
Průvodce Systémem pro hospodaření s energií ve
školních budovách krok za krokem
D.T2.1.3

Verze 2
07 2017





INTERREG STŘEDNÍ EVROPA 2014-2020

TOGETHER

Snížením spotřeby energie k dosažení energetické účinnosti

Průvodce Systémem pro hospodaření s energií ve školách
krok za krokem

D.T2.1.3



PP1 - Provincie Treviso



PP3 - Univerzita v Mariboru



PP5 - Sdružení obcí polské sítě „Energie Cités“



Shrnutí

Energetická účinnost je klíčovým bodem energetické politiky EU a z pohledu spotřeby energie je stavební odvětví jedním z hlavních sektorů. Oblast vzdělávání je v tomto kontextu mimořádnějším hráčem, neboť kromě praktického přínosu snížení spotřeby skrze renovace školních budov zde existuje možnost zapojení samotných uživatelů (učitelů, studentů, školníků a rodičů) v šíření osvěty o tom, jak je důležité si uvědomit, že každý z nás užívá a spotřebovává energetické zdroje.

Tento nástroj je určen všem uživatelům škol, kteří se zabírají úsporou energie, a poskytuje jim nezbytný přehled k Systému pro hospodaření s energií (SHE), který by mohl být zrealizován s cílem zvýšit energetickou účinnost ve školách. K optimálnímu zavedení hospodaření s energií však nemůže poskytnout veškeré potřebné informace sám. Proto se jej doporučuje používat spolu s dalšími nástroji v rámci projektu TOGETHER. Další informace naleznete na adrese Knihovny projektu TOGETHER:

<http://www.pnec.org.pl/en/together-library>



Obsah

Obsah

Obsah	4
1. Úvod	6
1.1. Projekt TOGETHER	6
1.2. Účel Průvodce Systémem hospodaření s energií ve školách krok za krokem	7
1.3. Použití Průvodce Systémem hospodaření s energií ve školách krok za krokem	7
2. Podpora energetické účinnosti ve školách	9
2.1. Úvod	9
2.2. Proč podporovat energetickou účinnost	9
2.3. Potencionální omezení - získané postoje, motivace, administrativní obtíže	11
2.4. Očekávané výsledky provedených opatření na zlepšení energetické účinnosti	12
3. Energetická politika ve školách	14
3.1. Úvod	14
3.2. Právní základ	14
3.3. Cíle	19
3.4. Dosažené úspěchy	20
4. Systém pro hospodaření s energií (SHE)	22
4.1. Úvod	22
4.2. Systém pro hospodaření s energií podle normy ISO 50001	22
4.3. Energetické audity	27
4.3.1. Služby energetického auditu	27
4.3.2. Normy, metodologie a vnitrostátní předpisy pro energetické audity	27
4.3.3. Typy a základní složky energetického auditu	29
4.3.4. Analýza dat a potenciální opatření na zlepšení energetické účinnosti	31
4.3.5. Zpráva o energetickém auditu	33
4.4. Monitorování energie	33
4.4.1. Měření spotřeby energie	36
4.4.2. Digitální monitorovací systém (DMS)	37
4.4.3. SCADA	39
4.5. Zpráva o energii	42
5. Zavádění SHE a opatření	43
5.1. Úvod	43
5.2. Analýza dat	43
5.3. Nápravná opatření - stanovení navrhovaných opatření s cílem snížit spotřebu u určitého objektu	44



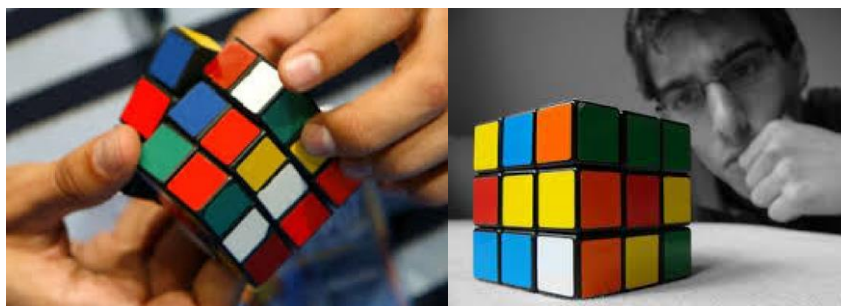
5.4.	Vybírání opatření pro zlepšení energetické účinnosti objektu - rozhodování o opatřeních, která mohou být v objektu zavedena.....	46
5.5.	Zavedení dálkového čtení spotřeby	47
5.6.	Zavádění vybraných opatření - souvislá realizace opatření.....	49
5.7.	Monitorování, opakovaná analýza a následné nápravy	50
6.	Zahrnutí uživatelů ve školách.....	53
6.1.	Úvod	53
6.2.	Určení uživatelů ve školách	54
6.2.1.	Primární uživatelé (hlavní osoby)	54
6.2.2.	Sekundární uživatelé (příspěvatelé)	55
6.2.3.	Podporovatelé (pomocné osoby)	55
6.3.	Organizace správce energií a energetického týmu ve školách	56
6.4.	Zapojení a vzdělávání uživatelů ve školách	58
6.5.	Změna chování uživatelů.....	61
7.	Závěr	67



1. Úvod

Projekt TOGETHER poskytuje nadnárodní platformu, na které mohou partneři s různou úrovní znalostí TOGETHER rozšiřovat své obzory v oblasti plánování energetické účinnosti ve veřejných budovách, což pomůže k většímu sjednocování a podpoří kroky jak na straně poptávky, tak na straně nabídky. Hlavním cílem projektu je zvýšit energetickou účinnost a úsporu energie ve veřejných budovách změnou chování uživatelů budov a podporou opatření na zlepšení energetické účinnosti.

Tento nástroj je zasazen do kontextu v rámci druhého cíle projektu TOGETHER: jestliže cíl prvního projektu je „zvýšit energetickou účinnost a zajistit investice pomocí zlepšení multidisciplinárních dovedností interních zaměstnanců a aliančního systému s angažovanějšími a motivovanějšími uživateli budov,“ tak je pak zapotřebí nalézt a získat možné nástroje, které by vzájemnou kombinací vedly k energetické účinnosti ve veřejných budovách. Druhý cíl k „vytvoření a otestování nejvhodnějších kombinací nástrojů z oblasti technické, finanční a řízení poptávky pro zlepšení energetické náročnosti veřejné infrastruktury“ si pak žádá praktickou a konkrétní realizaci možných specifikovaných opatření.



1.1. Projekt TOGETHER

Tři hlavní cíle projektu TOGETHER spočívají v následujících bodech:

1. Zvyšování energetické účinnosti veřejných budov a zajišťování investic prostřednictvím budování kapacit zdokonaleného multidisciplinárního a interního personálu veřejné správy a zavedení aliančních systémů s angažovanějšími a motivovanějšími uživateli budov
2. Vytvoření a pilotní testování nejvhodnějších kombinací nástrojů z oblasti technické, finanční a řízení poptávky pro zlepšení energetické náročnosti veřejné infrastruktury, což se v současnosti týká 8 regionálních pilotních akcí v celkem 85 budovách
3. Kodifikace projektových výsledků do uceleného balíčku politických opatření k rozsáhlé realizaci, postavení postupů správy a řízení místních budov do středu politiky úspor energie

Ve svém zahájení plánuje projekt TOGETHER zorganizovat interdisciplinární kurz „Školení školitelů“, adresovaný na majitele budov, správce a veřejné osoby s rozhodovací pravomocí, který bude integrovat tradiční technické vstupy týkající se hospodaření s energií a modernizace budov TOGETHER s přínosy z oblastí behaviorálních věd, ekonomiky a psychologie, a to s cílem zapojit koncové uživatele do naplnění cílů týkající se energetické náročnosti budov.

Kurz „Školení školitelů“ je doplněn sadou integrovaných chytrých nástrojů, obsahujících:

1. Zásady pro zavedení inovativního schématu EPIC (Energy Performance Integrated Contract), který kombinuje technologická zařízení a behaviorální složky



2. Sadu vzorových modelů Systému pro hospodaření s energií ve školách, institucích a dalších typech budov
3. Inovativní koncept Aliance budov mezi majiteli/správci/uživateli budov, kteří spolupracují v rámci Vyjednávacího panelu s cílem dosáhnout energetických úspor, a ty pak reinvestovat prostřednictvím reinvestičního akčního plánu

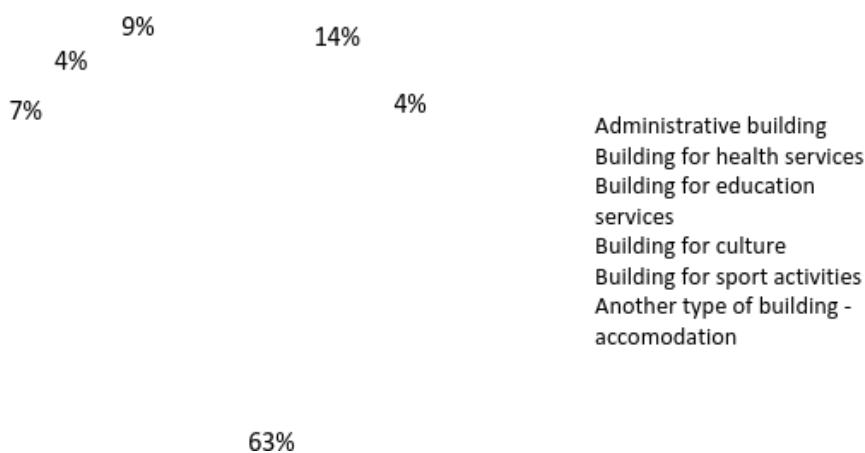
Poté po skončení projektu vypracují partneři TOGETHER Nadnárodní strategii a hlavní program, včetně doporučení v oblasti postupu, strategie a provozu ke vhodnému navázání a udržitelnému náběhu projektových výsledků.

1.2. Účel Průvodce Systémem hospodaření s energií ve školách krok za krokem

Ve veřejných budovách existuje obrovský potenciál zvýšení energetické účinnosti. Budovy jsou většinou staré, nezrenované a uživatelé škol se Systémem hospodaření s energií (SHE) nejsou obeznámeni, což může nakonec vést ke zvýšení energetické účinnosti ve školách. Proto je účel tohoto nástroje zejména podpořit uživatele školních budov, aby jednali mnohem efektivněji, a to prostřednictvím teoretické části, osvědčených postupů a vhodných opatření a rad týkající se energetické účinnosti. Jsou zde pokryta témata, jako je energetická politika, hospodaření s energií, technické systémy a zapojení uživatelů škol do plánování opatření energetické účinnosti. Hlavní koncept zavádění SHE není pouze technická podpora, jako např. zavedení chytrých měřičů, ale také zapojením uživatelů škol tak, aby změnili své každodenní chování a postupy.

1.3. Použití Průvodce Systémem hospodaření s energií ve školách krok za krokem

Tento nástroj byl vyvinut pro pilotní akci v rámci projektu TOGETHER. Spolu s ostatními nástroji bude otestován ve všech 85 pilotních budovách v 7 různých zemích. V rámci 8 pilotních uskupení různých projektových partnerů dominují budovy, které poskytují vzdělávací služby, a to podílem 63 %, viz obrázek 1. Proto je tento nástroj pro své použití ještě důležitější.



Obrázek 1: Ukázka záměru pilotních budov



Z důvodu lepšího využití se tento nástroj důrazně doporučuje používat alespoň s následujícími dokumenty:

- D.T2.1.4 - Průvodce Systémem hospodaření s energií v institucionálních budovách krok za krokem
- D.T2.1.5 - Průvodce Systémem hospodaření s energií ve veřejných budovách krok za krokem
- D.T2.2.4 - Sada finančních nástrojů integrovaných s oblastí řízení poptávky
- D.T2.3.1 - Koncept vyjednávacího panelu



2. Podpora energetické účinnosti ve školách

2.1. Úvod

Energetická účinnost je klíčovým bodem energetické politiky EU a z pohledu spotřeby energie je stavební odvětví jedním z hlavních sektorů. EU dává veřejný sektor za příklad v propagaci energetické účinnosti. Veřejná správa by toto měla chápat spíše jako příležitost, než jako závazek: podniknutí energeticky účinných kroků znamená stimulovat nové ekonomické aktivity a pracovní příležitosti. Rovněž to znamená využívání veřejných zdrojů efektivnějším způsobem, prevenci plýtvání a splňování globálních požadavků na ochranu životního prostředí, které se stále více stávají prioritou pro udržitelný a trvalý rozvoj generací současných a budoucích.

Oblast vzdělávání je v tomto kontextu mimořádnějším hráčem, neboť kromě praktického přínosu snížení spotřeby skrze renovace školních budov zde existuje možnost zapojení samotných uživatelů (učitelů, studentů, školníků a rodičů) v šíření osvěty o tom, jak je důležité si uvědomit, že každý z nás užívá a spotřebovává energetické zdroje. To znamená formovat budoucí občany, kteří budou využívat zdroje vědomě a zodpovědně, ať už se jedná o zdroje energetické, ekonomické nebo přírodní.

2.2. Proč podporovat energetickou účinnost

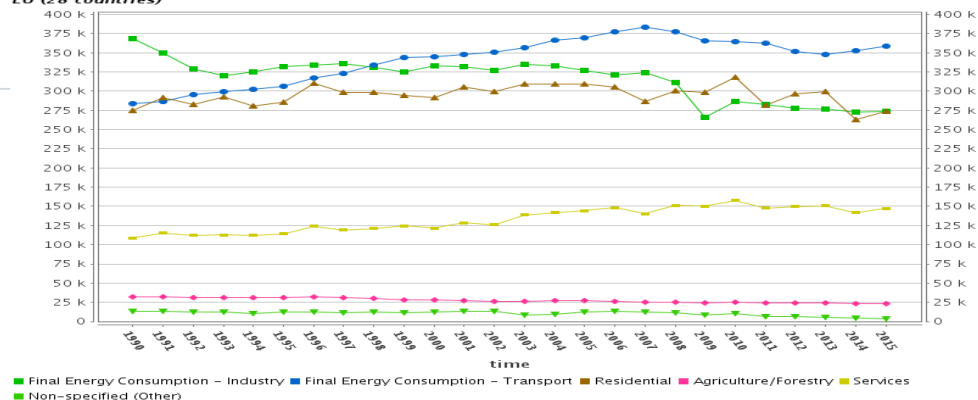
Energetická účinnost je základním kamenem evropské energetické politiky a je také jedním z hlavních cílů Strategie Evropa 2020 pro chytrý, udržitelný a inkluzivní růst (viz kapitola 3). Jelikož emise spojené s energií představují téměř 80 % celkových emisí skleníkových plynů EU, může efektivní využití energií významně přispět k dosažení nízkouhlíkového hospodářství a v boji proti změně klimatu. Problémy životního prostředí spojené se spotřebou energie jsou jak místního, tak globálního rázu: zahrnují znečištění ovzduší, smog, změnu klimatu, degradaci ekosystémů, znečištění vod a nebezpečí radioaktivity.

Nejedná se však pouze o problém životního prostředí. Opatření na zlepšení energetické účinnosti jsou stále více chápána nejen jako prostředek k dosažení udržitelného zdroje energie a snížení emisí skleníkových plynů, ale také jako prostředek k posílení bezpečnosti dodávek, snížení nákladů za dovoz (Evropa dováží více než polovinu potřebné energie, což ji činí závislou na zemích mimo EU) a podpoře konkurenceschopnosti evropských ekonomik.

Evropská komise uvádí, že se budovy podílejí na zhruba 40 % konečné spotřeby energie. Z tohoto důvodu je investice do opatření na zlepšení energetické účinnosti v tomto sektoru zásadní strategií v podpoře hospodářského růstu, udržitelného rozvoje a vytváření pracovních míst. Kromě toho je využití energeticky účinných spotřebičů a technologií spolu v kombinaci s obnovitelnou energií nákladově efektivním způsobem jak posílit bezpečnost dodávek energie.



Final energy consumption by sector
1 000 tonnes of oil equivalent
EU (28 countries)



Source of Data Eurostat

Last update: 29.03.2017

Date of extraction: 07 Apr 2017 12:03:25 CEST

Hyperlink to the graph: <http://ec.europa.eu/eurostat/eurostat/tgm./drawGraph.do?init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc320&toolbox=legend>

Disclaimer: This graph has been created automatically by Eurostat software according to external user specifications for which Eurostat is not responsible. Graphic included

General Disclaimer of the EC website: http://ec.europa.eu/geninfo/legal_notices_en.htm

Short Description: This indicator expresses the sum of the energy supplied to the final consumer's door for all energy uses. It is the sum of final energy consumption in industry, transport, households, services, agriculture, etc. Final energy consumption in industry covers the consumption in all industrial sectors with the exception of the 'Energy sector'. The fuel quantities transformed in the electrical power stations of industrial autoproducers and the quantities of coke transformed into blast-furnace gas are not part of the overall industrial consumption but of the transformation sector. Final energy consumption in transport covers the consumption in all types of transportation, i.e., rail, road, air transport and inland navigation. Final energy consumption in households, services, etc. covers quantities consumed by private households, commerce, public administration, services, agriculture and fisheries.

Code: tsdpc320

Obrázek 2: Konečná spotřeba energie v rámci jednotlivých sektorů v EU od roku 1990 do roku 2015 (Zdroj: Eurostat 2017)

V této souvislosti je schopnost veřejných orgánů zásadní a měly by v otázkách spotřeby energie jít příkladem, což nemá být chápáno jako pouhá povinnost, ale také jako příležitost stimulovat udržitelný rozvoj: díky své vícenásobné roli kupujícího, investora a regulátora může veřejný sektor s veřejnými zakázkami a ambiciózními cíli u svých energeticky účinných budov jít příkladem, a dláždit tak cestu pro ostatní sektory. Opatření na zlepšení energetické účinnosti mohou také podporovat další národní programové priority, jako je např. obecní bydlení, zdravotnictví a vzdělávání, neboť snižují náklady a zlepšují úroveň pohodlí.

Jako veřejné orgány se obce podílejí na opatřeních vedoucích ke zlepšení energetické účinnosti TOGETHER s centrálními vládami, protože spravují velký počet budov, které jsou obvykle spíše starší nebo energeticky neúčinné. Na místní úrovni přináší renovace veřejných budov kromě zlepšení životního prostředí také značnou výhodu ve snížení nákladů, a tím pádem přináší možnost lépe rozdělit veřejné prostředky ve prospěch životních podmínek.

Opatření na zlepšení energetické účinnosti ve školách jako veřejných budovách navíc hrají jednu zásadní roli, která se týká jejich vzdělávací funkce - propagace a vyučování energetické účinnosti ve školách znamená poskytnout studentům vhodnou příležitost dozvědět se něco o otázkách spojených s energií a zvýšit povědomí v prostředí studentů, rodičů a vyučujících, a formovat tak uvědomělejší jedince a komunitu.



2.3. Potencionální omezení - získané postoje, motivace, administrativní obtíže

Uvnitř veřejné správy může přechod ze špatného na dobrý model energetické spotřeby zpomalit řada překážek. Jedná se o omezení nejrůznějších typů, která mohou znesnadnit dokonce i ty nejjednodušší nebo nejméně nákladné kroky. V různých zemích se obecně vyskytují dva typy obtíží: existují země, kde problémy souvisí s nedostatkem výchozích podmínek (nedostatečná strategie, nedostatečné soukromé zdroje financování), a pak existují země se skutečnými překážkami (cenotvorba, nedostatečná kontrola příjmů), kterých je sice méně, ale zato jsou závažnější.

Ve veřejné správě lze identifikovat tři hlavní skupiny omezení, které se vyskytují často:

- **Nedostatek politik a cílů**

Politické a regulační bariéry vycházejí v první řadě z nedostatečného pohledu na energetickou účinnost jako na prioritu. To se děje často v důsledku nepochopení vztahu mezi otázkami energetické účinnosti (EÚ) a zvýšení energetické bezpečnosti a ekonomických výhod. Mimoto mohou být politiky neúplné či nejasné. V poslední řadě se také jedná o tzv. „nedostatečnou realizaci,“ kdy schválený právní předpis není doplněn následným realizačním plánem, nebo je pro stávající energetické oddělení nebo úřad pro energetickou účinnost příliš ambiciózním

- **Nedostatečná způsobilost**

Odborné znalosti potřebné k zahájení a řízení procesů energetické účinnosti ve veřejných budovách jsou ve veřejné správě často nedostatečné: personál je často poddimenzován nebo není dostatečně proškolen v odborných, organizačních, behaviorálních a finančních otázkách, což jsou všechno zásadní aspekty vhodného plánování zásahů energetické účinnosti. Existuje zde riziko přehlédnutí důležitých a nákladově efektivních zásahů, které by mohly snížit spotřebu energie, jako je např. monitorování energetické spotřeby, využití reorganizace prostorů a posílení pravomocí uživatelů

Navíc je třeba vzít v potaz, že budovy, které vlastní nebo spravuje veřejná správa, jsou od sebe často velice odlišné - a to ve stavební charakteristice, organizačním modelu a způsobu užívání. Tato rozdílnost si pak žádá širší volbu zásahů energetické účinnosti, aby se pro každý případ použila nejlepší možnost

- **Finanční bariéry**

Finanční bariéry se týkají obtížnosti anebo neschopnosti nalézt hospodářské zdroje k podpoře identifikovaných zásahů, jako je např. nedostatečná znalost modelu ESCo, chabé využívání evropských, národních a regionálních fondů na energetickou účinnost ve veřejném sektoru, pakt stability, který svazuje část dostupných hospodářských zdrojů, a pak nedostatečná schopnost používat nebo si představit inovativní finanční nástroje (partnerství mezi veřejným a soukromým sektorem, projektové dluhopisy atd.)

Ačkoliv ne všechna výše uvedená omezení spadají do kompetence místních úřadů, je třeba poznamenat, že hlavní překážkou v aktivaci procesů energetické účinnosti jsou často lidé samotní, a to kvůli nedostatečným nebo neaktuálním znalostem anebo chybějícímu povědomí a smyslu pro zodpovědnost. Reorganizace a vyškolení interních zaměstnanců na národní i místní úrovni, jakož u politických i odborných funkcí by mohla odstranit nebo alespoň snížit řadu regulačních, technických, vztahových a finančních bariér, které brání v dosažení cílů energetické účinnosti.



Okénko 2.1 - Případová studie: Projekt UNDP-GEF „Nákladově efektivní opatření na zlepšení energetické účinnosti v ruském školství“¹

Cíle:

Celkový cíl projektu, který začal v říjnu roku 2002 je „přispět ke snížení emisí skleníkových plynů (SP) zvýšením energetické účinnosti v ruských vzdělávacích zařízeních.“ Projekt se snažil ve školách, ve kterých byl zaveden, snížit spotřebu energie o zhruba 20 až 25 % a skládal se ze tří složek:

- Vzdělávacího programu zaměřeného na energetickou účinnost na 8 středních školách a 3 vysokých školách, který se v zásadě zaměřoval na odstraňování překážek v informovanosti na úrovni škol a domácností;
- Ukázek z oblasti úspor energie a finančních modelů ve školách a na univerzitách;
- Šíření výsledků demonstrováných činností.

Výsledky, problémy, úspěchy:

V průměru dosáhl projekt až 30% úspor. Celkové snížení emisí v průběhu projektu jak z investičního, tak školně-vzdělávacího programu činilo ekvivalent 4.398 tun CO₂, což je 49 % z cílové hodnoty. Pokud počítáme s 1,5letým provozním obdobím projektu, tak snížení emisí během dvacetiletého cyklu bylo odhadnuto na více než 60.000 tun.

Z technologického hlediska byl projekt úspěšný v tom, že poukázal na opatření na zlepšení energetické účinnosti a šířil výsledky pro účely replikace. Avšak z finančního hlediska projekt stejně úspěšný nebyl. Zavedené revolvingové fondy byly poměrně úspěšné, ale jejich replikační potenciál omezuje stávající právní úprava a dostupnost počátečního financování od dárců. Mělo se za to, že obecní orgány měly k vytvoření takových systémů a k převzetí souvisejících rizik pouze omezené pobídky, pokud se samy hluboce nezajímaly o úspory energie.

