



CE51 TOGETHER

D.T1.2.5 National version of the didactic
toolbox delivered in Slovak by PP8/SIEA

Version 1
10 2017



CE51 TOGETHER

D.T1.2.1 Transnational Technical material in
Slovakian language.

Version 1
10 2017



INTERNÝ SPRIEVODNÝ LIST

Školiaci materiál, ktorý je obsiahnutý v tejto publikácii bol zostavený v rámci realizácie projektu **SPOLOČNE** (kompletný názov: **Za cieľom dosiahnutia hospodárnosti pomocou zníženia spotreby energie**) a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE, ktorý podporuje spoluprácu na spoločných výzvach v strednej Európe. Projekt, ktorý sa bude realizovať od júna 2016 do mája 2019 sa zameriava na propagovanie konceptu integrovaného energetického manažmentu vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Tento školiaci materiál sa zameriava na technické aspekty súvisiace s hlavnou témou, ktorou je energetická hospodárnosť vo verejných budovách. Dopĺňajú ju ešte 2 ďalšie publikácie - zamerané jednotlivo na finančné otázky a problematiku DSM.

Dielo č.: D.T1.2.1

Názov diela: Training material on EE and RES in public infrastructures (Školiaci materiál o EH a OZE vo verejnej infraštruktúre)

Autor: Mariborská univerzita, Fakulta energetických technológií

Vydavateľ: Združenie siete Poľských samospráv "Energie Cités"

marec 2017



ÚVOD

Táto publikácia obsahuje školiaci materiál týkajúci sa energetickej hospodárnosti vo verejných budovách, zostavený v rámci realizácie projektu SPOLOČNE a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE. Tento projekt podporuje zavádzanie konceptu **integrovaného energetického manažmentu** vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Zavedené opatrenia povedú k značnému zníženiu spotreby energie a taktiež ku zmene správania užívateľov budovy.

Významná časť projektu bola zameraná na vývoj komplexného, nadnárodného školiaceho modelu a materiálu, ktorý bude možné použiť na zvýšenie úrovne vedomostí, schopností a zručností majiteľov, správcov a orgánov rozhodujúcich o budovách, ktorý im umožní úspešne zaviesť udržateľné energetické opatrenia v ich budovách a zapojiť užívateľov do tohto procesu.

Školiaci materiál, ktorý bol pripravený konzorciom rieši široký okruh tém, ktoré spadajú do troch hlavných kategórií: technické aspekty, finančné aspekty a aspekty DSM, kde DSM predstavuje „riadenie na strane dopytu“ a dotýka sa správania užívateľov a spôsobov spravovania energií. Táto publikácia obsahuje školiaci materiál, ktorý sa zameriava na **technické energeticky hospodárne opatrenia a riešenia**, ktoré je možné implementovať vo verejných budovách. Dopĺňajú ju dve ďalšie publikácie - jedna z nich sa zameriava na finančné aspekty procesu (ako sú výber financovania projektov na obnovovanie a ekonomické a finančné posudky plánovaných zásahov) a druhá na aspekty DSM (zmena správania užívateľov a použitie IKT technológií na optimalizovanie spotreby energie).

Cieľom **technického školiaceho materiálu** je zvýšenie vzdelania, zručností a schopností školených osôb s ohľadom na technické aspekty týkajúce sa EH vo verejných budovách, s osobitným zameraním na spájanie rôznych riešení, výber najvhodnejších scenárov, zabezpečenie efektívneho monitorovania a zapájanie užívateľov budovy do uvažovaného procesu. Materiál bol rozdelený do 9 školiacich modulov, ktoré sú uvedené v tabuľke nižšie:

Č. modulu	Téma modulu
Modul 1	Úvod do problematiky energetickej hospodárnosti v budovách
Modul 2	Ako dosiahnuť lepšiu energetickú hospodárnosť
Modul 3	Základná charakteristika úspory energie
Modul 4	Energetický audit a energetický certifikát
Modul 5	Výrobky využívajúce energiu



Modul 6	Energetická modernizácia budovy
Modul 7	Inštalácia OZE
Modul 8	Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy
Modul 9	Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s ostatnými typmi riešení EH

Pre každý modul existuje komplexný teoretický rámec doplnený najmenej jedným cvičením a skupinou pomocných otázok, ktoré umožňujú otestovať novo získané vedomosti školených osôb. Na podporu prípravy školiteľov na konkrétne školenie, boli tiež vypracované ďalšie pomôcky ako napríklad:

- zoznam odporúčaných materiálov, z ktorých je možné získať podrobnejšie informácie o konkrétnych témach,
- ďalšie relevantné problémy, ktoré je možné nastoliť a diskutovať o nich so školenými osobami,
- návrhy na ďalšie cvičenia a praktickú aplikáciu novo nadobudnutých vedomostí a zručností.

Súčasťou publikácie je tiež aj **Power pointová prezentácia**, ktorú môžu počas svojej práce školitelia využiť.

Na školiacom materiáli SPOLOČNE je veľmi dôležité to, že neposkytuje len vedomosti, ale tiež uvádza praktické aspekty týkajúce sa zavádzania vylepšení v podobe energetickej hospodárnosti vo verejných budovách, ako je napríklad výber optimálnych scenárov zlepšenia, prekonávanie najčastejšie sa vyskytujúcich prekážok alebo zlučovanie rôznych typov opatrení pre vytvorenie synergického účinku. Pre tých záujemcov, ktorí by sa chceli naučiť ešte viac o tu spomínanej problematike, zostavilo konzorcium SPOLOČNE špeciálnu knižnicu, v ktorej sú uložené existujúce materiály a nástroje týkajúce sa spotreby energie a energetickej hospodárnosti vo verejných budovách. Vstúpiť do nej môžete cez internetovú stránku projektu: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



CE51 SPOLOČNE

D.T1.2.1

Nadnárodný technický materiál.
EH a OZE vo verejnej infraštruktúre.

Verzia č. 1
04.2017



Obsah

1. ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ V BUDOVÁCH	1
2. AKO DOSIAHNUŤ LEPŠIU ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ (DROBNÉ TECHNICKÉ ZÁSAHY)	3
3. ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA ÚSPORY ENERGIE	5
4. ENERGETICKÝ AUDIT A ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT	7
4.1. AUDIT PREVIERKOU OBJEKTU	7
4.2. ANALÝZA NÁKLADOV NA ENERGETICKÉ MÉDIÁ	8
4.3. ŠTANDARDNÝ ENERGETICKÝ AUDIT	8
4.4. PODROBNÝ ENERGETICKÝ AUDIT	10
5. VÝROBKY VYUŽÍVAJÚCE ENERGIU	13
6. ENERGETICKÁ MODERNIZÁCIA BUDOVY (MODERNIZÁCIA VNÚTORNÝCH SYSTÉMOV BUDOVY, ZMENA ZDROJA VYKUROVANIA, NÁKUP ENERGETICKY ÚČINNÉHO ZARIADENIA)	15
6.1. PLÁŠŤ BUDOVY	15
6.2. VYKUROVANIE A CHLADENIE	17
6.3. SYSTÉMY PRIETOKU VZDUCHU	17
6.4. SYSTÉMOVÉ POUŽITIE OVLÁDANIA - CENTRÁLNY RIADIACI SYSTÉM	18
6.4.1. KOTOLŇA	19
6.4.2. CÍRKULÁCIA STUDENEJ A TEPLEJ VODY	19
6.4.3. STROJOVNĽA VŠEOBECNE	20
6.4.4. TEPLÁ ÚŽITKOVÁ VODA	20
6.4.5. OSVETLENIE	22
6.4.6. SPOTREBIČE	24
7. INŠTALÁCIA OZE	27
7.1. SOLÁRNA ENERGIA	28
7.1.1. SOLÁRNA ENERGIA	29
7.1.2. FOTOVOLTIČNÉ (FV) SYSTÉMY	30
7.1.3. SOLÁRNE TEPLA	32
7.1.4. SOLÁRNA ENERGIA VO VEREJNÝCH BUDOVÁCH	35
7.2. GEOTERMÁLNA ENERGIA	35
7.2.1. TEPELNÉ ČERPADLÁ	37
7.3. BIOMASA	38
7.3.1. POTENCIÁL BIOMASY	39
7.4. VETERNÁ ENERGIA	41
7.5. VODNÁ ENERGIA	42
8. VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO SCENÁRA NA ZLEPŠENIE EH KONKRÉTNEJ BUDOVY	44
9. SPÁJANIE TECHNICKÝCH OPATRENÍ MEDZI SEBOU NAVZÁJOM A S INÝMI TYPMI RIEŠENÍ EH	51
10. PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE A CVIČENIA	52
10.1. ENERGETICKÝ AUDIT A ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT	52
10.1.1. CVIČENIE	52
10.2. ENERGETICKÁ MODERNIZÁCIA BUDOVY	53
10.2.1. CVIČENIE	53
10.3. VÝMENA ZDROJA VYKUROVANIA	56
10.3.1. CVIČENIE	56
10.4. INŠTALÁCIA OZE	57
10.4.1. CVIČENIE	57
10.5. MODERNIZÁCIA VNÚTORNÝCH SYSTÉMOV BUDOVY VRÁTANE OSVETLENIA	59
10.5.1. CVIČENIE	59
10.6. NÁKUP ENERGETICKY ÚČINNÉHO ZARIADENIA	60
10.6.1. CVIČENIE	60
10.7. VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO SCENÁRA NA ZLEPŠENIE EH KONKRÉTNEJ BUDOVY	60



10.7.1. CVIČENIE	60
10.8. SPÁJANIE TECHNICKÝCH OPATRENÍ MEDZI SEBOU NAVZÁJOM A S INÝMI TYPMI RIEŠENÍ EH	67
10.8.1. CVIČENIE	67
10.9. ZAPOJENIE UŽÍVATEĽOV BUDOVY DO PROCESU TECHNICKÝCH ENERGETICKY HOSPODÁRNYCH ZÁSAHOV	67
10.9.1. CVIČENIE	67
PRÍLOHA Č. 1	68
PRÍLOHA Č. 2	70
POUŽITÁ LITERATÚRA	71



1. Energetická hospodárnosť v budovách

Úspora energií a ich hospodárne využívanie sa začína zvyšovaním informovanosti o tom, že energie by sa nemali považovať za dar a že nie sú k dispozícii v neobmedzenom množstve. Ich výroba si vyžaduje relatívne vysoké náklady a majú veľký dopad na životné prostredie. Musíme vziať do úvahy fakt, že premyslené a plánované využívanie energií má vplyv nielen na rozpočet domácností, ale aj na celú ekonomiku, verejný sektor a životné prostredie.

Väčšina verejných budov, predovšetkým tie staršie, majú veľký potenciál pre hospodárne využitie energie. Vďaka racionálnemu využitiu energií a lepšej organizácii môžeme bez väčších investícií dosiahnuť až 10 % zníženie spotreby energie. Ide najmä o energiu potrebnú na vykurovanie priestorov, elektrickú energiu a vodu. Lepšou organizáciou práce a širšími poznatkami o koncových spotrebiteľoch dokážeme spotrebu energie znížiť o ďalších 5 %.

Podľa odhadov môžu vhodné technické opatrenia potenciálne zvýšiť hospodárnosť využitia energií až o 30 %.

Spotreba energie závisí od externých faktorov, ako sú meniace sa podnebné podmienky a teplotné výkyvy a cena za energiu, pričom sa mení aj počet, štruktúra a mentalita spotrebiteľov. Poznatky o spotrebiteľoch v rámci hospodárneho využívania energie, obnoviteľných zdrojov energie a ekológie majú tiež značný vplyv na spotrebu energií. Výrazným zlepšením je zavedenie pravidelného monitorovania aktuálnej spotreby energií a nákladov na ne v budovách. Toto monitorovanie sa dá vykonávať spolu s auditmi a overovaním účtov za jednotlivé zdroje energie, ako aj pomocou počítačového systému merrania spotreby energií.



Tabuľka č. 1: Energetická hospodárnosť: transpozícia smernice o energetickom výkone budov, smernica (2010/31/EÚ zo dňa 19.5.2010), dátum transpozície: 9.7.2012

Členský štát	Smernica o energetickej hospodárnosti budovy*		
	Transpozícia	Správa o NZEB**	Výpočet nákladovej optimalizácie
Rakúsko	Oranžová	Červená	Červená
Belgicko	Oranžová	Zelená	Červená
Bulharsko	Oranžová	Zelená	Červená
Cyprus	Zelená	Zelená	Červená
Česká republika	Zelená	Červená	Červená
Dánsko	Zelená	Zelená	Zelená
Estónsko	Oranžová	Červená	Červená
Fínsko	Oranžová	Zelená	Červená
Francúzsko	Oranžová	Zelená	Zelená
Nemecko	Oranžová	Zelená	Červená
Grécko	Zelená	Červená	Červená
Maďarsko	Zelená	Zelená	Zelená
Írsko	Zelená	Zelená	Zelená
Taliansko	Červená	Červená	Červená
Lotyšsko	Oranžová	Červená	Červená
Litva	Zelená	Zelená	Zelená
Luxembursko	Oranžová	Červená	Červená
Malta	Zelená	Červená	Zelená
Holandsko	Oranžová	Zelená	Zelená
Poľsko	Oranžová	Červená	Červená
Portugalsko	Oranžová	Červená	Červená
Rumunsko	Oranžová	Červená	Červená
Slovensko	Zelená	Zelená	Zelená
Slovinsko	Červená	Červená	Červená
Španielsko	Červená	Červená	Červená
Švédsko	Zelená	Zelená	Zelená
Veľka Británia	Zelená	Zelená	Červená

Stav transpozície je založený na vyhlásení transpozície členskými štátmi

Zelená: úplná;

Oranžová: čiastočná;

Červená: nie je

- Európska komisia vykonáva primerané kontroly zhody u tých členských štátov, ktoré informovali o svojich transpozíčných opatreniach.
- Pri správach o NZEB (nearly-zero energy buildings - budovy, ktoré dosahujú takmer nulovú spotrebu energie) a výpočtoch optimálnych nákladov sa tento status udeľuje podľa toho, či dané správy boli doručené a nie na základe úplnosti správ. Európska komisia vykonáva analýzu doručených správ.

KONTROLNÝ ZOZNAM:

- Ktoré opatrenie je najlacnejšie z hľadiska zníženia spotreby energie?
(rozumnejšie využívanie energií a lepšia organizácia práce)
- Závisí spotreba energií od poveternostných podmienok? (Áno)
- Ovplyvňuje spotrebiteľské správanie spotrebu energií v budove?



2. Ako dosiahnuť lepšiu energetickú hospodárnosť (drobné technické zásahy)

Organizácia práce: (možná úspora až 10 %)

- pomocou prebiehajúceho monitoringu a merania spotreby
- pomocou účtovníctva energií
- pomocou prehlbovania poznatkov spotrebiteľov
- pomocou iných opatrení (s ohľadom na nižšie ceny, časovú koordináciu činností)

Vykurovanie:

- pomocou vhodnej a účinnej izolácie (15 až 25 % možných úspor, vysoká a dlhodobá investícia)
- pomocou izolácie podkrovia, čím sa znížia straty pri prenose energie (úspory až do 50 kWh/m², stredne vysoká a strednodobá investícia)
- pomocou vysoko kvalitných okien a dverí (možné úspory vo výške 10 až 60 %)
- pomocou utesnenia okien, čo zabezpečuje nižšie straty pri vetraní (úspory až 15 %)
- pomocou vhodného zabezpečenia vykurovacích jednotiek a ohrievania sekundárneho vykurovacieho okruhu a pomocou termostatických ventilov na radiátory (úspory až 10 %, nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia)
- pomocou hydraulického vyvažovania vykurovacích systémov (úspory až 8 %, nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia)
- zavedením automatickej regulácie tepla v závislosti od vonkajšej teploty (úspory až 7 %, stredne vysoká a krátkodobá investícia)
- pomocou vhodnej a racionálnej organizácie práce
- zavedením obnoviteľných zdrojov energií

Spotreba elektriny:

- používaním moderných spotrebičov a energeticky účinných zariadení
- používaním moderných svietidiel, úsporných žiaroviek a využívaním denného svetla (úspory 20 až 40 %, stredne vysoká a krátkodobá investícia)
- kompenzáciou jalovej energie, monitorovaním a reguláciou maximálnej elektrickej energie (úspory až 10 %, stredne vysoká a krátkodobá investícia)
- pomocou pravidelnej údržby



Spotreba vody:

- pomocou premysleného využívania teplej a studenej vody (úspory až 20 %, nízka a krátkodobá investícia)
- pomocou pravidelnej údržby a kontroly zariadení
- používaním úsporných práčiek a umývačiek riadu

KONTROLNÝ ZOZNAM:

- Na ktorých oblastiach môžeme z hľadiska zníženia spotreby popracovať?
- Uved'te aspoň päť drobných opatrení na zníženie spotreby energie na vykurovanie!



3. Základná charakteristika úspory energie

Existuje niekoľko foriem energie. Jej parametre sa merajú prostredníctvom výkonu, spotreby, izolačných vlastností materiálov, účinnosti a pod.

Úspora energií v domácnostiach

Otázkou je, či sa takáto úspora dá realizovať, keďže potrebujeme pohodlné domáce prostredie, teplú vodu, podmienky na prípravu jedla a pod. Zdá sa, že organizácia moderných domácností neumožňuje hospodárne využívanie energií. Avšak slabo utesnené okná a dvere, slabo izolované steny, unikanie teplej vody, nechávanie zapnutých svetiel aj vtedy, keď to nie je potrebné, dávajú priestor na úsporu energií.

Vykurovanie a účinné využitie energií

Teplo potrebné na vykurovanie priestorov pochádza z rôznych zdrojov: drevo, uhlie, palivový olej, plyn, diaľkové vykurovanie. Vykurovanie priestorov je kompenzácia tepelnej straty, ktorá predstavuje až 70 % celkovej spotreby energií v domácnostiach. Tepelná strata úzko súvisí s rôznymi faktormi, ktoré sa dajú zredukovať (avšak nie odstrániť); stačí len niekoľko jednoduchých technických riešení, ktoré zabezpečia úsporu energií a znížia náklady na vykurovanie.

Voda

Základom je uvedomiť si, že čistá nekontaminovaná pitná voda je neoceniteľná. Úspora vody je potrebná nielen z energetického, ale aj z ekologického hľadiska. Pri používaní teplej vody musíme neustále myslieť na využívanie energie. Priemerná domácnosť spotrebuje 10 až 20 % celkovej energie na prípravu teplej vody. Rozličné zvyky a rôzne typy ohrievačov vody majú veľký vplyv na spotrebu energie pri príprave teplej vody v domácnostiach.

Osvetlenie

Značná časť elektrickej energie sa využíva na osvetlenie vnútorných priestorov a verejné osvetlenie. Náklady na elektrickú energiu sú často vysoké z dôvodu nevhodného a nedbalého používania osvetlenia. Nechávanie zapnutého svetla v prázdnej miestnosti a používanie úsporných žiaroviek v málo využívaných miestnostiach nie je dobrá voľba.

Nové trendy v oblasti účinného využívania energií.

V budúcnosti sa budú vykonávať merania nasledujúcich oblastí:

- energeticky účinné sklá a okná
- kombinovaná výroba tepla a elektriny
- systémy na reguláciu tepla v bytoch a väčších verejných budovách
- ciele monitorovanie hospodárnosti pri využívaní energií v priemysle a verejnom sektore s centrálnym systémom monitorovania alebo informačným systémom systému merania spotreby energií
- drevná biomasa ako nevyužívaný zdroj energie v domácnostiach
- plynné palivá a vykurovacie telesá



KONTROLNÝ ZOZNAM:

Stručne charakterizujte úsporu energie pri vykurovaní.

Uved'te zlý príklad osvetlenia.



