



CE 51 TOGETHER

D.T1.2.5 National version of didactic toolbox -
DSM part

06.2017

Czech version delivered by PP2/EAV

Obsah

DSM ČÁST	3
1. ÚVOD	4
2. ANALYTICKÁ DSM	4
2.1. SBĚR, ANALÝZA, OVĚŘOVÁNÍ A PREZENTACE ÚDAJŮ O SPOTŘEBĚ	4
2.2. VÝVOJ ENERGETICKÝCH DATABÁZÍ	5
2.3. SYSTÉMY STANDARDNÍHO MONITOROVÁNÍ / ŘÍZENÍ ENERGIE	14
2.4. INTELIGENTNÍ SYSTÉM MONITOROVÁNÍ ENERGIE / SYSTÉM ŘÍZENÍ	15
2.5. POKROČILÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ ENERGIE	17
2.6. POUŽÍVÁNÍ ICT K ANALÝZE A SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE V BUDOVĚ	18
2.7. PRAKTICKÉ VYUŽITÍ ÚDAJŮ Z MONITOROVÁNÍ – VÝVOJ SCÉNÁŘŮ OPTIMALIZACE ENERGIE	21
2.8. PRAKTICKÉ VYUŽITÍ ÚDAJŮ Z MONITOROVÁNÍ: VZDĚLÁVÁNÍ A ZAPOJENÍ UŽIVATELŮ BUDOV	22
3. BEHAVIORÁLNÍ DSM	24
3.2. METODY A NÁSTROJE PRO KOMUNIKACI A SPOLUPRÁCI S UŽIVATELI BUDOV	25
3.3. VÝVOJ ÚSPĚŠNÝCH VZDĚLÁVACÍCH A INFORMAČNÍCH KAMPANÍ ADRESOVANÝCH UŽIVATELŮM BUDOVY	27
3.4. METODY A NÁSTROJE PRO ZMĚNU NÁVYKŮ A CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ BUDOV	28
3.5. ODLIŠNÉ MOTIVAČNÍ SCHÉMATA PRO ÚSPORU ENERGIE	31
3.6. SLEDOVÁNÍ CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ BUDOV	33
3.7. BEZNÁKLADOVÉ A NÍZKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ ÚSPOR ENERGIE	35
3.8. INTEGRACE BEHAVIORÁLNÍCH OPATŘENÍ S JINÝMI ŘEŠENÍMI EE	36
ZDROJE	37
SLOVNÍK	39
SEZNAM OBRÁZKŮ	40
SEZNAM TABULEK	42



DSM ČÁST

1. Úvod

Správa spotřeby energie (DSM) tradičně znamená řízení množství energie používaného v určitých časech:

- Snížit špičkový požadavek systému (vyrovnání zatížení)
- Snížit celkovou poptávku po systému (snížit spotřebu energie díky energetické účinnosti)
- rovnováha nabídky a poptávky (řízením poptávky)

V rámci projektu TOGETHER je pokrytí DSM zaměřeno na změnu zavedenou implementačními změnami chování (Behavioral DSM) a analýzou dopadu těchto změn prostřednictvím spotřeby energie a souvisejícího shromažďování a analýzy dat (Analytical DSM).

Účelem tohoto materiálu je poskytnout základ pro pochopení, stimulaci a realizaci činností DSM na úrovni budovy. Materiál se kombinuje s Power Pointovými prezentacemi a praktickými cvičeními, které budou dodány formou školení.

2. Analytická DSM

2.1. Sběr, analýza, ověřování a prezentace údajů o spotřebě

Bez zavedení technického nástroje pro monitorování spotřeby energie nelze dosáhnout úspor. Lidé by měli být povzbuzováni, aby přijali energeticky účinná opatření založená na průběžném sledování údajů podle dostupného systému řízení energie (EnMS).

Prvním krokem, který se vezme v úvahu o spotřebě energie a vody v budovách, je získání informací o fyzických vlastnostech budovy. Stavební projektová dokumentace a účty jsou shromažďovány prostřednictvím energetického auditu, zatímco výsledky analýzy dat jsou shrnuty a uvedeny v certifikátu energetické náročnosti budovy.

Energetické audity a certifikáty jsou regulovaným systémem pro shromažďování, analýzu a ověřování údajů o spotřebě. Metodika provádění energetických auditů je obvykle stanovena příslušnými orgány v každé zemi EU kvůli závazkům vyplývajícím z energetické náročnosti budov Směrnice (EPBD). Metodika obvykle předepisuje, že by se měly shromažďovat měsíční údaje o spotřebě energie a vody za předchozí kalendářní rok, doporučuje se však shromažďování údajů za poslední 3 roky. Shromažďování účtů za spotřebu energie a spotřebu vody je nejjednodušším způsobem pro spotřebu energie a monitorování nákladů, pokud neexistuje vyspělejší EnMS.

Příklad formuláře pro shromažďování údajů o budově a jeho spotřebě energie je uveden v příloze č. 1 k tomuto dokumentu.

Energetický audit zahrnuje:

1. Analýza fyzikálních charakteristik budovy z hlediska tepelného obalu (analýza tepelných charakteristik vnějšího pláště budovy),
2. Analýza energetických vlastností topného a chladicího systému,
3. Analýza energetických vlastností klimatizačního a ventilačního systému,
4. Analýza energetických vlastností systému chlazení vody,
5. Analýza energetických vlastností elektroinstalace a systému osvětlení a dalších spotřebičů, které mají významný podíl na celkové spotřebě energie budovy v závislosti na účelu stavby,
6. Analýza pohonů všech technických stavebních systémů,



7. Požadovaná měření tam, kde je nutné stanovit energetické vlastnosti,
8. Analýza možností nahradit stávající zdroje energie,
9. Analýza možností využití obnovitelných zdrojů energie a účinných systémů,
10. Návrhy opatření ke zlepšení energetické náročnosti budov, které jsou ekonomicky odůvodněný, dosažitelné úspory, odhady a doba návratnosti investic,
11. Zpráva s doporučeními pro optimální provoz a pořadí prioritních opatření, která mají být provedena v jedné nebo více fázích.

Obytné a nebytové budovy jsou klasifikovány do energetických tříd podle energetických hodnocení A + až G, přičemž A + je energeticky nejúčinnější a G nejvíce energeticky nepříznivý štítek. Systém označování energetickými štítky se může v jednotlivých zemích lišit.

Energetický certifikát obsahuje základní údaje o budově a energetickém štítku, ale také obsahuje návrh opatření ke zlepšení energetické náročnosti budov, které jsou pro stávající budovy ekonomicky přiměřené, nebo doporučení pro využití staveb v souvislosti s naplněním nezbytných Požadavky na úsporu energie a tepelnou ochranu budovy.

2.2. Vývoj energetických databází

Vývoj komplexních databází týkajících se energetiky je náročným úkolem kvůli datům týkajících se více energií souvisejících s budovami. Za prvé je třeba rozlišovat tři typy údajů o spotřebě energie:

1. historické údaje nebo energetické účetnictví (různé zdroje, tarify, náklady);
2. údaje z energetického auditu (množství fyzických a spotřebních údajů o budově);
3. data vyššího rozlišení (v reálném čase nebo v reálném čase) od BMS a SCADA.

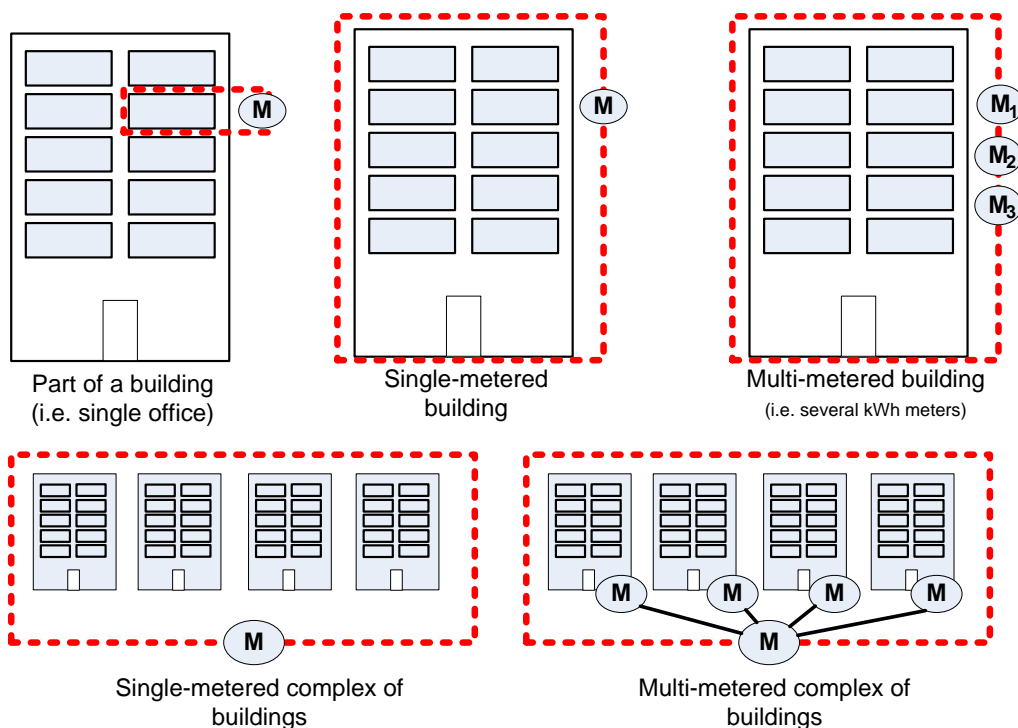
Pro dosažení kvalitního řízení energetiky je nutné použít všechny tři typy dat.

Zatímco údaje o účtech a energetickém auditu již byly dříve vysvětleny, data s vyšším rozlišením umožňují identifikovat dynamiku spotřeby, které by jinak nebyly pozorovány, pokud by byly k dispozici pouze historické údaje nebo účetní údaje.

Obvyklým problémem je, hodnoty, jako jsou W, kW, Wh, kWh, a rozlišení dat (1 min., 15 min., 1 hod., 1 měsíc) jsou shromažďovány různými zařízeními a účetními daty. Komplexní systém EnMS je schopen jej přeměnit na jedinečnou jednotku rozlišení, hlavním problémem je přeměnit data s nižším rozlišením na data s vyšším rozlišením, ovšem je třeba zvážit několik možností implementace a schopností vývojářů.

Dalším problémem, který nastává, je to, že data z auditů, historických dat a údajů o vyšším rozlišení jsou obvykle monitorována odděleně, ačkoli by měly být vzájemně závislé. Pro správné hospodaření s energií je důležité sledovat postup při získávání dat z různých typů dat a propojit všechny datové typy v EnMS pro efektivní DSM.

V databázích musí mít každý záznam datovou bázi, v tomto případě každá budova, své vlastní identifikační číslo. Každá budova musí být zadána samostatně. V případě složitých budov je možné spojit budovu, pokud mají stejný měřič (uvedení účtu, upozornění, že je připojeno více budov ke stejnému měřiči. Schéma principů tohoto systému je znázorněno na obrázku 2.



Obrázek 1: Schémata principů pro zapojení měření u samostatně stojících budov a složitých souborů budov

Databáze bude dále mít svou statickou a dynamickou část. Příklady záznamů, tj. Informace o budování v statické a dynamické části datové základny jsou uvedeny v níže uvedených tabulkách a jsou založeny na chorvatském příkladu EnMS aplikovaném ve veřejných budovách.



Tabulka 1: Statické údaje o budově v energetické databázi

Č.	Název kategorie	Vysvětlení
0	Příloha	Možnost vkládání poznámek do textboxů
0.1	Povoleno nahrávání dokumentů (pdf, doc, xls, jpg) a jejich ukládání na server	Upload dokumentů týkajících se budovy (plány, náčrty, licence apod.)
0.2	Obrázek budovy	Upload obrázku budovy
1.	Obecné informace o budově	
1.1	Identifikační číslo:	
1.2	Název	
1.3	Umístění budovy (adresa; město / blok / obec / okres):	Podle vybraných míst program automaticky vybere referenční meteorologickou stanici pro danou budovu, ze které jsou data pořízena.
1.4	Účel:	Výběr z nabídky.
1.5	Uživatel:	Možnosti: město, kraj, ministerstvo, jiné vládní instituce, národní společnost, soukromá společnost atd.
1.6	Vlastník:	Uživatel je vlastníkem nebo je v pronájmu fyzické / právnické osoby, město, kraj, stát
1.7	Podíl využití celkové plochy budovy [%]:	V případě, že celá budova není na celkovém užívání nebo vlastnictví.
1.8	Číslo PENB podle rejstříku ECZ	
1.9	Energetická třída podle aktuálního PENB	
1.10	Památkově chráněná budova (ano/ne):	Pokud ano, запиšte kategorii ochrany.
1.11	Datum výstavby:	
1.12	Datum poslední rekonstrukce:	
1.13	Co bylo rekonstruováno:	
1.14	Kontaktní osoba:	Osoby zodpovědné za monitorování spotřeby energie v budově
1.15	Telefon:	
1.16	Fax:	
1.17	E-mail:	
1.18	Energeticky vztáhná plocha [m2]:	
1.19	Užitná plocha budovy [m2]:	
1.20	Vytápěná plocha [m2]:	



Č.	Název kategorie	Vysvětlení
1.21	Vytápěný objem budovy [m3]:	
1.22	Plocha obálky budovy [m2]:	
1.23	Ochlazovaná plocha obálky budovy [m2]:	
1.24	Ochlazovaný objem budovy [m3]:	
1.25	Počet podlaží:	
1.26	Vybraná meteorologická stanice	Připojeno k databázi referenčních klimatických stanic ...
1.27	Poznámky k budově	
2.	Využití budovy	
2.1	Počet zaměstnanců:	Dlouhodobě zaměstnaní
2.2	Počet uživatelů:	Měsíční průměr
2.3	Počet pracovních dní v týdnu:	
2.4	Počet pracovních dní v roce:	
2.5	Počet pracovních hodin/den:	
2.6	Poznámky k využití budovy	
3.	Teploní charakteristika obálky budovy	Musí existovat možnost vypočítat průměrnou hodnotu (3.10) a (3.11) v Chorvatsku podle klimatické zóny, města, kraje atd.
3.1	Stručný popis složení konstrukce vnější stěny:	(Například plné nebo duté cihly, beton, izolace)
3.2	Typ a stav dveří a oken:	(Například jednoduché nebo dvojité okno, jednoduché sklo, isoglass, dřevěné, PVC nebo hliníkové rámy)
3.3	Stručný popis střechy nebo stropu na exponované střeše:	(Například, složení stropu, přítomnost pod krokevní izolace nebo střechy, stav střechy, možná úniku)
3.4	Stručný popis přízemí:	(Například složení podlahy k zemi, problémy s vlhkostí)
3.5	Součinitel prostupu tepla [W/m²K]:	Z "Technických předpisů o racionálním využití energie a tepelné ochrany v budovách (NN 110/08)" program musí převzít maximální koeficient umožnil průchod tepla a usnadnit srovnání. Koeficient se počítá z energetického přehledu a poté se do systému zavádí.



Č.	Název kategorie	Vysvětlení
3.6	Součinitel prostupu tepla výplní stavebních otvorů [W/m²K]:	Při každém zadání jednoho koeficientu nebo HT poměru musí být pro danou budovu uveden poměr, průměrný národní poměr, průměrný poměr pro danou meteorologickou oblast a maximální povolený koeficient podle "Technických předpisů o racionálním využívání energie A tepelná ochrana budov (NN 110/08)". Koeficient se počítá z energetického přehledu a poté se do systému zavádí.
3.7	Součinitel prostupu tepla podlah [W/m²K]:	Koeficient se spočítá a poté se do systému zavádí.
3.8	Součinitel prostupu tepla stropu [W/m²K]:	Koeficient se spočítá a poté se do systému zavádí.
3.9	Součinitel prostupu tepla stěn k nevytápěným prostorům [W/m²K]:	Koeficient se spočítá a poté se do systému zavádí.
3.10	Měrný tepelný tok, HT' [W/m²K]:	Koeficient se spočítá a poté se do systému zavádí.
3.11	Roční potřeba tepla [kWh]:	Výpočetně určit určité množství tepla, které by topný systém měl během jednoho roku přinést budovu k udržení vnitřní teploty projektu v budově během doby vytápění budovy. Vypočítává se na základě objemu vytápěné budovy a maximálního povoleného přenosového koeficientu tepelných ztrát na jednotku plochy povrchu vyhřívané části budovy. Koeficient se počítá z energetického přehledu a poté se do systému zavádí.
3.12	Podíl plochy oken na celkové ploše [%]:	
3.13	Obecné poznámky k vnější obálce a stavbě budovy.	
4.	Systém vytápění budovy	
4.1	Zdroj tepla:	Výběr mezi dřevem, lehkým topným olejem, extra lehkým topným olejem, zemním plynem, zkapalněným ropným plynem, elektřinou, teplem nebo jinými možnostmi registrace. Pokud je vybrána i "jiná", musí existovat možnost vstupu výhřevnosti paliva do dohodnuté jednotky.