Program byl oceněn za inovativní a efektivní přístup v zapojení nevládních organizací do samotné realizace, a zvláště do vývoje vzdělávacího programu pro studenty středních škol. Nejúspěšnější byl výběr opatření na zlepšení energetické účinnosti s krátkou dobou návratnosti, neboť realizované úspory mohly být rychle proinvestovány, což politickým činitelům dovolilo vidět návratnost již během daného funkčního období, a tím pádem se snížilo politické riziko v investování do opatření na zlepšení energetické účinnosti.

Replikační potenciál

Z technického a vzdělávacího programu je replikační potenciál vysoký a některé jeho aspekty byly již prokázány v průběhu posledních fází pětiletého programu. Vedle aktivit, které usnadňovaly šíření a replikaci výsledků projektu v dalších částech Ruska, mělo zacílení na sektor školství prostřednictvím studentů a jejich rodin ještě další účinek na širší komunitu.

2.4. Očekávané výsledky provedených opatření na zlepšení energetické účinnosti

Nehledě na kvantitativní výsledky, které by veřejná správa mohla a měla uvádět během spouštění energeticky účinných opatření, a které se případ od případu mohou lišit v závislosti na výchozím bodu, dostupných zdrojích a konečných cílech, se v tomto rámci hlavně zaměřujeme na výsledky kvalitativní. To sebou nese kulturní změny na všech úrovních obyvatelstva: od politiků až po žáky základních škol.

¹ COM(2006)545



Z technického hlediska je energetická účinnost samozřejmě stanovena správnou konstrukcí (nebo renovací) budovy, počínaje projektováním prostor, výběrem materiálů, správným dimenzováním vytápěcích a chladicích systémů, použitím obnovitelných zdrojů atd.

Nedávné studie avšak potvrzují, že technická inovace, i když nezbytná, na dosažení optimální energetické náročnosti budov nestačí, a proto je role samotných uživatelů a využití prostor v budovách zásadní.

Intervention	Range of energy savings
Feedback	5–15 %
Direct feedback (including smart meters)	5–15 %
Indirect feedback (e.g. enhanced billing)	2–10 %
Feedback and target setting	5–15 %
Energy audits	5–20 %
Community-based initiatives	5–20 %
Combination interventions (of more than one)	5–20 %

Obrázek 3: Potencionální úspory energie díky behaviorálním opatřením (Zdroj: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take? EEA technical report n. 5/2013)

Zapojení uživatelů do procesu energetické účinnosti v budovách sebou nese společné převzetí odpovědnosti, skrze které úspěch samotného procesu není delegován na jedinou osobu (např. na technického odborníka, který má na starosti renovaci, nebo na majitele objektu), ale týká se všech zúčastněných stran, které budovu využívají, a které přijetím technických, behaviorálních, organizačních a finančních opatření přispívají k jejímu mnohem účinnějšímu a chytřejšímu využití.

Zde je třeba zapojit majitele, správce a uživatele budov, vést s nimi dialog a zvyšovat jejich informovanost. Je třeba tedy všechny tyto zúčastněné strany vyškolit o příčinách ne hospodárnosti a možných způsobech jak zakročit.

Tímto způsobem představuje program energetické účinnosti ve školních budovách významnou příležitost ke spuštění dlouhotrvajícího procesu informovanosti: práce s energetickou účinností ve školách znamená spolupráci politiků, techniků, učitelů, studentů, pomocného personálu školy a nepřímo také rodičů, kteří všichni směřují ke společnému cíli energetické účinnosti.

Očekávaný výsledek aktivace integrovaného přístupu k energetické účinnosti ve veřejných budovách, a zejména pak ve školách, tedy není jen výsledkem lepší úrovně spotřeby energie. Dalším a neméně důležitým očekávaným výsledkem je vytvoření proaktivnějšího, proškolenějšího, zodpovědnějšího a informovanějšího občana.



3. Energetická politika ve školách

3.1. Úvod

Pilířem politiky EU ke zlepšení energetické účinnosti je „balíček opatření pro oblast klimatu a energetiky plánovaný na rok 2020,“ což je soubor závazných právních předpisů, který má zajistit, aby EU splnila své klimatické a energetické cíle pro rok 2020. Balíček stanoví tři klíčové cíle:

- 20 % snížení emisí skleníkových plynů (oproti úrovním z roku 1990)
- 20 % podíl energetiky EU pocházející z obnovitelných zdrojů
- 20 % zlepšení energetické účinnosti

Na tomto základě byl vytyčen další bod, který cíle pro rok 2020 nadále posiluje „klimatickým a energetickým rámcem pro rok 2030“:

- alespoň 40 % snížení emisí skleníkových plynů (oproti úrovním z roku 1990)
- alespoň 27 % podíl z obnovitelných zdrojů energie
- alespoň 27 % zlepšení energetické účinnosti

Dlouhodobým cílem probíhajícího plánu je do roku 2050 snížit emise oxidu uhličitého o 80-95 % oproti úrovním z roku 1990.

Se svými 40 % spotřeby energie a 36 % emisí CO₂ je stavebnictví považováno za velice důležitou oblast pro dosažení klimatických a energetických cílů EU. Klíčovou roli vykonává veřejný sektor vzhledem ke své funkci v oblasti veřejných zakázek, renovací veřejných budov a podpory vyšších stavebních standardů ve městech a komunitách. Veřejný sektor může také pro energeticky účinné technologie, služby a obchodní modely vytvořit nové trhy.

Z tohoto důvodu v posledních desetiletích zavedla EU soubor směrnic a doporučení, aby podpořila členské státy ve vypracování strategie energetické účinnosti v budovách a nakonec dosáhla svých cílů pro roky 2020, 2030 a 2050.

3.2. Právní základ

Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov poskytuje metodu pro výpočet energetické náročnosti budov, minimální požadavky pro nové a stávající objekty s užitnou plochou přesahující 1000 m² a energetickou certifikaci.

V roce 2006 zahájila Evropská komise svůj **Akční plán pro energetickou účinnost: využití možností**². Jejím záměrem bylo zmobilizovat širokou veřejnost, politické činitele a účastníky trhu a přetransformovat vnitřní trh s energií takovým způsobem, který by občanům EU poskytl energeticky nejúčinnější infrastrukturu (včetně budov), výrobky (včetně domácích spotřebičů a aut) a energetické systémy na světě. Záměrem Akčního plánu je kontrolovat a snižovat poptávku po energii a přijímat cílená opatření v oblasti spotřeby a dodávky tak, aby se do roku 2020 ušetřilo 20 % roční spotřeby primární energie. Tento

² COM(2011)109



Akční plán v oblasti úspor energií ve stavebnictví určil možné nejnižší náklady, z čehož je zřejmé, že pro dosažení vytyčených cílů je třeba přijmout Směrnicí 2002/91/ES.

Směrnice 2002/91/ES byla poté zrušena přepracovaným zněním **směrnice 2010/31/EU**. Hlavním cílem této přepracované směrnice bylo zjednodušit některá ustanovení předchozí směrnice a posílit požadavky na energetickou náročnost s ohledem na:

- společný obecný rámec pro výpočet celkové energetické náročnosti budov a částí budov
- použití minimálních požadavků pro energetickou náročnost u nových budov a nových částí budov tak, že se např. 31. prosinec 2020 stanoví jako datum, do kterého všechny nové budovy musí být budovami s téměř nulovou spotřebou energie
- použití minimálních požadavků pro energetickou náročnost u stávajících budov, prvků budov, které jsou předmětem větší renovace, a technických stavebních systémů, kdykoliv se instalují, mění nebo modernizují
- energetickou certifikaci budov nebo částí budov, pravidelnou kontrolu systémů vytápění a klimatizace a nezávislé kontrolní systémy pro certifikáty energetické náročnosti a inspekční zprávy

Když nedávné odhady naznačovaly, že EU směřuje k dosažení pouze poloviny 20 % cíle, zareagovala Komise vytvořením nového a komplexního **Plánu energetické účinnosti 2011**³. Plán se zaměřuje na nástroje pro spuštění renovačního procesu ve veřejných a soukromých budovách a pro zlepšení energetické náročnosti součástí a spotřebičů v nich používaných. Podporuje příkladnou úlohu veřejného sektoru tím, že pomocí závazného cíle navrhuje zrychlení tempa renovací veřejných budov a v oblasti veřejných výdajů zavádí kritéria energetické účinnosti. Dále také počítá s finančními závazky za veřejné služby, což uživatelům dovoluje snížit svou spotřebu energie.

Doporučení *Plánu energetické účinnosti 2011* vedlo k nové **Směrnici o energetické účinnosti (2012/27/EU)**. Prostřednictvím této nejnovější směrnice jsou členské státy povinny stanovit směrné vnitrostátní cíle v oblasti energetické účinnosti do roku 2020, které budou vycházet buď z primární, nebo konečné spotřeby energie. Směrnice rovněž stanoví právně závazná pravidla pro konečné uživatele a dodavatele energií. Směrnice, mimo jiné, zahrnuje následující požadavky:

- počínaje rokem 2014 každoroční renovaci nejméně 3 % celkové podlahové plochy budov, které jsou ve vlastnictví centrálních vlád
- nákup budov, služeb a produktů s vysokou energetickou účinností tak, aby šel veřejný sektor příkladem
- stanovení vnitrostátních dlouhodobých strategií k podpoře investic do renovací obytných a komerčních budov a vypracování vnitrostátních systémů povinného zvyšování energetické účinnosti nebo rovnocenných opatření, aby se konečnému spotřebiteli zajistily roční úspory energií ve výši 1,5 %
- do roku 2015 vyhodnotit možnosti uplatnění vysoce účinné kombinované výroby tepla a energeticky účinného dálkového vytápění a chlazení ve všech členských státech
- alespoň jednou za čtyři roky povinné pravidelné energetické audity u velkých společností, s výjimkou společností s certifikovanými energetickými a environmentálními systémy
- zavádění chytrých sítí a chytrých měřičů a poskytování přesných informací o fakturách za energii k posílení postavení spotřebitele a podpoře efektivnější spotřeby energie

³ SWD(2016)402





Okénko 3.1 - Směrnice o energetické účinnosti: Povinný systém a alternativní opatření

Článek 7 je klíčovým pilířem směrnice o energetické účinnosti (SEÚ), která po členských státech požaduje, aby zavedly Systém povinného zvyšování energetické účinnosti (SPZEÚ). Tento systém po energetických společnostech požaduje, aby dosáhly ročních úspor energie ve výši 1,5 % ročního prodeje konečným spotřebitelům.

K dosažení tohoto cíle musí společnosti podniknout opatření, která konečnému spotřebiteli pomohou ke zlepšení energetické účinnosti. To může zahrnovat:

- zlepšení systému vytápění v domácnostech spotřebitelů
- instalaci dvojité zasklených oken
- lepší izolaci střech ke snížení spotřeby energie

„Alternativní opatření“ jsou ta, která provádí vláda nebo jiné veřejné orgány s cílem snížit konečnou spotřebu, jako např.:

- energetické nebo uhlíkové daně
- finanční nástroje nebo daňové pobídky
- předpisy nebo dobrovolné dohody, školení, vzdělávací nebo informační opatření atd.

V prosinci roku 2013 oznámily členské státy Evropské komisi plány na zavedení článku 7 a naplánovaly nebo plánují uvést SPZEÚ anebo alternativní opatření, aby dosáhly cíle úspor energie ve výši 1,5 %. Členské státy naplánovaly řadu způsobů jak dosáhnout cíle úspory energie článku 7:

Pouze SPZEÚ: Bulharsko, Dánsko, Lucembursko, Polsko (mezi těmito zeměmi má dlouhou a úspěšnou zkušenost s postupem SPZEÚ pouze Dánsko).

SPZEÚ plus alternativní postupy: Rakousko, Belgie, Chorvatsko, Estonsko, Francie, Maďarsko, Irsko, Itálie, Lotyšsko, Litva, Malta, Slovinsko, Španělsko, Spojené království.

Pouze alternativní postupy: Kypr, Česká republika, Finsko, Řecko, Německo, Nizozemí, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko a Švédsko.

Podle pracovního dokumentu, který připravily útvary Komise, ze dne 30/11/2016 *Hodnocení článků 6 a 7 směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU)*, oznámily členské státy širokou škálu alternativních opatření v rámci článku 7 (výsledkem je celkem 477 opatření) vedle systému povinného zvyšování energetické účinnosti. Nejvyšší úspora (34 % neboli 86,1 Mtoe) je odhadována, že pochází z SPZEÚ, což je výchozí nástroj článku 7 (viz tabulka níže).



	Energy efficiency obligation scheme	Energy Efficiency National Fund	(a) Energy or CO ₂ taxes	(b) Financing schemes or fiscal incentives (including grants)	(c) Regulations or voluntary agreements	(d) Standards and norms mandatory and applicable in MS under EU law ⁷¹	(e) Energy labelling schemes	(f) Training and education in reducing end-use energy consumption	i) Any other policy measures, and/or category not clear	Total number of policy measures
Austria	1	0	1	4	1	1	0	0	1	9
Belgium	0	1	0	14	4	3	0	0	0	22
Bulgaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Croatia	1	0	0	9	0	0	0	1	0	11
Cyprus	0	0	0	3	0	0	0	0	2	5
Czech Republic	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23
Denmark	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estonia	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Finland	0	0	1	3	2	1	0	0	1	8
France	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Germany ⁷²	0	1	2	26	3	0	1	13	66	112
Greece	0	0	0	17	1	1	0	1	0	20
Hungary	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Ireland	1	0	0	2	0	4	0	1	2	10
Italy	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Latvia	1	0	0	4	1	0	0	0	1	7
Lithuania	1	0	0	1	0	7	1	3	2	15
Luxembourg	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Malta	1*	0	0	12	19	0	0	0	0	35*
Netherlands	0	0	2	3	4	3	1	1	15	29
Poland	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Portugal	0	0	0	2	3	2	3	1	13	24
Romania	0	0	0	18	1	0	0	2	7	28
Slovakia ⁷³	0	0	0	21	1	0	0	0	44	66
Slovenia	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Spain	1	1	1	9	0	0	0	2	0	14
Sweden	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
UK	3**	0	1	5	6	3	0	0	2	20
Total [number of measures]	21	4	10	183	46	25	6	26	156	477
Total [number of MS]	16	4	8	22	12	9	4	10	12	28

Přehled politických opatření oznámených členskými státy (podle typu opatření)⁴

Výsledky směrnice o energetické účinnosti z roku 2012 se posuzovaly s cílem ověřit výsledek postupů zavedených v Evropské unii a aktualizovat je pro dosažení cílů pro rok 2030. V současné době probíhá návrh na změnu směrnice 2012/27/EU⁵, která se vztahuje na povinné úspory energie pro rok 2030 při zachování míry 1,5 % a možnosti použití jak systému povinného zvyšování energetické účinnosti, tak alternativních opatření.

⁴ COM(2016)761

⁵ Přeloženo do angličtiny z IEF Bocconi, *Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali*, 2016



Okenko 3.2 - Program závazků energetické účinnosti pro veřejnou správu⁶

1. ledna 2014 → Renovace budov s celkovou užitnou podlahovou plochou přesahující 500 m² ve vlastnictví centrálních vlád členských států, které nespĺňují vnitrostátní požadavky na minimální energetickou náročnost stanovené podle směrnice o energetické náročnosti budov 2010/31/EU, a to každoročním tempem 3 % (Směrnice 2012/27/EU);

1. ledna 2015 → Prahová hodnota pro renovace veřejných budov je snížena na 250 m² (Směrnice 2012/27/EU)

31. prosince 2016 → V budovách s více bytovými jednotkami a ve víceúčelových budovách s centrálním zdrojem vytápění/chlazení budou také instalovány individuální měřiče spotřeby (Směrnice 2012/27/EU)

31. prosince 2018 → Nové objekty využívány a vlastněny veřejnými orgány jsou budovami s téměř nulovou spotřebou energie (Směrnice 2010/31/EU)

31. prosince 2020 → Všechny nové budovy jsou budovami s téměř nulovou spotřebou energie (Směrnice 2010/31/EU)

3.3. Cíle

Nejlevnější, nejčistší a nejbezpečnější energie je ta, která není využívána. Energetickou účinnost je třeba považovat za zdroj energie sám o sobě. Jedná se o jeden z nejnehospodárnějších způsobů jak podpořit přechod k nízkouhlíkové ekonomice a jak vytvořit příležitosti k růstu, zaměstnanosti a investicím. (Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti)⁷

Politika energetické účinnosti EU prováděná v oblasti stavebnictví za posledních několik desetiletí je součástí širšího rámce, ve kterém jsou spolu úzce spjaty otázky jako energie, hospodářská konkurenceschopnost a krize životního prostředí.

V oblasti energetiky existují dvě hlavní výzvy: nedostatek vyhovujících, spolehlivých a dostupných dodávek a otázky životního prostředí, které jsou spojeny s výrobou a spotřebou energie. Prvořadými cíli je snížit poptávku po fosilních palivech, geograficky diverzifikovat zdroje dodávek, podporovat alternativní energie s přihlédnutím k širší distribuci zdrojů energie a snižovat emise skleníkových plynů.

V tomto ohledu musí jít veřejný sektor příkladem. Pro spotřebu ve veřejném sektoru by měly být stanoveny ambiciózní cíle. Veřejné zakázky by měly podporovat energeticky účinné výsledky. Na místní úrovni by měla být podporována inovativní integrovaná energetická řešení, která povedou k tzv. chytrým městům. Obce jsou významným aktérem požadovaných změn, a tudíž jejich iniciativy, jakou je např. Pakt starostů a primátorů, by měly být ještě posíleny. Města a městské oblasti, které spotřebovávají až 80 % energie, jsou součástí problému a zároveň jeho řešením směrem k vyšší energetické účinnosti.

⁶ COM(2016)761

⁷ COM(2010)639



Okénko 3.3 - Pět priorit *Strategie pro konkurenceschopnou, udržitelnou a bezpečnou energii* „Energie 2020“⁸

1. Účinné využívání energie, které je třeba začleňovat do všech příslušných oblastí politiky, včetně vzdělávání a školení, aby došlo ke změně v současných vzorcích chování. Kritéria energetické účinnosti musí být zavedena ve všech oblastech, včetně oblasti rozdělování veřejných prostředků
2. Zajištění volného pohybu energie vytvořením integrovanějšího, propojenějšího a konkurenceschopnějšího trhu s cílem umožnit občanům využívat výhod spolehlivějších a konkurenceschopnějších cen, jakož i udržitelnější energie
3. Poskytování bezpečnější a dostupnější energie občanům a firmám, a to vytvořením energetických politik příznivějších pro spotřebitele a neustálým zvyšováním bezpečnosti a ochrany
4. Technologickým přechodem k inovativním nízkouhlíkovým technologiím
5. Posílení vnějšího rozměru energetického trhu EU, a to začleněním předpisových rámců se sousedními zeměmi a vytvořením partnerství s klíčovými hráči

3.4. Dosažené úspěchy

Jak se uvádí ve sdělení Evropské komise s názvem *Rámcová politika v oblasti klimatu a energetiky v období 2020-2030*⁹, současné energetické a klimatické politiky k těmto cílům 20/20/20 značně přispívají. Klíčovými úspěchy stávajícího energetického a klimatického rámce politiky jsou:

- V porovnání s rokem 1990 se emise skleníkových plynů na základě současných politik v roce 2012 snížily o 18 %, a nadále se oproti roku 1990 očekává jejich snížení na úroveň 24 % do roku 2020 a 32 % do roku 2030
- Podíl obnovitelné spotřebované energie se v roce 2012 zvýšil o 13 % a očekává se, že se v roce 2020 nadále zvedne na 21 % a v roce 2030 na 24 %
- EU na konci roku 2012 instalovala okolo 44 % světových zařízení na výrobu elektřiny (s výjimkou vodních elektráren)
- Energetická náročnost hospodářství EU se mezi lety 1995 až 2011 snížila o 24 %, zatímco zlepšení v oblasti průmyslu činilo okolo 30 %
- Uhlíková náročnost hospodářství EU mezi lety 1995 až 2010 klesla o 28 %

V důsledku opatření na zlepšení energetické účinnosti spotřebovávají budovy méně energie, z trhu se postupně vyřazují energeticky neúčinná vybavení a štítky opatřené domácí spotřebiče, jako jsou např. televize nebo kotle, dovolují spotřebitelům se při nákupu informovaně rozhodovat. Veřejné orgány, průmysl, malé a střední podniky (MSP) a domácnosti si stále více uvědomují možnosti úspor energie. Rostoucí tendence k politikám a opatřením energetické účinnosti je pak zjevná jak na úrovni vnitrostátní, tak na úrovni EU.

Je třeba poznamenat, že zhruba jedné třetiny úspor stanovených pro rok 2020 se dosáhne nižším než původně očekávaným růstem během finanční krize. Je tedy důležité vyhnout se pocitu spokojenosti

⁸ COM(2014)15

⁹ <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>



s dosažením 20 % cíle, a také nepodcenit úsilí, které bude potřeba v souvislosti s dalšími cíli po roce 2020 vyvinout.

Okénko 3.4 - Nastavení 3 % cíle pro renovaci veřejných budov¹⁰

Směrnice o energetické účinnosti (2012/27/EU) zdůrazňuje, že ke zvýšení energetické účinnosti budou muset jít v dovybavení svých budov vlády příkladem, a pro veřejné budovy nastavuje závazný renovační cíl. Článek 5 této směrnice stanoví, že každý členský stát se pro splnění alespoň minimálních požadavků na energetickou náročnost zaručí, aby od 1. ledna 2014 byly každoročně renovovány 3 % celkové podlahové plochy vytápěných anebo chlazených budov, které vlastní a obývají centrální vlády. Cíl článku 5 SEÚ je podpořit rekonstrukční práce zaměřené na úspory energie v sektoru centrálních vlád, a prezentováním zásadních renovací u veřejných budov tak inspirovat nižší správní úrovně. Z tohoto důvodu sektor stavebnictví a nevládní organizace, které prosazují renovace zaměřené na úspory energie a zlepšení energetické náročnosti budov EU, považují článek 5 za skvělou příležitost k nastartování trhu s modernizací budov v oblasti úspor energie.

V současné době je monitorování situace v oblasti renovací chabé a v tuto chvíli neexistují data, která by posoudila, zda bylo 3 % cíle dosaženo. Některé studie avšak ukazují, že současná průměrná míra renovací u nebytových prostor EU je pod hranicí 1 %.

¹⁰ SmartBuilt project



4. Systém pro hospodaření s energií (SHE)

4.1. Úvod

Ve veřejných budovách existuje obrovský potenciál zvýšení energetické účinnosti. Budovy jsou většinou staré, nerekonstruované a jejich uživatelé nejsou obeznámeni s opatřeními na zvýšení energetické účinnosti. S racionálním využitím energie a přiměřenou organizací může být spotřeba energie snížena až o 15 %, a to bez větších investic do těchto zařízení. Další 5 % může být sníženo zavedením měkkých opatření, která budou mít za cíl uživatele budov adekvátně informovat o energetické účinnosti. Pokud ještě navíc přidáme vhodná technická a investiční opatření, tak může podle odhadů expertů celkový potenciál energetické účinnosti činit až 50 %.