4. Energetický audit a energetický certifikát

Termín „energetický audit“ sa používa v širšom zmysle a môže mať niekoľko rôznych významov v závislosti od spoločnosti poskytujúcej energetické služby. Energetický audit budov môže zahŕňať rôzne činnosti od krátkych previerok objektov až po podrobnú analýzu s hodinovou počítačovou simuláciou. Vo všeobecnosti rozlišujeme štyri typy energetických auditov:

- audit previerkou objektu
- analýza nákladov na energetické médiá
- štandardný energetický audit
- podrobný energetický audit

4.1. Audit previerkou objektu

Tento typ auditu pozostáva z krátkej návštevy objektu s cieľom identifikovať oblasti, kde by jednoduché a nenákladné opatrenia dokázali priniesť okamžité úspory z hľadiska spotreby energií alebo úspory prevádzkových nákladov. Niektorí technici označujú tento druh činností ako opatrenia prevádzky a údržby (PaÚ). Príklady opatrení na PaÚ zahŕňajú zníženie nastavenej teploty vykurovania, výmenu rozbitých okien, izoláciu potrubí s teplou vodou alebo parou a prispôbenie pomeru paliva a vzduchu pre kotly.

Vyhotovenie správy z auditu previerkou objektu

Audit previerkou objektu môže byť samostatnou úlohou alebo súčasťou štandardného energetického auditu. Tento typ auditu je vo všeobecnosti vhodný pri menších budovách s jednoduchými energetickými systémami, vrátane obytných budov a nízkopodlažných obchodných budov. Základné úlohy auditu previerkou objektu zahŕňajú:

- Popíšte základné energetické systémy budovy, vrátane plášťa budovy, mechanických systémov a elektrických systémov. Zistenia z previerky a špecifikácie architektonických, mechanických a elektrických nákresov sa dajú využiť pri popise prvkov budovy.
- Vykonať základné testy a merania na vyhodnotenie výkonu rôznych energetických systémov. Tieto merania môžu závisieť od typu budovy a jej systémov, ako aj od času, ktorý má auditor k dispozícii. Pri obytných budovách sa odporúča vykonať test vytvorením pretlaku a podtlaku pomocou testovacej súpravy blower door. Vo všetkých typoch budov by sa malo vykonávať meranie na mieste a monitorovanie vnútornej teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu najmenej počas jedného dňa, aby sa vyhodnotilo nastavenie vnútornej teploty a identifikovali alebo skontrolovali prípadné problémy ovplyvňujúce pohodlie obyvateľov.
- Stretnite sa s obyvateľmi budov alebo ich prevádzkovateľmi s cieľom identifikovať prípadné problémy s pohodlím a zdroje plytvania energií v rámci budovy. Táto úloha často napomáha pri definovaní potenciálnych opatrení na prevádzku a údržbu, ako aj opatrení na zachovanie energie,
- Identifikujte niektoré potenciálne opatrenia na prevádzku a údržbu (PaÚ) a zachovanie energie (OnZE), ako aj opatrenia potrebné na riešenie problémov narušajúcich pohodlie obyvateľov budovy. Zistite si údaje o realizácii a nákladoch na realizáciu (pokúste sa získať cenové ponuky priamo od miestnych dodávateľov/spoločností).



- Vyhodnotte úspory energií (alebo požiadavky, ak sú potrebné opatrenia na zlepšenie pohodlia) s pomocou zjednodušených metód analýzy uvedených v tejto publikácii. Porovnajete výsledky medzi dvoma prístupmi a uveďte komentáre k presnosti oboch prístupov.
- Vykonajte analýzu nákladov na základe metódy jednoduchej návratnosti a určite nákladovú účinnosť identifikovaných opatrení na PaÚ a OnZE. Je potrebné zhodnotiť situáciu a v prípade potreby stanoviť úspory na nákladoch na energie. Uveďte odporúčania na základe hospodárskych analýz. Údaje o nákladoch je potrebné získať zo skutočných odhadov dodávateľov. Tieto údaje o nákladoch budú poskytnuté.

4.2. Analýza nákladov na energetické médiá

Hlavným účelom tohto typu auditu je dôkladná analýza nákladov na prevádzku objektu. Na vyhodnotenie sa obyčajne používajú údaje za niekoľko rokov, na základe ktorých sa identifikujú priebeh spotreby energie, maximálne odbery, poveternostné podmienky a potenciál úspory energie. Pri tejto analýze sa odporúča, aby audítor vykonávajúci energetický audit vykonal previerku objektu a oboznámil sa s objektom a jeho energetickými systémami.

Je dôležité, aby audítor vedúci energetický audit jasne rozumel štruktúre cien energetického média, ktorá sa vzťahuje na objekt, a to z niekoľkých dôvodov, vrátane:

- Kontroly poplatkov za energetické médiá a overenia, či pri výpočte mesačných vyúčtovaní nenastala chyba. Samozrejme, štruktúra ceny energetických médií pri priemyselných aj obchodných objektoch môže byť komplexná, pričom treba rátať aj s paušálnymi príplatkami (ratchet charges) a pokutami za nízky účinník.
- Určenia najvyšších poplatkov v rámci vyúčtovaní za energie. Napríklad poplatky za energie pri najvyšších odberoch môžu tvoriť značnú časť celkového vyúčtovania najmä vtedy, ak sa uplatňujú paušálne príplatky. Na zníženie týchto poplatkov sa odporúča zaviesť opatrenia na znižovanie vrcholovej záťaže,
- Určenia, či objekt dokáže ťažiť z iných štruktúr ceny energetických médií, a nákupu lacnejšieho paliva a zníženia prevádzkových nákladov. Táto analýza môže zabezpečiť značné zníženie sumy vyúčtovania za energie predovšetkým vtedy, ak sa uplatňuje spolu s dereguláciou trhu s elektrinou a v prípade štruktúr cien tvorených v reálnom čase.

Okrem toho môže audítor vedúci energetický audit analýzou príslušných údajov určiť, či sa objekt môže uchádzať o projekty na energetickú modernizáciu. Samozrejme, spotreba energií v objekte sa dá normalizovať a porovnávať s indexmi (napríklad spotreba energií na jednotku plochy - pri obchodných budovách alebo na jednotku produktu - pri priemyselných objektoch).

4.3. Štandardný energetický audit

Štandardný audit poskytuje ucelenú energetickú analýzu energetických systémov objektu. Okrem činností popísaných pri audite previerkou objektu a analýze nákladov na energetické médiá zahŕňa štandardný energetický audit aj stanovenie východiskovej hodnoty spotreby energie v objekte a vyhodnotenie úspor energie a nákladovej efektivity vhodne zvolených opatrení na zachovanie energie. Postupný prístup štandardného energetického auditu je podobný prístupu podrobného energetického auditu popísaného nižšie v nasledujúcej časti.



Zjednodušené nástroje sa obyčajne používajú v štandardnom energetickom audite na zostavenie energetických modelov východiskových hodnôt a na stanovenie úspor energie na základe opatrení na zachovanie energie. V rámci týchto nástrojov existujú metódy stupňo-dní a modelov lineárnej regresie (Fels, 1986). Okrem toho sa všeobecne vykonávajú analýzy jednoduchej návratnosti na stanovenie nákladovej efektivity opatrení na zachovanie energie. *Príklady štandardného auditu sú uvedené v kapitole 17.*

Vyhotovenie správy zo štandardného auditu

Správa zo štandardného auditu je obsiahlejšia než správa z auditu previerkou objektu popísaného vyššie. Samozrejme, štandardný audit tak, ako je definovaný v kapitole 1, zahŕňa dodatočné úlohy a vyžaduje si viac úsilia a času na prípravu. Tento typ auditu je vhodný pri veľkých budovách, ako sú budovy s komplexnými energetickými systémami. Okrem toho, vyúčtovania za energie pri veľkých budovách, ako sú obchodné budovy a inštitúcie, sú značne vysoké a odrážajú úroveň podrobného rozpracovania, ktoré sa vyžaduje pri štandardnom audite. Popri úlohách popísaných pri audite previerkou objektu sa v rámci štandardného auditu môžu vykonať aj nasledujúce úlohy:

- Vykonajte podrobnú kontrolu osvetlenia a elektrických zariadení. Hlavným cieľom v rámci tejto úlohy je stanovenie hustoty výkonu osvetlenia a zariadení v rôznych častiach budovy.
- Zistite, aké sú v budove systémy na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu a aký je harmonogram ich prevádzky. Táto úloha je často tou najdôležitejšou, pretože energia spotrebovaná týmito systémami tvorí podstatnú časť celkovej energie spotrebovanej vo veľkých budovách.
- Stanovte hlavné problémy ovplyvňujúce pohodlie obyvateľov a sťažnosti obyvateľov prostredníctvom dobre vykonštruovaného dotazníka. Kontrolujúci obyvatelia dokážu často poskytnúť veľmi hodnotné informácie o výkone budovy a jej energetických systémoch v priebehu roka.
- Zozbierajte a analyzujte údaje o energetických médiách za posledné najmenej tri roky. Údaje o energetických médiách len za jeden rok často nepostačujú na stanovenie historického energetického výkonu budovy. V niektorých prípadoch a za určitých okolností, napríklad pri špeciálnych okolnostiach alebo extrémnych podnebných podmienkach, môže dochádzať k skreslenej spotrebe energií v budove.
- Vykonajte príslušné merania, ako napríklad merania úrovni osvetlenia, infračervených fotografií, vnútorných teplôt, prietoku vzduchu z klimatizačných jednotiek a konečných spotrebiteľov elektriny, ako aj indikátorov kvality elektriny.
- Vytvorte model danej budovy pomocou nástroja na podrobnú simuláciu energií. Skontrolujte, či je model simulácie dobre nakalibrovaný pomocou údajov o energetických médiách. Zvyčajne je potrebná mesačná kalibrácia na 10 percent, aby sa zvýšila úroveň pohodlia pri stanovovaní modelu energetickej simulácie v budove.
- Pripravte výpočty na stanovenie úspory energie z potenciálnych opatrení na zachovanie energie pomocou kalibrácie modelu energetickej simulácie a zjednodušených postupov výpočtu, načrtnutých v tejto publikácii.
- Pripravte ekonomickú analýzu pomocou metódy analýzy jednoduchej návratnosti, čistej aktuálnej hodnoty alebo nákladov počas životného cyklu (NpŽC) pre všetky opatrenia na zachovanie energie. Údaje o realizácii a nákladoch na realizáciu by mali byť poskytnuté pre každé opatrenie.
- Zvoľte opatrenia na zachovanie energie, ktoré budú odporúčané na realizáciu. Špecifikujte ďalšie výhody každého opatrenia (ako napríklad zlepšenie pohodlia po teplotnej alebo vizuálnej



stránke), náklady na realizáciu a všetky ostatné informácie, ktoré klientovi pomôžu pri realizácii daných opatrení.

Správa o štandardnom energetickom audite má poskytovať prehľad výsledkov všetkých vykonaných úloh. Odporúčaná osnova správy zo štandardného energetického auditu je uvedená nižšie. Je treba poznamenať, že rovnaká osnova sa môže použiť aj pri nahlasovaní zistení pre podrobný energetický audit.

4.4. Podrobný energetický audit

Tento audit je najobsiahlejší, ale zároveň aj časovo najnáročnejším typom energetického auditu. Podrobný energetický audit zahŕňa konkrétne použité nástrojov na meranie spotreby energie pre celú budovu alebo pre niektoré energetické systémy v rámci budovy (napríklad koncovými spotrebičmi: osvetlenie, vybavenie kancelárií, ventilátory, chladiace zariadenia a pod.). Pri podrobných energetických auditoch sa ďalej využívajú aj sofistikované počítačové programy na simuláciu na hodnotenie a odporúčanie v oblasti energetickej modernizácie objektov.

Technológie na vykonávanie meraní pre energetický audit sú rôzne. Počas jedinej návštevy sa môžu použiť ručné a pripínacie nástroje na stanovenie variácie parametrov v niektorých budovách, ako je vnútorná teplota vzduchu, úroveň svietivosti alebo spotreba elektriny. Ak sú potrebné dlhodobé merania, zvyčajne sa používajú detektory, ktoré sa dajú pripojiť k systému na získavanie dát, čo umožňuje ukladanie nameraných údajov a vzdialený prístup k nim. Nedávno boli navrhnuté techniky neintruzívneho monitoringu záťaže (NMZ) (Shaw et al., 2005). Techniky NMZ dokážu určiť spotrebu energií v reálnom čase veľkého odberu elektriny v objekte len pomocou jedinej sady detektorov pri vstupe do objektu. Vďaka minimálnemu úsiliu, ktoré je treba vynaložiť pri technikách NMZ v porovnaní s tradičnými mernými prístupmi (ktoré si vyžadujú samostatnú sadu detektorov na meranie spotreby energie pre každú koncovú spotrebu) sú techniky NMZ atraktívnym a nenákladným prostriedkom na monitorovanie záťaže ako pre dodávateľov energií, tak aj pre majiteľov objektov.

Programy na počítačovú simuláciu používané pri podrobnom energetickom audite dokážu zvyčajne zabezpečiť distribúciu spotreby energií podľa typu záťaže (napr. spotreba energie na osvetlenie, ventilátory, chladiace zariadenia, kotly a pod.). Často sa zakladajú na dynamickom tepelnom výkone energetických systémov danej budovy a zvyčajne si vyžadujú vysokú úroveň strojárskych znalostí a prax. Sortiment týchto simulačných programov sa pohybuje od programov založených na intervalovej metóde (Knebel, 1983) až po programy, ktoré počítajú hodinovú spotrebu tepelnej a elektrickej energie budovy, ako napríklad DOE-2 (LBL, 1980).

Pri podrobnom energetickom audite sa vo všeobecnosti vykonáva precíznejšie ekonomické hodnotenie opatrení na zachovanie energie. Konkrétne, nákladová efektívnosť energetickej modernizácie sa dá lepšie stanoviť na základe nákladov počas životného cyklu (NpŽC) než na základe analýzy jednoduchej návratnosti. Analýza nákladov počas životného cyklu zohľadňuje mnoho ekonomických parametrov, ako je dopyt, inflácia a daňové sadzby. Niekoľko základných nástrojov na analýzu, ktoré sa často používajú na hodnotenie projektov energetickej hospodárnosti, je popísaných v kapitole 3.

Všeobecný postup podrobného energetického auditu

Pri vykonávaní energetického auditu sa zvyčajne vykonáva niekoľko úloh podľa typu auditu a veľkosti a funkcie auditovanej budovy. Na základe zistení pri niektorých úlohách sa iné úlohy môžu zopakovať, prípadne sa musí zredukovať ich rozsah, či sa dokonca môžu úplne vynechať. Vykonanie energetického auditu preto často nie je len lineárnym procesom, ale skôr opakovacím. Pri väčšine budov je však možné aplikovať všeobecný postup.



Krok č. 1: Analýza údajov o budove a energetických médiách

Hlavným účelom tohto kroku je vyhodnotenie charakteristiky energetických systémov a vzorcov spotreby energie pre danú budovu. Údaje o charakteristike budovy je možné získať z architektonických, mechanických alebo elektrických plánov alebo z rozhovorov s prevádzkovateľmi budovy. Vzorce spotreby energie je možné získať z vyúčtovaní za energie za niekoľko rokov. Analýza historickej obmeny vyúčtovaní za energie umožňuje audítorom pri energetickom audite určiť, či zmena ročného obdobia a podnebné podmienky ovplyvňujú spotrebu energie v budove. Nižšie sú uvedené niektoré úlohy, ktoré je možné vykonať v tomto kroku, spolu s uvedením hlavných očakávaných výsledkov ku každej úlohe:

- Zozbierajte údaje o energetických médiách za posledné najmenej tri roky (na zistenie historického vzorca spotreby energie).
- Určite typy používaných palív (elektrina, zemný plyn, olej a pod. na určenie typu paliva, ktoré predstavuje najvyššiu spotrebu energie).
- Určite vzorce spotreby paliva podľa typu paliva (na zistenie maximálnych odberov energie podľa typu paliva).
- Zistite štruktúru ceny za energie (ceny za energie a spotrebu; zhodnotenie, či sú pre budovu účtované pokuty pri vyšších odberoch a či sa dá nakupovať lacnejšie palivo).
- Analyzujte vplyv počasia na spotrebu paliva (na priradenie zmien v spotrebe energie k extrémnym podnebným podmienkam).
- Vykonajte analýzu spotreby energie podľa typu a veľkosti budovy (na určenie „správania sa“ budovy vrátane spotreby energie na jednotku plochy: porovnanie s typickými indexmi).

Krok č. 2: Previerka objektu

V tomto kroku by sa mali určiť potenciálne opatrenia na úsporu energie. Výsledky tohto kroku sú dôležité, pretože určujú, či táto budova vyžaduje ďalšiu prácu v oblasti energetického auditu. Tento krok zahŕňa napríklad nasledujúce úlohy:

- Zistite obavy a potreby zákazníka.
- Skontrolujte aktuálne postupy prevádzky a údržby.
- Určite existujúce prevádzkové podmienky zariadení s najväčším odberom energie (osvetlenie, systémy na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu, motory a pod.).
- Odhadnite obývanosť, vybavenie a osvetlenie (hustota spotreby energií a počet hodín prevádzky).

Krok č. 3: Východiskové hodnoty pre spotrebu energie v budove

Účelom tohto kroku je vytvorenie základného modelu, ktorý predstavuje reálnu spotrebu energie a podmienky prevádzky budovy. Tento model sa potom použije ako referenčný materiál na určenie úspor energie vyplývajúcich z vhodne zvolených opatrení na zachovanie energie. Hlavné úlohy, ktoré sa majú vykonať v tomto kroku, sú:

- Vyžiadajte a prezrite si všetky architektonické, mechanické, elektrické a kontrolné plány.



- Skontrolujte, otestujte a vyhodnoťte vybavenie budovy z hľadiska hospodárnosti, výkonu a spoľahlivosti.
- Vyžiadajte si všetky harmonogramy používania a prevádzky zariadení (vrátane osvetlenia a systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu).
- Vytvorte si model východiskových hodnôt pre spotrebu energie v budove.
- Nakalibrujte model východiskových hodnôt pomocou údajov o energetických médiách a nameraných údajov.

Krok č. 4: Vyhodnotenie opatrení na úsporu energie

V tomto kroku sa stanoví zoznam nákladovo efektívnych na zachovanie energie pomocou analýzy úspory energie a ekonomickej analýzy. Aby sme toto dosiahli, odporúča sa vykonať nasledovné úlohy:

- Pripravte si podrobný zoznam opatrení na zachovanie energie (pomocou informácií zozbieraných pri preverke objektu).
- Stanovte úspory energie vyplývajúce z opatrení na zachovanie energie, ktoré sa dajú aplikovať na budovu, s použitím základného modelu simulácie spotreby energie podľa kroku č. 3.
- Odhadnite vstupné náklady potrebné na zavedenie opatrení na zachovanie energie.
- Vyhodnoťte nákladovú efektivitu každého opatrenia na zachovanie energie pomocou metódy ekonomickej analýzy (metódy analýzy jednoduchej návratnosti alebo analýzy nákladov počas životného cyklu).

KONTROLNÝ ZOZNAM:

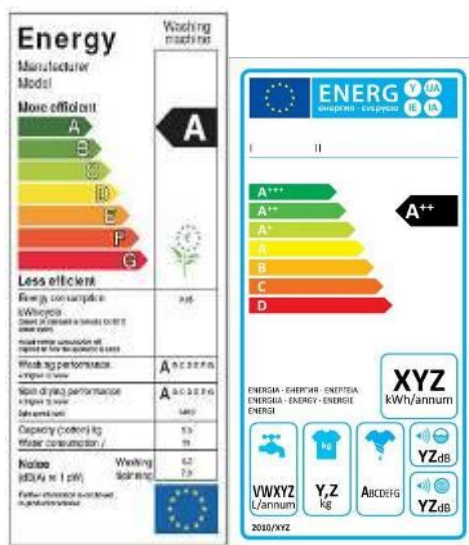
Čo je prvým krokom pri energetickom audite (aký typ auditu)?

Stručne popíšte jednotlivé kroky všeobecného postupu podrobného energetického auditu.