Č.	Název kategorie	Vysvětlení
4.2	Typ topného systému (individuální / centrální):	Pokud zvolíte "centrální" program, otevřete možnost výběru: 1. vlastní kotel, 2. kotelna v samostatné budově, 3. připojení k systému dálkového vytápění 4. počet malých plynových kotlů
	Centrální topný systém	
4.3	Typ kotlů / tepelných rozvodů:	V případě centrálního vytápění.
4.4	Rok výroby kotlových / tepelných rozvodů:	V případě centrálního vytápění.
4.5	Celková tepelná kapacita rozvodu kotle / tepla [kW]:	V případě centrálního vytápění.
4.6.	Zda systém ústředního vytápění používající tepelné čerpadlo: (volitelně ANO nebo NE)	V případě centrálního vytápění.
4.7.	Typ tepelného čerpadla	Vzduch-vzduch, voda-vzduch, voda-voda, podzemní voda
4.8.	Typ chladiwa	
4.9.	Celková tepelná kapacita tepelného čerpadla [kW]:	
	Lokální topný systém	
4.10	Celkový instalovaný tepelný výkon ohřivačů [kW]:	Uživatel zapisuje instalovaný výkon radiátorů a systém centralizovaného ventilátoru. V případě individuálního vytápění místnosti je zapsán celkový tepelný výkon jednotlivých tepelných zařízení.
4.11	Zda primární vytápění pomocí elektrických ohřivačů: (volitelně ANO nebo NE)	
4.12	Instalovaná kapacita elektrického ohřivače [kW]:	Tepelné přídatné zařízení pro vytápění budovy, pokud existují.
4.13	Zda systém primárního vytápění používá přídatné dělené systémy pro vytápění: (volitelně ANO nebo NE)	
4.14	Instalovaný elektrický výkon rozdělených systémů [kW]:	
4.15	Obecné poznámky k topnému systému budovy:	



Č.	Název kategorie	Vysvětlení
5.	Systém chlazení budovy	<p>Program by měl umožnit výpočet ukazatelů účinnosti. Jedním z ukazatelů účinnosti je kvocient (5.3) / (5.7), který musí být v rozmezí od 0,7 do 1,1. Je-li menší než 0,7, systém je menší, a pokud je koeficient větší než 1,1, je příliš velký.</p> <p>Pokud je vybrána volba "centrální" (5.7) > 0 a (5.2), je třeba provést test rovnováhy a rozměru systému. V každém případě program zobrazuje "Alarm" a poskytuje rady a možné další kroky. Návrh na porovnání konkrétního COP s některými zvlášť účinnými řešeními.</p>
5.1	Výrobek vyrábějící energii:	
5.2	Způsob chlazení (individuální / centrální):	
5.3	Celková chladicí kapacita chladicích stanic [kW]:	
5.4	COP:	Koeficient výkonnosti.
5.5	Rok výroby chladicích zařízení:	
5.6	Chladivo v chladicím zařízení:	
5.7	Celkový instalovaný chladicí výkon chladičů (chladicí zařízení) [kW]:	
5.8	Instalovaný elektrický výkon rozdělených systémů [kW]:	
5.9	Obecné poznámky o chladicím systému budovy	
6.	Klimatizační a větrací systém	
6.1	Objem větraného a chlazeného prostoru [m3]:	
6.2.	Číslo AHU	
6.3	Celkový průtok vzduchu [m3 / h]:	
6.4	Celková vytápěcí kapacita [kW]:	
6.5	Celkový chladicí výkon [kW]:	
6.6	Celkový instalovaný elektrický výkon střídavého / ventilačního systému [kW]:	
6.7	Rekuperace tepla (ano / ne):	
6.8	Procento recirkulovaného vzduchu %	
6.9	Zvlhčování (ano / ne)	
6.10	Obecné poznámky k budově AC / větrací systém:	
7.	Příprava teplé vody	



Č.	Název kategorie	Vysvětlení
7.1	Palivo:	Možnost výběru více produktů generujících energii současně.
7.2	Režim (jeden / centrální / kombinovaný):	
7.3	Celkový instalovaný tepelný výkon systému TUV [kW]:	
7.4	Celkový instalovaný elektrický výkon systému TUV [kW]:	
7.5	Nastavte teplotu v akumulacím systému	
7.6	Obecné poznámky k přípravě systému TUV:	
8.	Instalatérský systém budovy:	
8.1	Způsob dodávky pitné vody (veřejné zásobování vodou, studna apod.):	
8.2	Obecné poznámky k vodovodnímu systému budov:	
9.	Osvětlovací systém budovy	Program musí umožnit zobrazení indikátorů (pro vnější a vnitřní osvětlení) a porovnání s jinými zařízeními:
	Systém vnitřního elektrického osvětlení	kW/m2
9.1	Celkový instalovaný výkon žárovek [kW]:	kW/lamp
9.2	Celkový počet svítidel se žárovkami:	Pokud 1.>0 "Alarm"
9.3	Celkový instalovaný výkon kompaktních fluorescenčních svítidel [kW]:	Pokud 5>0 "Alarm"
9.4	Celkový počet kompaktních fluorescenčních svítidel:	Pokud 9.i 16.>0 "Alarm"
9.5	Celkový instalovaný výkon kompaktních fluorescenčních svítidel s elektromagnetickým předřadníkem [kW]:	
9.6	Celkový počet kompaktních fluorescenčních svítidel s elektromagnetickým předřadníkem	
9.7	Celkový instalovaný výkon kompaktních fluorescenčních svítidel s elektronickým předřadníkem [kW]:	
9.8	Celkový počet kompaktních fluorescenčních svítidel s elektronickým předřadníkem:	
9.9	Celkový instalovaný výkon vysokotlakých rtuťových svítidel [kW]:	
9.10	Celkový počet vysokotlakých rtuťových svítidel:	
9.11	Celkový instalovaný výkon halogenových svítidel [kW]:	
9.12	Celkový počet halogenových svítidel:	
9.13	Celkový instalovaný výkon halogenidů kovů [kW]:	
9.14	Celkový počet halogenidů:	
9.15	Celkový instalovaný výkon jiných typů osvětlení [kW]:	
9.16	Celkový počet dalších typů svítidel:	
9.17	Obecné poznámky k systému vnitřního osvětlení:	
	Externí elektrický osvětlovací systém	
9.18	Celkový instalovaný výkon vysokotlakých rtuťových svítidel [kW]:	

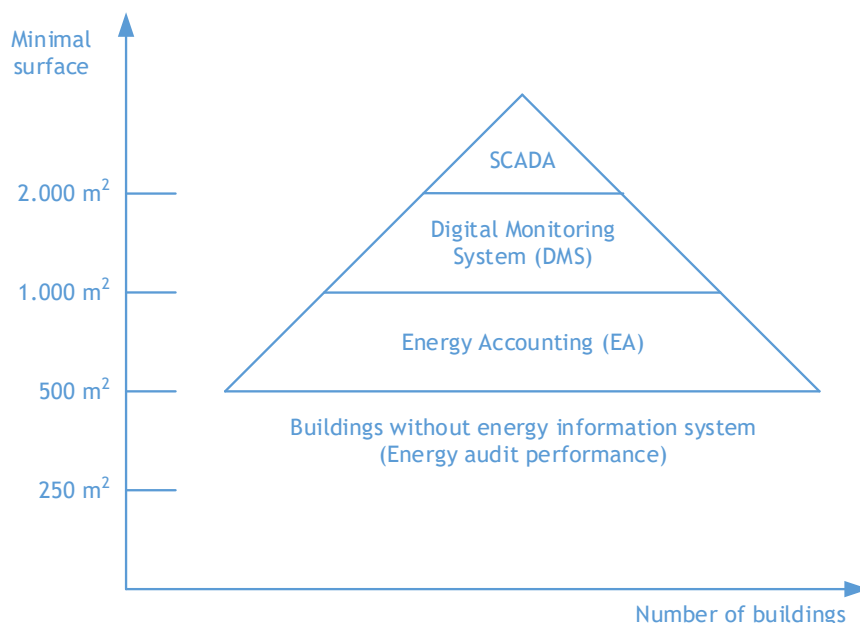


Č.	Název kategorie	Vysvětlení
9.19	Celkový počet vysokotlakých ortuťových svítidel:	
9.20	Celkový instalovaný výkon vysokotlakých sodíkových svítidel [kW]:	
9.21	Celkový počet vysokotlakých sodíkových svítidel:	
9.22	Celkový instalovaný výkon jiných typů osvětlení [kW]:	
9.23	Celkový počet dalších typů svítidel:	
9.24	Obecné poznámky k systému vnějšího osvětlení:	
10.	Ostatní spotřebitelé elektřiny:	
10.1	Celkový instalovaný výkon kancelářských zařízení [kW]:	
10.2	Celkový instalovaný výkon kuchyňského vybavení [kW]:	
10.3	Celkový instalovaný výkon ostatních spotřebičů [kW]:	
10.4	Obecné poznámky k ostatním spotřebitelům elektrické energie:	

Tabulka 2: Dynamické údaje o budově v energetické databázi

Č.	Název kategorie	Vysvětlení
11.1	Spotřeba energie a vodoměrů	Týdenní čtení energie a vody. Měsíční vstupy účtů obdržených od dodavatelů. Aktualizace možného výběru energie a výhřevnosti je zapotřebí. Výhřevnost by měla být převzata z Pravidel energetické certifikace budov (NN 113/08).
11.2	Vnější teplota převzata z referenčních meteorologických stanic	
11.3	Vnitřní teplota	Teplota referenční místnosti. Možný vstup z inteligentních měřících přístrojů
11.4	Možný vstup průměrného počtu osob během týdne	Pokud je 3. nebo 4. = 0, aplikace odkazuje na "Využití budovy". Uživatelé budov musí být schopni ve sledovaném týdnu změnit nebo zadat správný počet osob (uživatelů) budovy.
11.5	Možný vstup pracovní doby během týdne	

Energetická datová základna, tj. Data shromážděná a organizovaná pro umožnění jejich analýzy, je klíčovým prvkem jakékoli EnMS, jak je dobře vidět na tomto obrázku



Obrázek 2: Úrovně informačních systémů pro EnMS

2.3. Systémy standardního monitorování/ řízení energie

Energetické účetnictví představuje standardní systém monitorování energie. Energetické účetnictví zajišťuje pravidelný měsíční záznam spotřeby energie, výpočet základních ukazatelů (spotřeba elektrické energie, topení, chlazení a vody) a porovnání údajů o spotřebě s údaji z předchozích období.

Monitorováním účtů lze snadno zjistit nadměrnou spotřebu, a tím ji snížit. To by se mělo snadno uskutečnit vytvořením tabulky pro spotřebu energie a zadávání údajů o nákladech, takže ceny a spotřeba energie lze snadno zobrazit. Spotřeba je přímo spojena s cenami, takže je důležité individuálně shromažďovat zdroje energie a přidružené energetické tarify a náklady.

Například měsíčně existují dva druhy účtů za elektrickou energii, jedna pro dodávku a druhá pro poplatky za rozvodnou síť, takže sazby a metodika výpočtu se podle toho liší. Kromě toho, když se shromažďují účty za dálkové vytápění a údajů o spotřebě vody, je výsledkem řada netříděných údajů z hlediska nákladů a je obtížné najít společného jmenovatele. Závěrem platí, že náklady (€ / kWh atd.) by měly být sledovány individuálně v závislosti na zdroji. Ověřování a prezentace modelů spotřeby energie by mělo být shrnuto v jednoduchých zprávách.

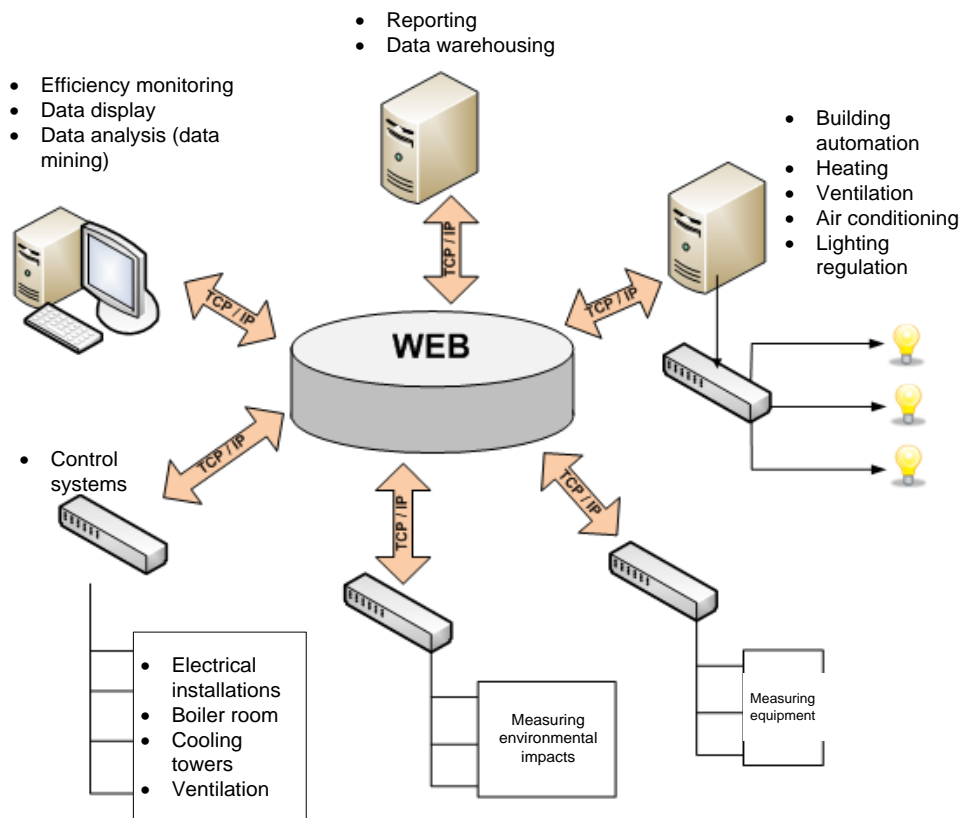
U budov, které ještě nemají systém energetického účetnictví, je zde několik užitečných odkazů (důležitá poznámka: u takových budov školení zahrnuje ukázkou použití vybraného systému, zatímco v budovách, které mají takový systém k dispozici, by školení mělo zahrnovat vzdělávání o tomto systému).

Tabulka 4: webové stránky

Name	Link
Wattics /	http://wattics.com/Events2HVAC
eSight	http://www.esightenergy.com/
digitalenergy professional	http://www.digitalenergy.org.uk/
Entronix EMP	https://entronix.io/
ePortal	http://eportal.eu/
EnergyDeck	https://www.energydeck.com/
Energy Elephant	https://energyelephant.com/
Utilibill	http://www.utilibill.com.au/
AVReporter	http://www.konsys-international.com/home

2.4. Inteligentní systém monitorování energie / systém řízení

Inteligentní nebo digitální monitorovací / řídicí systém je řešení, ve kterém jsou údaje o spotřebě energie a tepelném pohodlí v budově sledovány a zaznamenávány v online databázi. Využívá se několik vhodných digitálních čidel a měřidel. Systém zahrnuje alespoň instalaci externích a vnitřních teplotních snímačů, měřiče spotřeby elektřiny s monitorováním digitálních čítačů a digitální sledování spotřeby tepelné energie pomocí měřičů tepla instalovaných v kotelně. Systém zpravidla monitoruje všechny parametry v intervalu 15 minut, pak jsou všechny parametry přenášeny přes komunikační linku do společné databáze, kde jsou všechny údaje zpracovávány a okamžitě dostupné uživateli. To umožňuje okamžitou reakci uživatele nebo energetického manažera, což je důležité pro optimální energetickou účinnost. Druhým způsobem sledování dat jsou vstupní údaje o spotřebě energie založené na účtech, takže jde prakticky o energetické účetnictví. Digitální monitorovací systém je kombinovaný systém, který je schopen prezentovat a porovnávat digitálně získaná data s ručně vloženými (z účtů). Obecná koncepce inteligentního monitorovacího / řídicího systému je uvedena na následujícím obrázku.