Okenko 4.1 - snižování energetické náročnosti ve slovinských školách za pomoci měkkých opatření

Ve Slovinsku existuje zhruba 800 základních škol, 240 středních škol a 40 studentských kolejí středoškolské úrovně. Průměrná spotřeba energie za vytápění může být odhadována na 160 kWh/m² a spotřeba elektřiny na 30 kWh/m². Za předpokladu, že je díky opatřením týkajících se lepší organizace a informovanosti dosaženo 15 % ročních úspor, můžeme odhadovat, že potenciální úspora energie ve školách bude:

- Snižování energie na vytápění: 106 GWh, 32.000 tun CO₂ a 6,5 miliónů eur
- Snižování spotřeby elektřiny: 20 GWh, což znamená 13.000 tun CO₂ a 2,5 miliónů eur

Tato kapitola má za cíl představit nejdůležitější kroky, které vedou k vyšší energetické účinnosti ve veřejných školách. Obsah vychází ze zavedení systému pro hospodaření s energií podle normy ISO 50001, která specifikuje požadavky na zřízení, zavedení, udržování a zlepšování SHE od jednoduchých řešení, jakými jsou energetické audity a měření spotřeby energie, až k pokročilejším technickým řešením, jako je např. digitální monitorovací systém, až k ještě komplexnějším systémům jako je SCADA, který se používá pro digitální monitorování a kontrolu spotřeby energie. SHE není lineární cestou, ale uzavřenou smyčkou, ve které všechny kroky na sebe navazují a každý kruh přináší oproti předchozímu určité zlepšení. Z tohoto důvodu je nezbytné zavést pravidelné kontroly a jednou takovou možností je energetický audit.

SHE je přímo propojen s oběma stranami oblasti řízení poptávky (OŘP): analytické a behaviorální části. Chytré měřicí systémy jako součást OŘP zpřístupňují data o spotřebě energie TOGETHER s datovou analýzou, což může být integrováno s behaviorální částí OŘP.

4.2. Systém pro hospodaření s energií podle normy ISO 50001

Poskytování financí na energetickou renovaci je obecně spojováno s určením energetických ukazatelů, které musí být stanoveny ještě před investicí. Po provedení investice je třeba monitorovat údaje o spotřebě, aby mohla být úspora energie porovnána se stanovenými cíli.

Pro monitorování těchto indikátorů existují různé přístupy, a jedním z nich je SHE, který je definován normou ISO 50001:2011 z roku 2011. ISO 50001:2011 specifikuje požadavky na zřízení, zavedení, udržování a zlepšování SHE, jehož cílem je umožnit dané organizaci postupovat systematicky v dosažení neustálého



zlepšování energetické náročnosti, včetně energetické účinnosti a využívání a spotřeby energie. Rovněž specifikuje požadavky týkající se využívání a spotřeby energie, včetně měření, dokumentace, podávání zpráv, návrhů a postupů při získávání vybavení, systémů, procesů a personálu, jež k energetické náročnosti přispívají.

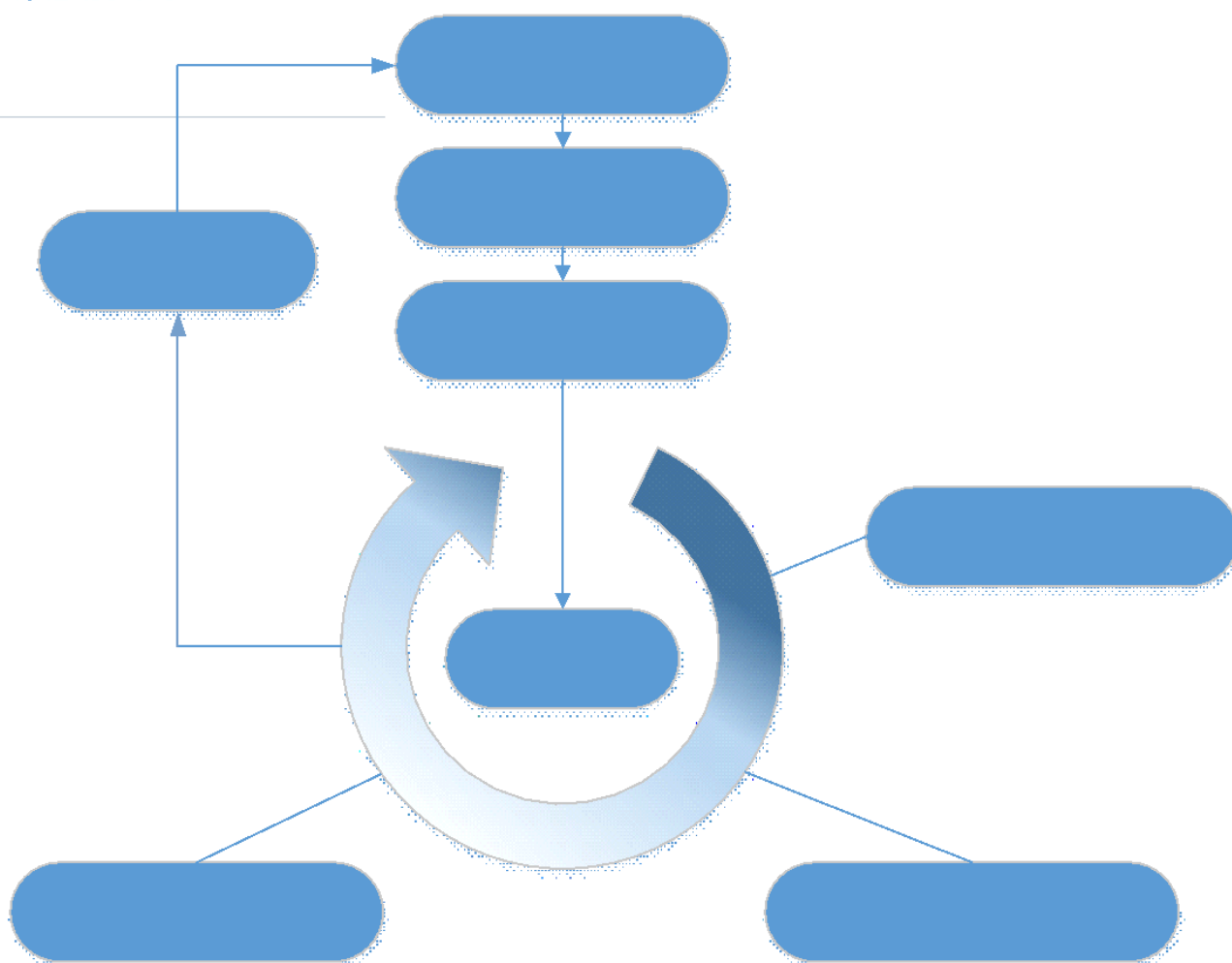
Tato norma umožňuje systematický přístup s cílem dosáhnout neustálého zlepšování energetické náročnosti, energetické účinnosti a zachování energie, které v důsledku vedou k úsporám energie, respektive ke snižování nákladů souvisejících s energií. Obecné cíle SHE jsou:

1. Znalost využívání energie: energetická revize a výchozí hodnota
2. Zlepšení energetické náročnosti
3. Stanovení ukazatelů energetické náročnosti
4. Monitorování a neustálé zlepšování

ISO 50001 se zaměřuje na proces neustálého zlepšování k dosažení cílů souvisejících s environmentální výkonností organizace (podnik, poskytovatel služeb, správa atd.). Tento proces postupuje podle metody naplánuj-proveď-ověř-jednej (PDCA), viz obrázek 4.

V kontextu hospodaření s energií může být přístup PDCA nastíněn následovně:

- **NAPLÁNUJ:** provedení přezkumu energetické politiky a stanovení výchozí hodnoty, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, a akčních plánů nezbytných k dosažení výsledků, které zlepší energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
- **PROVEĎ:** realizace akčních plánů na hospodaření s energií.
- **OVĚŘ:** monitorování a měření procesů a klíčových charakteristik operací, které určují energetickou náročnost oproti energetické politice a cílům. Podávání zpráv o výsledcích.
- **JEDNEJ:** podniknutí kroků k neustálému zlepšování energetické náročnosti a SHE.



Obrázek 4: Model systému pro hospodaření s energií pro normu ISO 50001

Podle této normy je zřejmé, že SHE musí být zaváděn systematicky. Tyto kroky by na sebe měly navazovat a je velice důležité je splnit všechny:

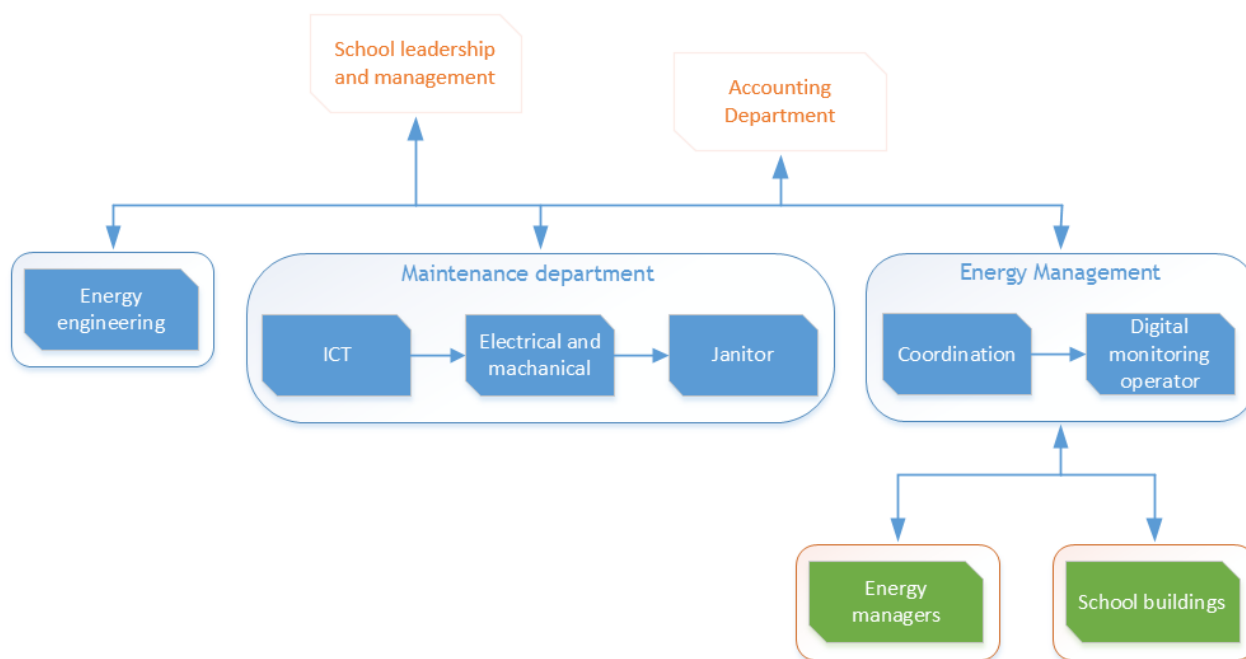
1. Určení povinností nejvyššího vedení

V případě škol je takovým orgánem vedení školy v čele s ředitelem nebo děkanem. Ti musí projevit svůj závazek a podporu SHE a neustále zvyšovat jeho efektivnost. Nadále jmenují zástupce řízení nebo zřídí „energetickou skupinu“ s odpovídajícími dovednostmi a kvalifikací, jejíž hlavním úkolem bude zajistit, že SHE je v souladu s posledními změnami zřízení, zrealizován, udržován a zlepšován. Je důležité, aby systém pro hospodaření s energií zahrnoval všechny segmenty školy: ředitele, učitele, studenty, administrativní pracovníky a školníka.



Okénko 4.1 - Příklad zavedení systému hospodaření s energií ve veřejné škole ve Velenje ve Slovinsku

V ŠC Velenje se rozhodli zavést SHE s cílem snížit spotřebu energie, a také následné náklady za energie. Obrázek níže popisuje realizaci organizačního schématu:



Odpovědnost za hospodaření s energií ve školních budovách nese správce energií školy TOGETHER s ostatními správci energií jednotlivých budov s přímým zapojením ostatních oddělení. Tímto způsobem probíhá komunikace lépe a správce má tak kontrolu nad všemi částmi SHE.

Správce energií zcela řídí energie v dotčených objektech a jsou zodpovědní za dosažení náležitých úspor energií bez narušení energetického pohodlí v budově. Dobrým příkladem správce energií je učitel, který dokáže studenty aktivně zapojit do všech činností v oblasti energií. Je důležité, aby systém pro hospodaření s energií zahrnoval všechny segmenty školy: ředitele, učitele, studenty, administrativní pracovníky a školníka.

2. Příprava energetické politiky

Energetická politika je závazek k:

- Neustálému zlepšování energetické náročnosti
- Dostupnosti zdrojů a informací
- Zajištění, že SHE je slučitelný se stávajícími právními a dalšími požadavky

Je důležité si být vědom faktů, že energetická politika se nerovná energetickému akčnímu plánu! Energetický akční plán je nástrojem pro zavádění energetické politiky.



3. Energetické plánování

Jedná se o přezkum počinání, které může ovlivnit energetickou náročnost. Tento přezkum může vést k určení možností ke zlepšení. V rámci tohoto kroku se doporučují následující body:

- Přezkum a obeznámení se všemi právními a dalšími požadavky v oblasti energetické účinnosti na místní, národní a mezinárodní úrovni
- Přezkum energetické politiky, který zahrnuje analýzu využití energie (současné zdroje energie, minulé a současné využití energie, odhad budoucího využití energie), identifikace podstatného využití energie, určení a vytvoření priorit ve zlepšení energetické náročnosti
- Soubor energetické výchozí hodnoty: energie používaná v určeném čase, která bude udržována a zaznamenávána. Jakékoliv změny v energetické náročnosti budou porovnány s energetickou výchozí hodnotou
- Identifikace ukazatelů energetické náročnosti, které musí být vzhledem k měření a monitorování energetické náročnosti správné. Musí být popsána a zaznamenána metodika určování ukazatelů energetické náročnosti a prováděny pravidelné revize (v porovnání s energetickou výchozí hodnotou)
- Akční plán a cíle musí být brány v potaz (s časovými rámci, zdroji a metodami ověřování)

Všechny tyto segmenty mohou být prověřeny v rámci energetického auditu. Více informací se dočtete v kapitole 4.3.

4. Zavedení a provoz:

- Výstupy z fáze plánování energie (včetně akčního plánu) jsou uvedeny do praxe
- Zajištění kompetencí zaměstnanců/uživatelů SHE (pokud je třeba ověření jejich způsobilosti, školení) a zajištění informovanosti o energetické politice, postupech SHE, rolích a výsledcích
- Komunikace - vnitřní (např. každý zaměstnanec může podat komentář/navrhnout zlepšení) a vnější (dobrovolná- pokud ano, popište tok informací)
- Dokumentace SHE - popisy a postupy, cíle, energetický akční plán a všechny požadované předpisy; postup dozorování pro přijetí dokumentace, změny, revize, aktualizace)

5. Kontrola

V definovaných obdobích se musí určit, sledovat a analyzovat všechny zásadní otázky týkající se energetické náročnosti (např. spotřeba energie, výstupy z energetické revize, ukazatelé, efektivita akčního plánu):

- Musí být zajištěna shoda s právními povinnostmi a dalšími požadavky
- Interní audity - systematické přezkoumání SHE k vyhodnocení, zda SHE funguje (v souladu s vlastními požadavky organizace a zároveň s normami ISO) a jestli SHE zlepšuje energetickou náročnost
- Provádění inspekcí za účelem zjištění (možného) nedodržování pravidel a stanovení nápravných a preventivních opatření
- Řízení záznamů: poskytnutí potřebné dokumentace, aby se prokázalo dosažení cílů, akčních plánů a dalších požadavků SHE

6. Přezkoumání vedením organizace



Zajištění vhodnosti, přijatelnosti a účinnosti SHE. Přezkoumání vedením organizace musí být naplánováno v předem stanovených intervalech (např. jednou nebo dvakrát do roka). Během přezkoumání musí být předloženy všechny zásadní otázky SHE (např. energetická revize, náročnost, dodržování právních předpisů atd.), podle kterých budou definovány revizní vstupy a výstupy. Za poslední období bude poskytnuto potvrzení o zlepšení energetické náročnosti.

4.3. Energetické audity

Energetický audit je jedním z prvních úkolů, které je třeba provést za účelem dosažení vyšší energetické účinnosti a snížení nákladů za energie u jakékoliv budovy, společnosti nebo odvětví. Energetický audit se skládá z podrobného posouzení, jak daný objekt využívá energii a kolik za ní platí, a také z doporučeného programu změn provozních postupů nebo energeticky náročných zařízení, které ušetří peníze na účtech za energii.

Z pohledu spotřeby energie jsou školy zvláštními budovami, protože se ve většině případů jedná o velké objekty, kde je zavedena nízká nebo vůbec žádná úroveň SHE, a co je navíc ještě důležitější: jejich uživatelé jsou většinou žáci nebo studenti, kteří nemají o energeticky účinném chování povědomí. Proto jsou školy obrovskými budovami s nedostatečnou kontrolou energetické účinnosti. Prvním krokem k větší energetické účinnosti je provedení energetického auditu, jehož výsledky poskytnou základ pro energetickou účinnosti, na kterém mohou být realizována náležitá opatření na zlepšení energetické účinnosti.

4.3.1. Služby energetického auditu

Energetický auditor hraje v úspěšném provedení auditu a v zavedení jeho doporučení klíčovou roli. Energetický audit může být proveden za pomoci externích technických odborníků nebo interního technického personálu. Energetické audity běžně provádějí externí odborníci, protože školy ve většině případů nemají řádně vyškolený personál, který by mohl celou proceduru provést.

Pokud se rozhodnete energetický audit provést s pomocí dodavatele, tak je velice důležité, abyste vybrali takového, který má v oblasti energetických auditů dostatek zkušeností. Na trhu můžeme nalézt celou řadu auditorů, kteří tyto služby poskytují, takže si musíme nastavit kritéria pro výběr toho vhodného. Hlavní kritéria v tomto případě jsou reference a seznam v minulosti již provedených energetických auditů. V některých případech musí být pro výkon těchto služeb auditóři navíc akreditováni. Je důležité, aby měl dodavatel dobrý referenční seznam, a tím pádem byl zajištěn profesionální výkon celé služby.

Určitě příznivějším řešením je zapojit vlastní technický personál tak, aby byl s procesem energetického auditu obeznámen. To znamená, že budete muset vybrat své zaměstnance k odbornému školení. Tato školení jsou zpravidla prováděna státními úřady nebo společnostmi, která má pro tento typ výuky certifikaci.

Na druhou stranu mají školy většinou pouze jednoho nebo dva technicky zaměřené zaměstnance, kteří už tak zodpovídají za více oblastí, jako je např. údržba, rozvoz žáků atd. V tomto případě je na zvážení, zda je to takto pro váš technický personál vhodné, nebo jestli nebude lepší zapojit externí služby.

4.3.2. Normy, metodologie a vnitrostátní předpisy pro energetické audity

Obsah energetického auditu a jeho proces nejsou věci, které by nevyžadovaly vysvětlení. Proto jsou sepsány a vysvětleny v normách, metodikách, předpisech a nařízeních. Tato pravidla lze nalézt jak na



mezinárodní, tak na vnitrostátní úrovni, takže je na specifických každé země, jaká pravidla se při provádění energetických auditů zohledňují. Každá země má běžně svá vlastní vnitrostátní pravidla, která jsou ve většině případů propojena s pravidly evropskými.

V rámci projektu TOGETHER provedli partneři projektu analýzu svých vnitrostátních předpisů a metodik pro provádění energetických auditů, které jsou zobrazeny v tabulce 1.



Tabulka 1: Metodiky, normy a předpisy pro provádění energetických auditů na vnitrostátní úrovni partnerů projektu

PP/ Země	Metodiky	Normy / předpisy
LP Treviso, Itálie	ENEA - Definice metodiky pro energetické audity prováděné v obytných a kancelářských budovách	UNI/TS 11300 (části 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6); UNI 10349 (části 1-2-3)
PP2 EAV, Česká republika		Zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb.
PP3 UM, Slovinsko	Pravidla metodiky tvorby a obsahu energetických auditů (zákon č. 41/2016 Úředního věstníku Republiky Slovinsko)	SIST ISO 50002; SIST EN 16247 (části 1-2-3-4-5) - energetický audit
PP4 ZAGREB, Chorvatsko	Zákon a nařízení o energetické účinnosti pro energetické audity a certifikace budov	Článek 47 zákona o stavbách (NN 153/2013)
PP5 PNEC, Polsko	Nařízení ze dne 27. února 2015 o metodice stanovení energetické náročnosti budov nebo jejich částí a o certifikátech energetické náročnosti.	Zákon o energetické účinnosti, Zákon o energetické náročnosti budov
PP6 STRDA/Paks, Maďarsko		Zákon 7/2006 (V.24.) TNM; Zákon 40/2012. (VIII. 13.) BM; Zákon 176/2008. (VI. 30.)
PP7 HEGDYVIDEK, Maďarsko		EN 15459 - Postup ekonomického hodnocení pro energetické systémy v budovách MSZ EN ISO 15900 - Služby, definice a požadavky energetické účinnosti EN 16231-2012 Porovnávací metodika energetické účinnosti EN 16212:2012 Výpočet energetické účinnosti a úspor MSZ EN 16247/1 (2, 3, 4, 5) - Energetický audit
PP8 SIEA, Slovensko	Pokyn Ministerstva hospodářství 179/2015	EN ISO 50001, EN ISO 14001, STN 73 0550, STN EN 16247, STN 73 0540, STN EN 12831

Tabulka 1 představuje souhrn mezinárodních a vnitrostátních zákonů a směrnic, které existují v zemi partnera. Každá země má své vlastní zákony/směrnice vztahující se k energetickým auditům. Nejčastěji používanými jsou normy Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) and Evropské normy (EN).

4.3.3. Typy a základní složky energetického auditu

V závislosti na typu zařízení, průmyslových procesech, problémech, účelu a rozsahu energetického auditu mohou být energetické audity rozděleny do tří skupin:

1. Průchozí (nebo) předběžný energetický audit
2. Zjednodušený energetický audit
3. Rozšířený energetický audit

Předběžný energetický audit představuje nejjednodušší formu, která podává základ pro zjednodušený nebo rozšířený energetický audit. Analýza se provádí na základě jednodenní návštěvy a na základě údajů



o spotřebě energie shromážděných pomocí dotazníku. Tento typ je ve své složitosti následován zjednodušenou verzí, která je dostatečně jednoduchým způsobem pro pochopení budov, jako jsou kanceláře nebo malé průmyslové objekty, ve kterých není třeba provádět mnoho měření a průzkumů, neboť většina spotřebitelů je již známa. Nejběžnější formou kontroly je rozšířený energetický audit, který v sobě zahrnuje přesné ekonomické ukazatele pro doporučená opatření na zlepšení energetické účinnosti. V závislosti na všech spotřebitelích poskytuje celkovou spotřebu energetických produktů a elektřiny. Rozšířený energetický audit představuje pro majitele nebo správcovské společnosti důležitý základ pro rozhodování o investicích [5].

Okenko 4.2 - Energetický audit pro školy

V případě škol je rozšířená verze energetického auditu vhodnou volbou z následujících důvodů:

- Školy jsou ve většině případů velké a komplikované struktury, u kterých je náročné provést vyhodnocení (vyžaduje se hodně času a znalostí o budově)
- Důsledkem mnoha různých zařízení dochází k velké spotřebě energie a elektřiny
- Smíšená struktura uživatelů (učitelé, žáci, nepedagogický personál a rodiče)

Na základě předchozích důvodů budou níže uvedeny základní složky rozšířeného energetického auditu. Zatímco se mezi různými typy budov detaily energetických auditů liší, zůstávají základní prvky pro všechny energetické audity stejné:

1. Úvodní kontakt a předběžná schůzka
2. Sběr dat - analýza energetické situace a hospodaření s energií
3. Práce v terénu
4. Analýza shromážděných informací a výběr možných opatření pro zvýšení energetické účinnosti
5. Zpráva
6. Závěrečná schůze a prezentace zprávy z energetického auditu

Provádění energetického auditu je postupnou metodou, do které je zapojena celá budova se svými uživateli a vlastníky. Postup je uveden na obrázku 5.