5. Výrobky využívajúce energiu

Výrobky využívajúce energiu, ako napríklad elektrické a elektronické zariadenia alebo vykurovacie zariadenia, sú v značnej miere zodpovedné za spotrebu prírodných zdrojov a energie a majú tiež veľký dopad na životné prostredie. V rámci tohto kontextu EÚ publikovala Smernicu č. 2005/32/ES o vytvorení rámca na stanovenie požiadaviek na ekodizajn výrobkov využívajúcich energiu.



Obr. č. 5.1 Staré (vľavo) a nové (vpravo) označovanie energetickej triedy pri práčkach

Nové označovanie energetickej triedy zahŕňa:

- informácie o energetickej účinnosti pri danom výrobku (farebné rozlíšenie siedmych tried),
- spotreba elektriny a vody,
- výkon (objem, plnenie, hlučnosť).

Ekodizajn je prevenciou navrhnutou na účely optimalizácie ekologického výkonu výrobkov pri udržaní kvality ich funkcie. Smernica nezávädza priamo záväzné požiadavky na konkrétne výrobky; definuje len podmienky pre nastavenie, prostredníctvom nadväzujúcich opatrení na realizáciu, požiadavky na charakter výrobkov majúcich vplyv na životné prostredie a umožňuje ich rýchle a účinné zlepšovanie. Táto smernica dáva predovšetkým priestor na zlepšovanie energetickej účinnosti výrobkov.

Výrobky využívajúce energiu, predovšetkým domáce spotrebiče (tzv. biela technika), už obsahujú etikety a štandardné informácie o výrobkoch týkajúce sa spotreby energie. Toto zabezpečuje Smernica č. 92/75/EHS. Účelom etikiet o spotrebe energie je informovanie a presvedčanie kupujúcich, aby sa rozhodli pre ekologickjšiu a energeticky účinnejšiu verziu domácich spotrebičov. Etikety o spotrebe energie poskytujú informácie o dopade investície kupujúcich na životné prostredie tým, že im ukázu, že vyššie počiatkové náklady sa im vrátia prostredníctvom nižších nákladov na energiu počas životnosti daného spotrebiča.

Pri nákupe nových spotrebičov sa odporúča zvoliť si skôr účinnejšie než menej účinné spotrebiče. Majú lepší výkon a spotrebujú menej energie. Odporúča sa tiež výmena starých spotrebičov za nové, energeticky účinnejšie, avšak v tomto prípade je vhodná technicko-ekonomická analýza, aby sa riadne zhodnotila investícia.



Energetická účinnosť sa v EÚ hodnotí energetickými triedami od A++ (najlepšia energetická účinnosť) až po G (najhoršia energetická účinnosť). Okrem farebného vyznačenia triedy sa na etikete nachádzajú aj ďalšie údaje o energiách, ako napríklad spotreba elektriny a vody alebo úroveň hlučnosti. Podobné označovanie sa predpokladá aj pri celých budovách v zmysle Smernice o energetickej hospodárnosti budov (Smernica EPBD - 2003/30/ES). Vytvorených bolo aj niekoľko webových nástrojov na pomoc spotrebiteľom pri výbere energeticky účinných spotrebičov, ako napríklad Top ten (www.topten.info). Ide o on-line vyhľadávacie nástroj orientovaný na spotrebiteľa, ktorý vyhľadáva najlepšie spotrebiče v rámci rôznych kategórií výrobkov. Okrem etikiet s informáciami o energetickej účinnosti sú v platnosti aj smernice o ekologickom obstarávaní (č. 2004/17/ES a č. 2004/18/ES) vzťahujúce sa na verejné inštitúcie. Tieto smernice nariaďujú zohľadňovanie dopadu na životné prostredie pri výbere uchádzača, udeľovaní zákazky a plnení zmluvy v rámci verejného obstarávania. Nasledujúca tabuľka poskytuje prehľad etikiet o energetickej účinnosti a ekologickosti, ktoré sú zavedené v EÚ a vo svete.

Veľmi dôležitým aspektom výrobkov využívajúcich energiu, predovšetkým elektronických zariadení, je to, že určité ich elektrické prvky využívajú energiu aj v pohotovostnom režime a keď sú vypnuté. V každom dome sa minie množstvo watt hodín za rok aj pri pohotovostnom režime a po vypnutí zariadení. Výrobcovia neustále zlepšujú svoje zariadenia a znižujú ich spotrebu, takže pri kúpe nových spotrebičov sa musí analyzovať ich technická charakteristika, aby sa spotrebiteľ rozhodol pre ten, ktorý má malú spotrebu aj pri pohotovostnom režime (typické hodnoty spolu so spotrebou zariadení keď sú zapnuté sú uvedené v tabuľke v prílohe č. 1).

KONTROLNÝ ZOZNAM:

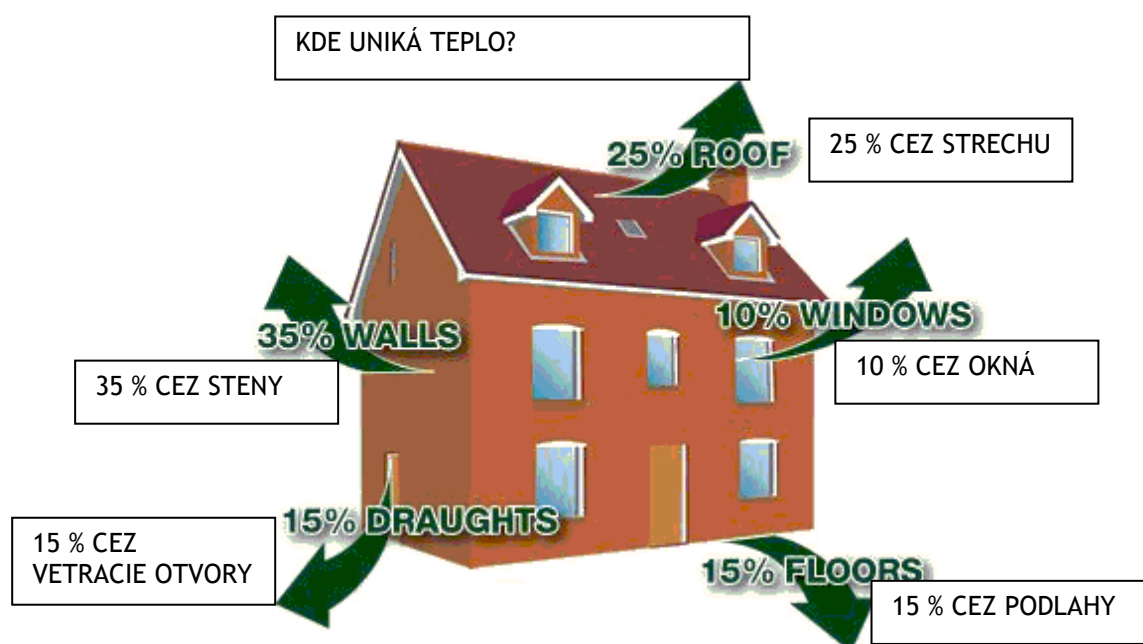
Ako sa označujú energeticky účinné výrobky? (Akým písmenom)?

V akých jednotkách sa meria spotreba elektrickej energie?

6. Energetická modernizácia budovy (modernizácia vnútorných systémov budovy, zmena zdroja vykurovania, nákup energeticky účinného zariadenia)

6.1. Plášť budovy

Plášť budovy pozostáva zo strechy, stien, podláh, okien a dverí budovy. Aj riadne postavená a udržiavaná budova prepúšťa teplo na týchto prvkoch plášťa, pričom tieto straty predstavujú od 10 do 15 % celkovej sumy vyúčtovania za energie tak, ako je zobrazené na obrázku.



Obrázok č. 6.1: Tepelné straty budovy

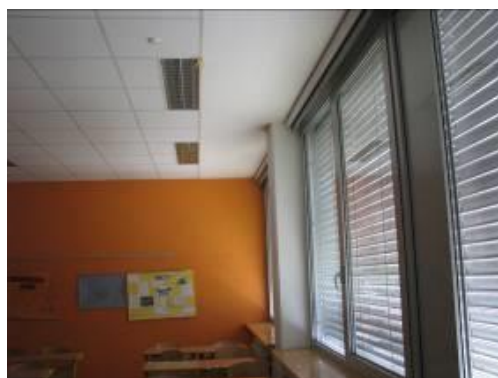
Medzi najčastejšie odporúčané OnZE na zlepšenie teplotného výkonu plášťa budovy patria:

- **Izolácia steny** znižuje potrebu vykurovania v zime a chladenie v lete a z budovy robí pohodlnejšie miesto na trávenie času. Teplo presakujúce dnu cez nedostatočne zaizolovanú strechu spôsobuje obyvateľom budovy nepohodlie a núti ich znižovať teplotu prostredníctvom klimatizácie, aby tento problém vyriešili. Ak budova nie je vôbec zaizolovaná, izolácia strechy je vo všeobecnosti nákladovo efektívnejšia než izolácia podlahy alebo stien.



Obrázok č. 6.2: Tepelná izolácia na predchádzanie tepelným mostom

- Mnohé budovy sú postavené na neizolovanej dutinovej podlahe. V chladnejších klimatických podmienkach to často spôsobuje pocit studených nôh. **Izoláciou podlahy** sa zvýši pohodlie obyvateľov budovy, ale vo všeobecnosti je toto riešenie nákladovo menej efektívne než izolácia strechy.
- **Izolácia stien** dokáže tiež znížiť potrebu vykurovania a ochladzovania budovy. Nákladová efektívnosť izolácie stien však závisí od plochy vonkajšej steny, pomeru steny a okien a druhu zvolenej izolácie. Izolácia stien je vo všeobecnosti nákladovo menej efektívna než izolácia podlahy alebo stien.
- **Zlepšenie zatienenia okien:** na zatienenie okien sú k dispozícii vonkajšie a vnútorné žalúzie alebo okenice. Vnútorné žalúzie sú menej účinné pri odrážaní tepla z budovy než vonkajšie žalúzie. Vnútorné žalúzie poskytujú osobám v budove určitú kontrolu nad svetlosťou a teplotou svojho okolia. Na východnej a západnej strane sú účinnejšie vertikálne clony než horizontálne, ktoré sú vhodnejšie na severnej a južnej strane.



Obrázok č. 6.3: Zatiernenie okien pomocou žalúzií

- **Zvyšovanie izolácie tienením:** vzduch medzi sklenenými tabuľami pôsobí ako izolácia. Ďalšia vrstva zasklenia teda zníži potrebu vykurovania, keď je vonku chladno, a ochladzovania, keď je teplo. Renovácia okien je však nákladná a nemusí byť práve nákladovo efektívnym opatrením na zachovanie energie.
- **Zvýšenie izolácie rámu:** teplo môže do budovy (alebo z nej) preniknúť aj cez rám okna. Tepelne izolované hliníkové rámy obsahujú izolačnú vrstvu medzi vnútornou a vonkajšou vrstvou hliníka a prepúšťajú menej tepla než štandardné hliníkové rámy. Drevo je menej vodivé než hliník. Hoci je výmena okien nákladným riešením, pri montáži nových okien alebo výbere nových priestorov je dôležité zohľadniť materiál rámov.



- **Montáž svetelných políc:** ide o vodorovné dosky vo výške dvoch tretín výšky okna. Tieto police majú dvojaký efekt - tienia v blízkosti okien a rozvádzajú denné svetlo do priestoru ďaleko od okien. Svetlo sa odráža od police na strop a od stropu hlbšie do miestnosti.
- Montáž svetelnej police predstavuje nenákladnú zmenu a prináša úspory len vtedy, ak sú na mieste inštalované automatické ovládače na kontrolu denného svetla pre umelé osvetlenie.
- **Zmena farby strechy:** tmavé farby absorbujú viac tepla zo slnka, zatiaľ čo svetlejšie farby odrážajú viac svetla a zanechávajú budovu chladnejšiu. Udržiavanie tepla mimo budovy je potrebné najmä pri budovách s kancelárskimi priestormi.
- **Zmena farby stien:** svetlejšie vonkajšie steny budovy odrážajú viac slnečného žiarenia než tmavé steny a môžu znížiť pohlcovanie tepla do budovy. Svetlejšie vnútorné steny okrem toho rozjasnia pracovné priestory pomocou odrazeného svetla.

6.2. Vykurovanie a chladenie

Hoci budova sa môže vykurovať a ochladzovať na príjemnú úroveň teploty, neznamená to, že je vykurovanie a chladenie účinné. V budovách sa môže použiť niekoľko typov systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu. Kotle, ohrievacie celky, samostatné ohrievače, pece alebo diaľkové vykurovacie systémy tvoria len zopár príkladov vykurovacej časti systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu. Pri zvyšovaní energetického výkonu primárnych aj sekundárnych systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu je možné využiť mnoho rôznych opatrení a niektoré z nich sú uvedené nižšie.



Obrázok č. 6.4: Niekoľko príkladov vykurovacích a chladiacich zariadení

6.3. Systémy prietoku vzduchu

Je možné, že vetracie mriežky sú namontované tak, že neumožňujú hospodárne šírenie vzduchu v miestnosti. Ich prestavenie alebo zmena polohy pre vyššiu hospodárnosť môže byť jednoduchým riešením.

Odstráňte prekážky brániace prúdeniu vzduchu: vo vzduchových šachtách môže dôjsť k čiastočnému či úplnému blokovaniu prúdeniu vzduchu z dôvodu nahromadených nečistôt a prachu alebo pevných



predmetov (obyvatelia niekedy montujú sadrokartón alebo iné materiály tak, aby si prúdenie vzduchu prispôsobili vlastným potrebám).

Z toho dôvodu systémy potom nefungujú tak, ako by mali, čím sa zhorší energetická hospodárnosť.

Čistenie filtra: vzduchové filtre sa používajú na zachytávanie prachových a iných častíc, ktoré prenikajú do budovy alebo sa šíria po budove. Tieto filtre sa musia pravidelne čistiť, aby častice usadené na nich neznižovali prúdenie vzduchu a neobmedzovali výkon ventilátorov.

6.4. Systémové použitie ovládania - centrálny riadiaci systém

Nainštalujte optimalizované ovládače, ktoré budú zapínať a vypínať systémy na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu tak, aby mala budova nastavenú požadovanú teplotu v čase, keď sú v nej ľudia. Riadiaci systém zaznamenáva vonkajšiu a vnútornú teplotu a určuje, ako dlho potrvá, kým sa budova vykúri alebo ochladí, a zapína a vypína klimatizáciu podľa potreby.

Znížte počet naplánovaných hodín prevádzky: ide o jednoduchú zmenu v nastaveniach časovača na zníženie počtu hodín prevádzky systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu. Ak sa teplota mierne zvýši alebo klesne na konci doby, kedy sa v budove nachádzajú ľudia, nie je to žiadny problém a výhody z hľadiska úspory energie pri takej malej zmene, predovšetkým v obdobiach najvyššieho výkonu systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu, môžu byť značné.

Znížte účinky používania mimo prevádzkovej doby: znížením vykurovania a zvýšením teploty pri ochladzovaní budovy mimo prevádzkovej doby značne znížite spotrebu energie prostredníctvom systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu.

Zmenšenie plochy prevádzkovej mimo prevádzkovej doby: prevádzka systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu v dobe mimo prevádzky budovy môže byť potrebná len v malej časti celej budovy. Môže sa preto izolovať časť systému tak, aby systémy v dobe mimo prevádzky bežali len v danej izolovanej časti.

Chladiče

Vysoké úspory energie je možné dosiahnuť aj výmenou doterajšieho chladiča za vhodnejšiu alebo novšiu jednotku.

Prispôbenie profilu záťaže: rôzne typy chladičov majú pri rôznej záťaži rôznu účinnosť, a preto je potrebné prispôsobiť typ chladiča profilu záťaže na optimalizáciu energetickej účinnosti.

Správne nastavenie sekvencie ovládania chladiča je pre hospodárnu prevádzku systému veľmi dôležité, predovšetkým tam, kde je viac než jeden chladič.

Chladiace stojanové ventilátory môžu mať rozličnú nastaviteľnú rýchlosť na zníženie spotreby energie.

Kondenzovaná voda sa môže použiť na rekuperáciu tepla a zohrievanie TÚV alebo vykurovanie priestorov.

Kompresor chladiča: podľa veľkosti a druhu inštalácie sa určí najúčinnjší typ kompresora.

Výmena chladiacich veží: doterajšie chladiace veže môžu byť už neúčinné a ich výmenou za nové jednotky sa môže ušetriť energia.

Riadiaci systém chladenej vody a kondenzátor vody sa dá nastaviť tak, aby čo najlepšie vyhovoval konkrétnej záťaži, čím sa dosiahne lepšia energetická účinnosť.



6.4.1. Kotelňa

Vysoké úspory energie je možné dosiahnuť aj výmenou doterajšieho kotla za vhodnejší alebo novší typ.

Prispôsobenie profilu záťaže: energetickú účinnosť je možné optimalizovať prispôobením veľkosti a počtu kotlov v prevádzke pri danej záťaži.

Hospodárnosť je možné zlepšiť drobnjšími úpravami nastavenia kotlov.

Správne nastavenie sekvencie na ovládanie kotla podľa zmien tepelnej záťaže je pre hospodárnu prevádzku vykurovacieho systému veľmi dôležité.

Prispôobte nastavenie teplej vody: riadiaci systém ohrevu vody sa dá nastaviť tak, aby čo najlepšie vyhovoval konkrétnej záťaži, čím sa dosiahne lepšia celková energetická účinnosť.

Kontrola zásobenia: ovládače automatických kotlov dokážu meniť rýchlosť ventilátorov pre umelé prúdenie pri zistení nadbytku vzduchu v dymovode kotla. Tým sa dosiahne lepšia účinnosť kotla.

6.4.2. Cirkulácia studenej a teplej vody

- **Decentralizácia výroby studenej a teplej vody:** centralizované chladiace a kotlové systémy môžu obsahovať veľký počet potrubí, čo môže viesť k zvýšeným stratám v potrubí. Lepšiu energetickú účinnosť je možné dosiahnuť väčším počtom menších chladičov alebo kotlov umiestnených bližšie k zaťaženejším miestam.
- **Centralizácia výroby studenej vody a ohrievania:** pri väčšom počte menších chladičov a kotlov, ktoré sú relatívne blízko, a podľa profilu záťaže je možné usporiť energiu použitím jedinej centralizovanej chladiacej jednotky alebo kotla. Takto je možné dosiahnuť aj zníženie nákladov na údržbu.



Obrázok č. 6.5: Moderná distribúcia teplej vody

- **Motorové pohony s premenlivou rýchlosťou:** použitím motorových pohonov s premenlivou rýchlosťou v čerpadlách na cirkuláciu studenej a teplej vody sa dá dosiahnuť značné zlepšenie energetickej účinnosti systému.



- **Zníženie cirkulovaného objemu:** pri maximálnom odbere je možné, že po budove cirkuluje viac studenej alebo teplej vody, než je potrebné. Zmenou vyváženia systému sa zabezpečí zníženie prietoku.
- **Znížením kapacity čerpadla** tak, aby zodpovedala záťaži, sa dosiahnu úspory energie, ako aj dlhšia životnosť čerpadla.
- **Modulácia cirkulujúcej vody podľa odberu:** znížením prevádzkových teplôt sa dosiahnu úspory na stratách tepla v rozvodnom potrubí.
- **Zníženie počtu hodín cirkulácie:** mnohé zo systémov pracujú dlhší čas, než je potrebné. Znížením počtu prevádzkových hodín čerpadla je možné znížiť aj spotrebu energie.
- **Zlepšenie izolácie potrubia:** ak je izolácia potrubia v zlom stave alebo ak nie je dostatočne hrubá, je vhodné vymeniť ju za novú, ktorá zníži plytvanie energiou.
- **Zlepšenie izolácie ventilu:** izolácia v okolí ventilov sa časom rozpadá. Jej výmenou za flexibilnejší typ sa znížia straty v okolí ventilov.
- **Skrátenie dĺžky potrubia:** kapacita čerpadla, ako aj straty energie v potrubí, súvisia s dĺžkou potrubia. Potrubie sa môže prestavať tak, aby sa jeho dĺžka skrátila.