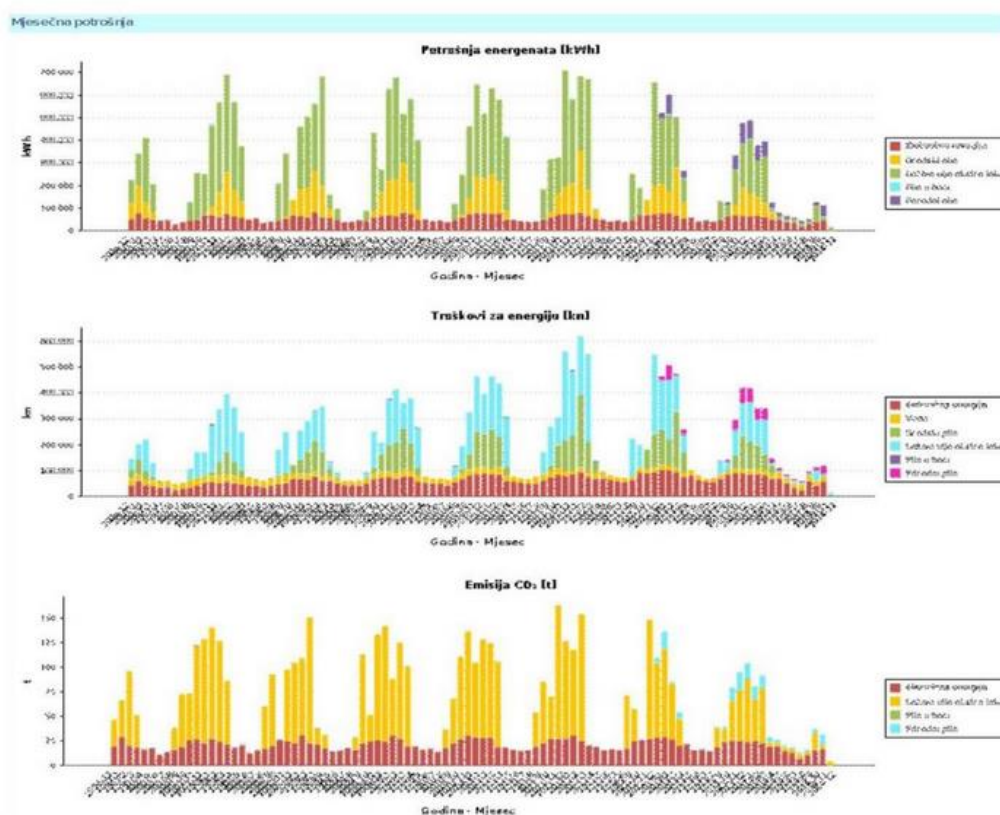


Tyto druhy systémů jsou počítačové programy, které jsou přístupné z internetu pomocí uživatelského jména a hesla a poskytují ukládání dat a přístup k informacím o spotřebě energie a vody ve všech budovách, které jsou součástí systému správy energie. Základní funkce jsou:

- Sběr a vkládání základních údajů o budovách, kontrola spotřeby energie a vody na měsíční, týdenní nebo denní bázi (vedení účetnictví nebo odečty měřidel);
- Snadný přístup k hodnotám o spotřebě energie a vody;
- Výpočty a analýzy s cílem zjistit nežádoucí, nadměrnou a iracionální spotřebu a identifikovat příležitosti k dosažení energetických a finančních úspor
- Ověření realizovaných úspor;
- Automatizované varování před kritickými událostmi a poruchami.

V databázi se po zadání fyzikálních a konstrukčních charakteristik budovy shromažďují dynamické údaje z měsíční spotřeby z účtů a dat z měřičů. Systém je navržen tak, aby přijímal téměř okamžité údaje o spotřebě energie ze zařízení, kde jsou instalovány dálkové měřiče spotřeby energie.

Data zadaná do systému se používají pro řadu výpočtů, analýz a monitorování spotřeby energie a vody, srovnání spotřeby v podobných objektech (benchmarking) a rovněž k identifikaci nadměrné a iracionální spotřeby. Část analýzy a monitorování spotřeby je automatizovaná a kritické údaje (například drastické zvýšení spotřeby energie nebo vody) se oznamují kompetentním osobám, což zabraňuje nežádoucím a zbytečným nákladům. Navíc na základě informací získaných provedenými analýzami odborníci odpovědní za řízení energetiky identifikují a provádějí nezbytná opatření ke zvýšení energetické účinnosti, což nakonec přinese energetické a finanční úspory. Měsíční cesty spotřeby se zobrazují na grafickém rozhraní z webové aplikace (obrázek 3) s přístupem s přihlašovacími údaji a heslem.



Obrázek 3: měsíční spotřeba v EMS

(Důležitá poznámka: při školení by uživatelé měli být seznámeni se systémem používaným ve své budově a pokud takový systém neexistuje, než by měly být předloženy navrhované informace o systémech dostupných v jiných zemích, např. Chorvatsku).



2.5. Pokročilý systém sledování energie

Příkladem pokrokového systému monitorování energie je kontrola dohledu a sběr dat (SCADA), která je architekturou řídicího systému, která využívá počítače, síťovou datovou komunikaci a grafické uživatelské rozhraní pro řízení procesů na vysoké úrovni, ale používá jiné periferní zařízení, jako je programovatelná logika Řídicích jednotek a diskretních PID řadičů k rozhraní procesních zařízení nebo strojů. SCADA umožňuje nastavit každodenní provoz zařízení a synchronizovat provoz různých prvků systému, zaznamenat anomálie a odchylky a umožnit okamžitý zásah a tím optimalizovat provozní náklady zařízení.

Optimalizované systémy řízení energetické náročnosti budov (BEMS) mohou poskytnout úspory mezi 10 a 30 % a mohou být obzvláště cenné tam, kde nelze provádět žádné další zásahy z hlediska stavební obálky (historické budovy). Složitější BEMS nabízí následující funkce:

- Vizualizace a reportování (benchmarking s ostatními budovami, mapování tepla, interaktivní portály, mobilní aplikace)
- Detekce a diagnostika poruch (HVAC a výstrahy, softwarová analýza pro řízení zařízení)
- Prediktivní údržba a neustálé zlepšování (proaktivní zlepšování systému, prognóza a finanční scénáře)
- Optimalizace (automatizovaná poptávka, dynamické nákupy energie, špičkové řízení poptávky).

Problémem, ke kterému dochází, je množství dat a jednotek rozlišení, které jsou shromažďovány různými zařízeními. K překonání tohoto problému je obvykle užitečné buď přeměnit jej na unikátní jednotku interního rozlišení, nebo zajistit, že každý modul, který pracuje s daty, má schopnost jej převést a interpretovat.

Datový analytický modul obsahuje databázi relačních a časových řad. Relační databáze zajišťuje trvalé energetické údaje v obvyklém racionálním modelu a poskytuje funkce analýzy dat, které nevyžadují schopnosti v reálném čase (nebo téměř v reálném čase), jako je benchmarking, optimalizace energetických tarifů, opatření v oblasti energetické účinnosti a základní modelování. Databáze časové řady je analýzou v reálném čase, která umožňuje upozornění v reálném čase (abnormální spotřeby, spotřebiče nebo zařízení zůstaly zapnuté, ovládání zapnutím a vypnutím energetických zátěží buď hodinovými obdobími nebo souběhem s exogenními proměnnými (změna ventilace HVAC Teplotní předpověď).

Pokročilý systém správy energie není jen obousměrný systém, ale je uzavřenou smyčkou, což znamená, že všechny kroky jsou průběžně sledovány a každý kruh znamená zlepšení ve srovnání s předchozím, z tohoto důvodu je nutné zavést periodické kontroly. Hlavní rozdíl mezi inteligentním a pokročilým energetickým systémem spočívá v ovládání a regulaci.

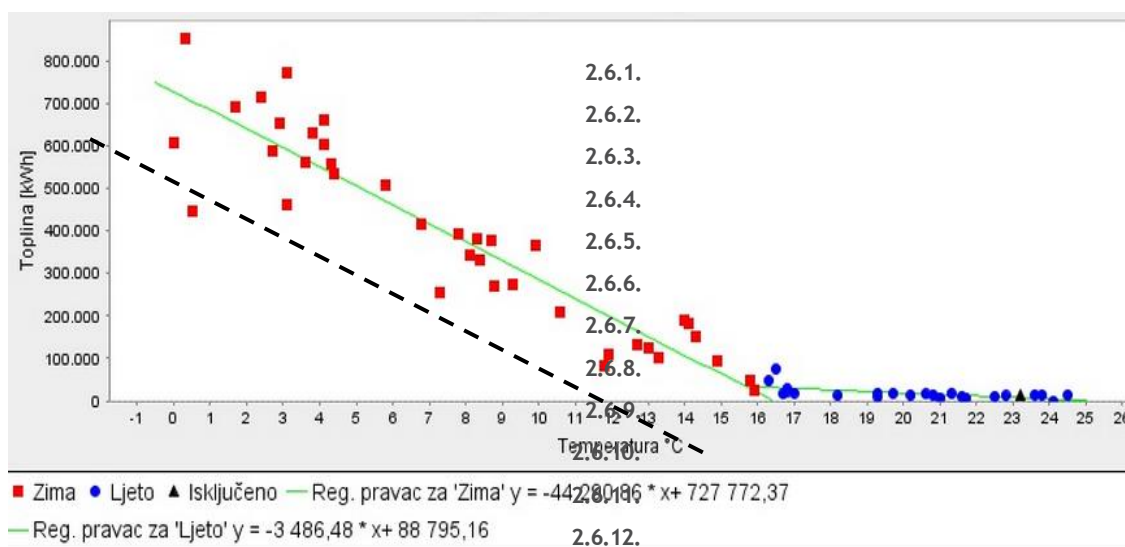
2.6. Používání ICT k analýze a snížení spotřeby energie v budově

Sběr, ale ještě důležitější pochopení všech shromážděných dat a jejich vazeb na spotřebu energie může být užitečné pro:

1. modelování základní spotřeby;
2. identifikace profilů minulé spotřeby;
3. výpočet nejvhodnějších energeticky účinných tarifů;
4. inteligentní alarmy;
5. technické systémy DSM (vyvažování poptávky, dodávky a skladování mezi distribuovanými, RES a rozvodnou sítí, kontrola přenášeného zatížení, záruka, že neoprávněná spotřeba je vypnuta během nefunkčních hodin, optimalizace HVAC, předpověď počasí a denní světlo);
6. podporovat zapojení uživatelů ke spuštění změn chování (sdílení energetických informací, jako je srovnávání s uživateli stejného odvětví činnosti s cílem vytvořit hospodářskou soutěž nebo spolupůsobení);
7. modely desegregace zatížení a
8. identifikace konkrétních opatření EE.

Pomocí grafických rozhraní mohou uživatelé zobrazit základní informace o sledované budově (adresa, obrázek, stavební charakter atd.), informace o počasí a teplotě, spotřebu energie v reálném čase, denní, týdenní, měsíční a roční a porovnat spotřebu energie za dané období.

Prvním krokem v analýze dat je tedy modelování základní spotřeby energie. To je důležité, protože jakýkoli budoucí vývoj spotřeby energie bude srovnáván s výchozím stavem. Jednou z metod určení základní linie je regresní analýza. Regresní analýza (přesnější regresní analýza nejmenších čtverců) je metoda, která určuje funkci, která nejlépe vyhovuje souboru dat. Tato technika se používá k určení vztahu mezi energií a variabilním vlivem. Poskytuje rovnici, která bude použita jako standardní rovnice výkonu nebo křivka. V budovách je obvykle křivka ET (energetická teplota, lépe ještě den energie), jak je znázorněno na obrázku níže.



Obrázek 4 Příklad spotřeby energie v základním stavu představovaný regresní křivkou

Regresní analýza je základní statistická metoda. Pokud nedejde k vytvoření vztahu mezi energií a proměnnou, nemusí to znamenat, že neexistuje a někdy i vypočtený vztah může být



zavádějící. Výsledky velmi závisí na vybraných proměnných a kvalitě použitých dat. Jakékoli podezřelé body by měly být zkontrolovány a v případě potřeby vyloučeny z analýzy.

Je-li to vhodné, korelace může být přímka popsána jednoduchou rovnicí: $E=C+mP$

E - celková spotřeba energie

C - spotřeba energie základního zatížení

m - násobící faktor

P - Proměnná související s energií

Tato jednoduchá rovnice se obvykle používá pro jednoúčelové (energetické účetní centrum), ale pokud se má aplikovat na komplex budov, pak musí být provedena více variabilní regresní analýza:

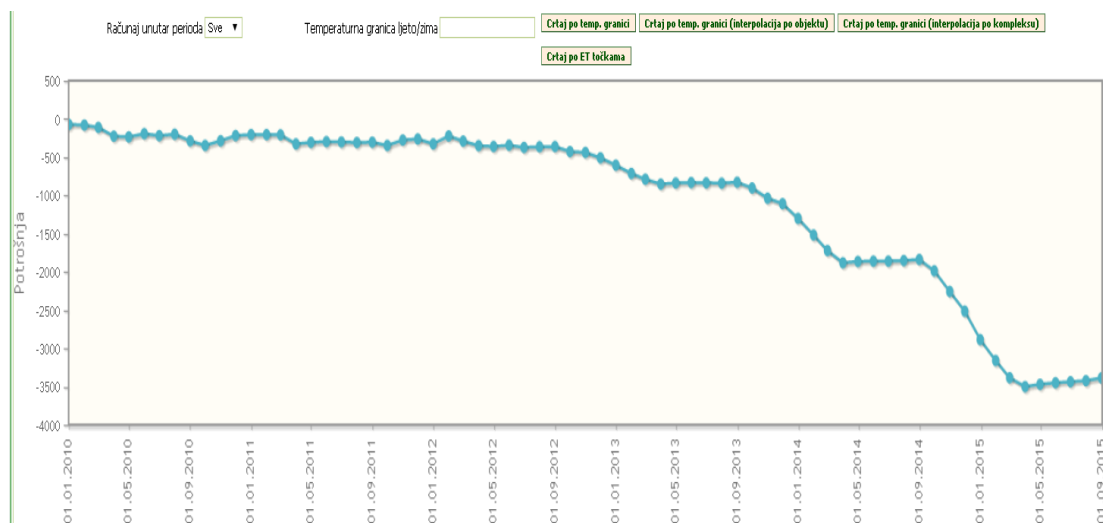
$$E=C+m_1P_1+m_2P_2+...+m_nP_n$$

Pokud se získá standardní rovnice (standardní řada), použije se k předpovědi spotřeby energie pro danou úroveň proměnné. Lze jej porovnávat se skutečnou spotřebou, aby byla zajištěna míra energetické účinnosti. Další analýza může být provedena k určení cílové linie, která bude představovat plánované zlepšení standardní výkonnosti a může být dobrým základem pro stanovení energetického rozpočtu. Cíle mohou být stanoveny v procentech nebo mohou být provedeny sofistikovanější analýzy s cílem stanovit různá opatření ke snížení jak pro pevnou, tak i proměnlivou spotřebu energie. Výsledky regresní analýzy mohou být použity pro stanovení cílů tím, že se nakreslí cílová čára, která bude představovat požadovanou redukci spotřeby energie (např. Jako černá čárkovaná čára na obrázku 4).