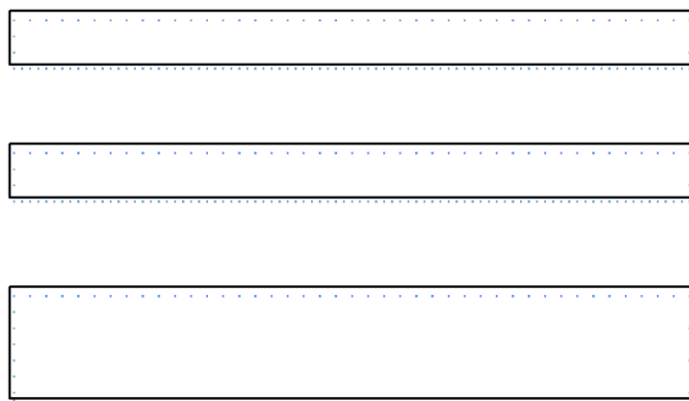
Obrázek 5: Postup energetického auditu krok za krokem

Všechny kroky jsou pro komplexní přehled velmi důležité a mohou být zobrazeny jako jednotlivé součásti k vytvoření kompletního obrazu. Účelem této kapitoly není popsat všechny kroky, ale spíše poskytnout přehled o nejdůležitějších částech z hlediska škol.

Při úvodním kontaktu a předběžném setkání by měly být definovány cíle, omezení, očekávání a časový rámec. Tímto způsobem se zajistí, že bude vše provedeno podle stanovených očekávání. Obrázek 6 uvádí různé úrovně důslednosti energetických auditů.



1113 3



Obrázek 6: Různé úrovně důkladnosti energetických auditů

Sběr dat, terénní práce a analýza jsou jádrem a nejdůležitějšími kroky pro to, aby auditor definoval opatření týkající se spotřeby energie a energetické účinnosti. Proto je důležité s auditorem navázat dobrou komunikaci a zajistit přístup ke všem požadovaným informacím a údajům.

Na závěrečné schůzi předloží auditor všechny výsledky. Toto je v podstatě klíčovým bodem energetických auditů, protože auditor musí předvést podrobnou prezentaci, ve které se zaměřuje na provedenou analýzu a potenciální opatření ke zvýšení energetické účinnosti. Tyto dvě oblasti jsou dále uvedeny v následujících úsecích.

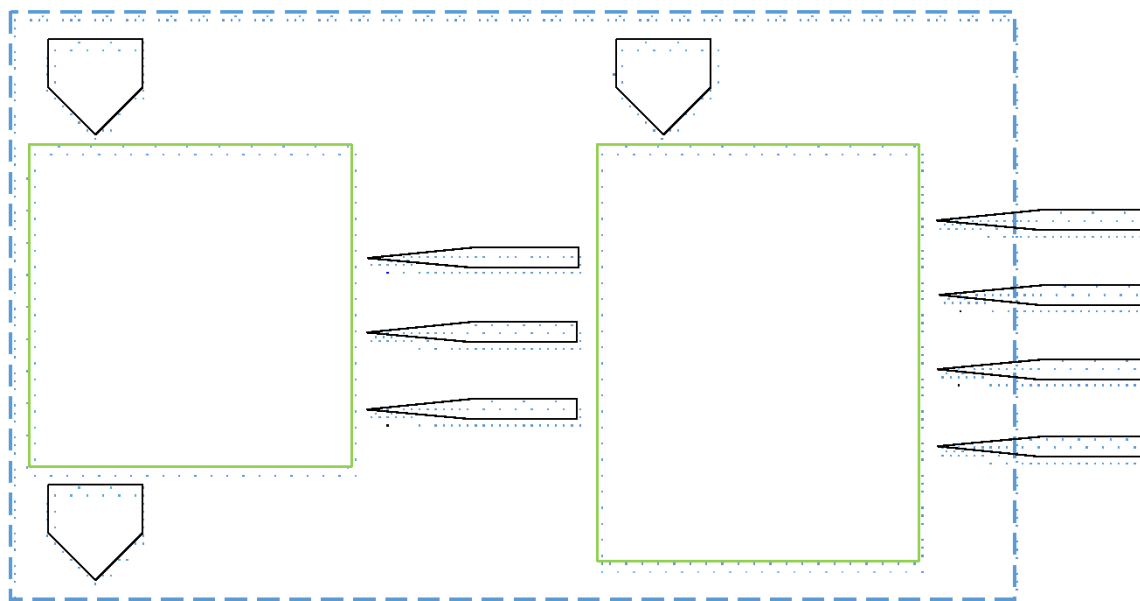
4.3.4. Analýza dat a potenciální opatření na zlepšení energetické účinnosti

Analýza dat má za cíl určit současný stav energetické účinnosti budovy a na tomto základě stanovit možná opatření ke zlepšení energetické účinnosti. Je důležité si uvědomit, že současný stav se stává po úspěšné realizaci opatření měřítkem pro sledování pokroku.

Analýza energetické situace musí zahrnovat:

- Výpočet a rozpis spotřeby energie v závislosti na účelu a zdroji
- Energetické toky a energetickou rovnováhu
- Poměr mezi spotřebou energie a upravujícími faktory
- Ukazatele energetické účinnosti
- Sadu opatření určenou ke zvýšení energetické účinnosti a jejich proveditelnosti
- Finanční úspory a nezbytné investice vyplývající z opatření

Určení energetických toků je důležité pro pochopení fungování procesů v organizaci a pro stanovení možných opatření. Příklad energetických toků je uveden na obrázku 7.



Obrázek 7: Určení energetických toků v budově

Pochopením energetických toků v budově lze pro různá opatření na zlepšení energetické účinnosti nastavit pořadí priorit. Celá škála opatření je rozdělena na opatření organizační a investiční. Všechna opatření je třeba zvážit z hlediska proveditelnosti a financí. Organizační opatření obvykle nevyžadují finanční vstupy, nebo požadovaná částka je ve srovnání s případným snížením spotřeby energie a výslednými úsporami zanedbatelná. Proto jsou tato opatření proveditelná v krátkodobém horizontu a nabízejí úspory malého a středního rozsahu. Na druhé straně investiční opatření s finančním vkladem musí posoudit auditor, a to s ohledem na dobu návratnosti a možnosti realizace. V případě škol jsou nejběžnější organizační a investiční opatření uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2: Nejběžnější organizační a investiční opatření

Organizační opatření	Investiční opatření
Osvětové programy a vzdělávání v oblasti energetické účinnosti pro učitele a technický personál, semináře určené k předávání znalostí žákům a studentům	Opatření na obvodovém plášti budovy (výměna oken, instalace žaluzií, instalace dodatečné izolace apod.)
Zavedení vhodného přirozeného větrání (otevírání oken 2 až 3x denně na 3 až 5 minut)	Opatření na systému vytápění (instalace regulace, výměna kotle, výměna zdroje energie apod.)
Zavedení vhodného osvětlení (zhasínání v případě dostatečného denního světla, nepoužívání zařízení apod.)	Opatření v oblasti chlazení a klimatizace (instalace systému vytápění, ventilace a klimatizace, ventilačního systému nebo chladicího systému na místní nebo centrální úrovni)



Zavedení měření spotřeby energie nebo dokonce systému hospodaření s energií	Přechod na energeticky účinné spotřebiče (výměna starého osvětlení za technologii LED)
---	--

4.3.5. Zpráva o energetickém auditu

Závěrečná zpráva je velice důležitá, protože v ní auditor předkládá výsledky energetického auditu. Účelem zprávy je představit kvalitativní organizační opatření a nápady na investice do zvýšení energetické účinnosti, které jsou vůči dalším investičním příležitostem v organizaci konkurenční. Zpráva by měla být krátká, stručná, jasná a přesvědčivá.

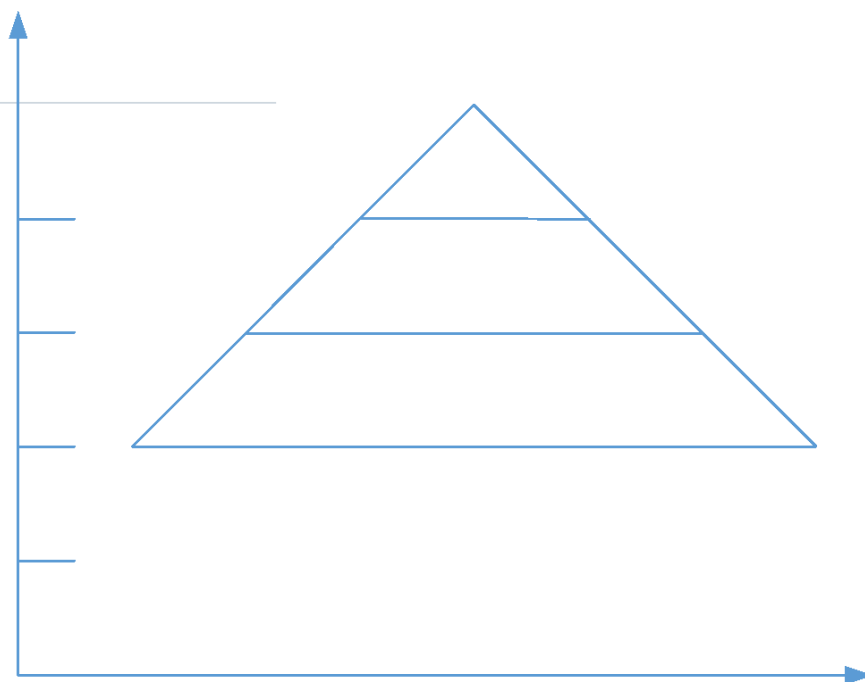
Ve většině případů není tento typ prezentací dostatečný, a tak potenciál energetického auditu zůstává nevyužit. Existují pro to minimálně dva hlavní důvody:

- Výsledky nejsou pro publikum srozumitelné, a tak není prezentace publikem přijata. Ve školách tvoří většinu zaměstnanců učitelé a technického personálu je nedostatek. Proto, aby bylo dosaženo maximálního účinku, se musí výsledky prezentovat srozumitelným způsobem
- Vedoucí pracovníci nevybírají publikum pečlivě. To pak brání předávání informací osobám, které by mohli mít největší vliv na realizaci a šíření přijatých opatření na zlepšení energetické účinnosti. Ve školách by toto publikum mohlo být složeno z ředitele, školníka a hlavně z učitelů jako nejdůležitější skupiny

4.4. Monitorování energie

Spotřebu energie budov ovlivňuje několik vnějších faktorů, jako je např. změna povětrnostních podmínek, teplotní výkyvy, velikost budov a typ jejich izolace, spotřebitelé energií, ceny energií apod. Přes to všechno lze spotřebu energie významně ovlivnit zvýšením povědomí o energeticky účinném chování, obnovitelné energii a ekologii. Významným pokrokem v této oblasti je bezesporu zavedení pravidelného sledování spotřeby a nákladů na energie v budovách. Monitorování energie je informační systém pro hospodaření s energií, který může být prezentován na třech různých úrovních. Ty jsou rozepsány níže a dále pak zobrazeny na obrázku 8:

1. úroveň: Měření spotřeby energie
2. úroveň: Digitální monitorovací systém
3. úroveň: Systém pro dohled a sběr údajů (SCADA - z angl. Supervisory Control And Data Acquisition)



Obrázek 8: Úrovně informačních systémů pro SHE

Úrovně informačních systémů se vzájemně nevyklučují - naopak se navzájem doplňují a posilují. Instalace systému SCADA neznamena možnost zahrnutí údajů o spotřebě ve všech oblastech a jejich sledování ve srovnávacích grafech tak, jak to umožňuje Digitální monitorovací systém (DMS). A pokud DMS dokáže sledovat spotřebu energie v reálném čase, neznamena to, že umožňuje přístup k finančním údajům z faktur tak, jak to umožňuje systém měření spotřeby energie. Rozsah funkcí každého systému je uveden v tabulce 3.

Tabulka 3: Rozsah funkcí různých SHE

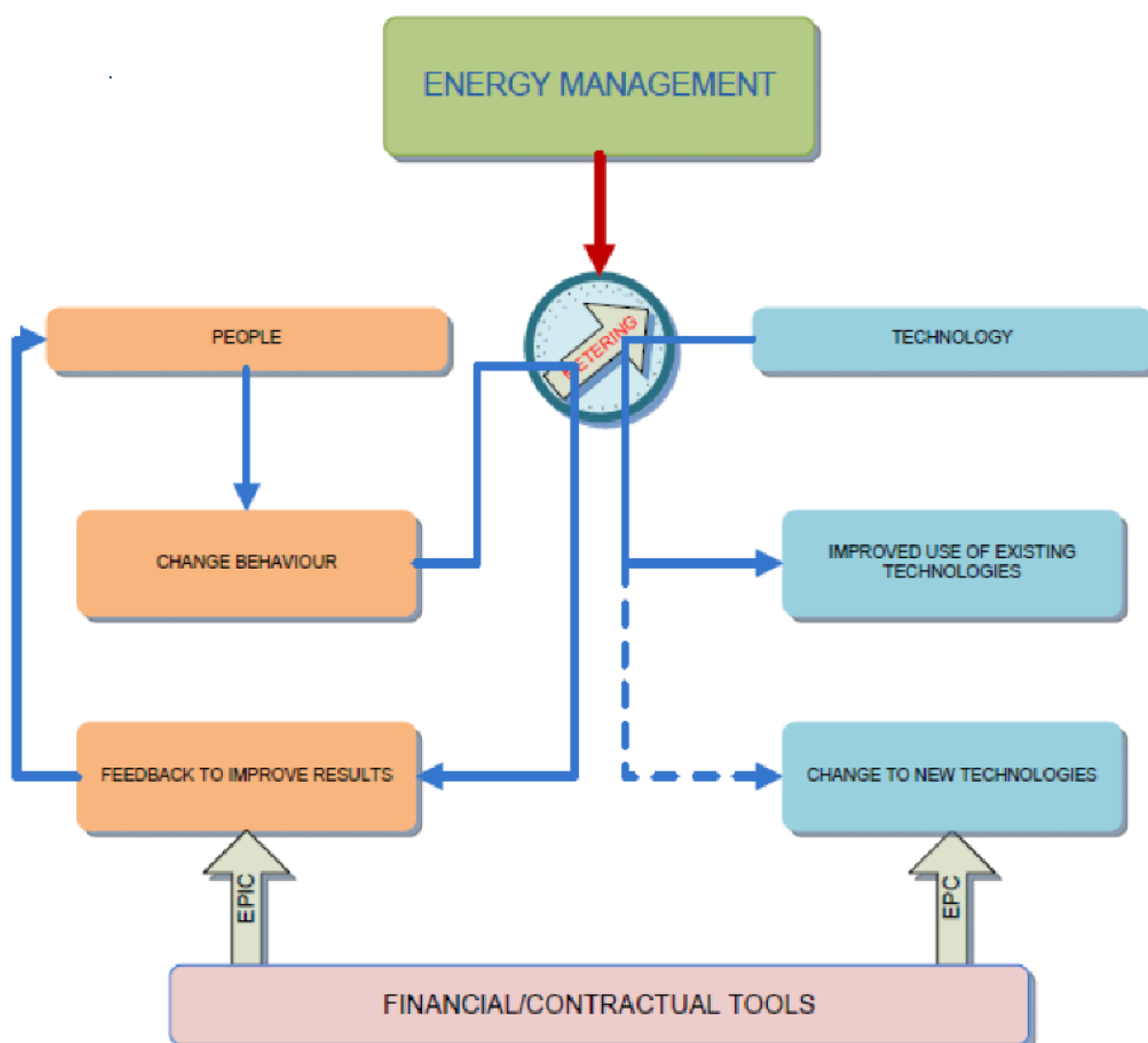
	Měření spotřeby energie	DMS	SCADA
Investiční náklady v EUR	Několik set	Několik tisíc	Několik tisíc
Sledování dat z faktur	ANO	NE	NE
Aktualizační interval zobrazovaných dat	/	15 min	15 min nebo méně
Porovnání grafů z předchozích let	Existuje možnost	ANO	Existuje možnost
Ruční zadávání měsíčních údajů	ANO	NE	NE
Regulace systému	NE	NE	ANO



Okénko 4.3 - Úspory při monitorování spotřeby energie

Z praxe víme, že zavedení a proaktivní využívání informačního systému pro hospodaření s energií přispívá k dalším úsporám. Odhaduje se, že každá úroveň může úsporám přispět až 5 %. V případě zavedení všech tří úrovní můžeme dosáhnout až 15 % úspor. Dalších 5 % lze dosáhnout vhodným zapojením uživatelů budovy (behaviorální OŘP)!

Monitorování energie je přímo spojeno s Oblastí řízení poptávky (OŘP), konkrétněji s analytickou OŘP, která hledá možnosti úspor prostřednictvím monitorování zařízení a analýzy dat. Nová dostupnost dat o využití energie a softwarových platform s datovou analýzou poskytla základ pro behaviorální a analytickou OŘP. Tento trend byl ovlivněn jak růstem chytré sítě, tak zaváděním chytrých měřičů.



Obrázek 9: SHE zobrazen jako analytická a behaviorální OŘP s podporou finančních nástrojů

Toto schéma představuje SHE, který je založen na chytrém měření, a tím pádem také na Oblasti řízení poptávky. Levá část představuje behaviorální OŘP: Při změně svého chování si uživatelé zkontrolují



efektivitu dané změny prostřednictvím inteligentního měřicího systému. Ten poskytne zpětnou vazbu, která umožní další behaviorální zlepšení. Pravá část představuje analytickou OŘP: využití stávající technologie se zlepšuje díky zpětné vazbě, kterou neustále poskytuje účinný inteligentní měřicí systém. Tento proces také může vést ke zjištění, že je potřeba technologických zlepšení nebo technologií zcela nových (tečkovaná čára). Spodní část představuje možnost spuštění obou zlepšujících mechanismů pomocí finančních/smluvních nástrojů. Pravá část představuje SEN (smlouvu o energetické náročnosti), která může být integrována s behaviorálními opatřeními OŘP (ISEN - integrovanou smlouvu o energetické náročnosti).

4.4.1. Měření spotřeby energie

Zavedení měření spotřeby energie je jedním z nejdůležitějších a současně nejjednodušších řešení pro realizaci SHE. Představuje základní nástroj, který nám umožňuje lépe nahlížet na využívání energie a nákladů s ním spojených. Tento přístup zahrnuje monitorování a analýzu spotřeby energie na základě shromažďování faktur za každý měsíc, a tím kontroluje spotřebu energie v budově.

Dále zajišťuje pravidelný měsíční záznam o spotřebě energie, výpočet základních ukazatelů (spotřebu elektřiny, spotřebu energie v závislosti na průměrné venkovní teplotě, spotřebu vody apod.), jakož i porovnání údajů o spotřebě s údaji z předchozích období. Z rozdílů lze pak přijít na to, co způsobuje vyšší spotřebu, a pomocí vhodných opatření lze tuto nadměrnou spotřebu snížit. Tímto způsobem lze eliminovat chyby a nadměrné využívání energie. Tento nástroj ale není vhodný k identifikaci důležitých skrytých částí spotřeby, jakou např. využívají spotřebiče v pohotovostním režimu (stand-by), a to kvůli způsobu měsíčního sběru údajů, který nástroj používá. Pro účely měření spotřeby energie je zapotřebí dobře přehledné tabulky, do které lze shromažďovat údaje o spotřebě energie a pro srovnání s předchozími obdobími je zobrazovat na měsíční nebo roční bázi.

Hlavní výhodou tohoto typu SHE je jeho jednoduchost a zaznamenávání a sledování měsíční spotřeby. Na druhou stranu toto může být pro analýzu dat také velkou nevýhodou. Všechna data jsou zobrazována na měsíční bázi, takže nejsou k dispozici informace o týdenní, denní nebo dokonce hodinové spotřebě. Odlišná spotřeba energie od očekávaných hodnot pak může představovat obtíže při určování skutečných příčin. V takovém případě se musíme spoléhat na své zkušenosti.



Energy Accounting Viewer

8/ 6/2008 14:45

15 Minutes

	Energy Usage (MWh)			Demand (MW)			Incremental	Charges (Currency Unit)							
	On Peak	Mid Peak	Off Peak	Sum	On Peak	Off Peak		Sum	Usage	Demand	Daily	Wheeling	Mvar	PF	Tariff
All Areas															
+ Skimia				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ Eando				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Qualane	0.09			0.09	80.83		80.83		850.00	900.00	100.00	10.00	15.00	0.00	10.00
- Interchange	0.09			0.09	80.83		80.83		850.00	900.00	100.00	10.00	15.00	0.00	10.00
KAN GEN 149	0.09			0.09	80.83		80.83		850.00	900.00	100.00	10.00	15.00	0.00	10.00
+ Cogido				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ Quiloo				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ Piazio				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Aible	0.02			0.02	44.00		44.00		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	10.00
- Interchange	0.02			0.02	44.00		44.00		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	10.00
T49	0.02			0.02	44.00		44.00		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	10.00
+ Generation				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ Meenix				0.00			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
All Regions															
- ROOT	0.11			0.11	124.83		124.83		850.00	900.00	200.00	10.00	15.00	0.00	20.00
- Interchange	0.11			0.11	124.83		124.83		850.00	900.00	200.00	10.00	15.00	0.00	20.00
KAN GEN 149	0.09			0.09	80.83		80.83		850.00	900.00	100.00	10.00	15.00	0.00	10.00

Power Generation per Generation Unit

ID	Week To Date from Sunday		Month To Date		Year To Date	
	MWhr	% of Total	MWhr	% of Total	MWhr	% of Total
51 Generator	255.427	24.36	255.427	24.36	255.427	24.36
52 Generator	254.643	24.29	254.643	24.29	254.643	24.29
53 Generator	257.283	24.54	257.283	24.54	257.283	24.54
54 Generator	257.650	24.58	257.650	24.58	257.650	24.58
57 DG03	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
57 DG04	11.821	1.13	11.821	1.13	11.821	1.13
57 DG05	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
57 DG10	11.572	1.10	11.572	1.10	11.572	1.10

ETAP Period: Hourly
From: 7/31/2008 11:00:00 AM
To: 7/31/2008 12:00:00 PM

Energy Usage Report [Areas]

Component ID	Area	Direction	From MWh	To MWh	MWh Usage	Max Demand (MW)
KAN GEN 149	Qualane	Import	0.00	0.00	0.00	80.83
		Export	87.87	87.96	0.09	
T49	Aible	Import	0.00	0.00	0.00	
		Export	17.57	17.59	0.02	44.00

Obrázek 10: Příklad softwaru pro měření spotřeby energie

Okénko 4.4 - Cesta ke způsobu měření spotřeby energie

Nejvhodnějším řešením měření spotřeby energie je realizovat jej TOGETHER s interním personálem. Pro tento účel lze použít MS Excel, nebo jiné bezplatné či placené programy. Ve většině případů takové programy nejsou zdarma, ale jejich největší výhodou je, že už je vše připraveno pro zadávání dat. Některé z nich jsou dokonce harmonizovány se systémem hospodaření s energií normy ISO 50001.

Seznam 10 nejdoporučovanějších programů od společnosti Capterra:

1. Wattics / <http://wattics.com/Events2HVAC>
2. eSight / <http://www.esightenergy.com/>
3. digitalenergy professional / <http://www.digitalenergy.org.uk/>
4. Entronix EMP / <https://entronix.io/>
5. ePortál / <http://eportal.eu/>
6. EnergyDeck / <https://www.energydeck.com/>
7. Energy Elephant / <https://energyelephant.com/>
8. Utilibill / <http://www.utilibill.com.au/>
9. AVReporter / <http://www.konsys-international.com/home>

4.4.2. Digitální monitorovací systém (DMS)

Digitální monitorovací systém je řešením, ve kterém jsou sledovány údaje o spotřebě energie a tepelném pohodlí v budově a ty jsou pak zaznamenávány v online databázi. To se provádí pomocí několika digitálních čidel a měřičů. Systém v sobě obsahuje minimálně instalaci vnějších a vnitřních snímačů



teploty, spotřebu elektrické a tepelné energie pomocí elektroměrů a měřičů tepla instalovaných na potřebných místech. Systém všechny parametry sleduje obvykle v intervalu 15 minut. Poté jsou všechny parametry přes komunikační spojení přeneseny do společné databáze, kde jsou všechny údaje zpracovány a pro uživatele se stávají okamžitě k dispozici. V případě anomálie, jakou je např. nepřírozeně vysoká spotřeba, umožňuje systém správci energií podniknout nezbytné kroky. Je také možné zadat údaje o spotřebě energie z faktur. Digitální monitorovací systém je kombinovaný systém, který je schopen poskytovat a porovnávat digitálně získané údaje s údaji vloženými ručně (z faktur).