6.4.3. Strojovňa všeobecne

- **Výmena čerpadla, motora čerpadla alebo pohonu:** ak je zariadenie takmer už na konci svojej životnosti, len ťažko bude fungovať účinne. Výmenou zariadenia sa dosiahne vyššia celková účinnosť, úspora energie a znížia sa náklady na údržbu.
- **Prispôsobenie záťaži:** pri montáži akejkoľvek jednotky systému je dôležité, aby bol jej výkon prispôsobený záťaži. Znížením kapacity zariadenia tak, aby zodpovedala záťaži, sa zlepši účinnosť jednotky, čo umožní dosiahnuť úspory a dlhšiu životnosť zariadenia.
- **Montáž ekonomického cyklu:** ekonomický cyklus umožňuje, aby vzduch opätovne cirkuloval v čase, kedy sa nevyžaduje čerstvý vzduch. Výsledkom bude zníženie nepotrebného ohrievania alebo ochladzovania vonkajšieho vzduchu a následné úspory energie.
- Ak nie je možné, aby vzduch opakovane cirkuloval, môže sa prenos tepla medzi vstupným a výstupným prúdom vzduchu zabezpečovať rekuperáciou tepla. Výsledkom bude zníženie nepotrebného ohrievania alebo ochladzovania vonkajšieho vzduchu a následné úspory energie.
- **Rekuperácia tepla z chladiča:** týmto spôsobom sa zabezpečuje predohrev vody na vykurovanie priestorov alebo na teplú úžitkovú vodu z tepla, ktoré sa inak uvoľňuje z chladiča do ovzdušia. Celkovým výsledkom sa zabezpečí úspora energie.

6.4.4. Teplá úžitková voda

Teplá úžitková voda (TUV) sa môže získavať používaním pomocou kotlov, systémov OZE alebo diaľkového systému vykurovania. Výber konkrétneho systému závisí od dostupnosti zdrojov energie, požiadaviek, bezpečnosti a ekonomického hľadiska. Existujú štyri základné spôsoby na zníženie vyúčtovania za ohrev vody: používať menej teplej vody, vypnúť termostat na ohrievači vody, zaizolovať ohrievač vody alebo zakúpiť nový, účinnejší model.

Medzi jednoduché riešenia, ktoré zabezpečia teplú vodu pri nižšej spotrebe energie, patria:



- **Zníženie teploty zásobníka:** ak je teplota zásobníka teplej vody príliš vysoká, jej znížením sa znížia aj straty tepla a ušporí sa energia. Výška teploty však nesmie klesnúť pod 60 °C, pretože pri nižších teplotách sa môže rozšíriť baktéria Legionella (spôsobujúca tzv. chorobu legionárov).
- **Zníženie teploty cirkulácie TUV:** ak je teplota dodávanej teplej vody príliš vysoká, jej znížením sa znížia aj straty tepla v rozvodnom potrubí. Teplota dodávanej vody by však nemala klesnúť pod 55 °C.
- **Zníženie prietoku vody z vodovodu:** montážou doplnkov na zníženie prietoku vody z vodovodného kohútika sa dá dosiahnuť značná úspora vody bez vplyvu na užívateľa.



Obrázok 6.6: Kombinácia nádrže na teplú a studenú vodu, kotla a reverzibilného tepelného čerpadla v tepelnej stanici

- **Zníženie prietoku vody cez sprchu:** montážou doplnkov na zníženie prietoku vody zo sprchovej hlavice alebo výmenou samotnej sprchovej hlavice sa dá dosiahnuť značná úspora vody bez vplyvu na užívateľa.
- **Decentralizácia výroby TUV:** centralizovaná výroba teplej vody môže obsahovať množstvo potrubí, ktoré zvyšujú straty tepla v potrubí. Lepšiu energetickú účinnosť je možné dosiahnuť väčším počtom menších jednotiek na prípravu teplej vody umiestnených bližšie k miestam výstupu teplej vody.
- **Centralizácia výroby TUV:** pri väčšom počte menších jednotiek na prípravu teplej vody, ktoré sú relatívne blízko, a podľa profilu teplej vody je možné ušporiť energiu použitím centralizovanej jednotky na prípravu teplej vody.
- **Koordinácia výroby TUV:** teplá voda sa dá v budovách použiť na množstvo účelov. Koordináciou spôsobu použitia teplej vody na rôzne účely v rôznych časoch je možné dosiahnuť zníženie požiadaviek na uskladnenie teplej vody alebo maximálne odbery v rovnakom čase. To môže viesť k zníženiu veľkosti výrobného systému TUV s následnou redukciou celkových nákladov na energiu.



6.4.5. Osvetlenie

Osvetlenie budovy si vyžaduje energiu a finančné prostriedky nielen z dôvodu spotreby elektriny, ale aj na údržbu systému osvetlenia. Energiu je možné ušetriť kombináciou rôznych typov žiaroviek a špeciálnych pomocných zariadení (ako napr. svietidlá a predradníky) a spôsobov, akým sa osvetľovacie systémy denne používajú. Účinnosť osvetlenia sa dá zvýšiť pomocou nižšie uvedených opatrení.

Dizajn osvetlenia

- Reflexné povrchy svietidiel sa musia udržiavať čisté. Samotným čistením svietidiel sa nezabezpečí úspora energie, ale čisté svietidlá dávajú väčšie svetlo pri rovnakej spotrebe energie.
- Výmenou žiaroviek za účinnejšie jednotky: štandardné 26 mm dlhé monofosforové fluorescenčné žiarivky sú o 10 % účinnejšie než ich 38 mm predchodkyne. Kompaktné žiarivky sú približne 4-krát účinnejšie než ekvivalentné žiarivky.



Obrázok č. 6.7: Moderné fluorescenčné svetlá s ovládaním DALI

- Ak úrovne svetla presahujú štandardnú úroveň alebo nezodpovedajú potrebám užívateľov (pozri prílohu č. 2), energiu je možné usporiť tým, že sa odstránia nepotrebné žiarovky a miesta s odstránenými žiarovkami sa následne označia.
- Selektívnym odstránením žiaroviek, t.j. výmena monofosforových fluorescenčných žiaroviek s nižším svetelným výstupom za trifosforové fluorescenčné žiarivky s vyšším výstupom. Úspora energie z tohto opatrenia vyplýva zo „selektívneho“ prvku, kde sa vyžaduje menej žiaroviek pre rovnakú celkovú úroveň svetla.
- Montáž automatických transformátorov poskytuje alternatívny spôsob zníženia spotreby energie a svetelného výstupu systému. Princíp automatických transformátorov spočíva vo vracaní napätia späť do obvodov pre osvetlenie, čím sa znižuje svetelný výstup a spotreba energie.
- Účinnosť je možné rovnako zlepšiť aj výmenou difuzérov, ak sa zároveň odstráni časť žiaroviek.



- Znížením počtu svetiel je možné zredukovať problém s príliš silným svetlom, čím sa zlepši komfort ľudí v budove a energetická hospodárnosť. Premiestnením svetiel na miesta, kde sa zdržiavajú ľudia, je možné znížiť počet potrebných svetiel, zmenšiť problém s ožiarením a zvýšiť úroveň osvetlenia.
- Výmenou predradníkov vo fluorescenčných svetlách je tiež možné dosiahnuť určité úspory energie.
- V niektorých prípadoch je nákladovo efektívnejšie renovovať staré svietidlá než ich vymeniť. Ich výmena môže byť drahšia, v závislosti na druhu vymieňaného svietidla.

Kontrola osvetlenia

- Lepšia kontrola zapínania a vypínania svetiel osobami v budove: najúčinnjším spôsobom, ako zabezpečiť vypnutie svetiel, je určiť jednu osobu na každom pracovisku, ktorá bude na konci dňa kontrolovať, či sú všetky svetlá vypnuté.
- Lepšia kontrola zapínania a vypínania svetiel pracovníkmi údržby a bezpečnosti: údržbári sú známi svojou tendenciou zapínať svetlá v celej budove a potom ich postupne vypínať pri vyčistení konkrétnych priestorov. Mali by však zapnúť svetlá len na danom poschodí budovy.
- Lepšie ovládanie svetiel:
 - o Prispôbenie využívaniu: mať jediný vypínač na všetky svetlá v rámci celého poschodia je neúsporné riešenie, predovšetkým v čase, keď sa v budove nachádza len jedna alebo dve osoby. Prispôbenie zapínania a vypínania svetiel potrebám v jednotlivých častiach budovy je úspornejšie riešenie.
 - o Prispôbenie dostupnosti denného svetla: prispôbenie skupín svietidiel dostupnosti denného svetla znamená, že svetlá, ktoré nie sú potrebné v čase, kedy je dostatočne silné denné svetlo, môžu byť vypnuté, pričom zapnuté zostanú len svetlá v tých častiach budovy, ktoré nie sú prirodzene osvetlené.
 - o Zlepšenie dostupnosti: premiestnenie a označenie vypínačov tak, aby boli viac dostupné, prinesie úsporu energie.
- Zlepšenie údržby ovládania: automatické ovládanie svetiel je užitočné len vtedy, ak funguje správne. Prax ukazuje, že pravdepodobnosť zasahovania osôb v budove do automatického systému osvetlenia je pomerne vysoká. Je dôležité pravidelne kontrolovať všetky ovládače a ich správnu funkciu.
- Automatizované ovládacie systémy využívajú senzory pohybu na určenie potreby zapínať svetlá. Zavedením automatizovaných ovládacích systémov je možné usporiť energiu pri zníženom počte hodín prevádzky. Je potrebné starostlivo kontrolovať, či ovládače pracujú pre obyvateľov budovy a nie proti nim.
- Ovládače na denné svetlo dokážu zachovať energiu tým, že znižujú potrebu používať umelé osvetlenie. Automatizované ovládacie systémy obsahujú svetelné senzory, ktoré vypínajú niektoré alebo všetky svetlá v danej oblasti, ak je úroveň osvetlenia dostačujúca. Ak sú svetlá vybavené tlmiacimi elektronickými predradníkmi, svetlá sa dajú stlmiť podľa intenzity okolitého osvetlenia. V súvislosti so zmenou úrovne osvetlenia sa uprednostňuje používať systém s plynulou reguláciou namiesto vypínania a zapínania svetiel, pretože ľudí môže neustále vypínanie a zapínanie svetiel dráždiť.



Obrázok č. 6.8: Snímač prítomnosti osôb a osvetlenia; ovládací panel osvetlenia so 4 tlačidlami

6.4.6. Spotrebiče

Domáce spotrebiče

Chladničky a mrazničky potrebujú na tvorbu chladu elektrinu. Zopár jednoduchých opatrení dokáže zabezpečiť značné úspory energie:

- Tieto spotrebiče berú teplo zvnútra a prenášajú ho von. Čím je vzduch v ich okolí teplejší, tým je účinnosť nižšia. Ich **správne umiestnenie** má preto veľký vplyv na ich účinnosť.
- Skontrolujte zariadenie a overte, že chladenie nie je nastavené pod odporúčanú teplotu: zvýšením teploty ochladzovaného priestoru len o 1 °C sa dá znížiť spotreba energie o 2 % (odporúčaná teplota chladničiek: 3 až 5 °C, mrazničiek: -15 °C).
- Skontrolujte, či dvere nezostali otvorené dlhšie, než je potrebné: potraviny a výrobky vkladajte a vykladajte čo najrýchlejšie.
- Zvážte, či nie je vhodnejšie chladenie než mrazenie: niektoré výrobky zostávajú čerstvé aj pri nižšom chladení namiesto aktívneho mrazenia.
- Pravidelne kontrolujte nastavenia, aby ste sa uistili, či hodnoty zostávajú na optimálnej úrovni.
- Vonkajšie kondenzátory udržiavajte čisté a odstraňujte prípadné prekážky.
- Výparníky pravidelne odmrazujte.
- Výmenou izolácie podľa potreby zabezpečujte primeranú izoláciu.
- Dodržiavajte pokyny výrobcu na údržbu.
- Potraviny uchovávajte v zatvorenom priestore: výmena vody medzi potravinami a vzduchom spotrebuje energiu.
- Nevkladajte do týchto spotrebičov jedlo s teplotou nad 35 - 40 °C (odporúča sa jedlo najprv ochladiť mimo nich a potraviny rozmrazovať v chladničke, aby sa chlad uvoľnil v nej).



- Ak chladničku nepotrebuje, vypnite ju; najmä počas dovoleníek.
- Chladničku neprepĺňajte; umožnite cirkuláciu vzduchu v nej.
- Potraviny by mali byť v chladničke zoradené do skupín podľa potreby chladenia (najchladnejšie miesto v chladničke je v jej spodnej časti).

Rúry a sporáky využívajú na tvorbu tepla na varenie jedla energiu. Teplo sa dá vytvoriť pomocou elektrického odporu, spaľovaním plynu alebo žiarením (mikrovlnná rúra).

Nižšie je uvedených niekoľko tipov na úsporu energie:

- pri varení predhrejte rúru za kratší čas, než sa odporúča;
- na kontrolu varenia používajte svetlo a časovač a vyhnite sa otváraniu rúry;
- podporte lepšiu cirkuláciu tepla a rýchlejšie varenie pomocou ventilátora;
- rúru vypnite 15 minút pred dovarením: použije sa zvyšné teplo;
- používajte sklenené alebo keramické hrnce, ktoré udržiavajú viac tepla;
- používajte čo najviac mikrovlnnú rúru;
- pravidelne čistite rúru aj sporák.

V každom prípade, a to pri akomkoľvek type domácich spotrebičov, je dôležité, aby sa pri výbere zariadenia zvažila jeho energetická účinnosť (t.j. spotrebiče s najlepšou energetickou triedou). Trh aktuálne ponúka nespočetné množstvo domácich spotrebičov s vynikajúcim výkonom v oblasti energetickej účinnosti. Okrem toho je potrebné vždy voliť výkon zodpovedajúci potrebám.

Kancelárske vybavenie

Kancelárske vybavenie vo všeobecnosti zahŕňa nasledujúce prístroje: počítače, monitory, faxy, fotokopírovacie zariadenia, tlačiarne, telefóny, mobilné telefóny, modemy a pod. Hoci je možné v tejto oblasti dosiahnuť dlhodobé úspory energie výberom energetickejšieho zariadenia, existuje aj niekoľko tipov na to, ako usporiť viac energie:

- **Vypínať zariadenia na noc:** vypínanie kancelárskeho vybavenia na noc je jednoduché opatrenie, ktoré môže priniesť značné úspory energie. Napríklad počítače spotrebujú 100 - 150 W elektriny, pričom kancelárie a školy ich majú na stovky. Určite osoby, ktoré budú vypínať zariadenia a neustále upozorňujte na potrebu ich vypínania.
- **Vypnite zariadenia, keď ich nepotrebuje:** pripomínajte personálu, aby zariadenia na svojich pracoviskách vypínali aj pred odchodom na obed alebo zasadnutie. Ak sa vám zdá dlhé zahrievanie fotokopírovacích zariadení otravné, použite tlačidlo pohotovostného režimu. Ak nechcete čakať, kým sa počítač naštartuje, stačí, ak vypnete obrazovku, čím ušetríte viac ako polovicu energie.
- **Aktivujte funkcie programu Energy Star:** mnohé moderné kancelárske zariadenia majú vstavané funkcie na úsporu energie podľa programu Energy Star, ktoré sa však obyčajne musia aktivovať.



Obrázok č. 6.9: Tlačiareň, reproduktor...

KONTROLNÝ ZOZNAM:

Vymenujte aspoň 3 opatrenia na zlepšenie plášťa budovy.

Vymenujte aspoň jedno opatrenie súvisiace s vodou (napríklad pri cirkulácii vody).

Aké zmeny dokážeme vykonať v súvislosti s osvetlením?



7. Inštalácia OZE

OZE by sme mali využívať v prospech našej planéty. Slovinsko na účely zachovania aktuálnych prírodných podmienok začalo zavádzať opatrenia na lepšiu energetickú hospodárnosť a používať obnoviteľné zdroje energie. K druhému uvedenému je k dispozícii niekoľko technológií.

Na využívanie obnoviteľných zdrojov energie je v budovách mnoho možností od externých svetiel na solárnu energiu cez nákup obnoviteľnej energie od miestnych dodávateľov energií až po domácu výrobu elektriny pomocou fotovoltických (FV) článkov.

Tipy pre obnoviteľné zdroje energie

- Najlepšie možnosti na návrh a orientáciu budovy tak, aby využívala možnosti slnečných lúčov, poskytujú nové budovy. Dobre orientovaná budova dokáže vytážiť aj z nízkej polohy slnka počas zimných mesiacov a znížiť účty za vykurovanie, pričom v lete zabraňuje prenikaniu žiarenia zo slnka vo vysokej polohe na oblohu a znižuje účty za chladenie.
- Mnoho spotrebiteľov z celej EÚ nakupuje elektrinu vyrobenú z OZE, ako je slnko, vietor, voda, biomasa a vnútorné teplo Zeme. Táto energia sa niekedy nazýva aj „zelená energia“.
- Nákup zelenej energie od energetického média je jedným z najľahších spôsobov, ako využiť obnoviteľné zdroje energie bez potreby investovať do zariadení alebo vykonávať častú údržbu.



Obrázok č. 7.1: Stránka portálu Wikipedia o obnoviteľných zdrojoch energie

Najviac solárnej energie sa využíva na ohrev vody. Solárne systémy na ohrev vody sú ekologické (jeden solárny ohrievač vody dokáže za 20 rokov zamedziť produkcii viac než 50 ton emisií CO₂) a dnes sa už dajú namontovať na akýkoľvek typ strechy tak, aby zodpovedali architektúre budovy. Okrem toho, ak je v budove aj bazén alebo vírivka, využitím solárnej energie sa dajú znížiť aj náklady na ich vyhrievanie. Väčšina solárnych systémov na vyhrievanie bazénov dokáže cenou konkurovať konvenčným systémom.

Pozri: IRENA - Our World Runs on Energy (Náš svet funguje na energiu)

<http://www.youtube.com/watch?v=hwVJoVW4MN>



Tipy na dlhodobú úsporu

- Ak bola budova postavená ako energeticky hospodárna a vyúčtovanie za elektrinu je vysoké aj napriek dobrým solárnym zdrojom v nej, môže byť užitočné zvážiť možnosť výroby vlastnej elektriny prostredníctvom FV článkov. K dispozícii sú nové výrobky, ktoré poskytujú možnosť zabudovať FV články do strechy, vďaka čomu sú nenápadnejšie než staršie systémy. Stále je však potrebné preskúmať, či sa oplatí investovať do FV systému.
- Existujú aj iné systémy využívajúce miestny potenciál OZE, ako napríklad systémy na biomasu na vykurovanie budov (na poľná, štiepky alebo pelety), geotermálne tepelné čerpadlá, ktoré sa využívajú aj na vykurovanie počas zimy aj na ochladzovanie v lete, a pod. Rozhodnutie o tom, či pristúpiť k takému systému alebo nie, by sa malo zakladať na dôkladnej analýze realizovateľnosti.

Je možné, že prírodné zdroje sa stanú príliš drahými na využívanie a ľudstvo bude musieť hľadať nové zdroje energie. Zachovanie prírodných zdrojov je elementárnym problémom.

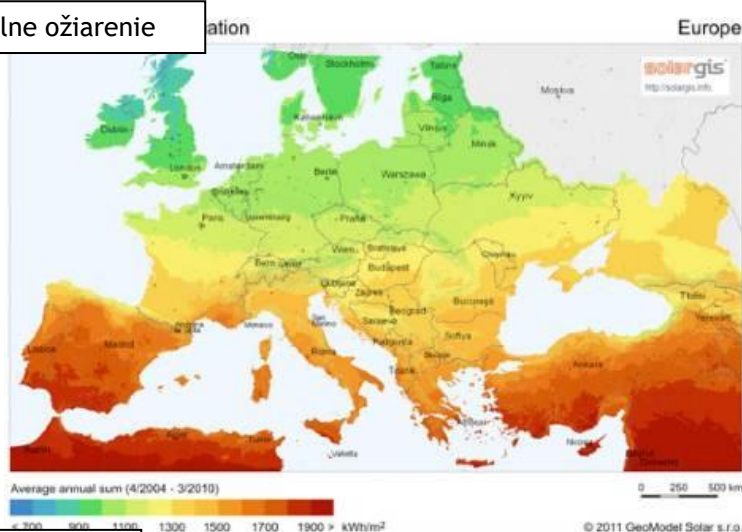
Najdôležitejšími obnoviteľnými zdrojmi energie z hľadiska budov sú solárna energia, geotermálna energia a biomasu.