Regresní analýza je užitečná, ale není dostatečně citlivá, aby ukázala systematické trendy spotřeby energie. V tomto smyslu jsou techniky jako je kumulativní suma (CUSUM) více informativní. CUSUM pochází ze statistické kontroly kvality. Pro výpočet CUSUM je nutné mít cílovou hodnotu. Výpočtem kumulativní částky z tohoto cíle (součet rozdílů od standardní výkonnosti) lze vykreslit trendovou řadu a poskytnout jasnou indikaci výkonu a změn ve výkonu. Číselná hodnota CUSUM dává dosavadní úspory a sklon křivky poskytuje informace o vývoji výkonu. CUSUM představuje rozdíl mezi základní čarou a skutečnými údajovými body spotřeby nad časovým obdobím základního řádku. Graf CUSUM proto sleduje trend, který představuje náhodné výkyvy spotřeby energie a měl by oscilovat kolem nuly. Tento trend bude pokračovat až do chvíle, kdy se něco změní ve způsobu spotřeby, jako je například účinek úsporného opatření nebo naopak zhoršení energetické účinnosti (špatná kontrola, úklid nebo údržba). Má řadu užitečných vlastností:

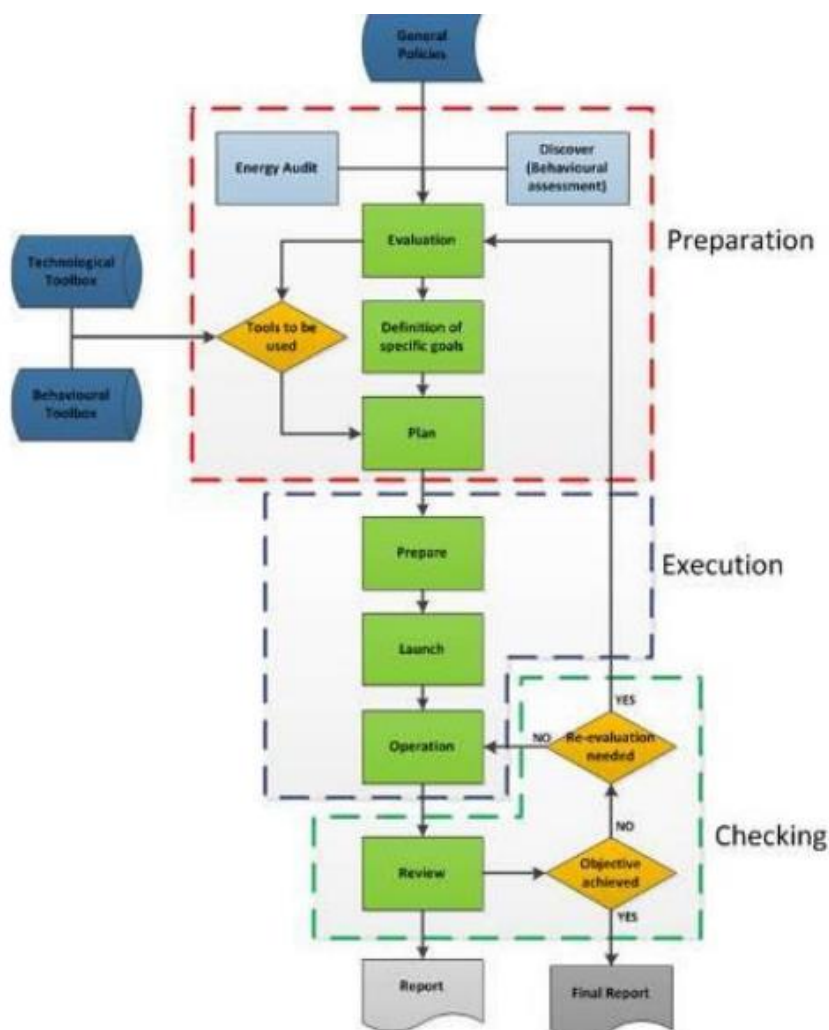
- Pokud je její trend horizontální, znamená to, že sledovaný proces pracuje v blízkosti stávajícího cíle;
- Vzestupný trend znamená nadměrnou spotřebu, zatímco klesající trend znamená trvalou nižší spotřebu, než se očekávalo;
- Změna směru křivky znamená změnu ve způsobu, jakým se sledovaný proces chová.

Změna hodnoty v jakémkoli časovém období představuje kumulativní ztrátu nebo úsporu. Jak je vidět na obrázku 7, tato budova nepřetržitě snižuje spotřebu energie. V dubnu se stalo něco, co způsobilo změnu tohoto trendu. V roce 2014 došlo k výraznému poklesu, který se v tomto konkrétním případě shoduje s prováděním opatření EE (tepelná izolace vnější obálky a rekonstrukce topného systému)



Obrázek 5: graf CUSUM

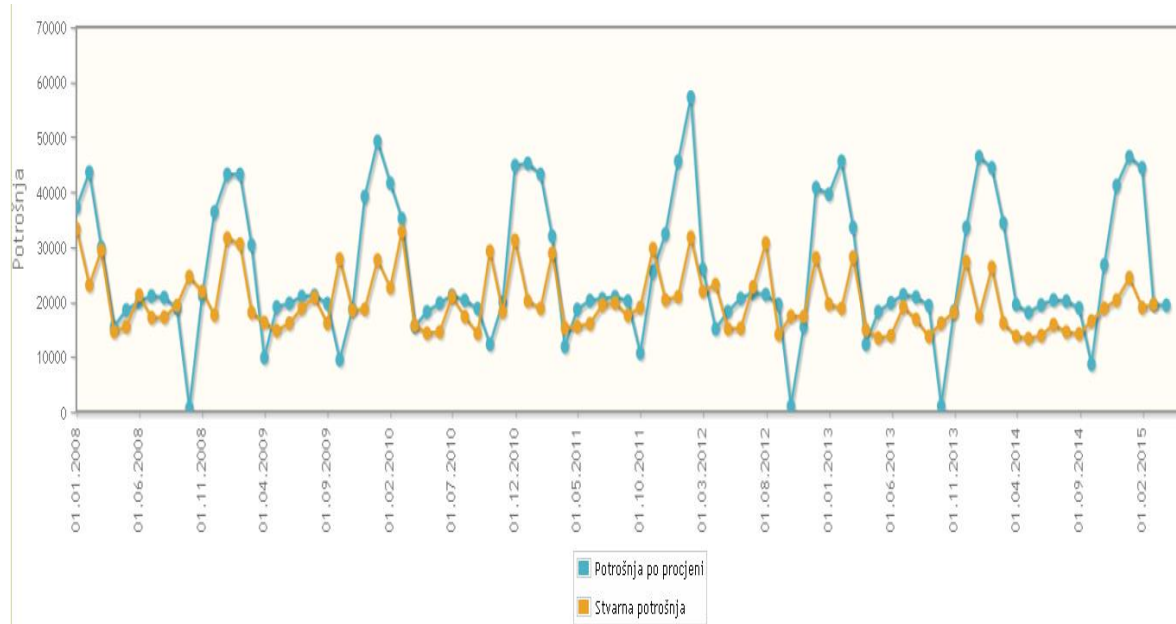
Všechny tyto techniky analýzy dat slouží k informování uživatelů o výsledcích některých realizovaných akcí s konečným cílem změnit chování spotřebitelů. Naše činnosti jsou obecně závislé na otázkách, které jsou položeny a zodpovězeny naší podvědomou myslí: 1) Existuje nějaký problém? 2) Je mi jedno? 3) Víím, co s tím dělat? 4) Bude řešení fungovat? A 5) Co si ostatní myslí o tom, co dělám?



Obrázek 6: Metoda transformace chování [Motivating for Change, Portugalsko]

Analýza dat a jasná vizualizace výsledků mohou pomoci při zodpovězení těchto otázek a vyvolání změny chování, jak je naznačeno na obrázku 6. Ve fázi provádění tohoto transformačního procesu je důležité inteligentní měření a sledování spotřeby energie, protože to přesně poskytne základ pro porovnání předchozí a současné údaje o spotřebě. Při instalaci měřicího přístroje v reálném čase je nemožné mít předchozí data v reálném čase a v takovém případě budou historické údaje z účtů jako první odkaz a použití pro stanovení základní linie.

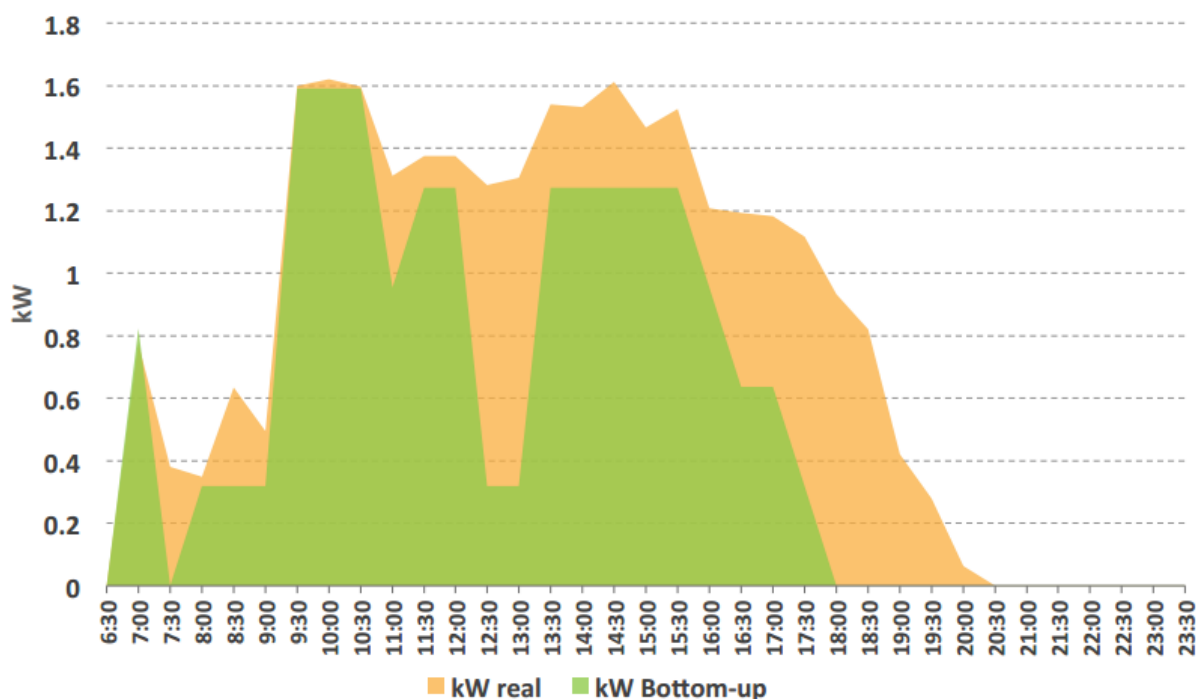
Ve fázi kontroly je nutná analýza průběžných výsledků a posouzení pokroku při provádění úprav a přezkumu cílů, jakož i krátkých průběžných zpráv o pokroku. Měla by být vydána závěrečná zpráva uvádějící výsledky ve srovnání s cíli. To je klíč pro změnu chování v spotřebě energie. Technologie informačních a komunikačních technologií pomáhá uživateli, protože může vizualizovat účinky svého chování. Příklad srovnání plánované a realizované spotřeby energie je uveden na následujícím obrázku a tyto příklady je třeba vždy analyzovat u zaměstnanců, vysvětlit jim, jak byly dosaženy výsledky a jaká byla jejich role.



Obrázek 7: Analýza plánované spotřeby energie (modrá linka) vs. dosažená (oranžová linka)

2.7. Praktické využití údajů z monitorování - vývoj scénářů optimalizace energie

Dobrým příkladem pro dosažení zlepšení EE je uplatňování přístupu zdola nahoru v oblasti řízení energetiky. Přístup "zdola nahoru" byl vypracován Mezinárodní agenturou pro energii, metody zdola nahoru jsou sestavovány z údajů o hierarchii rozčleněných složek, které jsou pak podle určitého odhadu sloučeny pro jejich individuální dopad na spotřebu energie. Příklad přístupu "zdola nahoru" pro energetickou zátěž je znázorněn na obrázku 8.



Obrázek 8: osvětlení v učebně

V příkladu z obrázku uklízení učebny začíná v 6:30 a končí v 7:30, ale světla zůstávají zapnutá, i když před 9:00 nezačíná žádné vyučování. Během oběda svítí také světla, aniž by byly vyučovány děti. Většina denních kurzů skončí před 17:30, nicméně pouze mezi 18:30 a 19:00 spotřeba výrazně klesá.

Pouze získáním znalostí o efektivní spotřebě energie a očekávané spotřebě energie pomocí přístupu zdola nahoru můžeme analyzovat odchylky a odvodit nápravné plány. Předchozí příklad ukázal plýtvání v spotřebě elektrické energie v době, kdy není zapotřebí osvětlení, což by mohlo vést k závěru, že úspora energie by měla být nejprve dosažena zjištěním abnormálních spotřebních modelů a změnou těchto modelů prostřednictvím vzdělávání a zvyšování povědomí uživatelů.

2.8. Praktické využití údajů z monitorování: vzdělávání a zapojení uživatelů budov

Vzdělávání uživatelů budovy o spotřebě energie je klíčem k dosažení úspor energie. Existuje soubor jednoduchých opatření, kterými by uživatelé měli být informováni o tom, který lze dosáhnout bez komplexního systému EnMS pro energeticky účinnou spotřebu energie v budově, která je součástí dodávky D.T2.3.1. The Negotiation Panel Concept. Efektivní a udržitelné řízení budovy, všech jejích prvků a vybavení lze dosáhnout:

1. větrání stavebního prostoru: větrání 2-3krát denně, otevírání všech oken za účelem výměny vzduchu a udržení potřebných hygienických podmínek;
2. používání oken a zastínění ve vztahu k tepelnému a světelnému ziskům: kromě zvýšení pohodlí, otevírání a zavírání oken v závislosti na sezóně může vést k značným úsporám energie; Snížením počtu otevírání může teplota v místnosti klesnout o 8 ° C, což přímo snižuje spotřebu elektrické energie při chlazení v létě, snížením otevírání umožňuje udržení tepla uvnitř místnosti, což snižuje spotřebu pro vytápění;
3. je třeba zdůraznit použití termostatických ventilů, nastavit teplotu vytápění a chlazení, jakož i potřebu pravidelné kontroly a údržby těchto systémů; Kvalita a racionální využití energie není



možné bez instalace termostatických ventilů na topné články, termostatické ventily umožňují regulaci teploty uvnitř objektu podle použití, osob a vůle pracovníků; Práce kotelny je především automatizována s pravidelnou kontrolou kvalifikované osoby; Pro použití solárních kolektorů by měly být dodrženy pokyny; Pro ovládání klimatizace je důležité, aby rozdíl mezi vnitřní a vnější teplotou nebyl vyšší než 6 ° C;

4. správný výběr elektrických spotřebičů a zařízení, jakož i racionální a odpovědné chování uživatelů umožňuje dosažení významných úspor energie; Při nákupu elektrických spotřebičů je třeba zvážit třídy energetické účinnosti tak, aby byly nakupovány energeticky účinnější zařízení; Maximalizujte používání osvětlení za denního světla a vypněte spotřebiče, když je nepoužíváte.

Nicméně standardní, inteligentní měření a pokročilé nástroje pro správu systému umožňují lidem měřit úspory a řídit tak spotřebu. Lidé by měli ovládat technologii, zaměstnanci zodpovědní za monitorování energie by měli být obeznámeni s využitím nástrojů IT pro sledování spotřeby jako inteligentních měřičů pro elektřinu, vytápění a chlazení a spotřebu vody a interpretovat získaná data a tím i správu spotřeby. Pro snížení spotřeby energie a vody je prvním krokem měření, protože bez měření to nemůžete zvládnout.

Grafické rozhraní umožňuje uživatelům prohlížet základní informace o monitorované budově (adresa, obrázek, konstrukční charakteristiky atd.), Informace o počasí a teplotě, spotřebu energie v reálném čase, denní, týdenní, měsíční a roční spotřebu a porovnání spotřeby energie se sadou Výchozí. Vzdálené odečítání spotřeby umožňuje sledování spotřeby cest prostřednictvím technických systémů pro dálkové čtení, shromažďování impulsů a sběru dat a jejich předávání na vzdálené stanice, kde jsou převáděny a shromažďovány. Systémy čtení na dálku umožňují průběžné sledování cest spotřeby a analýzu jedné nebo více budov, což je cílem každého EnMS. Porovnáním jednotlivých ukazatelů dosažených pomocí analýz je zajištěno sledování spotřeby energie a rychlé reakce v případě příliš vysoké spotřeby. Monitorováním způsobů spotřeby energie a porozumění poskytnutým službám by bylo možné dosáhnout výrazného úspory.

Proto by měly být údaje, které jsou k dispozici v EnMS, použity k vysvětlení zaměstnanců o důsledcích jejich chování, jejichž příklad je uveden v příkladu amfiteátru na obrázku 5.



3. Behaviorální DSM

3.1. Behaviorální a psychologická věda související s návyky a postupy uživatelů

Energetická účinnost je souborem používaných technologií, vnějších vlivů (počasí, zeměpisná poloha) a lidského chování. Behaviorální modely používané zaměstnanci obsluhujícími a řídícími technické systémy v budově, stejně jako vzorce chování uživatelů (zaměstnanci veřejného sektoru) a koneční uživatelé (např. Studenti ve školách) mohou významně snížit nebo zvýšit spotřebu energie. Energetický management by měl najít vhodné způsoby, jak motivovat a zvyšovat informovanost zaměstnanců o spotřebě energie. Za tímto účelem je třeba chápat základy behaviorální a psychologické vědy související s návyky a postupy spotřebitelů.