Hlavní části Digitálního monitorovacího systému jsou:

- Funkční část
- Grafické uživatelské rozhraní
- Informační místo

Funkční část se skládá ze všech mechanických a elektrických prvků umožňujících sledování a analýzu spotřeby energie. To zahrnuje všechny snímače, měřiče a databáze, které byly objasněny výše. Jinými slovy se jedná o srdce systému, které je zodpovědné za získávání dat, jejich zpracovávání a zobrazování na grafickém uživatelském rozhraní.

Z uživatelského hlediska je nejdůležitější částí grafické rozhraní. Je přímo napojeno na funkční část a umožňuje dálkové sledování spotřeby energie v jakoukoli dobu. Obvykle zobrazuje všechny ukazatele spotřeby energie v grafech a tabulkách. Normálně zobrazuje níže uvedené údaje a příklad uživatelského rozhraní SHE je uveden na obrázku 11. Ten obvykle zahrnuje:

- Základní informace o sledované budově (adresu, fotografii, typické vlastnosti stavby atd.)
- Informace o počasí a teplotě
- Aktuální, denní, týdenní, měsíční a roční spotřebu energie
- Srovnání spotřeby energie s výchozí hodnotou





Obrázek 11: příklad uživatelského rozhraní SHE, které uvádí informace, údaje o měsíční, týdenní, denní, hodinové a okamžité spotřebě energie¹¹

Dalším příkladem grafického zobrazení je informační místo o energiích. Informační místo o energiích je vhodnou součástí systému, protože umožňuje navázání přímého spojení s uživateli budovy. Jedná se o standardní obrazovku, která zobrazuje informace o roční, měsíční, denní a aktuální spotřebě veškeré energie a jejich úspor a může představovat skvělý nástroj k ovlivnění chování uživatelů. Standardně se umísťuje na takové místo v budově, kde ji může vidět většina lidí, čímž lze dosáhnout maximálního účinku. Příklad informačního místa o energiích je uveden na obrázku 12.



Obrázek 12: Příklad informačního místa o energiích; napravo se nachází grafické rozhraní a nalevo pak obrazovka s možností dotykového ovládání

4.4.3. SCADA

SCADA je architektura řídicího systému, která pro kontrolní řízení procesů na vysoké úrovni využívá počítače, síťovou datovou komunikaci a grafická uživatelská rozhraní. Také používá další periferní zařízení, jako jsou programovatelné logické řídicí jednotky a diskrétní PID regulátory pro ovládání různých systémů. Rozhraní, která umožňují monitorování a vydávání procesních příkazů, jako jsou např. změny referenčních hodnot jednotek a regulátorů, se zpracovávají prostřednictvím kontrolního počítačového systému SCADA.

Hlavní výhody použití systému SCADA jsou:

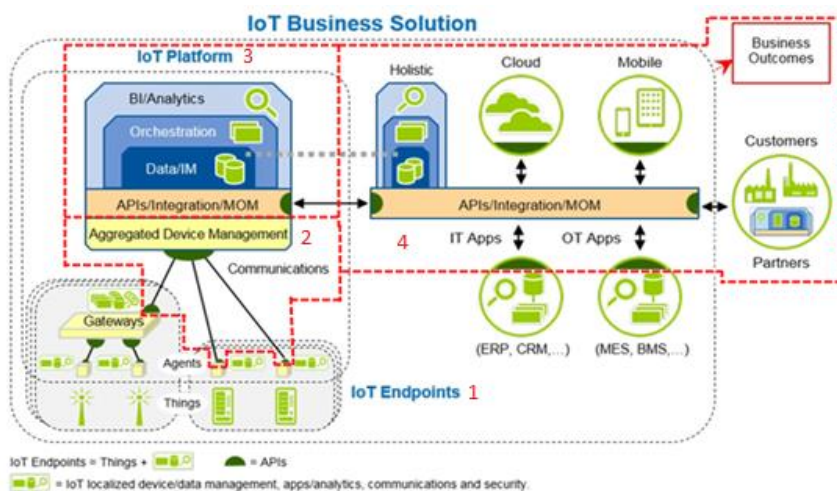
- Archivace dat: systém pravidelně archivuje vybrané provozní parametry systému. Uložená data se dají zobrazit a lze tak sledovat jakékoli provozní období jakéhokoli systému. Archivy by také mohly poskytnout skvělý podklad pro systémovou analýzu, která může objevit možné oblasti úspor
- Implementace on-line: systém umožňuje z jednoho řídicího centra implementaci on-line pro všechna kontrolovaná místa spotřeby a výrobní zdroje
- Automatické dálkové monitorování: protože systém může poskytovat naměřená data pro jakýkoli zvolený den a čas, není již nutné pro dálkové čtení parametrů každý měsíc navštěvovat místa spotřeby

¹¹ www.petrol.si

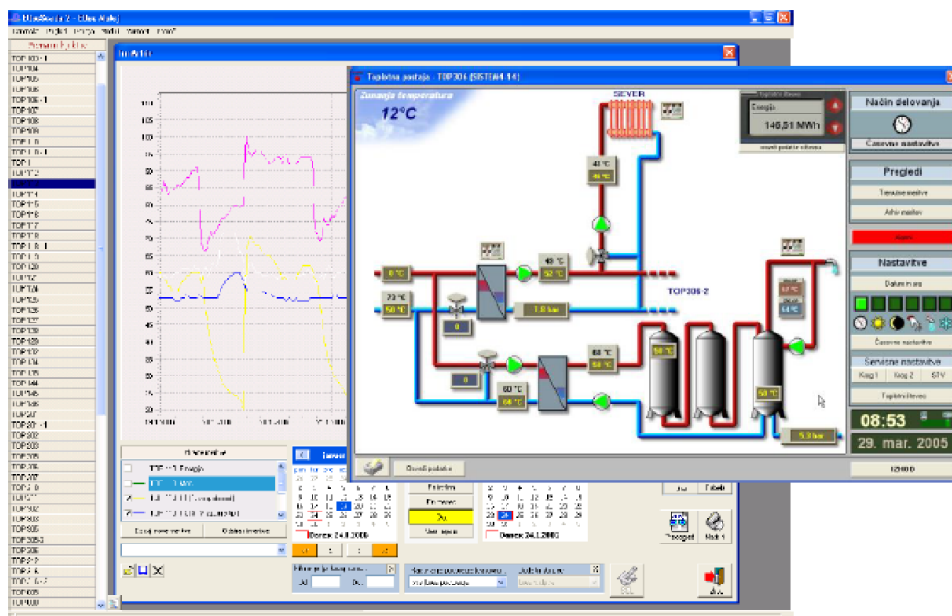


- Hlášení poplachu: Systém poukazuje na potenciální chyby a problémy, což umožňuje kvalifikované osobě okamžitě reagovat

Příklad struktury SCADA je uveden na obrázku 13. Jedná se o tzv. pokročilý systém, který je rozdělen do 4 částí: 1 - Koncové body IoT, kde se provádí kontrola a získávání dat, 2 - Agregátní řízení přístroje, kde se data filtrují, 3 - Platforma IoT včetně zpracovávání analytických dat, 4 - Uživatelská rozhraní (webové a mobilní platformy atd.). Na obr. 14 je zobrazeno vzorové uživatelské rozhraní SCADA.



Obrázek 13: Příklad pokročilé struktury SCADA¹²



Obrázek 14: Uživatelské rozhraní SCADA pro sledování a ovládání obrazovky počítače¹³

¹² www.petrol.si



Hlavní rozdíl mezi Digitálním monitorovacím systémem a systémem SCADA je schopnost řízení systému. Systém SCADA umožňuje nastavení každodenního provozu zařízení a synchronizaci provozu různých složek systému. Zaznamenává anomálie a odchylky a umožňuje okamžitě zasáhnout, a tím optimalizuje provozní náklady zařízení. Takovéto řešení může přispět až dalšími 5 % úspor energie. Tento systém má však dvě hlavní nevýhody:

- Vysoké investiční náklady, které mají dopad na dobu návratnosti
- Kvůli své složitosti je řízení omezeno pouze na určitý počet budov (viz obrázek 8)



4.5. Zpráva o energii

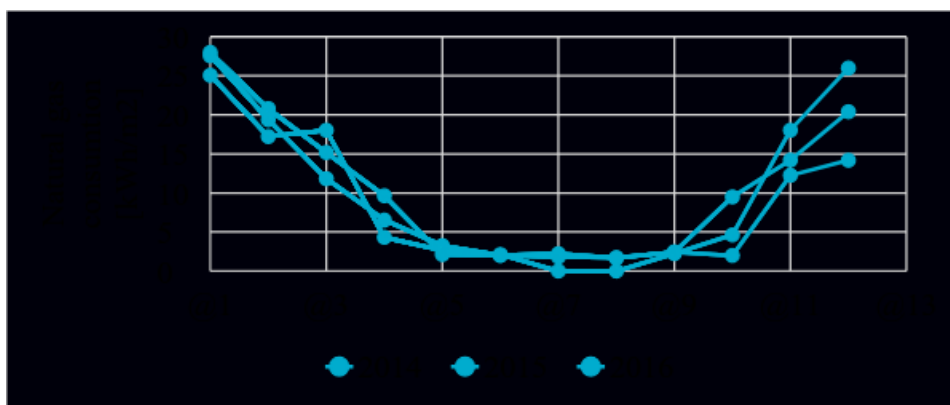
Metoda SHE není jednosměrným postupem, ale uzavřenou smyčkou, ve které všechny kroky na sebe navazují a každý kruh přináší oproti předchozímu určité zlepšení. Z tohoto důvodu je nezbytné zavést pravidelné kontroly a jednou takovou možností je sestavení zprávy o energii.

Zpráva o energii je dokumentem, který se týká spotřeby energie, cílů a účinnosti při vyhodnocování opatření na zvýšení energetické účinnosti, která byla provedena během určitého období. Zpráva se obvykle vypracovává jednou do roka, takže prezentace podobností a rozdílů je snadná. Zprávu běžně předkládá správce energií, nebo v některých případech externí služba. Hlavními body zprávy o energii jsou:

- Informace o budově a SHE
- Energetická výchozí hodnota a provedená měření v daném období
- Analýza spotřeby energie
- Závěr
- Dodatky

Nejprve je třeba předložit informace o zkoumané budově, které zahrnují: základní informace o místě, správci atd., SHE se svou energetickou politikou, energetickým akčním plánem a zavedenými opatřeními na zvýšení energetické účinnosti. Takto je poskytován přehled o energetické účinnosti budovy.

Jako počáteční bod slouží výchozí hodnota, což je obvykle průměrná spotřeba energie za poslední tři roky. V části měření jsou představena sledovaná a dokumentovaná data. Jsou zde obsaženy informace o spotřebě tepla a elektřiny, měření pohody ve vnitřním prostředí (např. teploty) apod. Pro lepší vizualizaci by všechna data měla být uvedena v grafech.



Obrázek 15: Spotřeba zemního plynu ve veřejné budově v letech 2014, 2015 a 2016

V analytické části jsou všechny sledované údaje za zkoumaný rok srovnávány s výchozí hodnotou. Srovnání by nemělo zahrnovat pouze vizuální prezentaci, ale také podrobnou analýzu dat. Správná analýza by měla obsahovat odhalené příčiny odchylek, a ty by pak měly být podle zavedených opatření a cílů na zlepšení energetické účinnosti náležitě opodstatněny.

Závěrečná část podává přehled o měření a analýze spotřeby energie, a proto musí obsahovat nejnovější údaje a také posoudit, zda je zavedený SHE dostatečný a v čem spočívají jeho silné a slabé stránky. Na závěr by měly být prezentovány jasné pokyny ke zvýšení energetické účinnosti.



5. Zavádění SHE a opatření

5.1. Úvod

V předchozí kapitole byl vysvětlen technický rámec. Měla by být zdůrazněna souvislost mezi sledováním údajů o spotřebě a změnou chování koncových uživatelů buď u měření spotřeby energie, digitálního monitorovacího systému nebo systému SCADA. Za účelem snížení spotřeby energie by měli správci energií pro získání komplexní analýzy dat projít odpovídajícím školením, které jim poskytne informace o opatřeních na zvýšení energetické účinnosti.

5.2. Analýza dat

Prvním krokem analýzy dat je správné porozumění těmto datům. Správci energií musí projít odpovídajícím školením, poskytujícím základní znalosti v oblasti energie, jejích nákladů, tarifů a denních a měsíčních tendencích spotřeby. V oblasti spotřeby energie existují tři typy údajů:

1. Historické údaje (o měsíční spotřebě) nebo údaje o měření spotřeby energie
2. Údaje z energetického auditu (obvodový plášť budovy, stávající vybavení a doba použití)
3. Údaje s vyšším rozlišením (v reálném čase nebo v téměř reálném čase) ze systémů DMS nebo SCADA

Údaje s vyšším rozlišením umožňují určit dráhy a dynamiku spotřeby, které by jinak nebyly zpozorovány, pokud by byly k dispozici pouze historické údaje nebo údaje o měření spotřeby energie. Údaje s vysokým rozlišením jsou také klíčem pro provádění automatizovaných kontrol (pokud jsou k dispozici) nebo manuálních kontrol, a to kdykoli a kdekoli je třeba jednat v reálném čase. Pro kvalitní analýzu dat je také velmi důležité poměrování s dalšími zařízeními ze stejného sektoru, protože porovnávání s ostatními může být silným impulsem pro další kroky.

SHE v současných budovách řeší potřeby správců energií a budov, ale již neřeší záměry vycházející ze změn chování uživatelů. Jedná se spíše o monitorovací nástroje než analytická zařízení se schopností samostatného učení, kterého TOGETHER se složitější optimalizací tyto systémy nejsou schopny.

Okénko 5.1.- Školení pro dobré pochopení dat

Projít si školením o spotřebě energie za účelem efektivního řízení znamená mít odpověď na následující otázky:

1. Kde se energie spotřebovává (v mateřských školkách, školách, kancelářích atd.)?
2. Jak energii spotřebováváme (chlazením, topením, větráním, svícením, vařením apod.)?
3. Jakou formu energie používáme (elektrinu, plyn, topný olej, dřevo, dálkové vytápění nebo vodu)?
4. Kolik energie spotřebujeme (kWh elektrické a tepelné energie, litry topného oleje, kubíků plynu a dalších zdrojů energie včetně jejich nákladů)?
5. Kdo má na starost sledování spotřeby energie (správce energií, hlídač apod.)?
6. Jak řídit spotřebu energie (sledováním pomocí získávání dat, systémy DMS nebo SCADA, analýzou spotřeby, plánováním a zaváděním opatření na zlepšení energetické účinnosti, průběžným vzděláváním všech uživatelů budovy)?

Obvyklým problémem v SHE je, že různá zařízení a měření spotřeby energie získávají tato data ve velkém počtu v různých jednotkách, jako jsou W, kW, Wh, kWh a dále pak jako údaje s různým rozlišením (1 min, 15 min, 1 hod, 1 měsíc). Z tohoto důvodu je užitečné data buď převést na jedinou jednotku (velkým



problémem je převést údaje s nižším rozlišením na údaje s vyšším rozlišením), nebo zaručit, že každý modul, který s daty pracuje, má schopnost je převést a interpretovat. Pro moduly analýzy dat existuje několik možností realizace. Při výběru nejvhodnější varianty by měly být vzaty v potaz také licenční náklady a schopnosti vývojářů.

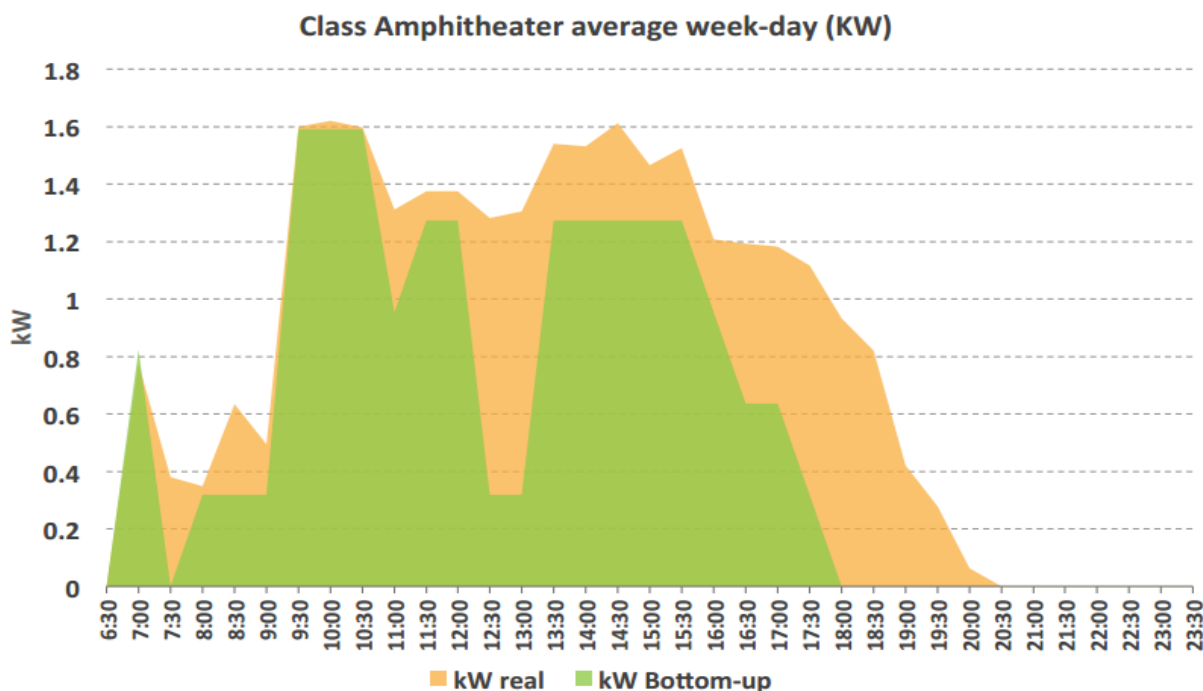
Vizualizační vrstva komunikuje s koncovým uživatelem (správcem energií), a jako taková by měla poskytovat možnosti sledování a další funkce s přidanou hodnotou, které podporují rozhodovací proces týkající se modulů pro optimalizaci tarifů, měření dílčí spotřeby, alarmů abnormální spotřeby (e-mailem), porovnávání a vytváření zpráv.

Modely datové analytiky a monitorovací systémy mohou být užitečné pro:

1. Modelování výchozích hodnot spotřeby
2. Určování profilů předchozí spotřeby
3. Výpočet nejvhodnějších energeticky účinných tarifů
4. Inteligentní alarmy
5. Oblast řízení poptávky (vyvažování poptávky, dodávek a uchování pro RES, řízení přesunutelných zátěží, záruka, že neúčinná spotřeba je během hodin mimo provoz vypnuta, optimalizace vytápění, větrání, klimatizace, doba využívání tarifů (ToU), předpověď počasí a využívání denního světla).
6. Zapojení uživatelů a spuštění změn v chování (sdílení informací o energii, jako je porovnávání v rámci stejné oblasti činností s cílem vytvořit soutěž nebo spolupráci)
7. Načítání desegregačních modelů
8. Určení konkrétních opatření na zvýšení energetické účinnosti

5.3. Nápravná opatření - stanovení navrhovaných opatření s cílem snížit spotřebu u určitého objektu

Dobrým příkladem pro dosažení cílů energetické účinnosti je uplatnit v oblasti hospodaření s energií přístup zdola nahoru, který byl vyvinut Mezinárodní agenturou pro energii. Metody zdola nahoru jsou postaveny na údajích, které jsou po částech rozloženy do určité hierarchie a poté podle propočtu spojeny v závislosti na jejich vliv na spotřebu energie. Příklad přístupu zdola nahoru pro energetické zatížení je uveden na obrázku 16.



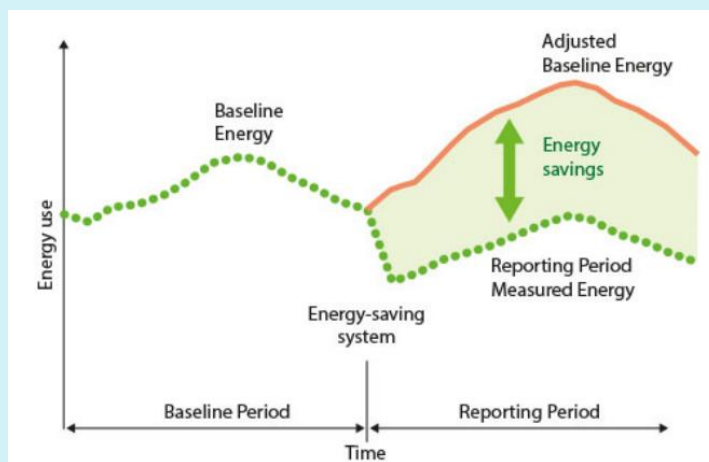
Obrázek 16: Příklad zátěže, kterou vyvíjí osvětlení v aule

Na příkladu z obr. 16 je vidět, že mezi 6:30 a 7:30 probíhá úklid, po kterém zůstávají světla rozsvícená, i když před 9:00 se ještě nevyučuje. Během oběda jsou světla také rozsvícena, přestože se také nevyučuje. I když většinou končí vyučování před 17:30, klesá výrazně spotřeba až mezi 18:30 a 19:00.

Nalézt odchylky a z nich odvodit nápravné plány lze pouze získáním znalostí o energeticky účinné a očekávané spotřebě energie pomocí přístupu zdola nahoru. Předchozí příklad ukázal plýtvání elektrické energie v době, kdy není třeba svítit, což může vést k závěru, že úspory energie by mělo být nejdříve dosaženo určením abnormálních vzorců spotřeby.

Okénko 5.2 - Můžeme napravit jen to, co můžeme změřit

Několik norem, jako např. protokol IPMVP (z angl. International Performance and Verification Protocol) určují kvantifikaci úsporných opatření porovnáním vývoje spotřeby u kontrolních skupin a výchozí spotřeby.





5.4. Vybírání opatření pro zlepšení energetické účinnosti objektu - rozhodování o opatřeních, která mohou být v objektu zavedena

Energeticky účinné řízení je soubor opatření přímo spojených s technologií a chováním uživatelů. U každého energeticky neúčinného systému je nutné podniknout náležité kroky. Ke snížení spotřeby energie a dopadu na životní prostředí je však ještě důležitější všechny instruovat uživatele budovy.

Školení uživatelů budov je pro dosažení komplexního přístupu zásadní. Při vykonávání svých činností se lidé přímo a nepřímo rozhodují, zda se budou chovat podle energeticky účinných opatření, a tak stimulovat udržitelný rozvoj či nikoliv. Cílem této osvěty je, aby si uživatelé budov uvědomili význam a závažnost svého jednání, a aby došlo ke změně nesprávného chování s ohledem na spotřebu energie, které je spojeno s iracionálním a nehospodárným využíváním vybavení, zařízení, částí a areálů budov.

Zavedení vzdělávacích aktivit týkajících se opatření na zvýšení energetické účinnosti je pro dosažení úspor rozhodující a vztahuje se na využití instalovaného zařízení a jeho způsobu použití. Školení může probíhat formou workshopů, seminářů, přednášek apod. Je nesmírně důležité neustále připomínat, že je nezbytné dodržovat opatření pro dosažení energetické účinnosti a neustále sledovat a vzdělávat uživatele budov o energeticky účinných opatřeních, která mají být přijata.