7.1. Solárna energia

Solárna energia využíva konverziu slnečného žiarenia na elektrinu. Slnečné žiarenie sa dá premeniť na elektrinu buď priamo, prostredníctvom fotovoltaických (FV) článkov, alebo nepriamo, prostredníctvom koncentrovanej solárnej energie (KSE), ktorá zvyčajne využíva slnečnú energiu na ohrev vody, ktorá sa ďalej používa na výrobu energie, alebo pomocou ďalších technológií, ako je Stirlingov motor na princípe cyklického stláčania vzduchu, ktorý produkuje energiu pre generátory.

Fotovoltaické články sa spočiatku používali pri menších a stredne veľkých zariadeniach od kalkulačiek s jediným solárnym článkom až po domy nepripojené na sieť, podporované fotoelektrickým poľom. Jediným významným problémom pri solárnej energii sú náklady na montáž. Solárna energia sa však dá skombinovať aj s inými zdrojmi energie, aby bola energia zabezpečená neustále.

Globálne horizontálne ožiarenie



Priemerná ročná hodnota

Obrazok č. 7.2: Mapa potenciálu solárnej energie v Európe

Zdroj: Mapa slnečného žiarenia v Európe: Global Horizontal Irradiance Map of Europe (Mapa globálneho horizontálneho ožiarenia v Európe), Solar GIS 2011



7.1.1. Solárna energia

Solárna energia môže byť v každom ohľade obnoviteľným zdrojom energie číslo 1. Slnko vydáva elektromagnetické žiarenie, ktorého časť siaha až na Zem. Zem sa ohrieva pomocou slnečného žiarenia, ktoré sa mení na ďalšie formy energie - na kinetickú energiu vetra a, keďže tento poháňa aj vodný cyklus, mení sa aj na potenciálnu energiu a kinetickú energiu vodných tokov. Bez slnečného žiarenia by nebola fotosyntéza a následne ani biomasa (Medved and Arkar, 2009).

Pri meraní solárnej energie sa využívajú dva faktory:

- slnečné žiarenie - energia na jednotku plochy vyžarovaná povrchom v [W/m^2]
- ožiarenie slnkom - energia prijatá daným povrchom plochy a zaznamenaná za určitý čas v [Wh/m^2].

Ožiarenie slnkom predstavuje najvyšší príliv energie na povrch Zeme a do jej atmosféry. Priemerná hustota jeho prúdenia na povrch atmosféry je $1367 W/m^2$ (solárna konštanta). Energia z ožiarenia sa dá merať rôznymi spôsobmi: globálne, len difúzne alebo len priame žiarenie. Globálne ožiarenie slnkom je definované ako suma priameho a difúzneho žiarenia dopadajúceho na vodorovnú plochu. Závisí od piatich faktorov:

- astronomický faktor: dráha obehu Zeme okolo Slnka,
- slnečná aktivita,
- meteorologický faktor: oblačnosť, vlhkosť,
- priepustnosť atmosféry a
- reliéfny faktor: nadmorská výška, tvar povrchu.



Obrázok 7.3: Rôzne techniky využitia solárnej energie



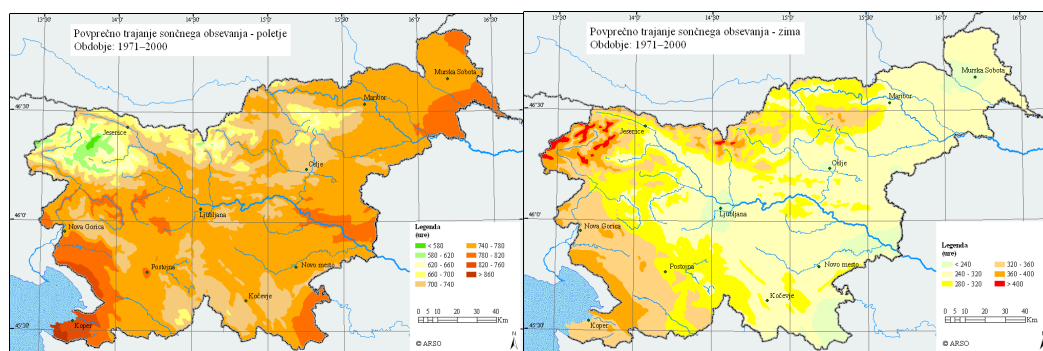
Difúzne žiarenie je priame a odrazené slnečné žiarenie, ktoré sa v atmosfére rozptýliło na molekuly a častice. Pri jasnom počasi je difúzne a odrazené žiarenie nižšie než priame, ale je dôležité pri oblačnom počasi, kedy nedochádza k priamemu žiareniu.

Energia zo slnečného žiarenia sa meria pomocou rádiometra. Tento prístroj meria rozdiel v teplote medzi izolovanými čiernymi a bielymi časticami a vypočítava veľkosť získanej energie. Presnosť senzora je 5 - 10 %. Na meranie globálneho a difúzneho žiarenia sa používa pyranometer alebo solarimeter a na meranie priameho žiarenia pyrhelioskop. Senzor je pri difúznom žiarení rovnaký ako ten, ktorý sa používa na meranie globálneho žiarenia, ale má zatienený prúžok. V prípade merania častí spektra (UV-B žiarenie, infračervené žiarenie) sa musí slnečné žiarenie filtrovať (Meteorologické merania: Meranie slnečného žiarenia, 2005).

Množstvo tepla, ktoré solárne systémy ročne vyprodukurujú, závisí od účinnosti systému a ročného množstva slnečného žiarenia dopadajúceho na určité miesto. Pri plánovaní montáže akéhokolvek systému je dôležité zväžiť odporúčania pre výber súčastí systému a údaje o slnečnom žiarení. Nakoniec je potrebná aj kvalitná inštalácia.

Z obrázkov zobrazujúcich priemerné ročné slnečné žiarenie v rokoch 1971 až 2000 je zrejmé, ako sa slnečné žiarenie v rôznych obdobiach mení. Na oblasť Primorska dopadá najviac slnečného žiarenia. Podrobnejšia mapa je k dispozícii na webových stránkach Environmentálnej agentúry a Slovinského úradu pre geodéziu a mapovanie.

Údaje z týchto máp sa dajú vykladať ako potenciál pre využitie solárnej energie v Slovinsku. Keďže sa množstvo získaného slnečného žiarenia mení, musíme byť pri analyzovaní a porovnávaní údajov opatrní. Pre orientačnú predstavu o trvaní slnečného žiarenia a možnostiach jeho využitia je potrebné získať údaje o priemerných hodnotách za dlhšie časové obdobia.



Obrázok 7.4: Priemerné trvanie slnečného žiarenia počas leta a zimy v r. 1971 - 2000.
(Zdroj: ARSO, <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps>, 10/6/2011)

7.1.2. Fotovoltické (FV) systémy

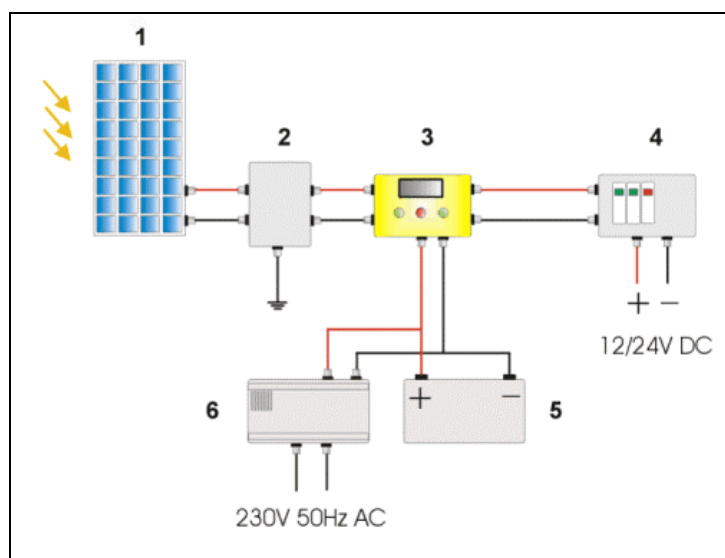
Slnko je nositeľom energie v podobe slnečného žiarenia pre solárne moduly. Tieto menia svetlo priamo na elektrinu. Výkon týchto zariadení pri priamej premene elektromagnetických vln na elektrinu závisí od požiadaviek systému na energiu a od dostupnosti slnečného žiarenia. Moduly pozostávajú zo solárnych článkov z rôznych materiálov (monokryštálické alebo polykryštálické kremíkové články, arzenit gália, amorfny kremík a pod.).



Obrázok 7.5: Európska asociácia fotovoltického priemyslu, <http://www.epia.org>

Pri samostatných systémoch alebo systémoch nenapojených na distribučnú sieť batéria systému uskladňuje energiu, ktorú vyprodukuje solárne panely na čas, kedy bude slnečné žiarenie nedostatočné. Solárny regulátor prepája solárny modul, batériu a spotrebiče. Zároveň chráni batériu pred preťažením a vybitím. Spotrebičmi sú elektrické prístroje pripojené do systému. Priame spotrebiče musia byť vysoko účinné a potrebujú široké vstupné rozpätie. Invertory majú za úlohu meniť jednosmerný prúd batérie na striedavý. Vďaka invertorom je možné používať jednoduché elektrické zariadenia, ktoré využívajú napätie a prúd zo siete. Sieťové invertory sa používajú pri solárnych systémoch pracujúcich súbežne s verejnou elektrickou sieťou na premenu jednosmerného prúdu v solárnom generátore na striedavý prúd siete a na synchronizáciu. Pomocný generátor v samostatných systémoch má niekedy úlohu doplnkového zdroja elektrickej energie. Spolu s nabíjačkami batérií slúži ako doplnkový zdroj napájania pre batérie pri vysokej spotrebe.

(http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf, 28/5/2011)



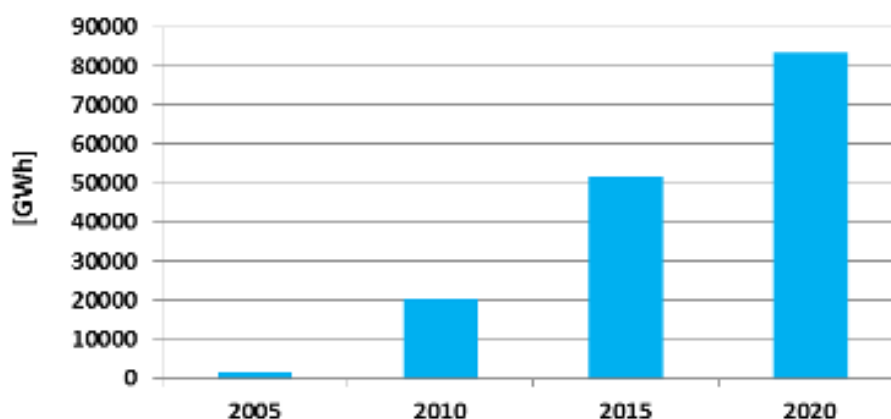
- 1 - fotovoltický modul
- 2 - ochrana pred nadmerným prúdom
- 3 - regulátor
- 4 - ističia skriňa
- 5 - batéria
- 6 - invertor

Obrázok 7.6: Schéma fotovoltického systému
(zdroj: http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf, 28/5/2011)



Siet'ové fotovoltaické systémy: Solárne moduly sú pripojené k verejnej elektrickej sieti cez siet'ový inverter. Prebytky energie sú privádzané do verejnej elektrickej siete.

Samostatné fotovoltaické systémy na striedanie prúdu: Elektrina zo solárnych modulov sa ukladá do batérií na čas, kedy je slnečné žiarenie príliš slabé na poháňanie systému (v noci, pri zlom počasi). Solárny regulátor chráni batériu pred preťažením a vybitím. Spotrebiče pracujú pri 230 V, ktoré bolo premenené z jednosmerného prúdu z batérie pomocou invertora.



Obrázok 7.7: Projekcia produkcie elektriny prostredníctvom FV článkov v Európe pre obdobie od 2005 do 2020 [ECN 2011]

Po objavení fotoelektrického efektu v roku 1839 počet fotovoltaických systémov rokmi rástol a od začiatku 21. storočia nastal jeho rozmach v oblasti veľkorozmerových systémov. Na základe národných akčných plánov pre energiu z obnoviteľných zdrojov energie členských štátov EÚ sa zvýši produkcia elektriny vyprodukovanej FV systémami v Európe z 1470 GWh z r. 2005 na 83375 GWh v r. 2020 (Obrázok 7.7).

7.1.3. Solárne teplo

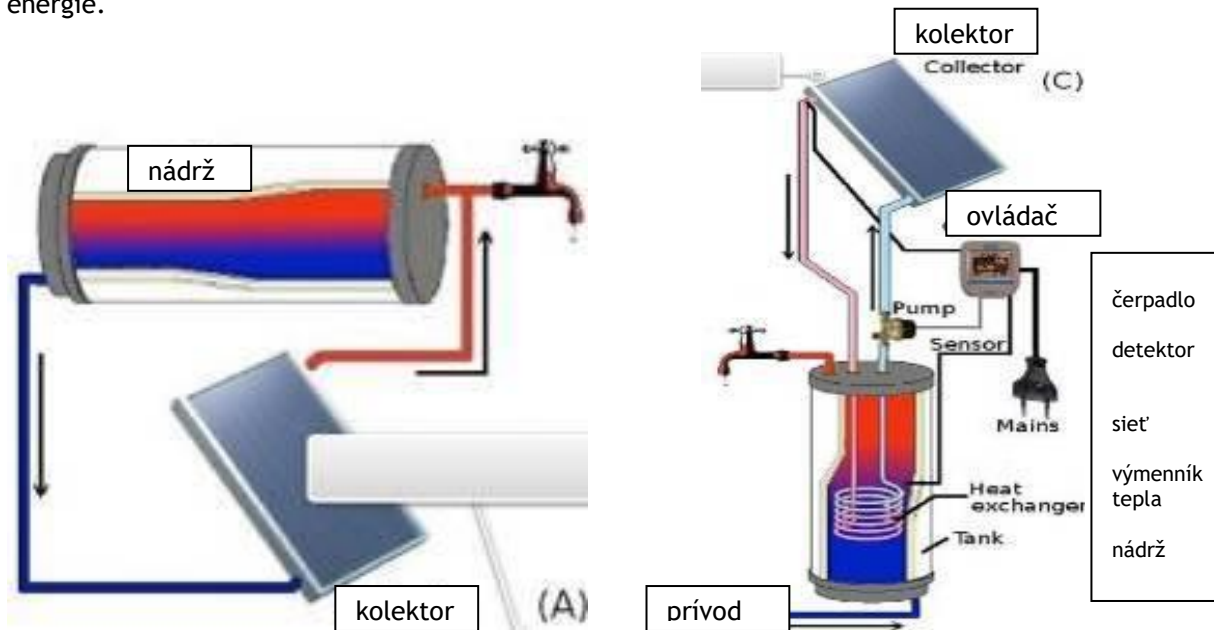
Solárne teplo ponúka ďalší spôsob, ako využiť najbohatší zdroj energie, slnko. Princíp solárneho tepla je v podstate jednoduchý: solárnu energiu zachytáva absorbér kolektora umiestnený na streche budovy. Absorbér mení solárne žiarenie na teplo, ktoré následne odovzdáva teplovodivému médiu, ako je tekutina alebo vzduch. Solárne tepelné systémy obsahujú aj zásobník na vodu, pretože takto ohriata voda sa musí uskladniť na noc a na čas, kedy je žiarenie nízke.



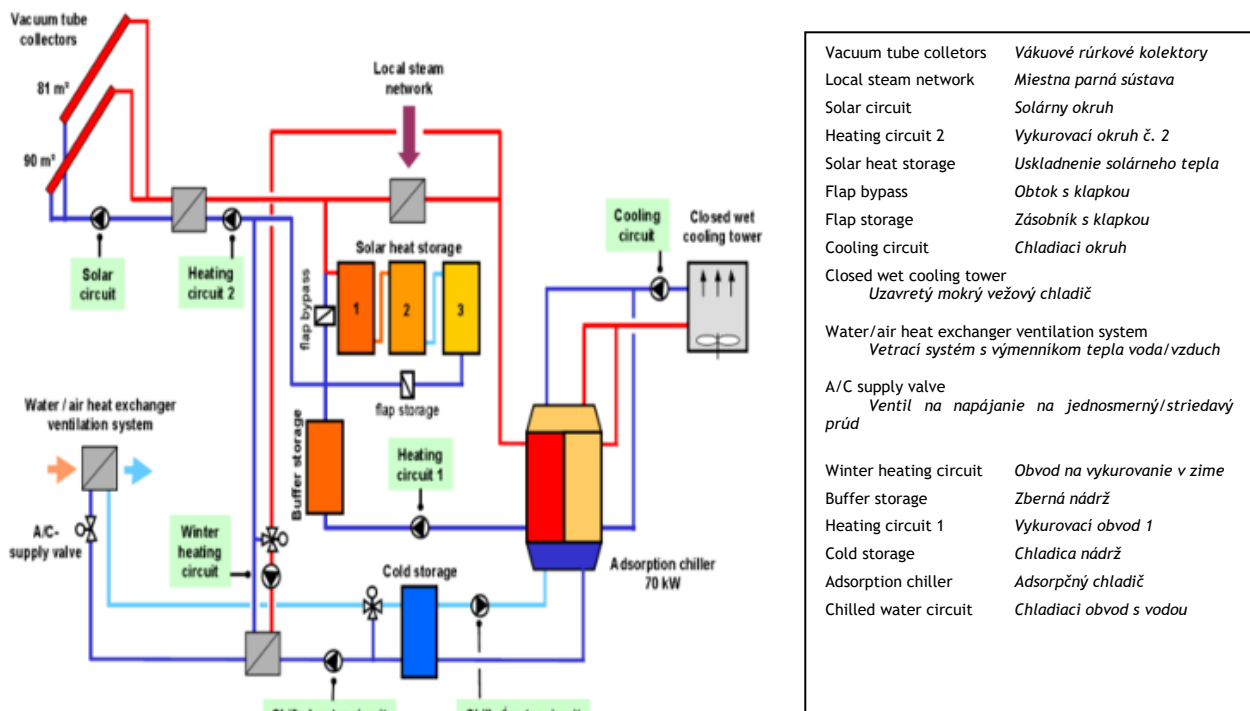
Obrázok 7.8: Webová lokalita o solárnom teple: <http://solarprofessional.com/>



Solárny tepelný systém je vhodný pre systémy s rôznymi tepelnými požiadavkami, ako sú malé zariadenia alebo veľké tepelné systémy. Podľa určenej aplikácie sa solárna energia často používa na prípravu teplej pitnej vody (TPV) alebo na pomocné ohrievanie. Z dôvodu variability slnečného žiarenia počas dňa a roka sú solárne tepelné systémy skonštruované ako bivalentné ohrievacie systémy. Znamená to, že okrem uskladňovania energie vždy zahŕňajú aj ďalší tepelný zdroj v technológii systému, ako napríklad kondenzačný kotol. Nižšie je uvedených niekoľko typov využitia solárnej energie.