Velké množství výzkumů z behaviorální ekonomiky naznačuje, že tradiční model racionálního herce může být v některých situacích neúplný jako způsob, jak přemýšlet o tom, jak jednotlivci rozhodují. Zejména rozhodnutí o tom, jak jednat, se řídí nejen finančními a informačními vlivy (vnějšími faktory), ale také psychologickými a sociologickými faktory, jako jsou kognitivní procesy a sociální normy. Lidské chování je ovlivněno komplexní souhrou tří klíčových souborů:

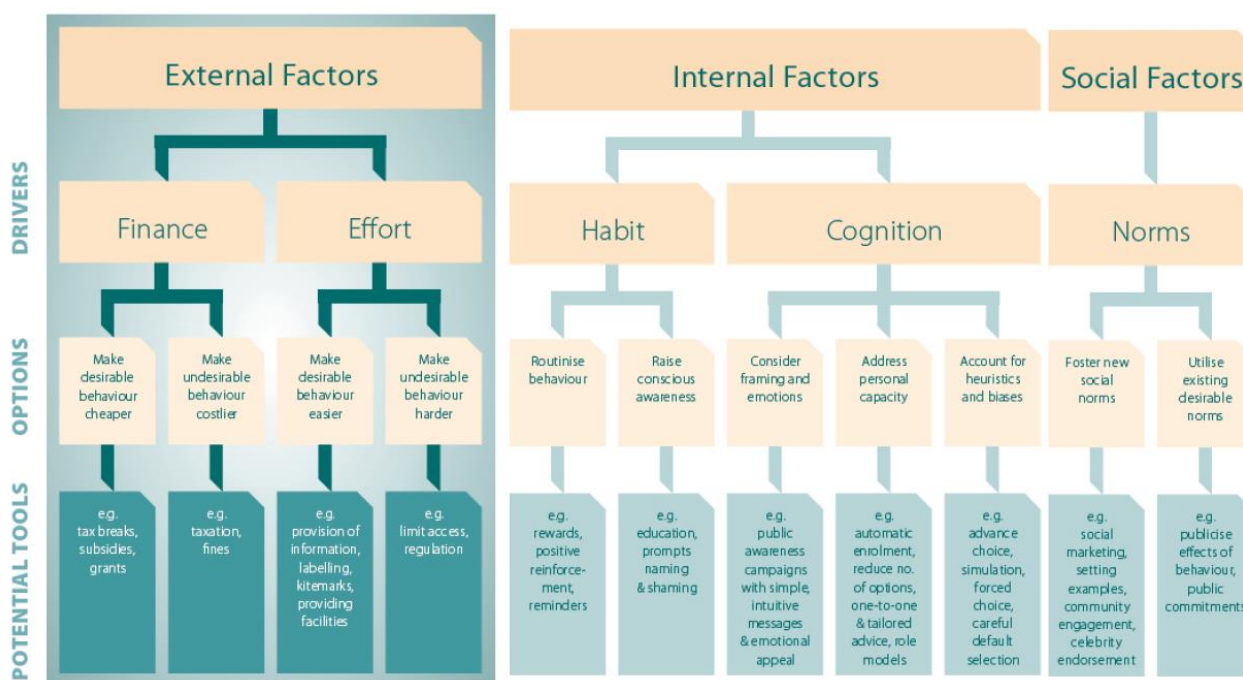
- vnější faktory, jako jsou peněžní a nepeněžní náklady;
- interní faktory, jako jsou kognitivní procesy a obvyklé chování; a
- sociální faktory, jako jsou sociální normy a kulturní postoje.

Zkoumání vnitřních faktorů uznává, že kognitivní omezení ovlivňují naši schopnost činit "racionální" rozhodnutí; Například většina každodenního chování je spíše obvyklá a rutinní než výsledkem aktivního rozhodování. Je to proto, že mnoho našich každodenních rozhodovacích procesů nezahrnuje objektivní zvážení všech informací, abychom dospěli k rozhodnutí - nevědomě přijímáme rozhodnutí. Většina našeho obvyklého chování bude proto striktně "iracionální": například mnozí lidé pravidelně opouštějí elektrická zařízení v pohotovostním režimu, přestože to vede ke zvýšení účtů za energii. Stejně tak kognitivní omezení znamená, že nejsme schopni zpracovávat příliš mnoho složitých informací a spoléháme se na palčivá pravidla a jsme ovlivňováni emocemi a způsobem, jakým jsou informace rámcovány. Poskytnutí příliš mnoho nestrukturovaných informací může způsobit přetížení. Rozhodnutí nedělat nic, odráží pocit neschopnosti při rozhodování; Lidé mohou mít pocit, že nemají dostatečnou kontrolu nad schopností změnit své chování kvůli nedostatku sebevědomí a sebeúcty, nebo proto, že jejich schopnost ovlivnit problém je zdánlivě příliš vzdálená (například v případě změn klimatu). Lidé budou nejlépe reagovat na jednoduché, jasné a konzistentní zprávy. Navíc je také důležité, jak jsou prezentovány informace, protože naše emoce mají hluboký dopad na naše jednání a rozhodnutí (což je jasně ukázáno v reklamním průmyslu). Rozhodování je ovlivněno řadou kognitivních předsudků, které systematicky narušují naše rozhodování. Patří sem efekty, jako je averze ke ztrátě, hyperbolické diskontování (např. Lidé mají příliš tendenci zlevnit budoucnost, což ztěžuje ospravedlnění investic nebo akce, které zahrnují budoucí užitek), prokrvení / setrvačnost (lidé se často snaží odložit / vyhnout se aktivním rozhodnutím) a upřednostňovat status quo.

Zkoumání vlivu sociálních faktorů na lidské chování odhaluje, že naše rozhodnutí a chování jsou silně ovlivňována sociálními normami: tím, jak se lidé kolem nás chovají a jak si myslíme, že ti kolem nás si myslí, že bychom měli jednat; To znamená, že naše rozhodování probíhá v kolektivním nebo společenském prostředí. Síla sociálních norem pochází zčásti z toho, že vedou naše naučné chování - podíváme se na ty, kteří jsou kolem nás, aby nám poradili, jak se chovat, když jsou konfrontováni s volbou a nejistotou. Chování je také ovlivněno všudypřítomnými společenskými hodnotami, jako je vzájemnost a loajalita. To znamená, že lidé často provádějí určité kroky, které společnost považuje za "obohacující", navzdory, nebo dokonce kvůli nedostatku související finanční odměny. Sociální normy mohou vytvářet silný nástroj pro změnu chování, a tak mohou být použity již existující normy k

podpoře sociálně žádoucího chování. Ti, kteří veřejně přijímají tyto normy, ať už verbálně nebo smluvně, se pravděpodobně pokusí splnit tuto normu. Pěstování nových sociálních norem, které povedou k energeticky účinnému chování, by mělo být zahájeno tvůrci politik a často by role kladného vlivu na chování spotřebitelů měla mít i role předčasného osvojitele, kterou převzala vláda / místní orgán.

Složitost faktorů ovlivňujících chování spotřebitelů je uvedena na následujícím obrázku.



Obrázek 9: Rámec faktorů pro změnu chování uživatelů¹

Obrázek ukazuje, že politické úsilí a opatření se obvykle zaměřují pouze na poskytování nástrojů, které ovlivňují vnější chování spotřebitelů, jako jsou finanční dotace nebo poskytování informací. Nicméně vzhledem k tomu, že chování spotřebitelů je mnohem složitější a řídí se vlastními vlastními schopnostmi a schopnostmi, stejně jako naše postavení ve společnosti, při definování aktivit, jejichž cílem je provést trvalou změnu chování, jsou všechny faktory, jak jsou uvedeny na obrázku 9 by mělo být zohledněno v holistickém přístupu, který by kombinoval všechny dostupné nástroje pro řešení všech tří faktorů ovlivňujících chování.

Jak již bylo uvedeno, naše činy jsou obecně závislé na otázkách, které jsou položeny a zodpovězeny naší podvědomou myslí: 1) Existuje nějaký problém? 2) Je mi jedno? 3) Víím, co s tím dělat? 4) Bude řešení fungovat? A 5) Co si ostatní myslí o tom, co dělám? Když se snažíme změnit chování ostatních lidí, musíme je vzdělávat, abychom je schopni odpovídat na otázky č. 1, 3 a 4 (tj. Potřebujeme zlepšit jejich znalosti, tedy povědomí o otázkách týkajících se energetiky) a musíme je motivovat, abychom odpověděli Otázky č. 2 a 5 (tj. Potřebujeme použít vhodné komunikační a informační nástroje, které se budou zabývat jednotlivci, ale také vyvolá širší sociální přijetí energeticky účinného chování). Tyto vzdělávací, informační a motivační nástroje budou podrobněji diskutovány v následujících částech.

3.2. Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s uživateli budov

Jak již bylo zmíněno, vzdělávání cílové skupiny o daném tématu je životně důležité, pokud chceme dosáhnout úspor. Při práci s lidmi je důležité mít na paměti podvědomou úroveň, která se při potížích s problémem nevyhnutelně ptá: "Je mi to jedno?". Je-li odpověď na tuto otázku "ano", bude následující



otázka: "Mám o tomto problému vědět?" Pokud má průměrný člověk zájem o konkrétní téma, musí být nejprve upozorněn na problém. Teprve poté, co se o tom člověk dozví, se pokusí nalézt řešení.

Existuje řada metod a nástrojů, které lze použít pro komunikaci a spolupráci s uživateli budov, avšak mohou se lišit podle cílové skupiny. Pokud je komunikace určena dětem, možná se soustředíme na hry nebo aplikace, zatímco starší cílová skupina bude pravděpodobně nejlépe reagovat na přednášku nebo diskusi u kulatého stolu. Podle těchto dvou cílových skupin lze metody a nástroje, které se mají použít, rozřadit takto

Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dětmi

V tomto případě nebude klasická komunikační metoda sestávající z reklamních poutačů, přednášek nebo informačních míst účinná. Většině dětí ve věku 5-15 let by takový přístup přišel. Při komunikaci s dětmi je nutné soustředit se na interaktivní přístup, jako například:

- Interaktivní akce - výstava v místním muzeu nemusí být pro většinu dětí nejdůležitější volbou, ale příležitost pro ně uspořádat vlastní výstavu na konkrétní téma může být atraktivnější. To jim také umožní, aby se více učili a zároveň se chovali jako učitelé návštěvníkům své výstavy.
- Tvůrčí dílny - tento přístup je velmi populární u mladších cílových skupin. Uspořádání vlastní kreativní kampaně zvýší zájem o téma úspor a umožní dětem, aby se kreativně vyjádřili.
- Den bez... - Učení je vždy jednodušší, když se to dělá pomocí osobních zkušeností. Vypnutí všech elektrických spotřebičů ve škole se může zdát trochu drsné, ale je skvělý způsob, jak sdělit dětem, že elektrina není považována za samozřejmost a uvědomit si, jak důležitá je v jejich životě.
- Exkurze - Návštěva místní elektrárny je také účinnou metodou komunikace s dětmi. Musíme mít na paměti, že pro to, aby děti vzbuzovaly zájem, je důležité mít něco zažít. Jednoduché opakování bude mít určitý vliv, ale zkušenost bude vždy lepší.
- Aplikace a sociální sítě - Dnes už není moc dětí, které nejsou "online". Dosažení těchto cílů na této úrovni může být také úspěšné.

Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dospělými

Jak všichni víme, svět, v němž dnes žijeme, je velmi drsný a většina dospělých má jen málo času pro sebe, natož aby myslela na něco víc než to, co je před nimi. Jedná se o cílovou skupinu, která je neustále v pohybu a zaneprázdněna, takže při komunikaci s nimi je potřeba stáleho opakování, např.

- Média - bez ohledu na sílu sociálních sítí, by bylo rozumné zahrnout i tradiční média. Rozhlasové nebo televizní reportáže mohou dělat zázraky pro zvýšení povědomí a zájmu o konkrétní téma.
- Informační body, galerie ve veřejných institucích, letáky, plakáty, bannery - I když se mohou zdát trochu zastaralé, jsou tyto nástroje stále velmi užitečné pro komunikaci s cílovými skupinami.
- Dny otevřených dveří
- Internet - informativní web.
- Vzdělávací workshopy - kromě povinné části projektu, vzdělávací workshopy jsou pravděpodobně nejlepší komunikační metodou, protože umožňují účastníkům klást otázky o konkrétních problémech, které mohou mít.



Hlavním cílem komunikace je seznámit uživatele s problematikou, poskytnout vysvětlení a umožnit nahlédnout do možných výsledků dosažených změnou chování. Ve většině případů si zaměstnanci sami již uvědomují potřebu šetřit energii.

3.3. Vývoj úspěšných vzdělávacích a informačních kampaní adresovaných uživatelům budovy

Vzdělávací a informační kampaně nejsou nic nového. Jsou používány, protože člověk vynalezl knihtisk, který umožnil šířit slovo o konkrétních otázkách a bude nepochybně i nadále používán v budoucnu. Vzdělávací a informační kampaně hrají důležitou roli při ovlivňování změn, zvyšování povědomí a ovlivňování posunu názorů. Vzdělávací kampaň je jen tak dobrá, jako na to byla připravena. Musíme mít na paměti, že bez dobré a někdy zdoluhavé přípravy a analýzy kampaně nemusí být úspěšná. Při přípravě na kampaň je třeba zvážit následující skutečnosti:

- Jakou zprávu chceme předat? Jaký je cíl kampaně? Jaké jsou slabé stránky?
- Komu je kampaň určena? Kdo je cílovou skupinou?
- Jak oslovit cílové skupiny? Který datový nosič chcete použít?
- Jaké úkoly lze očekávat?
- Jak měřit úspěšnost kampaně?

Teprve po zvážení výše uvedených otázek můžeme pokračovat v krocích k úspěšné kampani:

- Průzkum trhu - kampaň nemůže být úspěšná, pokud nevíte, na koho cílí. Bez prozkoumání, kolik uživatelé vědí o problému úspor energie, můžete riskovat nedostatek informací v kampani. Je proto nezbytné provést dobrý průzkum trhu a zjistit, jak hluboko do podrobností je třeba jít. Dotazník nebo rozhovor se může ukázat také jako užitečný nástroj pro průzkum trhu.
- SWOT analýza - při práci na kampani, kromě provádění důkladného průzkumu trhu a seznámení se s vaší cílovou skupinou, je vždy lepší provádět SWOT analýzu. SWOT analýza je stručný přehled silných, slabých stránek, příležitostí a hrozeb, které poskytují podrobný přehled o konkrétním tématu (v tomto případě stav budovy, úroveň znalosti cílové skupiny a situace v zemi v otázce úspory energie). SWOT analýza umožňuje uživatelům po krátkém pohledu seznámit se se situací, ve které se budova nachází, a co je možné zlepšit jejich činností.
- Identifikace ideálního data nosiče - Tento krok opět vyžaduje důkladnou znalost cílové skupiny. V tomto případě se zaměřuje na děti i dospělé, takže zpráva musí být doručena způsobem, o který budou mít zájem děti, ale také dospělí. Na první pohled se to může zdát trochu obtížné, ale existuje snadné řešení: nechat děti působit jako propagátory a tvůrčí síly kampaně, kdy dospělí zaměstnanci nabídnou pomocnou ruku v případě potřeby.
- Zahájení kampaně - dobrý příklad lze nalézt v přístupu jedné střední školy v jiném projektu:
 - S cílem napomoci úsporám byl energetický tým školy rozdělen do sedmi skupin: PRAKTIKÁŘI - měření teploty, světla a spotřeby ve všech školních prostorech; KREATIVITA - vytváření propagačních materiálů (plakáty, prezentace, průkazy, brožury ...); SHOWMASTERS - informování veřejnosti o cílech projektu; Ústní šíření; ANALYLISTY - zpracování dat získaných měřeními; PAPARAZZI - fotografování všech projektových aktivit; ZPRÁVY - písemné komentování činností a projektu; STROJE - výroba materiálu pro potřeby projektu. Předvádějící představili tuto myšlenku všem studentům, učitelům a dalším zaměstnancům školy a veřejnosti. Poté byl čas podniknout kroky. Praktičtí pracovníci zkoumali každou část školy za účelem měření spotřeby energie. Pak tam byli analytici, kteří analyzovali stav školy jako celku. Pak



jen zbývalo povzbudit 2000 uživatelů jiných škol, aby šetřili energii. Tento úkol provedla tvůrčí sekce, která vytvořila zajímavá a zábavná řešení pro propagaci. Propagace sama byla provedena strojírenskou sekcí, která si uvědomila myšlenky tvůrčího týmu. Samozřejmě, někdo to musel prověřit a kdo by byl lepší než paparazzi? Vyfotografovali všechny projektové aktivity, zatímco reportéři psali zprávy o všem, co se dělo. Takový přístup byl skutečně úspěšný, neboť škola dosáhla významných úspor energie během dvou let trvání projektu.