Energeticky účinné spotřeby energie v budovách lze dosáhnout pomocí sady jednoduchých opatření bez složitého SHE, jakým je DMS nebo SCADA. Tato opatření jsou popsána v dokumentu D.T2.3.1 - Koncept vyjednávacího panelu. Efektivního a udržitelného řízení budovy, všech jejích součástí a vybavení lze dosáhnout:

1. Větráním prostor budovy: otevřením všech oken dokořán 2-3krát denně, aby došlo k výměně vzduchu, a dále pak pravidelnou kontrolou požadovaných hygienických podmínek. U mechanického větrání se okna neotevírají
2. Používáním oken a žaluzií ve vztahu k tepelným a světelným ziskům: kromě zvyšování pohodlí může v závislosti na ročním období vést zatahování a vytahování rolet ke značným úsporám energie. Zatažením rolet může teplota v místnosti klesnout až o 8 °C, což přímo snižuje spotřebu elektřiny při ochlazování. V zimě umožňují zatažené rolety udržet teplo uvnitř místnosti, a snížit tak spotřebu energie na topení
3. Používáním termostatických ventilů: nastavení teploty vytápění a chlazení je spolu s pravidelnou kontrolou a údržbou těchto systémů důležitá. Bez instalace termostatických ventilů na topných zařízeních není možné dosáhnout kvality a racionálního využití energie. Termostatické ventily umožňují regulaci teploty uvnitř objektu podle intenzity jejího využívání a počtu osob. Práce v kotelně je TOGETHER s pravidelnou kontrolou kvalifikované osoby z větší části automatizována. U solárních kolektorů je třeba dodržovat pokyny. U ovládání klimatizace je důležité, aby rozdíl mezi vnitřní a vnější teplotou nebyl vyšší než 6 °C
4. Rozumný výběr elektrických spotřebičů a vybavení, jakož i racionální a zodpovědné chování uživatelů umožňuje dosažení významných úspor energie. Při nákupu elektrických spotřebičů je třeba vzít v potaz třídu energetické účinnosti, a kupovat tak spotřebiče energeticky účinnější. Dále je pak třeba maximálně využít denního světla a vypínat spotřebiče, když jich není zapotřebí



Tato opatření by měla být při realizaci zvážena jako první. Opatření, která vyžadují vyšší investiční náklady, budou analyzována a doporučena v podrobných zprávách o energetickém auditu. Rozhodování o zavedení těchto opatření zásadně závisí na efektivnosti jejich nákladů a ještě více na dostupnosti počátečního kapitálu, který je k uskutečnění investice do veřejné instituce třeba přislíbit. Možnosti financování kapitálově náročných opatření na zvýšení energetické účinnosti jsou podrobně uvedeny v dokumentu D.T2.2.4 - Sada finančních nástrojů integrovaných s oblastí řízení poptávky.

Okénko 5.4 - Úspora energie za pomoci stmívačů osvětlení

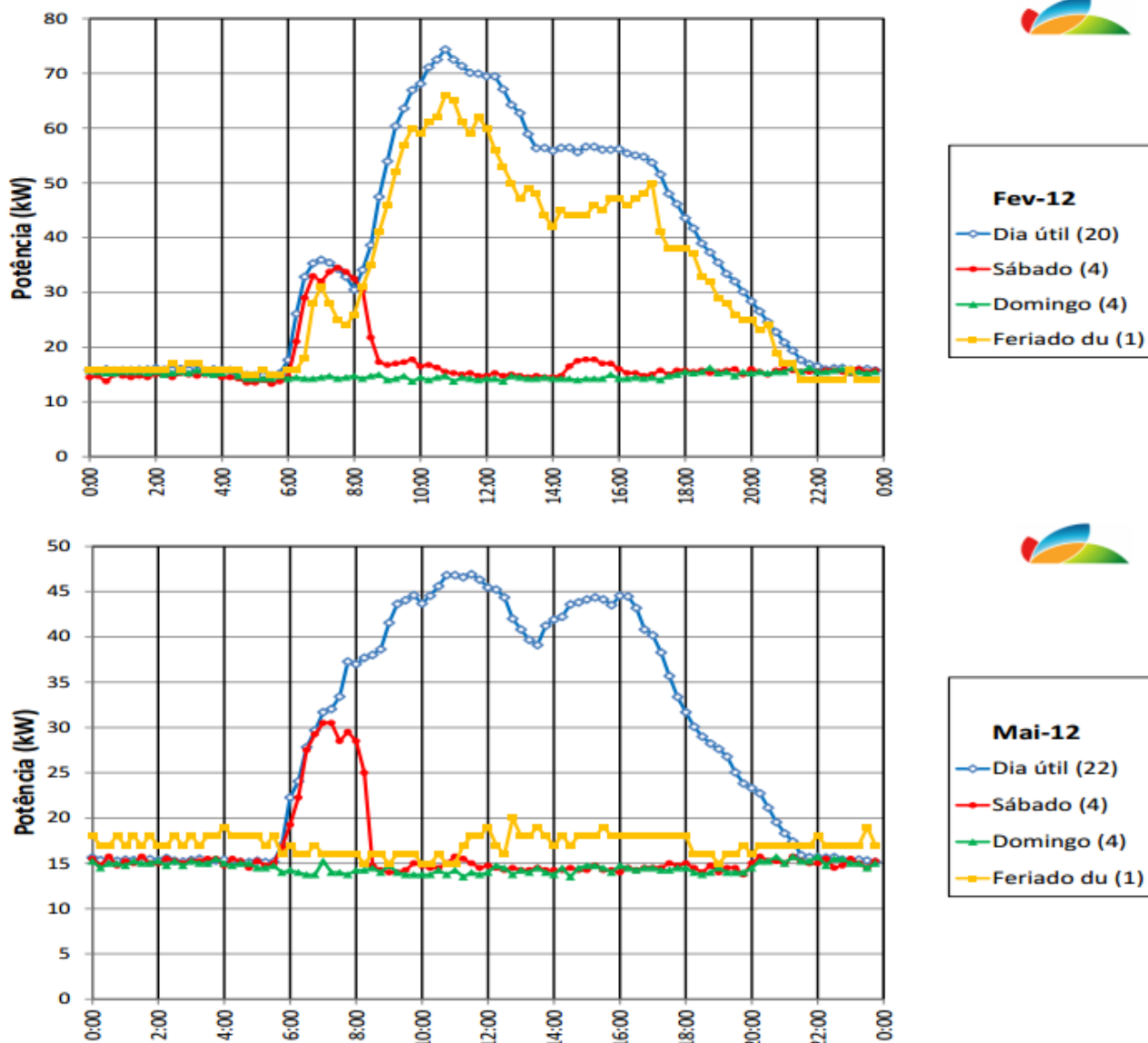
Stmívače šetří energii tím, že snižují tok elektřiny do žárovky a umožňují tak světlům pracovat na nižším výkonu. Vzhledem k tomu, že světla pod menším náporem svítí déle, prodlužují navíc stmívače životnost žárovek. Většina moderních stmívačů pracuje stejným způsobem, ale každý stmívatelný světelný zdroj nabízí různé výhody.

- Halogenové žárovky využívají při ztlumení zhruba o 20 % méně energie. Čím více ale jsou tyto žárovky ztlumeny, tím méně jsou účinné
- Kompaktní zářivky (CFL) spotřebovávají v porovnání s halogenovými žárovkami mnohem méně energie a těší se pověsti účinného osvětlení při použití stmívačů. Před investováním do stmívače je nicméně velice důležité zajistit, aby byly instalované kompaktní zářivky kompatibilní. Použití nestmívatelných kompaktních zářivek se stmívačem může představovat vážné riziko požáru
- LED diody jsou energeticky účinné už samy od sebe, takže investováním do stmívače můžeme úspory energie maximalizovat. Stmívané LED diody vytvářejí mnohem méně tepla než žárovky a zachovají si svou barvu bez ohledu na to, jak málo světla vydávají. Stejně jako u kompaktních zářivek je důležité použít LED diody, které jsou speciálně vyrobeny pro práci se stmívači

5.5. Zavedení dálkového čtení spotřeby

Grafická rozhraní umožňují uživatelům prohlížet si základní informace o monitorované budově (adresu, fotografii, typické vlastnosti stavby atd.), informace o počasí a teplotě, spotřebu energie v reálném čase, denní, týdenní, měsíční a roční spotřebu a její porovnání s nastavenou výchozí hodnotou.

Dálkové systémy umožňují průběžné sledování modelů spotřeby pro jednu nebo i více budov. Porovnáním jednotlivých ukazatelů je v případě náhle vysoké spotřeby možno rychle zareagovat. Sledováním modelů spotřeby energie by bylo možné dosáhnout značných úspor rozpoznáním nepotřebných spotřebičů, například těch, které odebírají energii ve svém pohotovostním režimu. Obrázek 17 ukazuje příklad dálkového čtení a zavedená opatření ke snížení nepotřebného využívání energie.



Obrázek 17: Dráhy spotřeby energie se mění změnou chování ve spotřebě energie

Na obr. 17 je znázorněno zavedení monitorovacího systému a následné snížení nejvyššího zatížení o 36 % v období od února do května 2012, a to bez dodatečných opatření.

Okénko 5.5 - Příklad SHE ve veřejných budovách v Chorvatsku (ISGE)

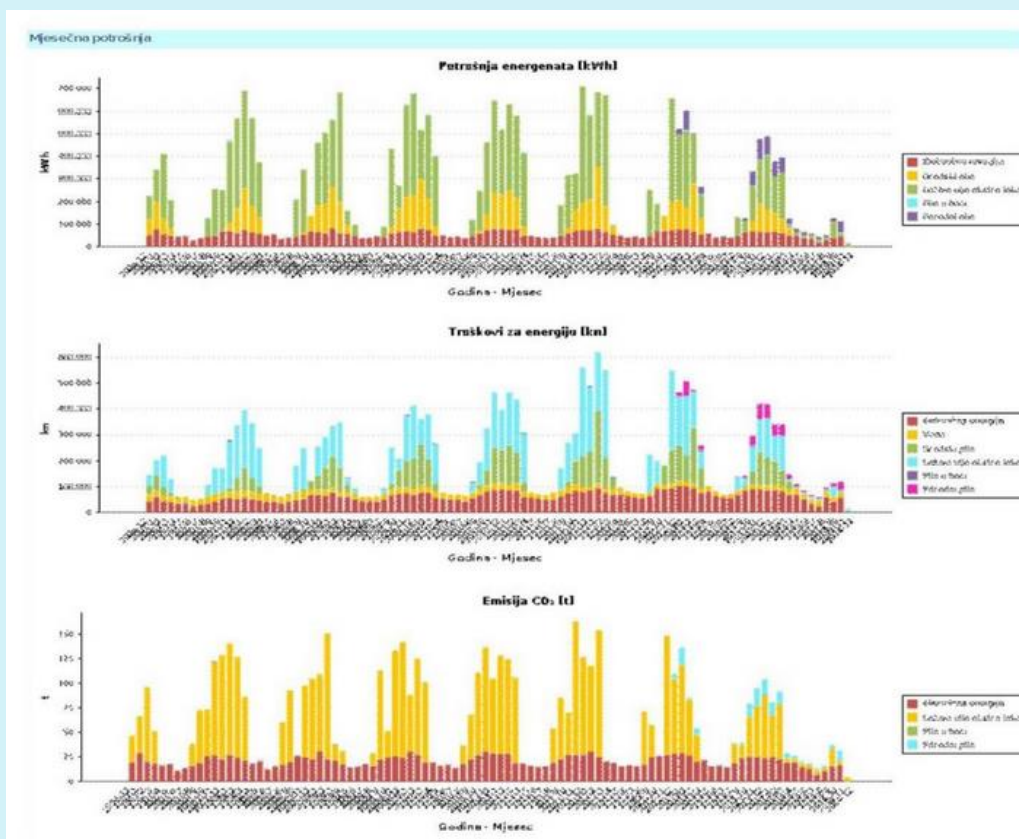
V souladu se zákonem o energetické účinnosti (úřední věstník 127/14) a hospodaření s energií ve veřejném sektoru je použití SHE (v chorvatštině: ISGE) jako nástroje systematického řízení energie povinné pro subjekty veřejného sektoru (např. administrativní budovy, školy, mateřské školy atd.).

- ISGE je počítačový program, který je přístupný z internetu a který umožňuje ukládání dat a přístup k informacím o spotřebě energie a vody ve všech budovách, které jsou do systému hospodaření s energií zahrnuty
- Základní funkce programu ISGE jsou:
- Shromažďování a zadávání základních údajů o budovách, kontrola spotřeby energie a vody na měsíční, týdenní nebo denní bázi (pomocí měření spotřeby energie nebo odečtů měřičů)
- Snadný přístup ke spotřebě energie a vody, dráhy a místa spotřeby energie
- Výpočty a analýzy s cílem zjistit nežádoucí, nadměrnou nebo iracionální spotřebu a rozpoznat příležitosti



- k dosažení energetických a finančních úspor
- Ověření realizovaných úspor
- Automatizované varování před kritickými událostmi a poruchami

Dráhy měsíční spotřeby jsou zobrazeny v grafickém rozhraní z webové aplikace, kam má uživatel přístup pomocí přihlašovacích údajů s heslem.



5.6. Zavádění vybraných opatření - souvislá realizace opatření

Mělo by být dosaženo souvislé realizace vybraných opatření. Monitorování, opakovaná analýza a následná nápravná opatření jsou zásadní. Jak již bylo řečeno v kapitole 5.4, opatření, která je třeba podniknout, mohou být opravdu jednoduchá. Avšak TOGETHER s nepřetržitým sledováním spotřeby by mělo neustále docházet ke zlepšování primárně vybraných opatření.

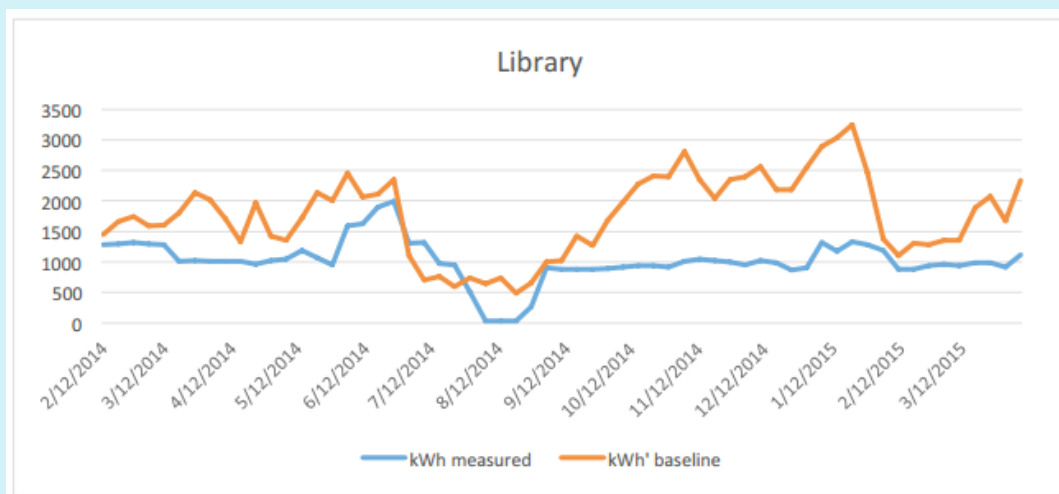
V první fázi může být měření spotřeby energie uspokojivé a jednoduchá opatření mohou vést k úsporám. S rostoucí tendencí k dosahování stále lepších cílů energetické účinnosti by však měly být instalovány složitější SHE, a to i navzdory požadovaným výdajům na dálkovou automatizovanou regulaci, ovládání osvětlení a systémy vytápění, větrání a klimatizace. Např. pomocí sebezdokonalujících se algoritmů by v případě osvětlení bylo možné dosáhnout 12 % úspor.

Okénko 5.5 - Využívání denního světla

- Podle úrovně osvětlení v knihovně intenzita světla během dne kolísá (pro zajištění minimální úrovně osvětlení byly na dvou fasádách umístěny dva Luxomaty)
- Využívání denního světla umožňuje ušetřit přibližně 10 % energie
- Okamžité úspory by mohlo být dosaženo díky vylepšení předřadníku a možnosti stmívání. Zvýšení celkových úspor



se očekává s využitím denního světla na jaře a v létě



5.7. Monitorování, opakovaná analýza a následné nápravy

Hospodaření s energií ve veřejných budovách poskytuje městům rychlou výhodu a vytváří dlouhodobou kapacitu pro rozvoj projektů energetické účinnosti, monitorování a kontrolu spotřeby energie, a také plní závazek 1,5 % úspory energie, který je stanoven ve směrnici o energetické účinnosti.

V SHE je důležité neustále provádět opatření s cílem dosáhnout úspor energie tak, jak je uvedeno v normě ISO 50001. V definovaných obdobích musí být určeny, monitorovány a analyzovány všechny zásadní otázky týkající se energetické náročnosti (např. spotřeba energie, výstupy z energetické revize, ukazatelé, efektivita akčního plánu). Nejjednodušším způsobem, jak sledovat realizaci opatření ke snížení spotřeby energie, je pravidelné sledování energetické náročnosti budovy.

Srovnávání energetické náročnosti budovy znamená, jak účinně budova využívá energii v porovnání s výchozí hodnotou energetického řízení. Toto srovnání je užitečným nástrojem pro vlastníky objektů národních a místních orgánů státní správy, provozovatele, správce a projektanty zařízení. Usnadňuje měření spotřeby energie, porovnávání využití energie objektu s podobnými zařízeními s cílem vyhodnotit oblasti ke zlepšení, vyčíslování a ověřování úspor energie.

Pro srovnávání je třeba definovat a zdokumentovat následující procesy:

- Metodika pro porovnávání energetické náročnosti budov musí být jasně definovaná a snadno použitelná
- Pro první předložení srovnávacích dat by měla být zvolena lhůta a pro další předkládání definován harmonogram
- Měl by být objasněn systém podávání zpráv - jak a kde mají být zprávy předkládány
- Různá místa mohou prozradit informace o náročnosti budovy
- Prosazování politik je pro zajištění účasti zainteresovaných osob (sankce apod.) zásadní
- Zainteresované osoby by měly být pravidelně školeny o opatřeních na zvýšení energetické účinnosti



Dosažení úspor energie pomocí správných opatření si vyžaduje silné vedení nejvyššího managementu, který organizuje nezbytné kroky k překonání vědomostních, institucionálních a finančních výzev.



Box 5.6 - Příkladná role veřejných budov v SENB

V souladu se směrnicí o energetické náročnosti budov (2010/31/EU) by měly budovy, které jsou využívány veřejnými orgány a budovy často veřejností navštěvované, jít příkladem a ukázat, že se aspekty týkající se životního prostředí a energií berou v potaz - proto by tyto budovy měly podléhat pravidelné energetické certifikaci. S ohledem na větší inovativnost by měla být podporována výměna zkušeností mezi městy a dalšími veřejnými subjekty.

Články 6 a 7 směrnice o energetické náročnosti budov stanoví, že členský stát musí přijmout nezbytná opatření, aby zajistil, že nové a stávající budovy (procházející větší rekonstrukcí) budou splňovat minimální požadavky energetické náročnosti, a to s přihlédnutím k využívání vysoce účinných alternativních systémů (např. decentralizovaných systémů na dodávku energie založených na obnovitelných zdrojích; kogeneraci; dálkového nebo blokového vytápění a chlazení - zejména tam, kde se zcela nebo částečně staví na energii z obnovitelných zdrojů; tepelná čerpadla).

V souladu s článkem 9 členské státy zajistí, aby po 31. prosinci 2018 byly nové budovy užívané a vlastněné veřejnými orgány budovami s téměř nulovou spotřebou energie a aby do 31. prosince 2020 byly budovami s téměř nulovou spotřebou energie úplně všechny nové budovy.



6. Zahrnutí uživatelů ve školách

6.1. Úvod

Uživatelé budov mohou hrát důležitou roli ve zkvalitňování hospodaření s energií v budovách, pokud jsou k tomu řádně přesvědčeni a motivováni. Změnou svého každodenního chování a zvyků (např. ujištěním se, že všechna nepotřebná světla jsou zhasnutá nebo že jsou místnosti správně větrány), mohou přispět k významným úsporám energie a financí. V kombinaci s organizačními změnami zavedenými správci budov (ale někdy i samotnými uživateli), jako je např. přestavení vybavení místností nebo úpravy pracovního plánu, je možné dosáhnout až 15 % nebo dokonce 20 % úspor v porovnání s původní spotřebou energie. A to stojí za to!

Všechno toto obzvláště souvisí se školami, jelikož se zde pohybuje spousta „stálých“ uživatelů, kteří se skládají z žáků, učitelů a dalších zaměstnanců. Jejich společné úsilí může přinést výsledky, kterých lze v jiných typech budov dosáhnout jen s obtížemi (mnoho samostatných návštěvníků). Kromě toho jsou učitelé a žáci zvyklí pracovat na různých projektech a úkolech, a tak snižování spotřeby energie by se mohlo stát jedním z nich. Témata ochrany životního prostředí jsou navíc již obsažena ve většině státních osnov a jejich kombinací s praktickými kroky by se přispělo nejen k dosažení energetických cílů, ale i k cílům vzdělávacím.

I přesto, že je zde pouze malý počet možných kroků, jejich realizace není tak snadná, jak by se zdálo. Praxe ukazuje, že ačkoli mnohé školy organizují různé aktivity ke zvyšování informovanosti a se žáky, učiteli a dalšími členy školní komunity sdílejí tipy na úsporu energie, tak k reálným úsporám energie vedou zřídka. Nejtěžším krokem je přimět osoby ke skutečnému uplatňování svých znalostí. Toho je nejjednodušší dosáhnout u žáků, kteří při účasti v iniciativách na úsporu energie obvykle projevují velké nadšení a kreativitu, neboť jim pomáhají oprostít se od školní rutiny a dělat něco zajímavého. Udržení takového nadšení a využívání tvořivosti žáků si však vyžaduje dobrého mediátora, jakým je např. učitel, který přichází s novými úlohami a k dosavadním výsledkům poskytuje zpětnou vazbu. Je třeba poznamenat, že i učitel potřebuje k udržení vlastní motivace jisté stimuly.

Také by mělo být pamatováno na to, že žáci a učitelé nejsou jedinými členy školní komunity. Existují zde také další skupiny osob, které ovlivňují spotřebu energie ve školních budovách - jedná se o administrativní a úklidové pracovníky a kuchaře (pokud má škola vlastní kuchyň) nebo dalších skupin, které si po vyučování pronajímají prostory školy (např. místní sportovní oddíly, jazykové školy, zájmové kroužky). Dokonce, i když se žáci a učitelé budou maximálně snažit o úsporu energie, přijdou tyto snahy nazmar, pokud se nebude těmito lidem dostávat povzbuzení a motivace ke změně vlastních návyků. Toto si navíc může vyžadovat různé typy nástrojů a podnětů než v případě žáků.

Existují různé typy metod a nástrojů, které lze ke komunikaci s uživateli použít, naučit je jak šetřit s energií a zapojit je do činností k podpoře úsporám. Také je zde mnoho způsobů, jak mohou žáci, učitelé a další uživatelé přispět ke snížení spotřeby energie školy a s ní souvisejících účtů za energii. O těch nejběžnějších a nejúčinnějších se diskutuje v následujících kapitolách spolu s několika příklady úspěšných projektů a iniciativ, které mobilizují školní komunity k úsporám energie.



6.2. Určení uživatelů ve školách

Školní komunita zahrnuje různé typy uživatelů: žáky různých věkových skupin, učitele, ředitele a nepedagogický personál. Některé školy své prostory také pronajímají v odpoledních hodinách a přes víkendy externím zákazníkům, jako např. sportovním oddílům nebo zájmovým kroužkům. Pokud škola opravdu chce snížit svou spotřebu energie a zlepšit postupy hospodaření s energií, tak musí zacílit a zapojit do svých snah všechny tyto osoby.