Obrázok 7.9: Jednoduchý priamy pasívny ohrievací systém a nepriamy aktívny ohrievací systém



Obrázok 7.10: Schéma solárneho komplexného ohrievacieho a chladiaceho systému s adsorbérom



Základné technické prvky ohrievacích a chladiacich systémov s adsorbérom:

Ústredná klimatizácia

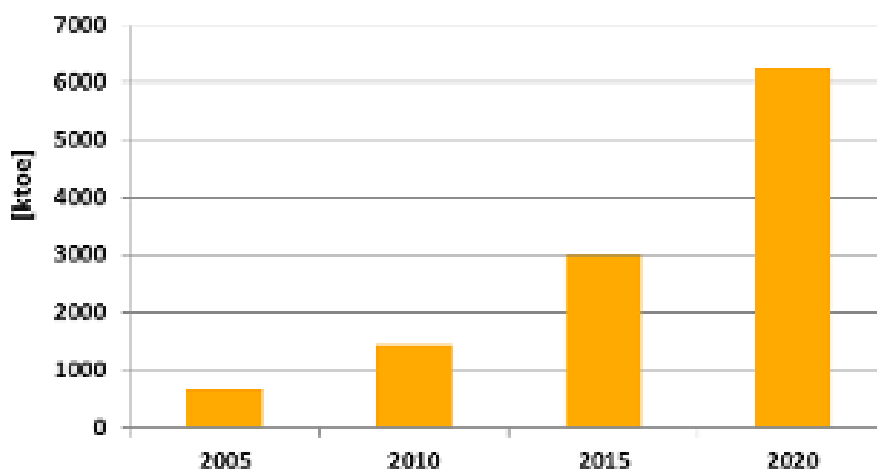
Technológia	uzavretý okruh
Nominálna kapacita	70 kW chladenie
Typ uzavretého systému	adsorpcia
Značka chladiacej jednotky	Nishiyodo NAK 20/70
Aplikácia chladiacej vody	ochladzovanie vzduchom
Odvlhčovanie	príležitostne
Systém odmietania tepla	uzavretý mokrý vežový chladič

Solárny tepelný systém

Typ kolektora	vákuové rúrky
Značka kolektora	Seido 2-16
Oblasť kolektora	rozsah 167 m ²
Uhol a orientácia sklonu	30 °a 45 °, juh
Tekutina kolektora	voda - glykol
Bežná prevádzková teplota	75 °C, prevádzková teplota chladiča

Nastavenie

Zásoba tepla	6 m ³ voda
Zásoba chladu	2 m ² voda
Doplňkové ohrievanie	kondenzačný výmenník tepla na paru, poháňaný záložnou parnou sústavou
Použitie doplnkového ohrievania	doplňkový zdroj pre chladič, doplnkový zdroj ohrievania vzduchu počas zimy
Doplňkové chladenie	nie



Obrázok 7.11: Projekcia solárnej tepelnej energie [ktoe] v Európe pre obdobie od 2005 do 2020 [ECN 2011]



Nárast plôch pokrytých kolektormi v európskych krajinách a Švajčiarsku podľa údajov Európskej asociácie zameranej na solárny tepelný priemysel bol asi o 60 % vyšší v roku 2008 oproti 2007³. Na základe národných akčných plánov pre energiu z obnoviteľných zdrojov energie členských štátov EÚ bude v krajinách EÚ počet solárnych systémov naďalej rásť tak, aby sa naplnili záväzné ciele národných plánov členských štátov.

7.1.4. Solárna energia vo verejných budovách

Fotovoltické aj solárne tepelné systémy sú vhodné pre verejné budovy. Pri montáži systémov solárnej energie je potrebné zvážiť dve veci:

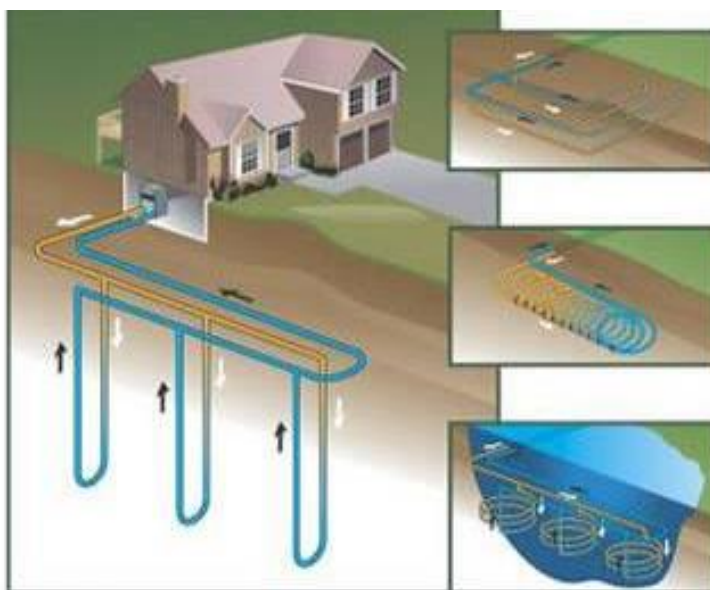
- Množstvo slnečného žiarenia a
- vhodnosť strechy budovy.

Slnečné žiarenie v konkrétnych oblastiach je možné overiť pomocou on-line nástrojov a meraniami. Merania sú, samozrejme, povinné, pretože oblasť, kde sa má solárny systém inštalovať, nesmie byť zatienená. On-line nástroje toto neodhalia. (napríklad, štatisticky má miesto, kde budova stojí, dost' slnečného žiarenia, ale strecha vybranej budovy je v tieni vyššej susednej budovy).

Ak sú merania slnečného žiarenia vhodné, strecha budovy sa musí skontrolovať. Jediný 250 W FV modul má asi 20 kg vrátane podpornej konštrukcie, takže je dôležité skontrolovať statiku strechy, a pracovná teplota modulov je nad 50 °C, takže izoláciu strechy je tiež potrebné skontrolovať. Rovnaké to je pri solárnych tepelných systémoch.

7.2. Geotermálna energia

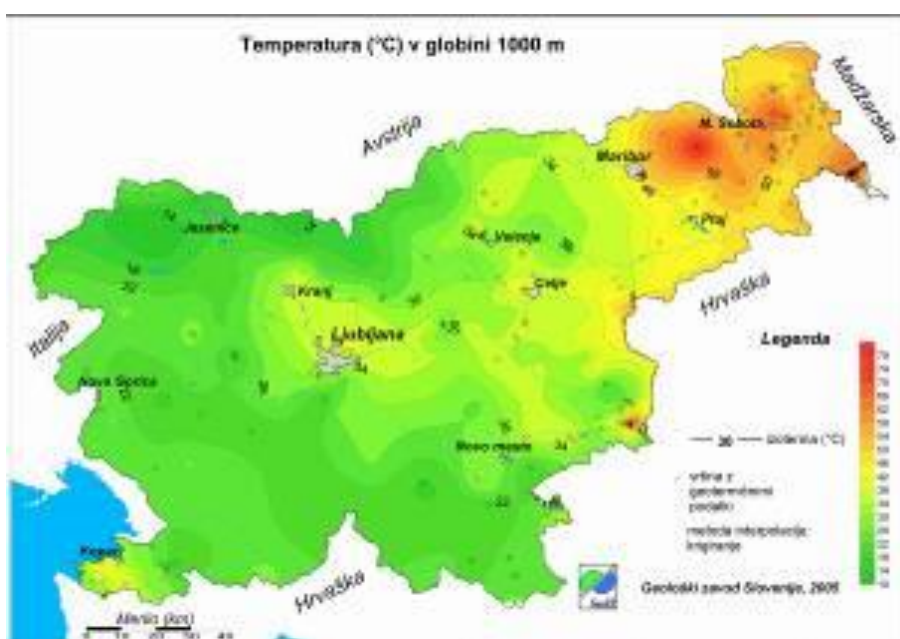
Geotermálna energia je obnoviteľným zdrojom energie uskladneným v podobe tepla pod zemou. Geotermálna energia je energia získavaná z tepla samotnej Zeme, zvyčajne z hĺbky niekoľko kilometrov v zemskej kôre. Vybudovanie elektrárne je nákladné, ale náklady na prevádzku sú nízke, čo vo vhodných miestach vedie k nízkym nákladom na energiu. Táto energia sa nakoniec získava z jadra Zeme. Na výrobu elektriny z geotermálnej energie sa využívajú tri typy elektrární s cyklom prehriatou parou, s horúcou vodou a s binárnym cyklom. Elektrárne s cyklom s prehriatou parou zachytávajú paru z prasklín v zemi a využívajú ju na priamy pohon turbíny, ktorá roztáča generátor. Elektrárne s cyklom s horúcou vodou využívajú horúcu vodu zo zeme, obvyčajne pri teplote nad 200 °C, nechávajú ju variť a stúpať k povrchu, potom oddelia paru v separátore pary a ďalej vedú paru cez turbínu. V elektrárňach s binárnym cyklom preteká horúca voda výmenníkmi tepla a varí organickú tekutinu, ktorá roztáča turbínu. Kondenzovaná para a zvyšná geotermálna tekutina zo všetkých troch druhov elektrární sa vstrekuje späť do horúcej horniny, aby sa získalo ešte viac tepla.



Obrázok č. 7.12: Využitie geotermálnej energie na vykurovanie obytných budov
 (Zdroj: <http://www.geotech.si/sl/geotermalna-energija>)

Príklad: V roku 2005 vyprodukovalo 24 krajín spolu 56 786 GWh (204 PJ) elektriny z geotermálnej energie. V roku 2007 bol celosvetový objem 10 GW.

Geotermálne zdroje, ktoré sú bližšie k povrchu, sa môžu použiť na vykurovanie a ochladzovanie budov prostredníctvom tepelných čerpadiel. Ide o nízkoentalpické zásoby. Tepelné čerpadlá umožňujú priame vykurovanie budovy alebo dodávanie tepla do siete s viacerými odberateľmi. (Barometer geotermálnej energie, 2007).



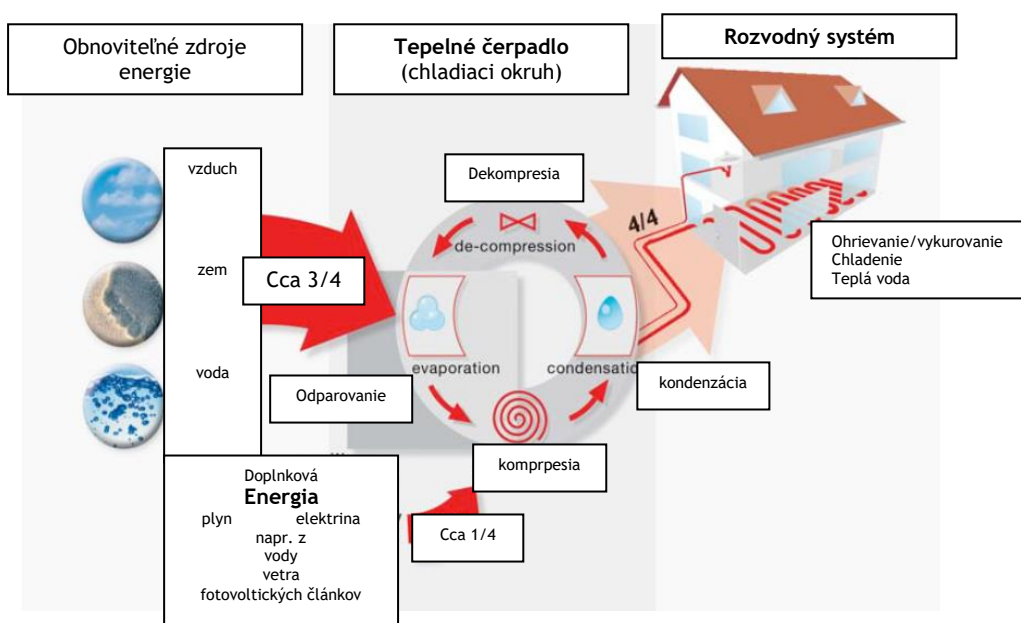
Obrázok 7.13: Geotermálna mapa Slovinska
 (Zdroj: http://www.geo-zs.si/UserFiles/File/geoterm_karta.jpg, 1/7/2011)



Geotermálna energia sa v Slovinsku využíva najmä v podobe tepelných čerpadiel na účely vykurovania. Nedávno sa pridala aj oblasť chladenia. Obrázok 7.13 predstavuje geotermálny potenciál - teplotné podmienky v hĺbke 1000 m a naznačuje, že najvyššie teploty (až do 78 °C) sú v hĺbke 1 km pod povrchom na severovýchode krajiny.

7.2.1. Tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlo je univerzálnym riešením pre vykurovanie a ohrev, ako aj na chladenie a je možné ho využiť na celé spektrum klimatizačných potrieb v domácich aj obchodných priestoroch. Tepelné čerpadlo je potrebné odlíšiť od čerpadla na teplú vodu. Tepelné čerpadlo sa používa v prvom rade na vykurovanie (alebo chladenie) miestností, ale môže sa používať aj na ohrev vody.



Obrázok č. 7.14: Princíp tepelného čerpadla
Zdroj: Európska asociácia tepelných čerpadiel (skrátene EHPA)/Alpha Innotec

Mnoho klasických vykurovacích a ochladzovacích úloh sa dá splniť pomocou bezplameňovej technológie tepelných čerpadiel, a to účinným a ekologickým spôsobom. Tepelné čerpadlá môžu prenášať energetický potenciál z prírodných zdrojov tepla v okolí (ako je okolitý a odpadový vzduch, voda z pôdy a zeme) alebo zo zdrojov vyrobených človekom (napr. odpad z domácností) do budov už pri menšom množstve pohonnej energie (elektrina, palivo alebo odpadové teplo z vysokých teplôt) (Obrázok č. 7.14). Pomocou tepelného čerpadla je možné získať 75 % potrebnej energie zo životného prostredia, čiže do 100 % energie by stačilo dodať už len 25 % elektrickej energie. Kombinácie tepelných čerpadiel s konceptmi obnovy energií z nízkotepelných zdrojov otvárajú široké možnosti využitia tepelných čerpadiel.

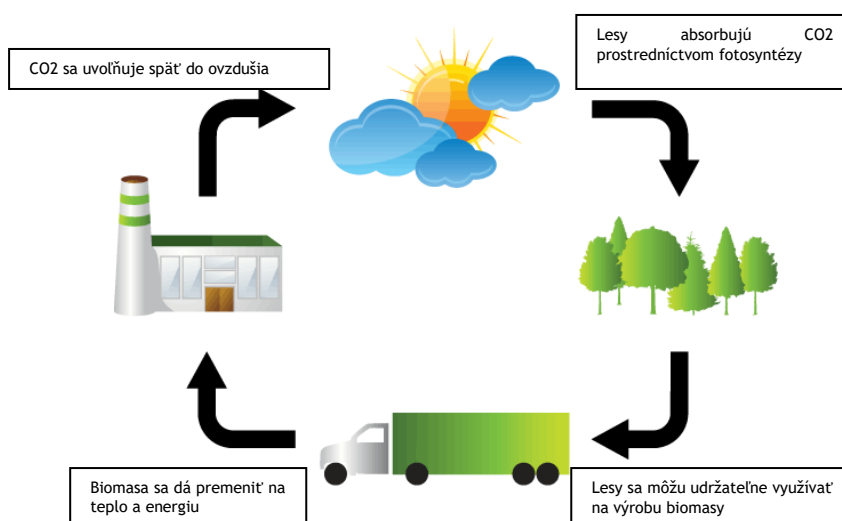


Obrázok č. 7.15: Európska asociácia tepelných čerpadiel, <http://www.ehpa.org/>

7.3. Biomasa

Biomasa vzniká fotosyntézou, ktorá umožňuje vďaka premene slnečnej energie, spolu s CO₂, vodou a živinami rásť rastlín. Pojem biomasa označuje živé, ako aj odumreté rastliny. Biomasu je možné použiť na priame spaľovanie, výsledkom ktorého je tepelná energia, alebo, pomocou rôznych technologických postupov, sa dá premeniť na tekuté alebo plynné uhľovodíky, ktoré sa potom použijú ako palivo (bioplyn alebo biopalivo).

Aby sa dalo z biomasy získať palivo, musí správne prebehnúť tento proces premeny. Využiť sa dá niekoľko spôsobov, ako napríklad spaľovanie, anaeróbne vyhnívanie, termochemická premena a splynovanie. Riadne spracovaná biomasa predstavuje rôzne typy palív, ktoré sa delia do troch skupín: pevná biomasa (drevo, energia a poľnohospodárske plodiny), tekuté palivá z biomasy (bioetanol, biometanol a bionafta) a plyny z biomasy (bioplyn, skládkový plyn) (Medved and Arkar, 2009).



Obrázok č. 7.16: Cyklus biomasy



7.3.1. Potenciál biomasy

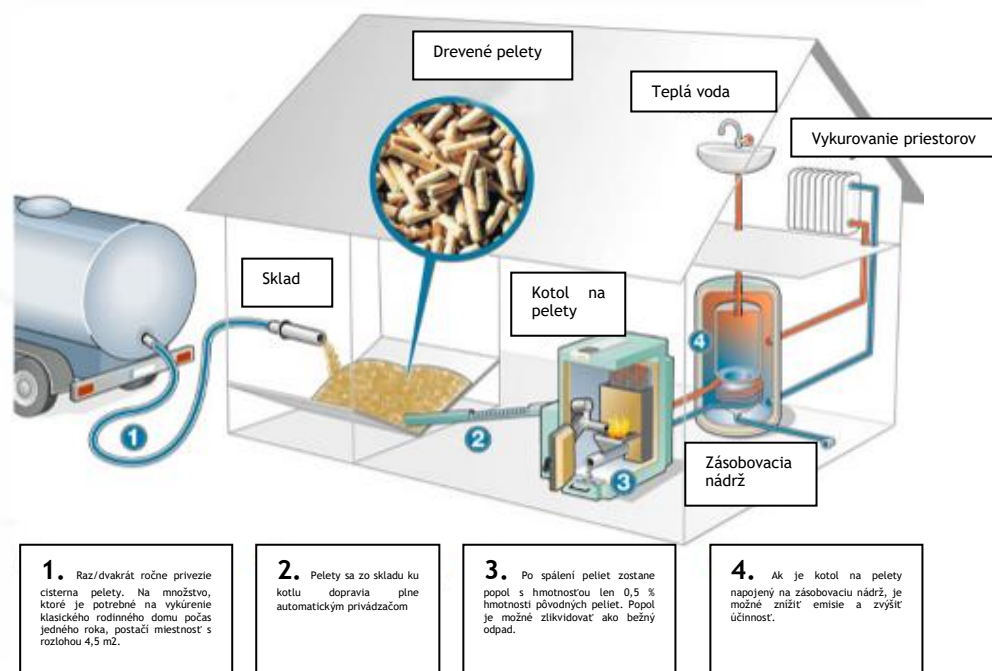
Biomasa sa dá definovať ako akýkoľvek organický materiál, ktorý sa považuje za primárny zdroj energie. Termín biomasa zahŕňa:

- drevo a drevený odpad (drevná biomasa),
- poľnohospodársky odpad,
- nedrevnaté rastliny vhodné na výrobu energie,
- zvyšky z priemyselného pestovania plodín,
- separovaný odpad z domácností,
- zvyšky alebo sedimenty a organické časti komunálneho odpadu a odpadových vôd z potravinárskeho priemyslu.

Pri hodnotení potenciálu biomasy v Slovinsku je najčastejšie diskutovanou témou drevná biomasa. Slovinsko je konkrétne jednou z najzalesnenejších krajín v Európe. Nemali by sa však zanedbávať ani ostatné zdroje biomasy. Pri získavaní údajov sa tieto zbierajú často nevhodne a neúplne. Poľnohospodársky rastlinný odpad môže byť teoreticky zdrojom biomasy na účely výroby energie, avšak prax v Slovinsku je taká, že zvyšky sa kompostujú alebo zaorávajú, čím sa zvyšuje organickosť pôdy, alebo sa vyvážajú preč a používajú na iné účely (výstelka). Pri zvažovaní alebo plánovaní teoretického zdroja pestovania energetických plodín sa musia uplatňovať špeciálne opatrenia, pretože sa objavuje stále viac obáv súvisiacich s potravinovou sebestačnosťou.

Zdrojom drevnej biomasy je:

- drevo z lesov,
- drevo z plôch vo fáze rastu,
- drevo z poľnohospodárskych a mestských plôch,
- drevné zvyšky z primárneho a sekundárneho spracovania dreva a
- (nekontaminovaný) drevný odpad.