- Vyhodnocení - úroveň úspěšnosti kampaně může být měřena pouze hodnocením. Pečlivě strukturovaný dotazník ukáže, zda povědomí o konkrétním tématu vzrostlo a do jaké míry, zatímco "chladné, tvrdé fakty" o tom, kolik energie bylo ušetřeno, se odhalí pomocí inteligentního měření.

Výše uvedené kroky je třeba mít na paměti při zvažování zahájení jakékoli kampaně, ale samy o sobě nebudou stačit k zajištění úspěchu. Klíčovou složkou, jako vždy, jsou lidé, kteří stojí za kampaní. Jsou-li jednotlivci zařazení do projektových aktivit motivováni a zainteresováni, úspěch kampaně bude mnohem větší než v případě, že budou herci pouze zhruba instruováni. Vzdělávací kampaň zahájená na úrovni školy se může ukázat jako velmi úspěšná, ale pouze v případě pozitivního postoje a mysli lidí zapojených do činnosti. Na rozdíl od analytické části a sledování tvrdých skutečností máme v této části řízení poptávky lidský faktor. Zda projekt jako celek bude úspěšný, závisí do značné míry na tom, kdo ho provádí. Pokud je tým pozitivní, energický a ochotný, ani stará budova nebude překážkou k dosažení stanoveného cíle. Nicméně jestliže převažující postoj v týmu je letargie a negativita, výsledky budou špatné. Kampaň proto musí být energická a živá, aby přilákala i ty nejnepríznivější uživatele.

3.4. Metody a nástroje pro změnu návyků a chování uživatelů budov

Je nepravděpodobné, že se postoje a názory osoby změní přes noc jen proto, že jim byla dána analýza, která ukazuje možné dopady jejich změny chování. To by bylo příliš optimistické než očekávat, protože jak se říká "starého psa nové kousky nenaučíš". Jednoduché upozornění na něco nebude stačit, aby ovlivnilo trvalé změny. Návyky a postoje se mohou po celou dobu trvání projektu změnit z důvodu a) účasti na daném projektu nebo b) možných důsledků, pokud se práce neuskuteční. Přesto to nebude stačit, aby ovlivnilo trvalou změnu chování, které by přineslo trvalé výsledky. Aby změna byla trvalá a trvala déle než doba trvání projektu, je nutné organizovat práci pečlivě, v následujících krocích.

- Definovat strategie

Každá budova má své vlastní problémy. Není možné říci, že existují dvě budovy s přesně stejnou situací. Klíčovým problémem na jednom místě může být na jiném místě téměř bezvýznamný. Proto je nutné určit strategii, která je nejvhodnější pro každou budovu. Strategie musí odpovídat situaci a mít řešení daných problémů. Jaký je nejlepší způsob, jak přinést změnu? Soutěž? Formální pravidlo? Nový postup? Je jedna metoda dostatečná nebo bude třeba více přístupů? Všechny tyto otázky by měly být brány v úvahu při rozhodování o strategii pro konkrétní budovu.

- Vypracování plánu implementace

Pro úspěšné provádění projektových aktivit je užitečné vytvořit plán činností s časovým rámcem, kdy bude prováděna konkrétní činnost. Tento dokument by měl obsahovat termíny a analýzy, které pomohou definovat body, které je třeba řešit. Plán činností by měl zahrnovat:

- SWOT analýza - pokud chcete dosáhnout úspory energie v konkrétní budově, bylo by dobré poznat některé základní fakta o samotné budově. Jak je stará? Jaký zdroj energie používá? Jaký je stav oken a dveří? Je možné regulovat vytápění? Co mohou uživatelé udělat, aby minimalizovali výdaje na energii? Existují netěsnosti ve



vodovodních potrubích? Analýza SWOT poskytne podrobnou analýzu budovy a určí slabé stránky, které je třeba speciálně řešit.

- Zvyšování povědomí - každá strategie musí mít konkrétní účel. Po podrobné SWOT analýze by dalším krokem mě být vyčíslení činností, které lze v dané budově realizovat, aby se dosáhlo úspor. V této části jsou uvedeny plánované akce a jejich očekávané výsledky. Pokud je vyžadována vizuální pomůcka, měla by být popsána a její výhody uvedeny. Jedna z aktivit například může uspořádat hru nebo výstavu.
- Workflow projektu - většina lidí je má rádo vizuální zobrazení, takže tabulka úkolů je velmi užitečná. Příklad je uveden níže.

Tabulka 3: Tabulka úkolů

Year	2017/2018												
Month	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Activity and purpose													
Organizing a Negotiating panel													
Creation of a Plan of activities													
Marketing campaign													

- Analýza spotřeby energie - Kde se energie ztrácí? Může být ovlivněna spotřeba energie? Pokud ano, jakým způsobem? Analýza energetické situace budovy poskytuje další způsob, jak zvýšit povědomí o užitelnosti budov. Zatímco dříve, než si možná neuvědomovali, kolik toho může udělat pro zlepšení energetické situace budovy, analýza, kterou oni sami pracovali, může poskytnout jen správnou pobídku. Analýzu na této úrovni lze provádět uživatelé budov pomocí měřících přístrojů (např. Termokamery, vlhkoměry, luxmetry, teploměry, měřiče spotřeby energie ...).
- Dlouhodobá opatření - existují nějaká dlouhodobá opatření, která by mohla být učiněna k minimalizaci plýtvání energií? Pokud ano, co to jsou? Mohou být začleněny do každodenního fungování budovy? Jak?
- Šíření aktivit - Můžeme zahrnout širší komunitu? Je zvolený efekt možný? Jak toho můžeme dosáhnout?
- Plán aktivit se předpokládá jako "živý" dokument, který lze změnit nebo k němu budou přidány činnosti a úkoly. Některé zamýšlené činnosti mohou být obtížné realizovat nebo nemusí mít požadovaný účinek. Tento dokument bude v každém případě sloužit jako vodítko pro budovu i v budoucnosti.

• Role, pravidla a nástroje pro přístup

Jak již bylo zmíněno, změna se nestane přes noc. Ačkoli staré návyky je těžké změnit, nejsou v žádném případě možné zbavit se nebo alespoň změnit. V tomto ohledu může být užitečné spoléhat se na roli, pravidla a nástroje pro pomoc.

Role: Kdo jsou hlavní hráči s rozhodovací pravomocí?

- Při provádění velké nebo dokonce jakékoliv změny v budově, kde mají obyvatelé již vlastní způsob fungování, je nejlepším způsobem, jak identifikovat hrozby a příležitosti (D.T2.3.1). Kdo má sílu? Kdo je vůdce? Tyto dvě role nemusí být nutně stejná osoba. Například vedoucí může být ředitelem školy nebo velmi motivovaným učitelem. V každém případě je to obvykle osoba, která viditelně obhájí konkrétní problém. Jejich energie může být skvělá a může mít za následek vzbuzující zájem a pozitivní postoj u jinak nečinných jedinců.
- Výkon obvykle spočívá na principu, ale správce je obvykle ten, který má všechny znalosti. Nezaujatý správce nebo správce budovy může způsobit větší škody než zaujatá osoba. Existují také odborníci na informační technologie, kteří je mají



zvážit; Nejsou nejvíce schopni bojovat s tím tichým nepřítelem úspory energie, pohotovostním režimem? Pokud se má nějaké chování změnit a tato změna se má zakořenit, je nutné správně identifikovat ty, kteří budou v tomto procesu nejvíce užiteční.

- pravidla: Existují nějaká pravidla pro úsporu energie? Pokud ano, existují nějaké důsledky, které by se jim nedaly dodržet?
- Každá instituce pracuje podle daného souboru formálních pravidel. Tato pravidla zakazují způsob chování, oblékání a chování v konkrétní situaci. Každá požadovaná změna může být zavedena prostřednictvím formálního pravidla, avšak dokud nebude přijata neformálními pravidly, zůstane krátkodobá. Neformální pravidla jsou pravidla, která byla přijata nevědomě a která může nejlépe ovlivnit dlouhodobé změny. Jakmile byl určitý druh chování akceptován jako součást neformálních pravidel, znamená to, že je žádoucí a široce přijatelné. Jen tehdy lze říci, že požadovaná změna chování se stala trvalou.

Nástroje - Existují již nějaké nástroje? Jsou postačující? Pokud tomu tak není, co jiného je potřeba?

Stejně jako v případě pravidel má každá organizace také soubor nástrojů na podporu svých hodnot. Ty mohou zahrnovat standardní postupy, vzdělání nebo ocenění na požadované chování. Nástroje jsou nezbytné k podpoře změn a také k tomu, aby se držely. Některé dostupné nástroje zahrnují:

- "měkké" opatření a návrhy: školení a kampaně na zvyšování povědomí, finanční a ekonomické pobídky, letáky, plakáty, systém přímých zpětných vazeb, příběhy o úspěchu / zpravodaje, tipy na úsporu energie, sociální sítě - sdílení zkušeností, hry a soutěže, Odměny. Další podrobnosti o těchto nástrojích jsou k dispozici v části D.T2.1.6.
- Oficiální pravidla týkající se změn energetického řízení budovy

Jak bylo uvedeno výše, zavedení požadované změny prostřednictvím jejího zařazení jako oficiálního formálního pravidla organizace nepochybně urychlí jeho přijetí uživateli. I když je to efektivní nástroj, který jistě zaručí, že uživatelé budou dodržovat nové pravidlo, existuje riziko, že změna bude ukončena, jakmile projekt skončí. Lidé nejsou příliš ochotni mít na ně nové "vynucené" předpisy, takže tento přístup, i když na první pohled efektivní, není vždy nejlepším pro ovlivnění dlouhodobých změn.

Nástroje by také mohly zahrnovat použití měřicích přístrojů a měřicích přístrojů, aby uživatelům poskytli zpětnou vazbu.

Použití měřicích přístrojů

- termokamera - zařízení, které vytváří obraz pomocí infračerveného záření, podobně jako běžná kamera, která vytváří obraz pomocí viditelného světla. Přestože si uživatelé mohou uvědomit, že stavba je ve špatném stavu a energie je zbytečná, často si až poté, co skutečně vidí zbytečnou energii, uvědomí rozsah problému.
- Hygrometr - zařízení používané k měření vlhkosti v určité místnosti / místě (lepší výsledky v uzavřeném prostředí).
- luxmetr - zařízení používané pro měření světla v určité místnosti nebo oblasti. Mnohokrát si uživatelé budovy neuvědomují doporučené množství světla v konkrétní místnosti. Například, učebna musí být dobře osvětlena, zatímco některé další místnosti ve škole (například toalety nebo chodby) vyžadují méně světla. Pomocí luxmetru mohou uživatelé budovy pomoci snížit spotřebu elektrické energie tím, že sníží množství světla stráveného v oblastech, kde to není nutné.
- Teploměr - zařízení, které měří teplotu v dané místnosti. Lidé mají často tendenci ohřívat místnosti příliš mnoho a pak otevírat okna, aby je vyvětrali. To může mít za následek, že se



příliš zbytečně vyčerpá energii pro vytápění. Samotným použitím teploměru budou uživatelé budovy lépe informováni o tom, jakou míru vyčerpávají teplo a budou věnovat větší pozornost regulaci vytápění.

- Zařízení pro měření spotřeby elektrické energie - v mnoha případech si lidé neuvědomují, kolik energie je spotřebováno, když jsou zařízení v pohotovostním režimu. Někteří dokonce tvrdí, že šetří energii pomocí režimu spánku v počítači. Nicméně si nejsou vědomi toho, že režim spánku nebo pohotovostní režim také spotřebovává energii. Použitím zařízení pro měření spotřeby elektrické energie si budou moci více uvědomovat skutečnost, že červené světlo režimu pohotovosti skutečně stojí spíše peníze a energii, než aby se ušetřilo.

Dálkové odečty - zařízení pro měření spotřeby v reálném čase. Můžete nastavit časový úsek i v sekundách, ale pro výpočet stačí jedno hodinové období. Jsou instalovány na elektroměrech (vodoměrech) a zasílají informace do různých informačních systémů nebo nějaké databáze pro analýzu spotřeby energie a vody. Tyto informace poskytují lepší dobu odezvy v případě možných chyb (únik vody z potrubí) nebo můžete zjistit, zda je spotřeba energie v době, kdy je objekt uzavřen.

3.5. Odlišné motivační schémata pro úsporu energie

Behaviorální výzkum je jasný, když ukazuje, že nabízení odměny za chování může zvýšit jeho úspěšnost. Odměna může být jak peněžní (finanční pobídky), tak nepeněžních (ceny, pověst atd.).

Pokud jsou náklady bariérou změny chování, může být nabídnout finanční podnět ke snížení těchto zábran. Stimulace byly široce využívány jako nástroj změny chování a ve skutečnosti jednotlivci často poukazují na pobídky jako primární důvod pro zapojení do tohoto chování. Příklady motivačních strategií zahrnují přímé slevy na nákup energeticky účinného spotřebiče nebo slevy na LED žárovky. Stimulační strategie však mohou také způsobit zvýšení nákladů na nežádoucí chování, například vyšší ceny benzínu. Není překvapením, že výzkum ukázal, že finanční pobídky mohou mít výrazný vliv na chování a čím větší je motivace, tím větší je změna chování. Existuje ovšem otázka trvanlivosti změn v chování, které byly motivovány hlavně finančními pobídkami, neboť chování se může vrátit, jakmile bude pobídka odstraněna. Druhým omezením je to, že chování změněné prostřednictvím obecných finančních pobídek nepřechází do jiných domén, např. velké pobídky pro energeticky úsporné žárovky nezpůsobí vypnutí počítačů, pokud se nepoužívají.

Pokud jde o veřejný sektor, je třeba změnit chování mezi zaměstnanci a uživateli veřejných budov. Uplatňování finančních pobídek v tomto kontextu je poněkud odlišné, než bylo uvedeno výše. Úspory peněz dosažené prostřednictvím zlepšené energetické účinnosti mohou být použity jako pobídky přímo nebo nepřímo. Přímá cesta předpokládá model sdílených úspor, jak je obvykle používán v modelu ESCO, ve kterém správa budovy jasně vidí peněžní přínosy ze snížených účtů za energie, a proto může být stimulována k tomu, aby podnikla další aktivity. Nicméně z pohledu zaměstnance nebo uživatele to bude málo významné, pokud ušetřené peníze nebudou využity k účelům, které budou prospěšné všem (např. nové vybavení ve sportovních zařízeních, nové vzdělávací nástroje, teambuildingový fond pro financování společných aktivit atd.). Schopnost rozhodovat o distribuci ušetřených peněz proto může být velmi účinná. To je obzvláště dobrý stimul pro dlouhodobou změnu chování, tj. pro přijetí energetické účinnosti jako způsobu života. Vynikající příklad tohoto typu "posílení" pobídek se nachází v projektu 50/50, který je krátce prezentován jako inspirace v rámečku 1.



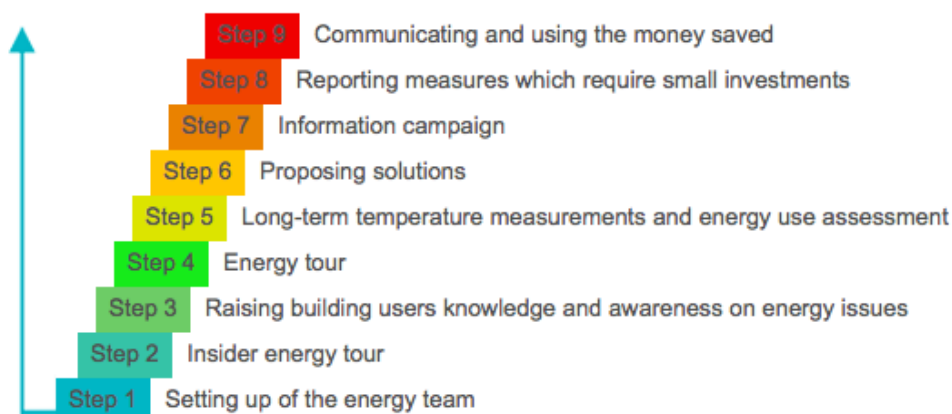
Box 1: projekt EURONET 50/50 MAX - zvýšení energetické účinnosti ve veřejných budovách změnou chování

EURONET 50/50 MAX je pokračováním velmi úspěšného projektu EURONET 50/50, který testoval implementaci 50/50 metodiky ve více než 50 evropských školách. Hlavní koncept je následující:

- 50 % finančních úspor dosažených díky opatřením na zvýšení energetické účinnosti žáků a učitelů je vráceno do školy prostřednictvím finanční výplaty;
- 50 % finančních úspor je čistou úsporou pro místní úřad, který platí účty za energii.