Je samozřejmé, že každá skupina má odlišné zdroje motivace a schopnosti jednat, což je třeba při plánování komunikačních aktivit a aktivačních metod brát v úvahu. Přirozenými hlavními osobami energetického přechodu školy budou žáci a učitelé, kteří budou podporováni školníkem, ředitelem a obecním zastupitelem (pokud je to možné). Na spotřebu energie mohou mít významný vliv také ostatní skupiny, např. hodně vody a elektřiny se používá při večerním úklidu, a to proto, že úklidová služba často dává přednost rozsvíceným světélům v celé budově. Proto je důležité také těmto pracovníkům poskytnout informace jak šetřit energií v práci a také je k tomu náležitě motivovat.

Níže jsou podrobněji popsány různé skupiny uživatelů a jejich role. Jsou rozděleny do následujících kategorií: **primární uživatelé** (hlavní osoby v úsporách energie), **sekundární uživatelé** (příspěvatelé k úsporám energie) a **podporovatelé** (pomocné osoby v úsporách energie).

6.2.1. Primární uživatelé (hlavní osoby)

Žáci: ve škole tráví významnou část svého dne - rozšiřováním si svého poznání v různých předmětech, a také učením se správných každodenních návyků, které zahrnují péči o okolní prostředí a rozumné využívání jeho zdrojů. Žáci se navíc díky své přirozené zvědavosti a ochotě zapojit se do zajímavých aktivit mohou stát v úsporách energie skutečnými lídry. To však sebou ponese nejen nutnost zvyšování jejich povědomí o energii, ale také jim poskytne možnosti a nástroje k jednání, např. udělením rolí výzkumných pracovníků v oblasti energetiky, autorů opatření pro úsporu energie, realizátorů a multiplikátorů, jako je tomu v rámci projektů 50/50 (viz případová studie 50/50).

Učitelé: podporují žáky v jejich snažení o snižování spotřeby energie, pomáhají jim objevovat, jak a kde se energie využívá, odkud pochází a jak ji lze pomocí jednoduchých opatření ušetřit. Mohou zavádět různá témata a úkoly související s energií, a to jak v samotném vyučování (např. během přírodovědy, matematiky, cizích jazyků, výtvarné výchovy), tak během dalších aktivit (např. během školního kroužku životního prostředí). Na energetických otázkách mohou pracovat sami nebo v rámci různých environmentálních projektů, které jsou koordinovány místními orgány, nevládními organizacemi nebo dalšími uskupeními.

Když jsou žáci povzbuzováni k podnikání vlastních praktických kroků ke zlepšení energetické situace školy, měli by je učitelé vést, koordinovat jejich aktivity a pomoci jim při zavádění energeticky úsporných opatření, komunikovat s ostatními členy školní komunity a být v kontaktu s osobami, které mohou v tomto procesu pomoci. Samotní učitelé by také měli být dobrým příkladem v dodržování pravidel pro účinné využívání energie.

Školník: hraje při snižování spotřeby energie školy velmi významnou roli, i když ta není vždy adekvátně oceňována. Protože školník ví o budově školy a příslušných systémech všechno, může dalším uživatelům zapojeným do procesu, např. žákům a učitelům, pomoci lépe porozumět jejímu technickému stavu a energetické situaci. Školník může také provádět celou řadu energeticky úsporných opatření, jako např. provádět nezbytné opravy (kapající kohoutky a toalety), utěšňovat okna, umisťovat za radiátory stříbrnou fólii nebo uspořádat místnosti tak, aby bylo lépe využíváno přirozené světlo.



Při plánování aktivit s cílem zapojit uživatele je mezi žáky, učiteli a školníkem důležité zajistit dobrou komunikaci a spolupráci. Ti mohou totiž děti podporovat v jejich snažení o úsporu energie a vyřešit mnoho otázek o tom, jaká opatření jsou v budově proveditelná a jak je lze aplikovat. Rovněž stojí za zvážení, zda formálně nepřidělit školníkovi úlohu správce energií - jako takový by byl zodpovědný za sledování a optimalizaci spotřeby energie ve školní budově. Toto by však vyžadovalo adekvátní odbornou přípravu, a také by bylo třeba zajistit, aby tyto povinnosti navíc doplnily dodatečné benefity (např. zvýšení platu).

6.2.2. Sekundární uživatelé (příspěvatelé)

S výjimkou žáků, učitelů a školníka - primárních uživatelů zapojených do úspor energie, existují i další skupiny osob, které ovlivňují spotřebu energie ve škole a se kterými je třeba pro snížení spotřeby počítat. Ty jsou následující:

Nepedagogický personál: tato skupina zahrnuje administrativní, technické a úklidové pracovníky a kuchaře (pokud má škola vlastní kuchyň). Zejména dvě posledně jmenované skupiny personálu při plnění svých povinností spotřebovávají velké množství energie a vody. Proto je důležité do procesu úspory energie zapojit i je. Měli by být dostatečně informováni o tom, že škola usiluje o optimalizaci své spotřeby energie a měli by být proškoleni o tom, jak při vykonávání svých činností šetřit energií a měli by být také podpořeni při vývoji nových postupů a metod, které lépe využívají zdroje. Do tohoto procesu mohou být zapojeni také žáci.

Externí uživatelé: mnohé školy pronajímají své prostory externím skupinám, jako jsou sportovní oddíly, jazykové kurzy, zájmové kroužky nebo víkendové školy, které prostory školy využívají po vyučování. Ty by také měly být motivovány, aby zlepšily své návyky a podpořily úsilí školy o úsporu energie. Stálo by za to uspořádat se zástupci těchto skupin schůzku a vysvětlit jim cíle školy a také způsob, jak mohou efektivnějším využíváním zdrojů k těmto cílům přispět. I v tomto případě mohou být zapojeni i žáci a během schůzky objasňovat svou činnost, která vede k úsporám energií.

6.2.3. Podporovatelé (pomocné osoby)

Poslední skupinou jsou podporovatelé, tj. osoby, které by měly dohlížet, usnadňovat a koordinovat úsilí ostatních skupin uživatelů vedoucí k úsporám energie. Ty zahrnují:

Ředitel školy: úkolem ředitele je iniciovat, dozorovat a monitorovat procesy energetické optimalizace ve škole. Spolu se zástupci dalších souvisejících zúčastněných stran by měl rozhodovat, které metody a nástroje se budou používat ke zlepšení hospodaření s energií (např. metodika 50/50), přidělovat role a povinnosti, usnadňovat celý proces a sledovat jeho výsledky.

Obecní zastupitel: také se doporučuje, aby do prováděných aktivit ve škole byl zapojen zástupce obce. Ten by měl dohlížet na proces, poskytovat užitečné pokyny a prostředky, zajišťovat všem uživatelům možnost zlepšit své metody (např. instalováním termostatických ventilů na radiátory), pomáhat rozptýlit všechny pochybnosti a řešit problémy a pomáhat získávat na příslušné aktivity finanční prostředky (např. organizováním školního festivalu o energiích).

Rodiče: Přestože nejsou přímými uživateli budovy, mohou přispět ke snahám svých dětí o úsporu energie. Mohou tak činit například diskusí na téma energií, pomoci při organizaci školních akcí o energiích nebo realizací některých energeticky úsporných opatření - např. pokud je rodič elektrikářem, tak může rozdělit vypínače světel a umožnit tak rozsvítit pouze část světel v místnosti.



Zkušenosti ukazují, že nejjednodušší je zapojit žáky, kteří se chtějí učit, používat nové znalosti v praxi a navrhnout vlastní způsoby, jak problémy řešit. U ostatních uživatelů, kteří nejsou se školní budovou tak spjatí, je to už obtížnější, jako je např. úklidová služba nebo externí uživatelé. Nicméně i tyto skupiny je stále možné oslovit a povzbuzovat ke změně alespoň části svého chování, zvláště pokud se s nimi pravidelně komunikuje a jedná jako s rovnocennými partnery procesu hospodaření s energií.

Bez ohledu na typ skupiny jsou zde ještě různé typy přístupů. V první řadě jsou zde „**průkopníci**“, kteří se vždy jako první angažují a přijdou s vlastními nápady, jak danou situaci řešit. Pak jsou zde „**následovatelé**“, kteří jdou ve stopách průkopníků, rádi se zapojují do společných aktivit a realizují všechny jim určené úkoly. Dalšími jsou „**pozorovatelé**“, kteří situaci sledují, učí se z ní, ale nezapojují se. Nakonec existují také „**oponenti**“, kteří neochotni změnit své chování budou vždycky proti. Pro rozvoj dobrého realizačního plánu je třeba tyto skupiny zmapovat, rozpoznat průkopníky a následovatele, přemýšlet, jak je zapojit do praxe, a jak přimět „pozorovatele“ k aktivnější úloze. V přístupu 50/50 se „průkopníci“ a nejvíce motivovaní „následovatelé“ považují za součást energetického týmu odpovědného za zlepšení energetické situace školy a za motivování „pozorovatelů“ k přispívání úsporám energie.

6.3. Organizace správce energií a energetického týmu ve školách

Účinný systém pro hospodaření s energií vyžaduje, aby správce energií nebo energetický tým měli odpovídající schopnosti a dovednosti pro analýzu a zlepšení energetické situace budovy. To platí u všech typů budov, včetně škol. Školy jsou však v tomto ohledu jedinečné, protože jejich hlavní uživatelská skupina jsou žáci, kteří by i přes svůj nízký věk měli být zapojeni do procesů řízení a optimalizace energie, a to ze dvou stejně důležitých důvodů. Zaprvé protože oplývají značným potenciálem ovlivnit spotřebu energie školy a zadruhé protože do školy dochází, aby si osvojili správné jednání.

Při plánování struktur řízení energie ve škole je toto třeba vzít v úvahu. Existují tři základní možnosti, přičemž ta třetí je spojena s nejvyšším potenciálem úspory energie, ale zároveň je také nejhůře proveditelná:

- Jmenování správce energií
- Zřízení energetického týmu
- Jmenování správce energií odpovědného za organizační opatření a zřízení energetického týmu odpovědného za změnu chování a zajištění efektivní spolupráce

Možnost 1: Jmenování správce energií

Vzhledem k tomu, že se škola nejspíš nerozhodne přijmout externího správce energií, může se tato role přidělit školníkovi nebo učiteli s technickými znalostmi. Školník už budovu a její energetické systémy dobře zná, a také má schopnosti a nástroje k realizaci některých možných vylepšení - proto by byl nepřírozenější volbou. Také učitel může celkem rychle získat o budově náležitě znalosti a začít spolupracovat se školníkem s cílem provést nezbytná opatření ke zvýšení energetické účinnosti.

Bez ohledu na to, kdo bude správcem energií jmenován, musí se tato osoba dostatečně proškolit, aby mohla řídit energii efektivně. Školení by mělo obsahovat veškeré podstatné technické, finanční, behaviorální a analytické aspekty a mělo by správce v dané budově oprávnit moci aplikovat a přizpůsobovat různá opatření na optimalizaci energie. Správce by pak měl mít specifické schopnosti, úkoly a nástroje, a to včetně:



- Vytvoření databáze pro sběr a aktualizaci údajů potřebných pro hospodaření s energií (údaje o spotřebě, technická data atd.)
- Monitorování a analýza dat o spotřebě energie (na základě faktur, manuálního měření, měření chytrými měřiči)
- Plánování a provádění opatření na optimalizaci energie
- Reagování na jakékoli selhání, náhlé zvýšení spotřeby apod. určením jejich zdrojů a provedením nápravných opatření
- Zapojení školy do různých projektů a iniciativ v oblasti energií (např. iniciované nevládními organizacemi, místními nebo krajskými orgány atd.)
- Vyhledávání finančních prostředků na opatření na úsporu energie menšího měřítka (větší investice spadají do kompetence místních orgánů, které budovu vlastní)
- Zajištění efektivní komunikace v otázkách energie se všemi příslušnými zúčastněnými stranami, včetně místních orgánů, ředitele školy, školní komunity atd.
- Zapojení uživatelů budov do snah o úsporu energie
- Neustálé vzdělávání a zlepšování vlastních dovedností a schopností v oblasti řízení a úspor energie

Všechny tyto povinnosti navíc musí být samozřejmě náležitě ohodnoceny, jako je např. zvýšení platu.

Po vyškolení správce energie stojí za zvážení zavedení strukturovaného systému hospodaření s energií - např. podle normy ISO 50001. Takový systém vytváří rámce, postupy a metody pro zavádění technických a řídicích řešení, která snižují spotřebu energie a související náklady. Na základě metody PDCA jako principu fungování zajišťuje tento systém neustálé zlepšování energetické situace budovy. Správce by tak mohl být odpovědný za implementaci systému a aktivaci uživatelů budovy (viz kapitola 4.2), která je velmi důležitá. Při zadávání úkolů správci je třeba mít na paměti, že jeho úlohou není jen zavádět organizační opatření optimalizujících spotřebu energie, ale také úzce spolupracovat s uživateli budov, zvyšovat jejich informovanost v oblasti energetiky a měnícího se chování. Správce energií by měl být také člověkem, na kterého se může každý obrátit a probrat s ním různá energetická témata a požádat jej o radu a zpětnou vazbu o výsledcích svého úsilí.

Možnost 2: Zřízení energetického týmu

Další možností jak zapojit uživatele do úspor energie je zřídit energetický tým, který bude obsahovat zástupce různých skupin uživatelů a bude odpovědný za analýzu a zlepšování energetické situace budovy. V případě škol bude tým pracovat za trochu jiných podmínek, než je tomu u jiných typů veřejných budov, protože musí angažovat i žáky, kteří tvoří jednu z primárních skupin uživatelů. Takové týmy se vytváří např. v rámci projektů 50/50. Níže můžeme vidět některá poučení a doporučení z nich vyplývající:

- V ideálním případě by měl být tým složen ze skupiny žáků (z jedné třídy nebo různých tříd), z několika učitelů a školníka, kteří by mohli žáky provést po budově, vysvětlit, jak funguje, a pomáhat při provádění opatření na úsporu energie
- Počet žáků a učitelů v týmu bude záviset na velikosti školy a organizaci práce týmu. Tým by měl být dostatečně velký na to, aby zajistil úspěšnou realizaci všech úkolů, ale zase ne příliš velký, aby byly umožněny pravidelné schůzky a efektivní komunikace a spolupráce
- Úkolem týmu bude analyzovat a diskutovat o energetické situaci školy (kde, jak a kolik energie je využíváno, kolik stojí), přicházet s plány na úsporu energie (jak může být spotřeba energie snížena, koho zapojit), realizovat všechna plánovaná opatření a organizovat rozsáhlou komunikační kampaň určenou pro zbytek školní komunity a tu zapojit do snah o úspory energie. V teplejších měsících může tým pracovat i na dalších stránkách spjatých s životním prostředím, jako je úspora vody nebo odpadové hospodářství



- Před zahájením praktických činností by měli být členové týmu vyškoleni, aby si tak rozšířili své znalosti o klimatických a energetických otázkách. Příslušná témata mohou být představena jak během schůzek týmu, tak během vyučování, což by umožnilo zvýšit povědomí o energii i u ostatních žáků
- Tým by se měl scházet alespoň dvakrát za měsíc, aby prodiskutoval a zanalyzoval výsledky posledních aktivit a naplánoval další kroky. Většina úkonů by se měla provádět během běžné pracovní doby školy, neboť to je doba, kdy je možné sledovat a zlepšovat většinu vzorců spotřeby. Je však třeba mít na paměti, že i uživatelé budovy po vyučovací době (úklidová služba, externí skupiny pronajímající si školní prostory apod.) musí být nějakým způsobem do úspor energie zapojeni
- Práce energetického týmu se může organizovat v ročních cyklech (analýza, plánování, realizace, monitorování), kdy se po každém roce spočítají a oznámí úspory energie a finančních prostředků
- Nejlepší je, pokud se tým skládá z žáků různých věkových kategorií. Důvod je ten, že poté co starší žáci opustí školu, zůstávají v týmu mladší členové a ti s nově příchozími sdílejí své znalosti a zkušenosti a zajišťují pokračování procesu

Týmu je důležité poskytovat zpětnou vazbu o dosavadních výsledcích pro udržení jeho motivace k dalšímu úsilí o úsporu energie. Minimálně jednou do roka by se měly spočítat úspory energie a financí a ty pak sdělit členům týmu a ostatním uživatelům budovy. Pokud škola používá inteligentní měřicí systém, tak by měla být tato zpětná vazba poskytována častěji.

Je také důležité pamatovat na odměňování členů týmu za jejich snažení a dosažené výsledky, které by měly být veřejně oceněny, např. během školní slavnosti. Za odměnu by mohli být členové týmu například pozváni na studijní návštěvu nebo vzdělávací výlet - ty by pro ně mohly být zábavné, a také by jim mohly dále rozšířit tematické znalosti. Učitelé, kteří koordinují práci v týmu, by mohli obdržet další odměny, jako jsou bonusy pro zaměstnance, kariérní body navíc nebo lepší parkovací místa.

Možnost 3: Jmenování správce energií a zřízení energetického týmu

Také je možné oba přístupy zkombinovat a jmenovat jak správce energií, který bude odpovědný za realizaci řídicích a organizačních opatření, tak zřídit energetický tým, který bude zase zodpovědný za behaviorální opatření a bude aktivně zapojovat žáky do činností spojených s úsporami energie. Oba subjekty by v rámci společného úsilí o snížení spotřeby energie ve škole spolu měly komunikovat a úzce spolupracovat. Jedná se o nejsložitější řešení, které ale z hlediska energetických a finančních úspor může přinést ty nejlepší výsledky.

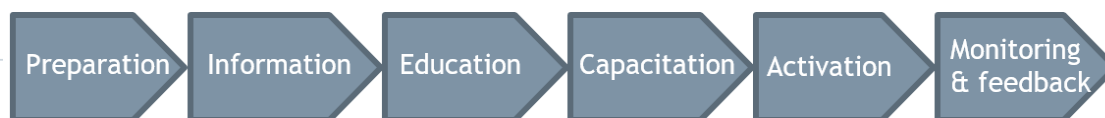
V každém případě je nezbytné zajistit odpovídající přípravu a školení zúčastněných osob (správce energií, členů energetického týmu), přidělit jim jasné role, povinnosti a pravomoci a spojit tyto úkoly navíc s odpovídajícími odměnami.

6.4. Zapojení a vzdělávání uživatelů ve školách

Existují různé metody jak zapojit uživatele budov do procesů hospodaření s energií a změnit jejich chování. Nejúčinnějšími jsou ty, které jim samotným umožní objevit potencionální řešení ke zvýšení energetické účinnosti a poskytnou pravomoci a nástroje k realizaci některých z nich. V každém případě by měl proces začít poskytnutím adekvátních informací a školení, které účastníky uvedou do kontextu a poskytnou jim teoretické zázemí před tím, než budou podnikat praktické činnosti. Mělo by se končit podrobnou zpětnou vazbou o výsledcích vynaloženého úsilí a možných zlepšeních do budoucna.



Uživatelský aktivační proces by měl běžně spočívat z následujících kroků:



Příprava - každá úspěšná aktivita začíná pečlivou přípravou. To samé se vztahuje na iniciativu účastníků, která by měla vycházet z:

- Rozhodnutí o plánovaných výsledcích procesu a priorit, kterých chceme dosáhnout
- Určení hlavních skupin uživatelů a analýza jejich charakteristik (co již vědí, co je motivuje, jaké změny v chování a každodenní praxi mohou zavést)
- Rozhodnutí o metodách a nástrojích pro komunikaci s různými skupinami uživatelů
- Rozhodnutí o metodách a nástrojích pro zapojení různých skupin uživatelů do úspor energie
- Rozhodnutí o monitorování a následných postupech
- Vypracování podrobného plánu zapojení

Informace - všichni uživatelé by měli být náležitě informováni o snahách školy ve zlepšení svého hospodaření s energií a o dosavadní praxi těchto aktivit (např. účast v projektu TOGETHER). Měli by se dozvědět, jaké jsou cíle školy, proč je důležité šetřit energii, jaké lze získat přínosy a jak mohou přispět k dosažení těchto cílů a přínosů. Je také důležité jim podrobně vysvětlit další naplánované kroky a možnosti jak se zapojit. Dobrým nápadem by bylo uspořádání informačních schůzek - oddělených pro učitele, žáky a zbytek školní komunity - což by představovalo příležitost položit otázky a vyřešit všechny pochybnosti. Dalšími možnými informačními kanály jsou např. školní informační tabule, noviny nebo rozhlas. Důležité je v průběhu celého procesu udržovat komunikaci a poskytovat zpětnou vazbu o provedených krocích.

Vzdělávání - vzdělávací činnost by měla navazovat na činnost informační. Uživatelé budov by se měli dozvědět více o energii, způsobech, jakými se vyrábí a spotřebovává a o možnostech snížení její spotřeby. Toto předávání znalostí by měl být v případě žáků rozsáhlejší než u ostatních uživatelů budovy, protože by mělo přispět jak k environmentálním, tak k celkovým vzdělávacím cílům.

V případě žáků by diskutovaná témata měla obsahovat:

- Formy energie
- Výroba a distribuce energie
- Využívání energie v každodenním životě a její dopad na životní prostředí
- Skleníkový efekt, změna klimatu a ochrana klimatu
- Úspora energie, energetická účinnost a využití obnovitelných zdrojů energie

Tyto otázky lze nadnést jak během každodenního vyučování, tak během dodatečných schůzek se žáky (např. školních ekologických kroužků, schůzek energetického týmu). Cílem je zvýšit znalosti a povědomí žáků o otázkách souvisejících s klimatem a energií, a aby si uvědomili, že existují příležitosti jak bojovat s klimatickými změnami a že na jejich individuálním jednání záleží. Tento pozitivní postoj je důležité předat.

V případě dalších skupin uživatelů, kteří nemají čas nebo vůli účastnit se rozsáhlých vzdělávacích činností, může být postačující zaměřit se na praktičtější stránky, tj. různá technická, finanční, analytická a behaviorální opatření optimalizující spotřebu energie. Je také důležité jim vysvětlit, jak mohou šetřit



energii ve své konkrétní náplni práce nebo činnosti. Tyto znalosti mohou být předávány během série interních školení, schůzek nebo prostřednictvím rozdávaných materiálů (např. pokyny pro úklid energeticky účinným způsobem).

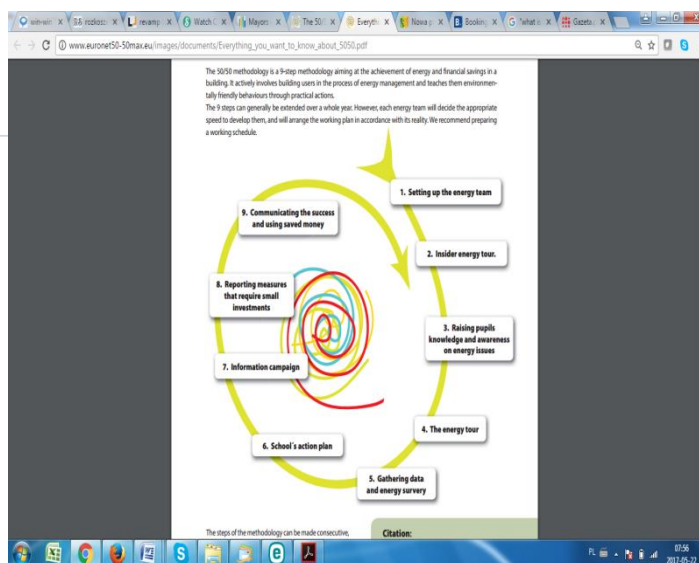
Kompetentnost - ke změně svého chování a postupů potřebují uživatelé budov jak znalosti, tak i nástroje - takto budou vědět jak změny dosáhnout, a také budou schopni změnu provést. Pokud na radiátorech nejsou namontovány termostatické ventily (nebo zde není jiný způsob regulace teploty), nebude možné snížit teplotu vytápění, když hřeje příliš. Pokud je v místnosti pouze jeden vypínač světla, nebude možné využívání umělého světla optimalizovat. Proto je důležité provést co nejvíce technických zlepšení, aby bylo uživatelům skutečně umožněno osvojit si udržitelnější chování.