Obrázok č. 7.17: Vykurovací systém využívajúci kotel na pelety, <http://www.unendlich-viel-energie.de>

Reálny potenciál biomasy majú nasledujúce materiály:

- drevná biomasa z oblastí na kultiváciu a ochranu lesov,
- drevná biomasa z regenerovaných krov/drenáž,
- drevná biomasa z údržby nových konštrukcií alebo infraštruktúry na zalesnených územiach (odlesňovaním z dôvodu výstavby ciest a chodníkov, údržby elektrických vedení a pod.),

Bioplyn sa vyrába anaeróbnym vyhnívaním za prítomnosti anaeróbných baktérií alebo fermentáciou biologicky rozložiteľných materiálov, ako je hnoj, splašky, komunálny odpad, zelený odpad, rastlinný materiál a plodiny. Plyn, ktorý sa uvoľňuje, je najmä metán (CH₄) a oxid uhličitý (CO₂) a v menšom množstve vzniká aj sírovodík (H₂S), vlhkosť a siloxány. Viac informácií o bioplyne je k dispozícii na webovej stránke: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biogas>



Obrázok č. 7.18: EUBIA, Európska asociácia fotovoltaického priemyslu, <http://www.eubia.org/>



7.4. Veterná energia

Vietor je dostupný doslova všade na svete, hoci v rôznej intenzite.

Celkový objem tohto zdroja je obrovský; odhaduje sa na milión gigawattov na celý povrch zeme. Ak by sa využilo len 1 % tejto plochy a vytvorili by sa veterné elektrárne s nižšou záťažou (15 - 40 % v porovnaní so 75 - 90 % pri tepelných elektrárnach), stále by to približne zodpovedalo celkovej svetovej kapacite elektrární, ktoré sú dnes v prevádzke.

Veterná energia využíva vetry, ktoré mení na užitočnú formu energie pomocou turbín na výrobu elektrickej energie, veterných mlynov na výrobu mechanickej energie, veterných čerpadiel na čerpanie vody alebo odvodňovanie alebo plachiet na poháňanie plachtovníc. Veľkoplošné veterné elektrárne pozostávajú zo stoviek samostatných veterných turbín, ktoré sú napojené na elektrickú prenosovú sieť.



Obrázok č. 7.19: Vonkajšia lampa s veternou turbínou, FV a veterná elektráreň



Obrázok č. 7.20: Schéma veternej elektrárne na ostrove; <http://www.vetrna-energija.si>



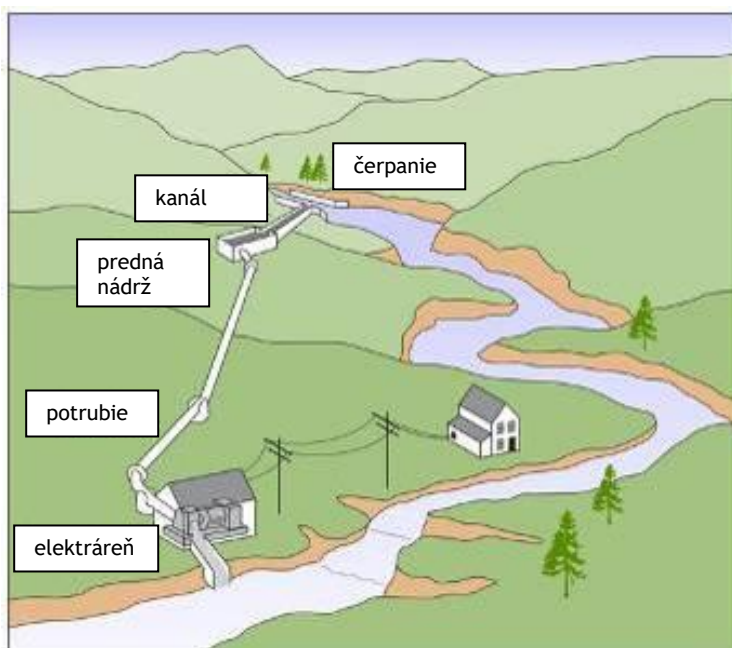
7.5. Vodná energia

V roku 2013 poskytla vodná energia značnú časť energie na celom svete a v súčasnosti sa využíva vo viac než 100 krajinách, pričom jej podiel na celosvetovej výrobe energie je približne 15 %. Päť najväčších trhov s vodnou energiou z hľadiska kapacity predstavuje Brazília, Kanada, Čína, Rusko a Spojené štáty americké. Čína značne prevyšuje všetky ostatné trhy, pretože produkuje až 24 % z celosvetových kapacít.

Vodná energia sa používa najmä na výrobu elektriny. Táto široká kategória zahŕňa:

- tradičné vodné elektrárne,
- hydroelektrické zariadenia, ktoré zachytávajú kinetickú energiu vodných tokov bez vybudovania priehrady,
- malé vodné projekty do 10 megawattov, ktoré často nemajú žiadne umelé nádrže,
- mikrohydroenergetické projekty zabezpečujúce od niekoľko kilowattov do niekoľko stoviek kilowattov pre izolované domy, dediny alebo menšie priemyselné areály.
- Projekty vodných elektrární na odklonených tokoch využívajú vodu z upravených tokov používaných napríklad na obecný vodovodný systém.
- Načerpané zásoby vodnej energie uskladňujú vodu načerpanú počas období s nízkym odberom na výrobu elektriny pre obdobie s vysokým odberom.

Mikrohydroenergia je typ [hydroelectrickej energie](#), ktorá obyčajne umožňuje výrobu do 100 kW [elektriny](#) pomocou využitia prirodzeného vodného toku. Tieto systémy dokážu zabezpečiť energiu jedinému izolovanému domu, ako aj malej komunite, alebo sa niekedy pripájajú k elektrickej sieti. Na celom svete existujú mnohé takéto zariadenia, najmä v rozvinutých krajinách, ktoré môžu byť hospodárnym zdrojom energie bez potreby nákupu palív. Mikrohydroenergetické systémy často dopĺňajú [fotovoltické](#) solárne systémy, pretože v mnohých oblastiach pri vodných tokoch je dostupná vodná energia, ktorá je najvyššia v zime, keď je získaná solárna energia minimálna. Mikrohydroenergetické systémy sú často vybavené [kolesom Petonovej turbíny](#) pre dodávanie vody s nízkym prietokom. Takéto zariadenia často pozostávajú len z malej [priehrady](#) na vrchu vodopádu s niekoľko sto metrov dlhým potrubím vedúcim do malého generátora.



Obrázok č. 7.21: Typ mikrohybridnej elektrárne; voda je odklonená do prívodného potrubia. Niektoré generátory môžu byť umiestnené priamo do toku
http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_hydro#mediaviewer



Obrázok č. 7.22: Európska asociácia malých vodných elektrární (ESHA), <http://www.eshab.be/>

KONTROLNÝ ZOZNAM:

Vymenujte druhy obnoviteľných zdrojov energií.

Ktoré systémy OZE závisia od veľkosti strechy budovy a zatienia?

Vymenujte druhy zariadení, ktoré využívajú geotermálnu energiu.

Je veterná energia použiteľná na účely verejného osvetlenia?



8. Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

K výberu vhodného scenára je uvedený krátky prehľad. Podrobný popis každého scenára je dostupný v „Katalógu Scenáre optimalizácie“ na posilnenie prijímania rozhodnutí pri tvorbe programu riadenia EH, elektronická verzia, október 2014.

Uvádza sa niekoľko kategórií optimalizácie:

1. Vetranie

- Použite signalizáciu nízkej úrovne CO₂ na manuálne otváranie okien
 - Pre zabezpečenie prúdenia vzduchu v miestnosti alebo niekoľkých miestnostiach za sebou cez otvor (manuálny alebo mechanický) vonkajších rámov. V mnohých školách sa čerstvý vzduch vymieňa príliš často alebo príliš zriedkavo, čo vedie k stratám tepla alebo hromadeniu CO₂. Využitím systémov na signalizáciu úrovne CO₂ v triedach, spolu s jasnými pravidlami o otváraní okien a dverí, sa dajú dosiahnuť úspory energie a optimalizovať pohodlie.
 - Tento scenár je účinný predovšetkým na školách v oblastiach s malou vlhkosťou a miernymi podnebnými podmienkami počas leta, pretože znižovaním percenta vlhkosti a zvyšovaním prúdenia vzduchu sa znižuje potreba mechanicky upravovať podmienky.
 - Najlepšie sa uplatňuje vo veľkých školských triedach, predovšetkým po úprave vzduchotesnosti. V takomto prípade sa čerstvý vzduch vymieňa príliš často alebo príliš zriedkavo, čo vedie k stratám tepla alebo hromadeniu CO₂.

Harmonogram otvárania okien a dverí sa dá naplánovať už za týždeň podľa systému kontroly CO₂.

Krok č. 1: Vyhodnotenie aktuálneho stavu. Je potrebné si u vedenia školy overiť, či sa v škole dodržiava nejaký harmonogram vetrania: ak nie, overte pohodlie osôb v škole a ich názor na predbežné zhodnotenie aktuálnych podmienok.

Krok č. 2: Montáž systému na kontrolu úrovne CO₂. Po výbere miestnosti, kde je potrebné zlepšiť kvalitu vzduchu, sa v nej môže vykonať montáž systému na kontrolu CO₂ na mieste podľa potreby. Rozhodnutie o výbere počtu a umiestnenie senzorov je vecou dohody vedenia školy a technika.

Krok č. 3: Určite si počet preddefinovaných otvorov pre zvolené miestnosti. Vedenie školy si môže skontrolovať počet hlásení alarmu počas týždňa a nastaviť preddefinované otváranie okien a dverí tak, aby sa zabezpečila riadna výmena vzduchu, ktorá poskytne kvalitný vzduch.

- Zvýšte údržbu existujúceho systému núteného vetrania

V školách býva systém núteného vetrania často nedostatočne udržiavaný a tento problém vedie k celkovej nehospodárnosti, ktorá má veľký dopad aj na spotrebu energie.

Cieľom je zabrániť plytvaniu energie z dôvodu nefunkčnosti, nedostatočnej údržby a opotrebovania súčastí. Kontrola správnosti fungovania systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu môže zabrániť nehospodárnemu využitiu energie a znížiť riziko porúch a neustálych nákladov na opravu. Pravidelná údržba zariadení a kontrola môžu byť veľmi užitočné nástroje.



POSTUP REALIZÁCIE:

Krok č. 1: Hodnotenie technológií a elektrární

Dôkladnú analýzu systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu, elektrických zariadení a všetkých prístrojov používaných na škole musí vykonávať kvalifikovaný technik, aby sa zabezpečil presný obraz systémov, ktoré potrebujú údržbu.

Krok č. 2: Plánovanie údržby

Vedenie školy by malo spolu s technikmi vyhotoviť plán údržby podľa areálov, zariadenia a rozpočtu. Je dôležité, aby sa určila prioritá jednotlivých činností, aby sa zabezpečila nielen úspora energie, ale aj pohodlie všetkých osôb v škole.

- Montáž ovládačov vetracích otvorov (dverí a okien) podľa úrovne teploty a CO₂

Na zlepšenie kvality vzduchu by sa mali používať elektronické ovládače na vetracie rámy a mriežky tak, aby došlo k čo najmenšiemu zásahu do vzdelávacej činnosti a plytvaniu energie. Ovládače sú napojené na príslušné senzory a umiestnené v každej triede na meranie hodnôt CO₂ vo vzduchu.

Prostredníctvom programu Systém manažmentu energií budovy (SMEB) sa dá nastaviť požadovaná hodnota, pričom sa dodrží optimálne zloženie vzduchu pre každodenné činnosti v triedach.



Tento scenár je účinný predovšetkým na školách v oblastiach s malou vlhkosťou a miernymi podnebnými podmienkami počas leta, pretože znižovaním percenta vlhkosti a zvyšovaním prúdenia vzduchu sa znižuje potreba mechanicky upravovať podmienky.

Detektory merajú v pravidelných intervaloch koncentráciu CO₂ vo vzduchu a zabezpečujú otváranie okien alebo vetracích mriežok alebo aktivujú systém mechanického ovládania vetrania (MOV).

Ovládač je zariadenie, ktoré umožňuje automatické otváranie a zatváranie okien alebo pomocou otočnej rukoväte. Je to zariadenie, ktoré sa montuje do okien a následne tlačením alebo ťahaním okno otvára alebo zatvára, a teda nie je potrebné toto vykonávať manuálne.

Automatizácia okien sa využíva najmä na účely prirodzeného vetrania a odvetrávania.



Cena ovládačov na automatické okná sa pohybuje od 50 do 100 eur podľa typu okien, rámov a typológie ovládača.

Je potrebné zohľadniť niekoľko parametrov, ako napríklad: výška otvoru, šírka otvoru (zamykacie body a ochrana pred počasím), materiál (plast, hliník, drevo), rozmiestnenie pántov, váha [sila=ťah/výška x váha/2], vzdialenosť, na akú sa majú otvoriť, veľkosť potrebnej voľnej plochy.

V rámci školy by napríklad mohlo byť vhodné obmedziť otváranie okien v rámci určitých hodín, čo je možné dosiahnuť jednoduchým nastavením týždenného časovača.

POSTUP REALIZÁCIE

Harmonogram otvárania okien a dverí sa dá naplánovať už za týždeň podľa systému kontroly CO₂.

Krok č. 1: Vyhodnotenie aktuálneho stavu

Je potrebné si u vedenia školy overiť, či sa v škole dodržiava nejaký harmonogram vetrania: ak nie, overte pohodlie osôb v škole a ich názor na predbežné zhodnotenie aktuálnych podmienok.

Krok č. 2: Montáž systému na kontrolu úrovne CO₂

Po výbere miestnosti, kde je potrebné zlepšiť kvalitu vzduchu, sa môže kúpiť a namontovať systém na kontrolu CO₂ na mieste podľa potreby. Rozhodnutie o výbere počtu a umiestnenie senzorov je vecou dohody vedenia školy a technika.

Krok č. 3: Určíte si počet preddefinovaných otvorov pre zvolené miestnosti.

Vedenie školy si môže skontrolovať počet hlásení alarmu počas týždňa a nastaviť preddefinované otváranie okien a dverí tak, aby sa zabezpečila riadna výmena vzduchu, ktorá poskytne kvalitný vzduch.

2. Klimatizácia

- Kontrola správneho utesnenia klapiek

Vlastník alebo vedenie školy musia overiť správnosť údržby klapiek a skontrolovať, či sa vykonáva pravidelná obhliadka podľa požiadaviek miestnych zákonov a nariadení.

Základom je najat' na túto úlohu certifikovaných odborníkov, ktorí majú kvalifikáciu na zabezpečovanie kontroly a údržby klapiek.

Každých 6 mesiacov: cyklický test (otvorenie a zatvorenie) všetkých motorizovaných požiarnych a dymových klapiek, overenie špeciálnych systémov na kontrolu dymu;

Každých 12 mesiacov: overenie bežných systémov na kontrolu dymu;

Každých 24 mesiacov: vizuálna obhliadka všetkých požiarnych klapiek, stropných klapiek, dymových klapiek a kombinovaných požiarno-dymových klapiek;

Každých 48 mesiacov: manuálna obsluha (otváranie a zatváranie) všetkých požiarnych klapiek a stropných klapiek na princípe tavných spojov.

Najmite na túto úlohu certifikovaných odborníkov, ktorí majú kvalifikáciu na zabezpečovanie kontroly a údržby klapiek.

KONTROLNÉ BODY: Je potrebné odstrániť prípadné tavné spoje. Všetky klapky musia byť uvedené do prevádzky, aby sa overila ich plná funkčnosť. Ak zariadenie obsahuje západku, treba ju skontrolovať. Pohyblivé časti je treba namazať podľa potreby. Skontrolujte tavné vložky a vložte späť alebo vymeňte podľa potreby.

- Zlepšenie filtrácie vzduchu v systéme na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu

Udržiavanie čistých filtrov má niekoľko výhod: lepšia distribúcia čistého vzduchu, menej hlučnosti, zariadenia pre centrálné ohrievanie/ochladzovanie sa udržiavajú čisté a účinné, schopnosť filtrovať vonkajší vzduch predtým, než sa dostane do obývaných priestorov, schopnosť dostať obývané priestory pod pozitívny tlak, čím sa zníži prísun kontaminantov, nižšia potreba údržby než pri mnohých prenosných zariadeniach v rámci objektu, cenovo výhodnejšie riešenie než prenosné zariadenia pri väčších plochách.

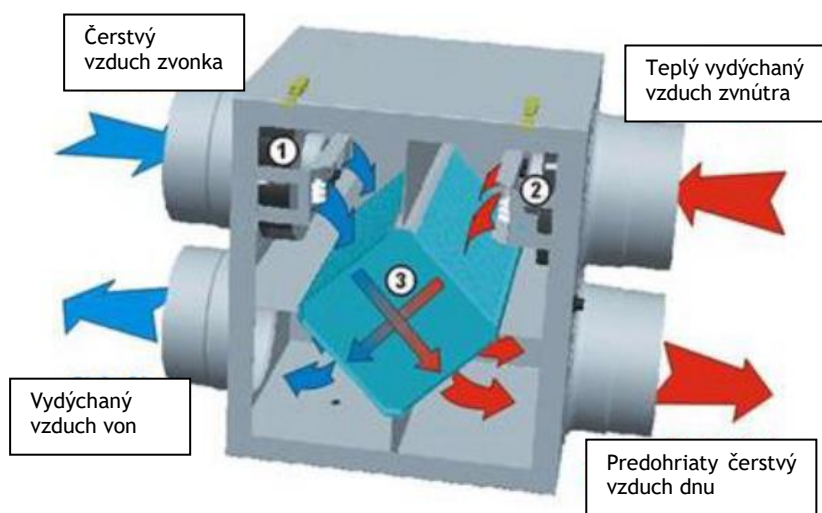
- Izolácia vetracích/klimatizačných potrubí

Izolácia vzduchových vedení znižuje únik vzduchu cez potrubia systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu, čím zabezpečujú maximálnu účinnosť systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu a úsporu energie a nákladov. Únik vzduchu je možné odhaliť vykonaním testu unikania vzduchu. Únik vzduchu znamená, že ohriaty alebo ochladený vzduch prechádzajúci potrubím systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu uniká zo systému vykurovania alebo ochladzovania, čím sa znižuje účinnosť klimatizácie a rastie odber tepelnej energie a množstvo vzduchu potrebného na vykúrenie alebo ochladenie budovy. Okrem toho aj pri vypnutí systému vykurovania a ochladzovania môže unikanie vzduchu zvýšiť vetranie budovy, čím sa zvýši potreba vykurovania.

- Kontrola izolácie potrubia v deliacom systéme

Všetky potrubia na teplú vodu, ktoré prechádzajú mimo vykurovaných priestorov budovy, sú potenciálnym zdrojom straty tepla. Z toho dôvodu sa odporúča skontrolovať kvalitu izolácie okolo spojov a ventilov, aby sa zabezpečila maximálna účinnosť vykurovacieho systému a úspora energie.

- Zlepšenie celkovej účinnosti systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu prepojením pohonu s premenlivým kmitočtom s viacerými snímačmi teploty.
- Montáž systému na rekuperáciu tepla (rekuperácia tepla z odpadového vzduchu mechanických vetracích systémov).





- Zlepšenie ovládacieho systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu použitím snímačov na kontrolu CO₂: predchádzanie stratám energie z nadmerného vetrania pri udržaní vysokej kvality vzduchu vo vnútorných priestoroch. Snímače hodnôt CO₂ sa považujú za vyspelú technológiu a ponúkajú ich všetky veľké spoločnosti zamerané na systémy na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu a ovládanie.
- Montáž šetriča do klimatizačných jednotiek na zníženie používania mechanických ochladzovacích systémov na úsporu energie.
- Úprava klimatizačnej jednotky tak, aby sa zvýšila účinnosť systému.