V důsledku toho vyhrává každý! Škola učí žáky o tom, jak šetřit energii tím, že mění své chování a získává další finanční prostředky, místní orgány mají nižší náklady na energii a místní komunita získá čistší místní prostředí.

Metodika 50/50 je 9-kroková metodika, která aktivně zapojuje uživatele budov do procesu řízení energie a učí je ekologicky šetrným chováním prostřednictvím praktických akcí. Kroky v metodice jsou uvedeny na následujícím obrázku.



Metodika zahrnuje vzdělávací a motivační techniky. Žáci vytvoří energetický tým, který také zahrnuje alespoň jednoho učitele a školního správce. Učí se o formách energie, využití energie v každodenním životě a jeho dopadu na životní prostředí, skleníkový efekt, změnu klimatu a ochranu klimatu, úsporu energie, energetickou účinnost, využití obnovitelných zdrojů energie. Využívají znalosti k odhalení potenciálu úspor energie ve své škole a navrhuji řešení zaměřená na změnu chování a malé investice. Energetický tým sdílí to, co se dozvěděli při realizaci projektu se zbytkem školy, stejně jako návrhy, které mohou všichni uživatelé energie ve škole udělat pro úsporu energie. Tým může používat různé komunikační kanály, jako například: vystavování plakátů a vývěsních tabulek, prezentace během třídního a školního cyklu, uspořádání úsporného dne, vytvoření specializované webové stránky atd. Konečně, když se uskuteční úspora energie a nákladů, žáci jsou zapojeni do rozhodovacího procesu o tom, jak využívat peníze, což je silný podnět k jejich zapojení. Tímto způsobem skutečně pocítí, že jejich činnost má pozitivní a měřitelné výsledky. Proto je po každém roce 50/50 nutné vypočítat a informovat školní společnost, kolik energie, CO₂ a peněz bylo ušetřeno, a poté diskutovat se žáky o tom, co se bude dělat s ušetřenými penězi.

Projekt EURONET 50/50 MAX nabízí vynikající příklad programu energetické účinnosti založeného na změnách chování. Nejen, že se dosáhne úspory energie, ale změna chování, kterou žáci provedou, je



zárukou, že toto chování také přijmou ze školy a budou se starat o jejich spotřebu energie ve svých domácnostech.

Více informací o projektu naleznete na adrese: <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings>

Odměny mohou mít společenskou povahu, tj. nezaložené na finančních nebo jiných ziscích, ale spíše jde o úspěch, například poskytováním pozitivních komentářů v hodnocení zaměstnanců. Sociální odměny bývají poskytovány ve vztahu k plnění stanovených cílů nebo cílů v souvislosti s výkonem úsporných opatření, ačkoli stanovení cílů (bez očekávání odměny) je samo o sobě také formou pobídky. Odměnu je možné poskytnout zaměstnancům individuálně nebo na základě skupin zaměstnanců pracujících společně. Veřejně odměňované odměny jsou vyšší než ty, které jsou dány soukromě, a sociální odměny převyšují měnovou hodnotu; Ve skutečnosti veřejné sociální odměny vedly k úspoře energie o 6,4 %, zatímco soukromé peněžní odměny vedly ke zvýšení spotřeby energie. Rovněž konkurenční prostředí mezi zaměstnanci, bez hmatatelných odměn mimo sociální uznání, poskytuje také uspokojujivé výsledky.

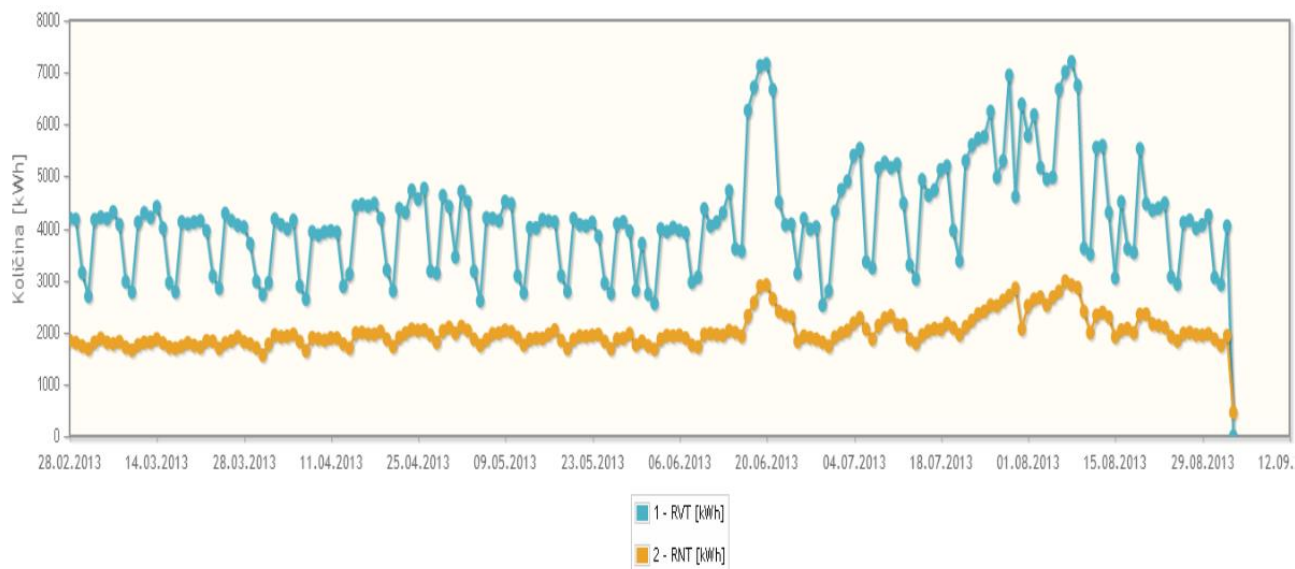
Stále častěji se využívají soutěže založené na on-line hrách. Jedna taková hra je "IChoose". Zabývala se skupinou zaměstnanců, kteří si navzájem konkurují. Přestože tato práce byla organizována prostřednictvím své práce, překročila domácí / zahraniční propast, protože zaměstnanci byli povzbuzováni k tomu, aby registrovali úsporné aktivity ve svých vlastních domech, čímž získali body pro sebe a svůj tým v práci. K dispozici byly malé měsíční peněžní odměny pro jednotlivce ve vedení a týmové ceny na konci hry. Odhadované úspory ve výši 463 megawatt hodin elektrické energie byly provedeny, ačkoli zejména úsporné aktivity po dokončení hry poklesly. Dalším příkladem je on-line hra s názvem "Energetická kuřata", ve které zdraví kuřecího mazlíčka souvisí se zátěžovou spotřebou energie zaměstnance. V důsledku hry se průměrná spotřeba energie snížila o 13 % (23 % během víkendů a 7 % v pracovních dnech, tj. Od pondělí do pátku) a 69 % zaměstnanců uvedlo, že hra pomohla zvýšit jejich energetické povědomí i mimo pracovní prostředí.

Metody, které zahrnují stimulaci, jsou často založeny na společných skupinách zaměstnanců a vyvolávají pocit soupeření a srovnání, například soutěže mezi skupinami zaměstnanců na různých podlažích administrativní budovy (např. Prostřednictvím veřejné prezentace energetických úspor na každém patře) nebo Srovnání s jednotlivými kolegy.

3.6. Sledování chování uživatelů budov

Studie ukázaly, že monitorování spotřeby a nákladů má nejvyšší dopad na změnu chování, vzdělávání a motivaci pro koncové uživatele. Bez přiblížení se spotřebitelům ke skutečné spotřebě v reálném čase není možné dosáhnout úspor. Díky monitorování v reálném čase uživatelé systémů spotřeby mají přímý přístup k trendům spotřeby, což je první krok pro změnu chování. Podle některých případových studií je možné dosáhnout celosvětových úspor ve výši 40 % elektrické energie a 10 % HVAC. Proporcionálně tím, že snižujeme spotřebu, snižujeme náklady, což je velmi důležité pro uživatele, aby měli okamžitý finanční přínos. Mezitím se sníží roční spotřeba o 1,5 % v článku 7 EED pro snížení spotřeby energie. Při spotřebě také snižuje emise skleníkových plynů, což je důležité pro dosažení cílů EU v letech 2020, 2030 a 2050.

Data s vysokým rozlišením umožňují lepší sledování spotřeby energie a tím souvisejících nákladů. Monitorováním modelů spotřeby energie je možné lépe reagovat na změnu chování uživatele. Příklad z chorvatského EnMS je uveden na obrázku 10, spotřeba energie se v červnu značně zvýšila téměř o 80 %, tím že klimatizační systémy pracují na plné kapacitě, vzorek se snižuje až do července, kdy je většina pracovníků na dovolené a postupně se zvyšuje až do poloviny srpna. Tento typ spotřeby je přímo spojen se sezónními klimatickými podmínkami. Opakované poklesy spotřeby představují spotřebu.



Obrázek 10: vzorce spotřeby energie sledované prostřednictvím EnMS

Dálkové odečty spotřeby, které umožňuje ISGE, umožňují sledování spotřeby v reálném čase nebo téměř v reálném čase, jak je znázorněno na obrázku 11. Umožňuje sledování aktuální spotřeby a určení možností úspory. Obrázek 11 ukazuje spotřebu vody v budově, v zelených buňkách je nízká spotřeba, nažloutlé jsou středně nízké, oranžové jsou střední a načervenalé jsou vysoká spotřeba s hranicí pro nadměrnou spotřebu. Pomocí tohoto typu monitorování pomocí alarmů lze snadno rozpoznat nadměrnou spotřebu a okamžitě provést akce.

Osvježi

Godina2015

Mjesec10

Voda [m³]

MTR: (456260) \$

Godina:2015

Mjesec:10

Brojači:1 Voda [m³]

Sat / Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7	
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7	
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.7	
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.7	
8	1.2	1.3	0.5	0.3	1.33	1.33	1.42	0.4	1.14	1.0	0.4	1.21	1.12	1.11	1.12	1.13	0.6	0.3	1.21	1.24	1.33	1.23	1.32	0.5	0.3	1.43	1.14	1.24	1.14	1.23	0.7	
9	1.4	1.4	0.5	0.4	1.17	1.41	1.38	0.3	1.52	1.0	0.4	1.41	1.31	1.4	1.32	1.41	0.4	0.3	1.25	1.42	1.23	1.4	1.47	0.5	0.4	1.18	1.35	1.4	1.42	1.45	0.6	
10	0.9	0.9	0.4	0.3	1.42	1.24	1.35	0.4	1.36	0.5	0.3	1.21	1.34	1.27	1.4	1.4	0.5	0.4	1.22	1.11	1.2	1.16	1.32	0.5	0.3	1.25	1.27	1.02	1.19	1.35	0.6	
11	1.1	1.2	0.6	0.4	1.09	1.26	1.25	0.4	1.48	0.6	0.4	1.33	1.41	1.18	1.15	1.32	0.5	0.3	1.13	1.2	1.19	1.2	1.26	0.4	0.4	1.13	1.16	1.41	1.26	1.15	0.7	
12	0.9	0.0	0.6	0.3	1.08	1.15	1.21	0.7	1.32	0.5	0.4	1.18	1.06	1.27	1.12	1.24	0.5	0.3	1.05	1.12	1.11	1.12	1.35	0.8	0.3	1.1	1.2	1.13	1.09	1.18	0.7	
13	1.0	1.1	0.5	0.4	1.26	1.33	1.03	0.8	1.4	0.6	0.4	1.43	1.26	1.33	1.32	1.42	0.5	0.4	1.26	1.32	1.32	1.19	1.47	0.4	0.3	1.41	1.24	1.32	1.36	1.41	0.6	
14	1.2	1.44	0.6	0.4	1.31	1.34	1.41	0.7	1.4	0.4	0.4	1.31	1.39	1.35	1.41	1.38	0.4	0.4	1.26	1.17	1.49	1.32	1.3	0.4	0.4	1.25	1.32	1.4	1.17	1.39	0.7	
15	1.2	1.22	0.7	0.4	1.4	1.26	1.25	0.7	1.53	0.4	0.4	1.5	1.4	1.32	1.33	1.38	0.4	0.3	1.2	0.98	1.16	1.32	1.55	0.4	0.4	1.25	1.33	1.31	1.25	1.55	0.7	
16	0.9	1.36	0.6	0.3	1.18	1.21	1.18	0.8	1.25	0.3	0.4	1.16	1.11	1.13	1.19	1.03	0.3	0.3	1.12	1.01	0.91	1.22	1.27	0.4	0.3	1.13	1.19	1.28	1.18	1.26	0.6	
17	1.4	1.29	0.5	0.4	1.33	1.44	1.41	0.8	1.49	0.4	0.4	1.35	1.41	1.36	1.42	1.4	0.4	0.4	1.33	1.23	1.36	1.34	1.39	0.3	0.3	1.33	1.36	1.48	1.41	1.48	0.7	
18	0.7	0.7	0.6	0.4	0.8	1.21	0.9	0.5	1.01	0.4	0.4	1.3	1.01	1.0	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8	0.91	0.8	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.7	0.9	0.8	0.4	0.6	
19	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.4	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.7	
20	0.5	0.6	0.5	0.4	0.7	0.9	0.6	0.3	0.9	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.7	
21	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	1.06	1.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.6	1.1	0.61	0.6	0.1	0.6	
22	0.4	0.5	0.3	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6	
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7	

Obrázek 11: Vzory spotřeby energie ve vodě jsou monitorovány prostřednictvím systému EnMS s alarmy

Pro lepší přiblížení uživatelů k jejich skutečné spotřebě jsou energetické informační body velmi užitečné, protože mají přímý dopad na uživatele budov a jejich hospodaření s energií. Chápu monitor, který zobrazuje informace o roční, měsíční, denní a aktuální spotřebě a úsporách energie. Je to mocný nástroj pro dopad na chování uživatelů. Obvykle se nachází v budově, kde dochází k maximálnímu pohybu uživatelů. Příklad energetického informačního bodu ve Slovinsku je uveden na následujícím obrázku.



Obrázek 12: Příklad energetického informačního bodu; Vpravo je grafické rozhraní, vlevo je monitor s možností dotykové obrazovky

Monitorování energie má velký význam pro dosažení úspor energie, zejména dnes se všemi dostupnými technologiemi a mělo by být vždy spojeno s jiným vzdělávacím a motivačním nástrojem pro změnu chování.