Kromě technických možností potřebují uživatelé také organizační kapacitu. Potřebují vědět, co mohou udělat, s kým se poradit v případě pochybností a za kým jít pokud přijdou na určitá vylepšení, která jsou ale nad rámec jejich schopností, nebo pokud objeví závadu, jako je například kapající kohoutek.

Aktivace - jedná se o nejtěžší krok, ve kterém by měli být lidé podpořeni a motivováni k využívání znalostí a nástrojů pro změnu svého chování a postupů. Obvykle je zapotřebí uložit konkrétní úkoly s cíli, termíny a benefity (finanční zvýhodnění, materiální odměny, veřejné poděkování nebo ocenění apod.). Existuje již několik příkladů úspěšných projektů a iniciativ, jako např. EURONET 50/50, EURONET 50/50 MAX a Školy v přírodě, kde tato aktivace fungovala.

Níže je uvedeno několik příkladů užitečných nástrojů ke změně chování, které lze použít ve školách:

- **Soutěž nebo hra o úsporu energie** - ve které se získávají body za konkrétní úkoly nebo výsledky a která je vždy dobrou metodou jak zapojit mladší i starší uživatele. Je důležité mít tuto soutěž dobře navrženou s pokrytím delšího časového období (např. jednoho roku). Dále je pak důležité, aby obsahovala zajímavé (a někdy i náročné) úkoly, které budou odměněny zajímavými cenami a uznáním pro vítěze. Soutěž je lepší, pokud je do společného programu zapojeno více škol. U hry stačí, když škola pracuje na snížení vlastní spotřeby energie. Aby byla pro účastníky atraktivnější, dala by se pojmout jako populární hra na úkoly
- **Metodika 50/50** - tato metodika devíti kroků aktivně zapojuje uživatele budov do procesu hospodaření s energií a učí je prostřednictvím praktických opatření ekologicky šetrnému chování. Metodika předpokládá zřízení školního energetického týmu, který bude zodpovědný za analýzu a snižování spotřeby energie v budově, a také za organizaci informační a vzdělávací kampaně určené pro zbytek školní komunity. Po každém roce realizování metodiky 50/50 se vypočítají energetické a finanční úspory, ze kterých místní úřady školám vyplatí 50 % jako odměnu za vykonané úsilí.



Obrázek 18: Metodika úspor energie 50/50

- **Metodika živé laboratoře** - tato metodika uživatele zapojuje do společných výzkumných aktivit, které by měly vést ke spoluvytváření inovativních řešení stávajících problémů. S ohledem na energii může živá laboratoř pracovat na zkoumání současné energetické situace budovy a možných způsobech zlepšení

Monitorování a zpětná vazba - je posledním, ale velmi důležitým krokem. Všechna opatření na úsporu energie, včetně organizačních a behaviorálních, by měla být doplněna pečlivým a strukturovaným sledováním skutečných dosažených výsledků, a to jak z hlediska energetických, tak i finančních úspor. Sledování údajů pomůže nejen kontrolovat, zda jsou uskutečněné kroky účinné, ale udržuje také uživatele zapojené a motivované k dalším snahám o úsporu energie. Uživatelé potřebují dostávat zpětnou vazbu o tom, co funguje a co ne, a také potřebují vidět, že jejich úsilí skutečně přináší pozitivní výsledky (pokud ne, tak by se s nimi měla situace pečlivě zanalyzovat a měla by být přijata nápravná opatření).

V případě chytrých monitorovacích systémů je obzvláště snadné pozorovat vliv sledovaných údajů na chování uživatelů. Tyto systémy umožňují sledovat spotřebu energie v reálném čase, a tak je možné okamžitě zkontrolovat, zda konkrétní zlepšení funguje či nikoliv. Uživatelé jsou motivovanější změnit své chování, pokud mohou takto v praxi pozorovat, jak jejich jednání spotřebu energie ovlivňuje.

Je důležité pamatovat na fakt, že energetické a finanční úspory nejsou jedinými ukazateli, které by měly být monitorovány. Měly by být sledovány také kvalitativní aspekty, jako například:

- Změny v chápání energetických otázek uživateli (změnil se jejich přístup a postoj vůči k energiím?)
- Změny v každodenním chování uživatelů (co se změnilo, jsou tyto změny trvalé?)
- Změny v pohodlí uživatelů (zlepšilo se pohodlí nebo zhoršilo?)

6.5. Změna chování uživatelů

Jak již bylo zmíněno, pro změnu chování uživatelů je důležité zvýšit jejich celkové povědomí o problematice energií, zvýšit jejich pravomoci k podniknutí vlastních kroků, motivovat je a pravidelně je



informovat o dosažených výsledcích. Uživatelé by měli být také vedeni ve svém snažení o úsporu energie a měli by se dozvídat o jednoduchých opatřeních, která mohou ke zlepšení situace v budově provádět.

Níže je uvedeno několik návrhů ohledně toho, jaká behaviorální a organizační opatření jsou proveditelná ve školních budovách a jaké možné bariéry a motivace mohou buď bránit, nebo podporovat proces změny chování.

Jaká beznákladová nebo nízkonákladová úsporná opatření může školní komunita zavést?

Pro dosažení úspor elektřiny by měla školní komunita zajistit:

- Vypínání nevyužívaných osvětlení a zařízení
- Vypínání všech světel a zařízení při opouštění místnosti na delší dobu (lze usnadnit instalací prodlužovacího kabelu se spínačem, kterým je možno vypnout všechna zařízení najednou)
- Označení vypínačů světel, které umožní snadné rozsvěcování pouze části osvětlení (někdy se používá jen část větší místnosti)
- Přeskupení místností pro maximální využití denního světla
- Pravidelné utírání prachu na světlech a žárovkách (velký nános prachu na žárovce může snížit její světelné záření až o 50 %)
- Řádně používání zařízení a jeho správnou údržbu
- Vypínání pohotovostního režimu, protože to je zodpovědné až za 11 % celkové spotřeby elektrické energie daného přístroje
- Zapínání úsporného režimu, který je součástí mnoha typů zařízení
- Další analýzu možností budovy ke snížení spotřeby energie (např. snížení intenzity osvětlení a chlazení v nápojových automatech, využívání schodiště místo výtahu, společná příprava čaje, aby se každých pár minut nevařila voda apod.)
- Zorganizování dne bez elektřiny (nejlépe v zimě, protože tak to bude zábavnější. Takový den by žákům, učitelům a dalším uživatelům budovy mohl pomoci přijít s dalšími, a možná i neobvyklými, nápady na úsporu elektřiny)

Pro dosažení úspor vytápění by měla školní komunita zajistit:

- Kontrolu a uzpůsobení nastavení termostatických ventilů, aby bylo zajištěno, že teplota v jednotlivých místnostech je vhodná (ani horko ani zima)
- Zavírání dveří při vstupu do místnosti nebo odchodu z ní, aby se v místnosti držel teplý vzduch, zatímco chladnější vzduch zůstával na chodbě
- Odstranění veškerých těžkých záclon a nábytku, který brání radiátorům v šíření teplého vzduchu po místnosti
- Udržování radiátorů v čistotě
- Správné větrání místností (několikaminutové větrání s otevřenými okny dokořán a vypnutým topením)
- Neotevírání oken, pokud mechanické větrání poskytuje dostatek čerstvého vzduchu
- Nahlašování školníkovi a řediteli školy všechny poruchy vytápěcího systému
- Oznámení školníkovi, když třída odjíždí na výlet nebo studijní návštěvu, aby mohl na konkrétní den/dny snížit teplotu v místnosti
- Zorganizování dne teplých svetrů a ponožek, který má za cíl dokázat, že je možné cítit se pohodlně i při nižších teplotách (opět se kombinuje vzdělávání s dobrou zábavou)

Pro dosažení úspor vody by měla školní komunita zajistit:



- Vypínání vodovodních kohoutků při nevyužívání vody
- Okamžité ohlašování školníkovi a řediteli veškeré tekoucí kohoutky nebo toalety
- Splachování menším množstvím vody, pokud je to možné
- Zalévání rostlin dešťovou vodou
- Kratší sprchy po sportovních aktivitách

Za zvážení stojí zorganizování školní environmentální služby, která by ověřovala, zda všichni uživatelé dodržují tyto zásady, a která by jakoukoli zjištěnou poruchu hlásila školníkovi a řediteli.

Jaké komunikační nástroje lze použít k oznámení sdělení o úsporách energie ve školní komunitě?

Přímo a aktivně se bude na energetických úsporách obvykle podílet pouze skupina žáků a učitelů (např. členové energetického týmu). Je ale důležité oslovit i zbytek školní komunity a motivovat je, aby i vlastními silami přispívali ke společnému cíli v dosažení energetických úspor.

Ve školách jsou k dispozici různé komunikační kanály a nástroje, které lze použít k podpoře energeticky účinného chování, včetně:

- Publikování článků o energiích na internetových stránkách školy
- Publikování článků o energiích ve školních novinách
- Publikování příspěvků o energiích na školním facebookovém profilu
- Příprava tematického vysílání pro školní rozhlasový kanál
- Příprava tematických nástěnek
- Vypínače osvětlení, vodovodní kohoutky a elektrická zařízení označovat typy jak šetřit energií
- Vypracovávání a rozdávání brožur, které čtenáře motivují k účinnějšímu využívání energie a které vysvětlují, jak toho dosáhnout (nejlépe tak, že budou přizpůsobeny různým typům uživatelů: žákům, učitelům, nepedagogickým pracovníkům, externím uživatelům)
- Organizování speciálních přednášek o energii, úsporách a využití OZE pro oficiální školní schůzky a semináře
- Organizování dalších tematických akcí (jako např. energetických dnů školy)
- Organizování interních soutěží o nejlepší koncepci, plakát, nálepkou, deskovou hru, píseň, fotku apod. na téma úspor energie
- Představení veřejnosti aktuální aktivity, dosažené výsledky apod.

Jaké překážky mohou bránit snahám o změnu chování ve školách?

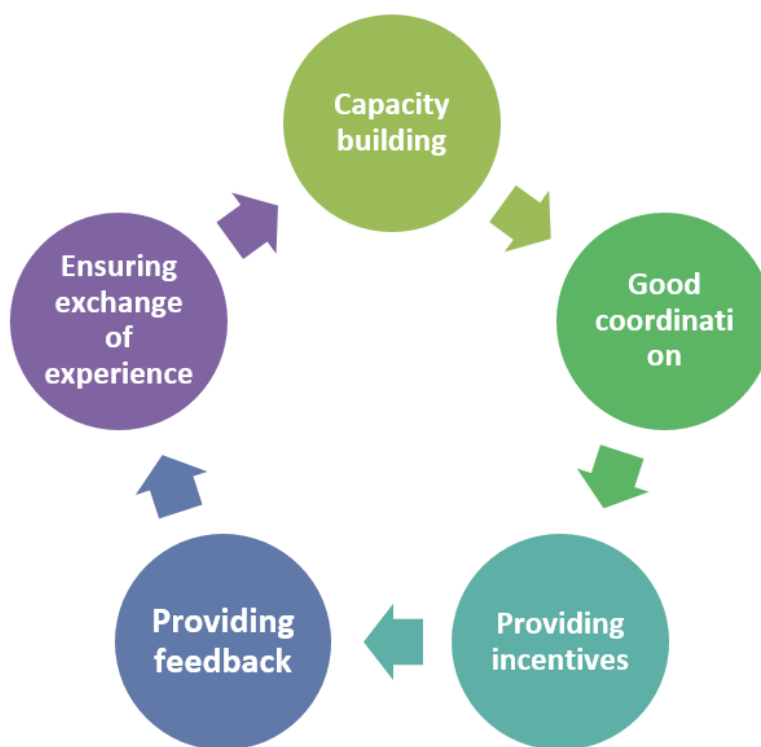
- Nedostatečná koordinace a podpora ze strany obce
- Nedostatečná příprava osvětové kampaně (nastavení cílů, segmentace uživatelů, výběr vhodných sdělení, metod a nástrojů atd.)
- Omezené možnosti snižování spotřeby energie pomocí behaviorálních opatření, např. z důvodu nepříznivých technických podmínek (nedostatku termostatických ventilů na radiátorech, neoddělených vypínačů světel apod.) nebo rozšiřování školy (každý rok školu navštěvuje čím dál tím více dětí, což vede k delší pracovní době, rozsáhlejšímu využití budovy a většímu nasazení pro učitele, pro které je pak těžší zapojit se do dalších aktivit)
- Neochota některých učitelů a zaměstnanců školy podpořit úsilí žáků a dalších uživatelů budovy o úsporu energie (někdy se zdá, že je obtěžuje, když jim žáci nebo jiní učitelé dávají rady, jak se chovat)
- Kvůli více aktivitám a projektům prováděných v řadě jiných škol je pro učitele náročné si najít čas na další časově náročné aktivity, jako je zapojení žáků do úspor energie



- Nedostatečný vzor ve vedení (když vedení školy a učitelé nevěnují pozornost svému chování, tak nemohou očekávat, že žáci a ostatní uživatelé změní chování své)
- Nedostatek zpětné vazby o dosažených výsledcích
- Nedostatek uznání a odměn pro nejangažovanější uživatele



Jaké mechanismy podporují snahy o změnu chování ve školách?



Obrázek 19: Mechanismy podporující úsilí o změnu chování

Je třeba zajistit 5 hlavních prvků, aby byla umožněna změna chování školní komunity. Ty jsou následující:

Rozšiřování kvalifikace - uživatelé škol své chování nezmění, pokud k tomu nebudou způsobilí. Aktivity všech uživatelů je důležité nastartovat rozšiřováním jejich povědomí o energii, instruováním jak jí šetřit ve školním prostředí a poskytnutím nástrojů, které úspory energie umožní a usnadní.

Dobrá koordinace - každý úspěšný proces vyžaduje dobrého koordinátora. Koordinátor nebo koordinátoři by měli být jmenováni v prvotní fázi, která povede k lepšímu hospodaření s energií ve škole. Mělo by se jednat o motivované a komunikativní osoby, které by měly chápat svou roli v přetváření chování uživatelů a z toho vyplývající přínosy. Je důležité, aby vedli uživatele ve společném úsilí o úsporu energie a poskytli jim prostor k vyjádření vlastních názorů a nápadů.

Motivování - lidé potřebují motivaci ke zlepšení svého chování a k zapojení do dodatečných činností vyžadujících čas a úsilí. Pro některé lidi (kterých ale moc není) je možnost udělat něco dobrého pro životní prostředí a místní komunitu pobídkou samo o sobě. Většina z nich ale bude vyžadovat něco víc. Existuje několik druhů motivačních pobídek:

- Peněžní pobídky (např. zvýšení platu, procento z dosažených finančních úspor)
- Nepeněžní pobídky (např. kariérní body navíc, lepší parkovací místo, poukazy do kina nebo posilovny, zájezd apod.)
- Veřejné uznání za vynaložené úsilí a dosažené úspěchy

V případě žáků je často důležitou motivací možnost zapojit se do něčeho zajímavého a poté být před celou školou za své dosažené výsledky oceněn. Nejaktivnější účastníky je také hezké ocenit nějakou malou



věcí nebo výletem. Dospělí uživatelé budou vyžadovat hmatatelnější benefity, ať už peněžní nebo nepeněžní.

Poskytování zpětné vazby - je nezbytné, aby uživatelé budovy získávali o výsledcích své činnosti zpětnou vazbu, včetně dosažených úspor energie a finančních prostředků. Tato čísla by měla být pečlivě vypočítána, zpřístupněna a okomentována - co se podařilo a co by se dalo do budoucna zlepšit? S takovou zpětnou vazbou zůstanou lidé motivováni a budou se zajímat o úspory energií.

Zajištění výměny zkušeností a srovnávání - k dispozici existuje velké množství zkušeností o zapojení uživatelů ve školách. Mnoho základních a středních škol se již účastní různých projektů na úsporu energie a pracuje na zlepšení svého dopadu na životní prostředí. Je důležité je v tom podporovat a umožňovat jim výměnu zkušeností, názorů a nápadů na opatření pro úsporu energie. Existuje mnoho způsobů, jak toho dosáhnout, včetně využití on-line komunikačních nástrojů (tematických profilů na Facebooku, diskuzních fór, blogů, publikování dokumentů na Cloudu atd.), jakož i nástrojů tradičních (poznávání nových osob v daném odvětví). Zároveň stojí za zvážení zapojit školy do srovnávacích aktivit nebo tematických soutěží, které by je dále motivovaly ke zlepšení svého hospodaření s energií.

Je důležité pamatovat na to, že zapojování uživatelů je cyklickým procesem, a to zejména ve školách, kde každoročně nastupuje do školy nová skupina žáků. Od začátku je jim třeba poskytnout kompetence a zapojit je do úsilí o úsporu energie, zatímco ostatní budou ve svém úsilí pokračovat. Proto je nezbytné nalézt správnou rovnováhu mezi opakováním již provedených kroků a nacházením nových úkolů a cílů pro již zúčastněné - aby byli nadále motivováni k dalšímu zlepšování svého chování.



7. Závěr

Tento nástroj je určen všem uživatelům škol, kteří se zabírají úsporou energie, a poskytuje jim nezbytný přehled k Systému pro hospodaření s energií (SHE), který by mohl být zrealizován s cílem zvýšit energetickou účinnost ve školách.

Za prvé představuje detailní pohled na energetickou politiku EU a jeden z hlavních cílů strategie Evropa 2020 pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění, který poskytuje dostatek informací o současných trendech EU v oblasti energetické účinnosti ve veřejných budovách. Kromě toho je představen také koncept SHE, který vychází z jednoduchého systému a pokračuje přes systém inteligentní až pokročilý - ty všechny mohou být implementovány. Tímto jsou poskytovány dostatečné znalosti k učinění rozhodnutí, zda je potřeba SHE zavést a jaké druhy energeticky účinných opatření je možné vzít v úvahu.

Na závěr je uveden soubor opatření pro změnu každodenního chování a postupů uživatelů budovy. Všechno toto obzvláště souvisí se školami, jelikož se zde pohybuje spousta „stálých“ uživatelů, kteří se skládají z žáků, učitelů a dalších zaměstnanců. Jejich společné úsilí může přinést výsledky, kterých lze v jiných typech budov dosáhnout jen s obtížemi (mnoho samostatných návštěvníků).



Odkazy

- Energy management handbook/by Wayne C. Turner: 4th edition. United States of America: The Fairmont Press, Inc., 2001.
- ISO 50001
- Energetsko upravljanje zgradb ŠC Velenje, Energetski inženiring, Cvetko Fendre, marec 2016.
- <http://www.lea-ptuj.si/en/services/energy-bookkeeping/>
- <http://www.smartbuild.eu/downloads/savings-realized-in-pilot-buildings.html>
- <http://www.eltec-petrol.si/energetsko-upravljanje-objektov/>

Předpisy

- Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov
- Sdělení Komise COM(2005)265 - Zelená kniha o energetické účinnosti aneb Méně znamená více
- Sdělení Komise COM(2006)105 - Zelená kniha: Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii
- Sdělení Komise COM(2006)545 - Akční plán pro energetickou účinnost: Využití možností
- Sdělení Komise COM(2010)639 - Energie 2020: Strategie pro konkurenceschopnou, udržitelnou a bezpečnou energii
- Sdělení Komise COM(2010)2020 - Evropa 2020: Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění
- Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov(přepřacované znění)
- Sdělení Komise COM(2011)109 - Plán energetické účinnosti 2011
- Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti
- Sdělení Komise COM(2014)15 - Rámec politiky v oblasti klimatu a energetiky v období 2020-2030
- Sdělení Komise COM(2014)520 - Energetická účinnost a její příspěvek k energetické bezpečnosti a rámec politiky do roku 2030 v oblasti klimatu a energetiky
- Sdělení Komise COM(2016)761 - Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti

Bibliografie

- Ballard-Tremeer G., Kuznestova E.: Final evaluation of the UNDP/GEF Project “Cost effective energy efficiency measures in Russian educational sector”, 2006
- Energy Charter Secretariat: Energy efficiency in the public sector. Policies and programmes in ECT member countries, 2008



- International Energy Agency: Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings, 2008
- European PPP Expertise Centre: Guidance on energy efficiency in public buildings, 2012
- European Environment Agency: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?, 2013
- Wuppertal Institute for climate, environment and energy: Energy efficiency policies for buildings, 2015
- European Commission: The EU explained: Energy, 2015
- European Commission: EU energy in figures. Statistical pocketbook, 2015
- International Energy Agency: Implementing agreement on DSM technologies and programmes, 2016
- ENEA: Rapporto annuale sull'efficienza energetica, 2016
- ENEA: #Scuolesostenibili. Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici, 2016
- IEFE Bocconi: Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali, 2016
- Ministero dello Sviluppo Economico: Relazione annuale sull'efficienza energetica, 2016
- Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017
- ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
- Improving Energy Efficiency in Buildings, Energy Efficient Cities, ESMAP, Knowledge Series 019/

Web

- <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>
- https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en
- <https://www.saveonenergy.com/energy-saving-tips/dimmer-switch/>



Glosář

EU	-	Evropská unie
EÚ	-	energetická účinnost
SEÚ	-	směrnice o energetické účinnosti
PZEÚ	-	povinné zvyšování energetické účinnosti
SP	-	skleníkový plyn
MSP	-	malé a střední podniky
NO	-	nevládní organizace
SHE	-	system pro hospodaření s energií
OŘP	-	oblast řízení poptávky
PDCA	-	metoda naplánuj-proved'-ověř-jednej (Plan-Do-Check-Act)
SCADA	-	system pro dohled a sběr údajů (Supervisory Control And Data Acquisition)
DMS	-	Digitální monitorovací system
SENB	-	směrnice o energetické náročnosti budov



Seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka záměru pilotních budov	7
Obrázek 2: Konečná spotřeba energie v rámci jednotlivých sektorů v EU od roku 1990 do roku 2015 (Zdroj: Eurostat 2017).....	10
Obrázek 3: Potencionální úspory energie díky behaviorálním opatřením (Zdroj: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take? EEA technical report n. 5/2013)	13
Obrázek 4: Model systému pro hospodaření s energií pro normu ISO 50001	24
Obrázek 5: Postup energetického auditu krok za krokem	30
Obrázek 6: Různé úrovně důkladnosti energetických auditů	31
Obrázek 7: Určení energetických toků v budově.....	32
Obrázek 8: Úrovně informačních systémů pro SHE	34
Obrázek 9: SHE zobrazen jako analytická a behaviorální OŘP s podporou finančních nástrojů	35
Obrázek 10: Příklad softwaru pro měření spotřeby energie	37
Obrázek 11: příklad uživatelského rozhraní SHE, které uvádí informace, údaje o měsíční, týdenní, denní, hodinové a okamžité spotřebě energie	39
Obrázek 12: Příklad informačního místa o energiích; napravo se nachází grafické rozhraní a nalevo pak obrazovka s možností dotykového ovládání	39
Obrázek 13: Příklad pokročilé struktury SCADA	40
Obrázek 14: Uživatelské rozhraní SCADA pro sledování a ovládání obrazovky počítače	40
Obrázek 15: Spotřeba zemního plynu ve veřejné budově v letech 2014, 2015 a 2016	42
Obrázek 16: Příklad zátěže, kterou vyvíjí osvětlení v aule	45
Obrázek 17: Dráhy spotřeby energie se mění změnou chování ve spotřebě energie	48
Obrázek 18: Metodika úspor energie 50/50	61
Obrázek 19: Mechanismy podporující úsilí o změnu chování	65



Seznam tabulek

Tabulka 1: Metodiky, normy a předpisy pro provádění energetických auditů na vnitrostátní úrovni partnerů projektu	29
Tabulka 2: Nejběžnější organizační a investiční opatření	32
Tabulka 3: Rozsah funkcí různých SHE	34



Dodatek