3.7. Beznákladové a nízkonákladová opatření úspor energie

Efektivní a udržitelné řízení budovy, všech jejích prvků a vybavení lze dosáhnout použitím beznákladových a levných opatření na úsporu energie prostým vzděláváním koncových uživatelů pomocí jednoduchých směrnic. Niže je uveden seznam jednoduchých opatření, která by měla být provedena pro dosažení úspor energie:

- Umožňovat zahřívání prostorů slunečním světlem, plné využití denního světla by mělo být často vyčištěno, měly by se vyhnout hrnce rostlin a jiných objektů v blízkosti oken a tmavé závěsy by měly být umístěny tak, aby maximalizovaly denní světlo;
- Maximalizovat využití denního světla pro osvětlení prostor;
- Zavírat dveře, okna a další větrací otvory;
- Pravidelná údržba plynových a olejových zařízení, tlaků, hořáků a výměníků tepla, protože nečisté hořáky a výměníky tepla způsobují nedostatečné spalování paliva a nízkou účinnost celého systému;
- Výměníky tepla by měly být volné, protože malá půdní vrstva snižuje přenos tepla, spotřebovává více paliva a prostor se zahřívá méně;
- Radiátory musí být často čištěny, aby se zajistilo, že nečistoty nebudou bránit přenosu tepla, aby se umožnilo uvolňování tepla; radiátory by měly být pravidelně vyčištěny a větrané, aby se zajistila dobrá cirkulace horké vody, a tak lze dosáhnout úspor 3-5%;
- Zabránit stínění nábytkem, záclonami nebo jiným krytím topných zařízení, protože tímto způsobem se snižuje přenos tepla, sluneční ochrany snižují tepelné záření uvnitř prostoru a jejich správné použití může zabránit dodatečným nákladům na chlazení v létě a na vytápění v zimě;
- Vypnout světla v prostorách, když jsou lidé venku;
- Používat stolní lampy a lampu, kde je nejvíce zapotřebí osvětlení;
- Pravidelně čistit žárovky a lampy, nečistoty absorbují více než 50 % světla;



- Při nákupu elektrických spotřebičů je třeba zvážit třídy energetické účinnosti při nákupu energeticky účinnějších zařízení, rozdíl spotřeby energie mezi třídami A a D se pohybuje mezi 30 a 45 %;
- Elektrické spotřebiče bývají při nepoužívání připojeny k zásuvce, což znamená, že je nutné vypnout také režim "stand by", protože v tomto režimu je spotřebována energie (počítač musí být vypnutý, pokud není používán, pokud není nejméně vypnout monitor), klíčovou rolí je vypnutí spotřebičů, když je nepoužíváte;
- Důležitým krokem ke snížení spotřeby vody jeho racionální využití;
- Časté čištění a výměnu filtrů ve vzdušných podmínkách, aby se zabránilo tomu, že se toto zařízení stane znečišťujícím prostředkem;
- Racionální nastavení požadované teploty v prostorách, teplotní rozdíl mezi vnitřní a vnější teplotou by neměl být vyšší než 6°C , kromě toho, že spotřebovává mnohem více energie, je škodlivé pro zdraví. V létě je optimální teplota vnitřního prostoru o 5°C nižší než vnější. Snížení teploty o 1°C , spotřebovává se o 5 % více energie;
- Zavírat dveře a okna, pokud je chlazení zapnuté, když ventilace vypne chlazení;
- Všechny prostory v budově musí být pravidelně čištěny a větrány (platí i pro prostory, které se nepoužívají denně), je důležité důkladně zajistit 10minutovou ventilaci 2-3krát denně a otevřít všechna okna zcela pro výměnu vzduchu a udržovat nezbytné hygienické podmínky. Větrání by mělo probíhat otevřením spodních částí okna pro průchod čerstvého vzduchu a horními částmi pro výstup horkého vzduchu, pokud je to technicky možné. Po velkých fyzických aktivitách musí být ventilace prostor co nejrychleji otevřena všemi prvky, ale péče o projekt je nutná;
- Zařízení v prostorách a instalačních prvcích by mělo být používáno účelově, racionálně a ekonomicky;
- Pravidelné audity a služby instalovaného zařízení, aby byly nedostatky včas vyloučeny.
- Odpovědnost uživatelů budovy je vědomě konzumovat energii. Čím více uživatelů budov bude dodržovat pravidla pro jednoduchou spotřebu energie, tím lépe dosáhnou cílů úspor energie. Jednoduché nástroje, jako jsou samolepky, signage nebo e-mailové výzvy s tipy pro úsporu energie, které uživatelům připomínají k provedení těchto jednoduchých opatření, mohou být úspěšné.

3.8. Integrace behaviorálních opatření s jinými řešeními EE

Kromě toho, že veřejné budovy by měly vystupňovat příkladnou roli jako stálé EPBD a EED, veřejné budovy v EU nejsou zanedbatelné a nebytové budovy jsou energeticky náročnější než obytné budovy. Je velmi důležité soustředit se na jejich výdaje na spotřebu, přičemž upozorňujeme na výši veřejných výdajů, které by se mohly lépe přemístit v případě snížení spotřeby energie ve veřejných budovách.

Změny v chování mohou být dosaženy pouze tím, že uživatelé budov vychovávají o své skutečné spotřebě energie. Předchozí lze úspěšně dosáhnout použitím technologií pro sledování spotřeby energie a vzdělávání uživatelů o spotřebě energie.

Co se týče technologie, nástroje inteligentního měření a řízení poptávky umožňují lidem měřit úspory a řídit spotřebu. Lidé by měli splňovat technologii, zaměstnanci zodpovědní za monitorování energie by měli být obeznámeni s využitím nástrojů IT pro sledování spotřeby jako inteligentních měřičů pro elektřinu, vytápění a chlazení a spotřebu vody a interpretovat získaná data a tím i správu spotřeby. Pro snížení spotřeby energie a vody je prvním krokem měření, protože bez měření toho, co nemůžete zvládnout. Zapojení všech účastníků spotřeby a jejich příležitost podílet se na procesu rozvoje systémů energetického řízení je klíčem k úspěšnému systému energetického řízení.



Zdroje

1. Beggs, C., 2002. *Energy: Management, Supply and Conservation*. Butterworth-Heinemann, Elsevier Science.
2. EI-education, 2008. *EI-Education guidebook on energy intelligent retrofitting*. K dispozici na ei-education.aarch.dk, zdroj konzultován dne 12. 12. 2008.
3. European Commission, Directorate General XII, (1995). *Energy Management System*.
4. EnerBuilding, 2008. *Energy efficiency in households Guide*. Enerbuilding.eu Project, May.
5. EU, 2008. *The EU Energy Label*. K dispozici na <http://www.energy.eu/#energy-focus>, zdroj konzultován dne 9. 12. 2008.
6. EU TopTen, 2006. K dispozici na <http://www.topten.info/>, zdroj konzultován dne 12. 12. 2008.
7. GREENBUILDING, 2008. *GreenBuilding Guidelines and Technical Modules*. K dispozici na <http://www.eu-greenbuilding.org>, zdroj konzultován dne 12. 12. 2008.
8. GreenLabelsPurchase, 2006. *GreenLabelsPurchase: making a greener procurement with energy labels*. K dispozici na www.greenlabelspurchase.net, zdroj konzultován dne 12. 12. 2008.
9. ISO, 2008. Building environment design - Guidelines to assess energy efficiency of new buildings - ISO 23045:2008. Mezinárodní organizace pro standardizaci, Švýcarsko.
10. Krarti, M., 2000. *Energy Audit of Building Systems - An Engineering Approach*. CRC Press.
11. *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2009 and inventory report 2011*, EEA, Copenhagen, 2011 (citirano 1. 6. 2011). K dispozici na: <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011>.
12. BP Statistical Review of World Energy 2010, British Petroleum (1. 6. 2011)
13. A Catalogue of "Optimization Scenarios" to enhance decision-making in establishing an efficient energy management programme, elektronická verze, říjen 2014".
14. Energy certification of buildings, MINGO Ministry of Construction and Physical Planning, Methodology for Performing Energy Audits, 2012 Zagreb
15. European Commission (DG Energy), Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, FINAL report, April 2013
16. Ordinance for Energy Performance Certification of Buildings OG 36/10, 2010
17. Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017
18. ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
19. Manuel Nina; "Motivating for Change", SNAP Solution Portugal
20. Marita Holst, Anna Ståhlbröst and Annika Sällström; Guidelines for mobilizing and involving people in the development of new ICT solutions - with examples from the Virtual European Parliament project on eParticipation, CDT - Centre for Distance-Spanning Technology at Luleå University of Technology, Sweden
21. Croatian Energy Management Information system, <https://www.isge.hr/>
22. Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac: "Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change", The social Market foundation, May 2008



-
23. AK.Wolfe, EL.Malone, J.Heerwagen, J.Dion “Behavioral Change and Building Performance: Strategies for Significant, Persistent, and Measurable Institutional Change”, US Department of Energy, April 2014
 24. Sam C. Staddon, Chandrika Cycil, Murray Goulden, Caroline Leygue, Alexa Spence “Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence”, Energy Research & Social Science, Volume 17, July 2016, Pages 30-51



Slovník

BEMS - Optimized Building Energy Management Systems

DMS - Digital Monitoring System

DSM - Demand Side Management

EE - Energy Efficient/Efficiency

EED - Energy Efficiency Directive

EnMS - Energy Monitoring System

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive

HVAC - Heating, ventilation, and air conditioning

SCADA - Supervisory control and data acquisition



Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: STARÝ (VLEVO) A NOVÝ (VPRAVO) ŠTÍTEK UDÁVAJÍCÍ ENERGETICKOU TŘÍDU PRAČKY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 2: TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 3: TEPELNÁ IZOLACE PRO ZABRÁNĚNÍ V TEPELNÝCH MOSTECH.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 4: VERZE ZASTÍNĚNÍ OKEN POMOCÍ ŽALUZII.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 5: NĚKTERÉ PŘÍKLADY ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 6: MODERNÍ ROZVODNÝ VENTIL TEPLÉ VODY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 7: KOMBINACE ZÁSOBNÍ NÁDRŽE NA TEPLOU A STUDENOU VODU, KOTLE A VRATNÉHO TEPELNÉHO ČERPADLA PŘI TEPELNÉ SUBSTITUCI	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 8: MODERNÍ ZÁŘÍVKOVÉ OSVĚTLENÍ S OVLÁDÁNÍM DALI.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 9: SNÍMAČ PŘÍTOMNOSTI A OSVĚTLENÍ; SKŘÍŇKA PRO OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ S 4 SCÉNÁŘI	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 10: TISKÁRNA, REPRODUKTOR	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 11: PORTÁL WIKIPEDIE OBNOVITELNÁ ENERGIE	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 12: MAPA POTENCIÁLU SOLÁRNÍ ELEKTŘINY V EVROPĚ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 13: RŮZNÉ TECHNOLOGIE VYUŽÍVÁNÍ SOLÁRNÍ ENERGIE	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 14: PRŮMĚRNÁ DOBA TRVÁNÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ BĚHEM LÉTA A ZIMY 1971–2000 (ZDROJ: ARSO, HTTP://METEO.ARSO.GOV.SI/MET/SL/CLIMATE/MAPS, 10. 6. 2011)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 15: EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION (EVROPSKÉ SDRUŽENÍ FOTOVOLTAICKÉHO PRŮMYSLU), HTTP://WWW.EPIA.ORG	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 16: SCHÉMA FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 17: PŘEDPOVĚDI VÝROBY PV ELEKTŘINY V EVROPĚ NA OBDOBÍ 2005-2020 [ECN 2011]	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 18: INTERNETOVÉ STRÁNKY TEPELNÉ SOLÁRNÍ ENERGIE: HTTP://SOLARPROFESSIONAL.COM/ ...	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 19: JEDNODUCHÝ PŘÍMÝ PASIVNÍ SYSTÉM VYTÁPĚNÍ A NEPŘÍMÝ AKTIVNÍ SYSTÉM VYTÁPĚNÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 20: SCHÉMA SOLÁRNÍHO KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ CHLAZENÍ S ABSORBÉREM	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 21: PŘEDPOVĚDI VÝROBY SOLÁRNÍ TEPELNÉ ENERGIE [KTOE] V EVROPĚ NA OBDOBÍ 2005-2020 [ECN 2011]	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 22: POUŽÍVÁNÍ GEOTERMÁLNÍ ENERGIE PRO VYTÁPĚNÍ OBYTNÝCH BUDOV ZDROJ: HTTP://WWW.GEOTECH.SI/SL/GEOTERMALNA-ENERGIJA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 23: GEOTERMÁLNÍ MAPA SLOVINSKA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 24: PRINCIP TEPELNÉHO ČERPADLA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 25: THE EUROPEAN HEAT PUMP ASSOCIATION (EVROPSKÉ SDRUŽENÍ PRO TEPELNÁ ČERPADLA), HTTP://WWW.EHPA.ORG/	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 26: CYKLY BIOMASY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 27: SYSTÉM VYTÁPĚNÍ S KOTLEM NA SPALOVÁNÍ PELET, HTTP://WWW.UNENDLICH-VIEL-ENERGIE.DE	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 28: EUBIA, EUROPEAN BIOMASS INDUSTRY ASSOCIATION (EVROPSKÉ SDRUŽENÍ PRO PRŮMYSL BIOMASY), HTTP://WWW.EUBIA.ORG/	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 29: VENKOVNÍ SVĚTLO S VĚTRNOU TURBÍNOU-PV A VĚTRNÁ FARMA;	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 30: SCHÉMA OSTROVA VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY; HTTP://WWW.VETRINA-ENERGIJA.SI	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 31: TYP MIKRO-HYBRIDNÍ ELEKTRÁRNY; VODA SE ODVÁDÍ DO NÁHONU. NĚKTERÉ GENERÁTORY MOHOU BÝT UMÍSTĚNY PŘÍMO DO PROUDU HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MICRO_HYDRO#MEDIAVIEWER.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 32: EUROPEAN SMALL HYDROPOWER THE EU ASSOCIATION (EVROPSKÉ SDRUŽENÍ MALÝCH VODNÍCH ELEKTRÁREN - ESHA), HTTP://WWW.ESHA.BE/	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 33: PŘÍKLAD REALIZACE	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 34: VÝMĚNÍK TČ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 35: TESTO 635.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 36: TESTO 635.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 37: TYPICKÉ USPOŘÁDÁNÍ PV ZAŘÍZENÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 38: CHARAKTERISTIKA PV ČLÁNKU.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 39: ROČNÍ SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OBRÁZEK 40: SCHÉMATA PRINCIPŮ PRO ZAPOJENÍ MĚŘENÍ U SAMOSTATNĚ STOJÍCÍCH BUDOV A SLOŽITÝCH SOUBORŮ BUDOV	6
OBRÁZEK 41: ÚROVNĚ INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ PRO ENMS	14



OBRÁZEK 42: MĚSÍČNÍ SPOTŘEBA V EMS	16
OBRÁZEK 43 PŘÍKLAD SPOTŘEBY ENERGIE V ZÁKLADNÍM STAVU PŘEDSTAVOVANÝ REGRESNÍ KŘIVKOU	18
OBRÁZEK 44: GRAF CUSUM	20
OBRÁZEK 45: METODA TRANSFORMACE CHOVÁNÍ [MOTIVATING FOR CHANGE, PORTUGALSKO]	20
OBRÁZEK 46: ANALÝZA PLÁNOVANÉ SPOTŘEBY ENERGIE (MODRÁ LINKA) VS. DOSAŽENÁ (ORANŽOVÁ LINKA)	21
OBRÁZEK 47: OSVĚTLENÍ V UČEBNĚ	22
OBRÁZEK 48: RÁMEC FAKTORŮ PRO ZMĚNU CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ ¹	25
OBRÁZEK 49: VZORCE SPOTŘEBY ENERGIE SLEDOVANÉ PROSTŘEDNICTVÍM ENMS.....	34
OBRÁZEK 50: VZORY SPOTŘEBY ENERGIE VE VODĚ JSOU MONITOROVÁNY PROSTŘEDNICTVÍM SYSTÉMU ENMS S ALARMY.....	34
OBRÁZEK 51: PŘÍKLAD ENERGETICKÉHO INFORMAČNÍHO BODU; VPRAVO JE GRAFICKÉ ROZHRANÍ, VLEVO JE MONITOR S MOŽNOSTÍ DOTYKOVÉ OBRAZOVKY	35



Seznam tabulek

TABULKA 1: ENERGETICKÁ ÚČINNOST: PŘEVOD SMĚRNICE PRO ENERGETICKOU ÚČINNOST BUDOV, SMĚRNICE (2010/31/EU ZE DNE 19.

KVĚTNA 2010), DATUM PŘEVODU: 9. ČERVENCE 2012 **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 2: SROVNÁNÍ ŽÁROVEK **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 3: SPOTŘEBA ENERGIE V BUDOVĚ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 4: SPOTŘEBA V POHOTOVOSTNÍM REŽIMU **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 5: DOPORUČENÉ ÚROVNĚ SVÍTIVOSTI PODLE PROSTOR A ZPŮSOBU POUŽÍVÁNÍ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 6: SOUBOR EXCEL MODUL 1 CVIČENÍ OBSAHUJE TABULKU NÍŽE A JE K DISPOZICI NA JEDNOTCE GOOGLE TOGETHER. **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 7: GARANTOVANÉ VS SDÍLENÉ ÚSPORY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 8: MODUL 2 ALTERNATIVNÍ METODY FINANCOVÁNÍ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 9: VÝPOČET FINANČNÍCH INDIKÁTORŮ: **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

TABULKA 10: STATICKÉ ÚDAJE O BUDOVĚ V ENERGETICKÉ DATABÁZI 7

TABULKA 11: DYNAMICKÉ ÚDAJE O BUDOVĚ V ENERGETICKÉ DATABÁZI 13

TABULKA 12: TABULKA ÚKOLŮ 29