3. Elektrické zariadenia

- Zaveďte pravidlá správania na úsporu energie (pripomínajte, aby sa vypínali nepoužívané zariadenia, zatvárali okná keď je spustený systém na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu a pod.).
- Zvýšte účinník
- Požiadajte dodávateľov, aby vymenili energeticky neúčinné automaty
- Aktualizujte zmluvu v častiach o spotrebe energie

4. Vykurovanie

- Používajte ventilátory na rozptýlenie tepla vo väčších miestnostiach
- Vykonaajte základné opatrenia na zvýšenie účinnosti radiátorov a terminálov
- Overte, či údržba vykurovacej jednotky vyhovuje platným zákonom
- Izolujte nádrž kotla na teplú úžitkovú vodu
- Namontujte na vykurovaciu jednotku kompenzátor teploty
- Namontujte na radiátory termostatické ventily
- Namontujte systém na meranie tepla v zónach doplnený o systém pridelovania nákladov
- Renovujte vykurovaciu jednotku s reguláciou horákov
- Renovujte vykurovaciu jednotku s rekuperáciou z dymového plynu / nahromadeného tepla
- Vymeňte vykurovaciu jednotku

5. Osvetlenie

- Účinnosť osvetlenia
- Nastavte ovládanie osvetlenia podľa úrovne obývania priestorov
- Nastavte ovládanie tlmenia osvetlenia
- Namontujte prenosné tieniace systémy na prispôsobenie svetlosti



- Rozdel'te elektrické obvody osvetlenia

6. Stratégie konfigurácie systému

- Optimalizujte nastavenie termostátov počas dňa tak, aby bola nastavená najnižšia prípustná hodnota (napr. 21 °C zmeňte na 20 °C)
- Optimalizujte nastavenie termostátov v čase, keď je škola prázdna (mimo pracovnej doby) tak, aby bol systém buď na najnižšej hodnote alebo vypnutý.
- Vetranie počas noci: v lete nechávajte okná otvorené, aby dnu prúdil čerstvý vzduch.
- Nastavte časovač tak, aby sa vykurovací systém zapol pred príchodom ľudí do budovy.
- Zabezpečte diaľkové ovládanie radiátorov (pre jednotlivé miestnosti) s doplnkovým plánovacím kalendárom.

7. Prvky budovy

- Namontujte automatický systém na zatváranie vonkajších dverí alebo vestibulu
- Znížte úniky vzduchu v budove
- Namontujte si fólie na okná ovládané solárnou energiou
- Vymeňte vonkajšie okná za sklené tabule s izolačným sklom
- Používajte riešenia na zachovanie nízkej teploty strechy (biely šindel, biely plast, reflexné povrchy)
- Izolujte tepelné mosty
- Vymeňte okná a zasklenie okien
- Namontujte vonkajšie pevné alebo nastaviteľné tienidlá na ochranu pred slnečným žiarením
- Zaizolujte plášť budovy školy

8. Možnosti rozmiestnenia

- Zabezpečte tienenie stromami alebo vetrolamami

9. Športové zariadenia

- Bazén - zabezpečte regulátor vlhkosti na reguláciu teploty bazéna
- Bazén - pripravte harmonogram oplachovania
- Bazén - používajte kryt na bazény
- Bazén - zabezpečte solárny systém na ohrev vody
- TELOCVIČŇA - vymeňte halogenidové výbojky



- TELOCVIČŇA - vymeňte starý vykurovací systém

10. Renovácie

- Zabezpečte solárny tepelný systém
- Používajte solárny tepelný systém vo vyššej miere
- Zabezpečte fotvoltický (FV) systém
- Používajte FV systém vo vyššej miere
- Zabezpečte si kotol na biomasu
- Používajte kotol na biomasu vo vyššej miere
- Zabezpečte si malú veternú turbínu
- Používajte malú veternú turbínu vo vyššej miere
- Zabezpečte si systém na sezónne uskladnenie termálnej energie (SUTE)
- Zabezpečte si geotermálne tepelné čerpadlo (GTČ)
- Používajte GTČ vo vyššej miere

11. Riadenie správania

- Vypracujte analýzu osvetlenia
- Vypracujte analýzu systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu
- Vypracujte analýzu ostatných elektrických zariadení a spotrebičov
- Vykonaajte revíziu spotreby energie
- Zvyšujte informovanosť zamestnancov, žiakov a iného personálu školy
- Zadefinujte a integrujte opatrenia na úsporu energie do žiackeho učiva
- Cez prestávky a po vyučovaní skontrolujte, či sú svetlá vypnuté
- Vystavujte energetické certifikáty
- Umožnite študentom a personálu podávať návrhy na opatrenia na úsporu energie
- Zverejňujte rozsah a hodnoty úspor z hľadiska ceny, energie, CO₂
- Komunikujte s personálom
- Komunikujte so študentmi
- Kontrolujte zmluvy o dodávkach energií vrátane zmlúv o dodávke globálnych služieb



9. Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s inými typmi riešení EH

Rôzne technické opatrenia sa môžu navzájom spájať. Existujú dva druhy spájania:

- Spájanie technických opatrení na znižovanie spotreby elektrickej energie a
- Spájanie technických opatrení na znižovanie spotreby tepelnej energie.

Všetky tieto opatrenia už boli popísané aj v predchádzajúcich kapitolách, ale na vysvetlenie možností ich spájania tu uvádzame dva príklady.

Pri oboch možných spojeniach je prvým krokom audit previerkou objektu na odhalenie „slabých miest“ alebo priestorov pre optimalizáciu spotreby a hospodárnosti.

Krok č. 1: energetický audit previerkou objektu

Krok č. 2: výber priestoru na zlepšenie spotreby (elektrická alebo tepelná energia)

Krok č. 3: zavedenie technických opatrení na zlepšenie EH.

Veľmi si napríklad elektrickú energiu. Výmenou starého neúčinného zariadenia za nové energeticky účinné zariadenie (žiarovky ako najlacnejšie opatrenie) dokážeme znížiť spotrebu elektrickej energie. Ak toto riešenie spojí s OZE (FV systém), tieto opatrenia EH znížia spotrebu elektrickej energie a elektrárňou bude vyrábať elektrinu, takže dokážeme dosiahnuť prebytok elektrickej energie a v podstate sa nám vrátia náklady (predaj prebytočnej energie).

To isté platí aj v prípade tepelnej energie. Existujú mnohé kombinácie, avšak všetky závisia od možností rozpočtu.

- výmena kotla a renovácia izolácie budovy,
- výmena ventilov a nákup účinných radiátorov,
- montáž tepelných čerpadiel alebo solárnych kolektorov a výmena tesnenia okien,
- atď.

Všetky tieto technické opatrenia sa dajú určitým spôsobom spájať, pokiaľ to rozpočet a možnosti budovy dovoľujú.

Jednoduchý príklad je uvedený aj v nasledujúcej kapitole.



10. Prípadové štúdie a cvičenia

10.1. Energetický audit a energetický certifikát

10.1.1. Cvičenie

Audit previerkou objektu

Audit previerkou objektu umožňuje zozbieranie základných informácií o plášti budovy (okná, steny a dvere), ako aj o osvetlení, spotrebičoch a zariadeniach systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu. Počas auditu previerkou objektu by sa mal audítor pýtať vlastníkov a obyvateľov budovy otázky, na základe ktorých zhodnotí problematické oblasti súvisiace s teplotným pohodlím a energetickým výkonom. *Hlavným účelom auditu previerkou objektu je poskytnúť odporúčania na zlepšenie energetickej hospodárnosti v budovách, a to preskúmaním vybraných opatrení zameraných na prevádzku a údržbu a opatrení na energetickú hospodárnosť s krátkou dobou návratnosti.*

Vyhotovenie správy z auditu previerkou objektu

Audit previerkou objektu môže byť samostatnou úlohou alebo súčasťou štandardného energetického auditu. Tento typ auditu je vo všeobecnosti vhodný pri menších budovách s jednoduchými energetickými systémami, vrátane obytných budov a nízkopodlažných obchodných budov. Základné úlohy auditu previerkou objektu zahŕňajú:

Úloha č. 1: Popíšte základné energetické systémy budov, vrátane plášťa budovy, mechanických systémov a elektrických systémov. Zistenia z previerky a špecifikácie architektonických, mechanických a elektrických názkresov sa dajú využiť pri popise prvkov budovy.

Úloha č. 2: Vykonajte základné testy a merania na vyhodnotenie výkonu rôznych energetických systémov. Tieto merania môžu závisieť od typu budovy a jej systémov, ako aj od času, ktorý má audítor k dispozícii. Pri obytných budovách sa odporúča vykonať test vytvorením pretlaku a podtlaku pomocou testovacej súpravy blower door. Vo všetkých typoch budov by sa malo vykonávať meranie na mieste a monitorovanie vnútornej teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu najmenej počas jedného dňa, aby sa vyhodnotilo nastavenie vnútornej teploty a identifikovali alebo skontrolovali prípadné problémy ovplyvňujúce pohodlie obyvateľov.

Úloha č. 3: Stretnite sa s obyvateľmi budov alebo ich prevádzkovateľmi s cieľom identifikovať prípadné problémy s pohodlím a zdroje plytvania energií v rámci budovy. Táto úloha často napomáha pri definovaní potenciálnych opatrení na prevádzku a údržbu, ako aj opatrení na zachovanie energie.

Úloha č. 4: Identifikujte niektoré potenciálne opatrenia na prevádzku a údržbu (PaÚ) a zachovanie energie (OnZE), ako aj opatrenia potrebné na riešenie problémov s pohodlím. Zistite si údaje o realizácii a nákladoch na realizáciu (pokúste sa získať cenové ponuky priamo od miestnych dodávateľov/spoločností).

Úloha č. 5: Vyhodnoťte úspory energií (alebo požiadavky, ak sú potrebné opatrenia na zlepšenie pohodlia) s pomocou zjednodušených metód analýzy uvedených v tejto publikácii. Porovnajte výsledky medzi dvoma prístupmi a uveďte komentáre k presnosti oboch prístupov.

Úloha č. 6: Vykonajte analýzu nákladov na základe metódy jednoduchej návratnosti a určite nákladovú účinnosť identifikovaných opatrení na PaÚ a OnZE. Je potrebné zhodnotiť situáciu a v prípade potreby stanoviť úspory na nákladoch na energiu. Uveďte odporúčania na základe hospodárskych analýz. Údaje o nákladoch je potrebné získať zo skutočných odhadov dodávateľov.



Správa z auditu previerkou objektu môže byť stručná a mala by obsahovať aspoň základné odporúčania na nákladovo efektívnu prevádzku a údržbu a OnZE, čo je výsledkom úlohy č. 6 popísanej vyššie. Rázne sa však odporúča príprava podrobnejšej správy, v ktorej sa zdokumentujú zistenia a pozorovania získané pri plnení úloh. Správa by mala predovšetkým popisovať základné prvky auditovanej budovy, ako aj potenciálne problémové oblasti odhalené počas previerky. K odporúčeným opatreniam na zachovanie energie by sa mali tiež pripraviť kalkulácie na odhad spotreby energie a úspor nákladov. Uviesť by sa mali aj referencie a špecifikácie na realizáciu odporúčaní v oblasti PaÚ a OnZE. Záverečná správa z auditu previerkou objektu by mala zahŕňať nasledujúce časti:

1. Čitateľné a úplné nákresy zobrazujúce pôdorys budovy a najmenej dva náhľady.
2. Stručný popis architektonických prvkov budovy (typ konštrukcie, orientácia, solárne systémy a pod.).
3. Analýza účtov za energie na účely odhadu intenzity spotreby energie, vyváženia teplôt a základných hodnôt spotreby. Užitočné je splniť túto úlohu ešte pred návštevou budovy.
4. Popis testovania alebo opatrení vykonaných počas auditu previerkou objektu vrátane teploty a úniku vzduchu. Pri teste unikania vzduchu uveďte všetky príslušné údaje o testovaní a analýzy výpočtov vrátane predpokladov. Skontrolujte, či ste uviedli oblasť úniku vzduchu, ako aj hodnoty infiltrácie (in ACH) podľa referenčných podmienok (napr. $\Delta P = 4$ Pa) a pri priemerných poveternostných podmienkach (ročný priemer a priemer vykurovacej sezóny).
5. Diskusia k auditu previerkou objektu a výsledok. Zdôraznite najmä obavy a sťažnosti obyvateľov budovy a prípadné zistené potenciálne problémy v oblasti PaÚ a OnZE.
6. Popíšte podrobne výpočet a určite spotrebu energie a úspory nákladov pri daných PaÚ a OnZE. Odkazy na tieto výpočty uveďte v správe spolu s predpokladmi, na ktoré ste pri výpočte prišli.
7. Prekonzultujte výsledky ekonomickej analýzy. Uveďte najmä všeobecný postup a náklady na realizáciu každého OnZE.
8. Poskytnite konkrétne odporúčania pre klienta, na základe ktorých sa znížia jeho účty za energie alebolepší vnútorné prostredie v budove.
9. Urobte niekoľko fotografií na zdôraznenie prvkov a problémových oblastí v budove.

10.2. Energetická modernizácia budovy

10.2.1. Cvičenie

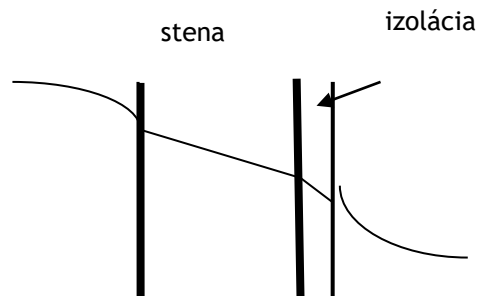
TEPELNÁ VODIVOSŤ

Pre prenos tepla z tekutiny na inú tekutinu (príp. vzduch, vodu a pod.) cez stenu, ktorá stojí medzi nimi môžeme hovoriť o prenose tepla.

Pri rovnej streche:



$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T \quad [W]$$



K prenosu tepla dochádza prechodom cez vnútornú stenu, stenu a vonkajšiu vrstvu (izolácia).

Význam značiek:

- Q tepelný tok [W]
- k koeficient tepelnej vodivosti [W/m² K] - známy aj ako hodnota U
- A plocha [m²]
- q hustota tepelného toku [W/m²]
- ΔT teplotný rozdiel (vnútorná teplota - vonkajšia teplota) [K]
- T teplota [°C]

Na výpočet koeficientu tepelnej vodivosti „k“ použijeme koeficient tepelnej vodivosti vnútornej a vonkajšej steny. Pri tekutine, ktorá umožňuje pohyb napríklad vzduchu: $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$, a pri tekutine, ktorá neumožňuje taký pohyb, napríklad voda: $\alpha = \alpha_k$.

Pri rovnej streche:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

- α_i koeficient tepelnej vodivosti vnútornej steny
- α_o koeficient tepelnej vodivosti vonkajšej steny
- d hrúbka vrstvy (hrúbka jediného materiálu)

Povedzme, že vnútorná stena má konštantu $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (normálna hodnota) a vonkajšia stena $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (podľa štandardov pre výpočet ohriatia - DIN 4701).

$d_{\text{steny1}} = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$ $\lambda_{\text{tehly1}} = 0,75 \text{ W/m K}$ (bez cementu)

Hľadáme hodnotu koeficientu tepelnej vodivosti k!

Porovnajzte hodnoty:



λ tehly2 = 0,6 W/m K , d2 = 0,3 m

λ izolácie = 0,75 W/m K , d3 = 7,3 m

Výpočet:
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{d_{\text{wall1}}}{\lambda_{\text{wall1}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{0,75} = 0,965 \Rightarrow k = 1,04 \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Tento výpočet sa musí vykonať pre každú stenu. Ide o jednoduchý výpočet. Problémom je, že sa počíta s údajmi zaznamenanými v dokumentácii a plánoch k budove (projektová dokumentácia), pokiaľ sú tieto vôbec k dispozícii. Niekedy sú však budovy veľmi staré a k dispozícii nie sú žiadne údaje o použitých materiáloch a hrúbke stien. Výpočty sú síce presné, ale využiteľné len pri nových alebo plánovaných budovách. Pri starých budovách sa odporúča merať koeficient prenosu tepla pomocou prístroja TESTO 635.





Cvičenie: zmerajte koeficient tepelnej vodivosti steny použitím prístroja TESTO 635.

1. Priložte termočlánky na vnútornú stenu, ako je to zobrazené na obrázku nižšie



2. Na vonkajšiu stenu priložte bezdrôtový snímač v príslušnej výške, v akej sa nachádzajú termočlánky.

Viac na videu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>

10.3. Výmena zdroja vykurovania

10.3.1. Cvičenie

Výmenu zdroja vykurovania by sme mali ponechať na odborníkov. Predtým, než sa rozhodne o tom, čo je najvhodnejším systémom na vykurovanie a ochladzovanie, malo by sa zväžiť niekoľko skutočností.

Správna voľba tepelnej energie zdroja vykurovania a ohrievania

Ak jednoducho kúpime zdroj ohrievania a vykurovania s rovnakým výkonom ako mal náš starý zdroj, bude to zlé rozhodnutie. Bez projektu vykurovacieho a tepelného výpočtu nie je možné určiť ideálny výkon zdroja.

Zdroje vykurovania a ohrievania sú vo väčšine prípadov predimenzované, majú príliš vysoký výkon a pracujú s nízkou účinnosťou. Preto je pred kúpou nového kotla potrebné skontrolovať jeho výkon. Toto by mal vykonať ten, kto navrhol ústredné vykurovanie.

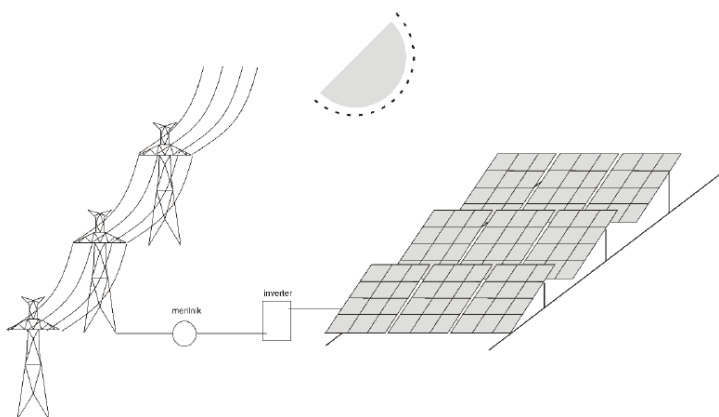


10.4. Inštalácia OZE

10.4.1. Cvičenie

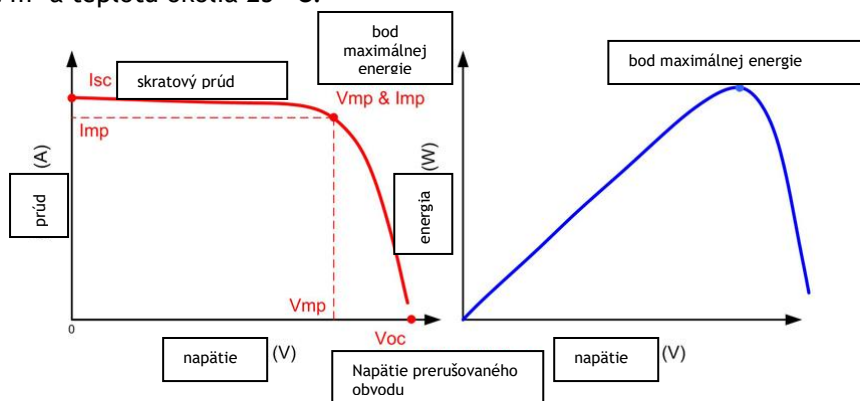
Povedzte, že strecha verejnej budovy má 150 m^2 vhodnej plochy na montáž FV systému. Vypočítajte vhodný výkon a ročnú produkciu FV systému, ak má 250W FV modul 2 m^2 .

Solárne články nepriamo menia solárnu energiu na elektrickú energiu. Typické zoradenie je zobrazené na obrázku nižšie. Solárny článok je definovaný ako krivka, ktorá spája vzťah medzi elektrickým prúdom a napätím pri rôznom odpore elektrického obvodu, ktorý spája elektródy solárneho článku.



Obrázok č. 10.4.1: Typické zoradenie FV systému

Pre autentickéjšie porovnanie solárnych článkov boli vypracované medzinárodné štandardy na testovanie solárnych článkov, nazývané referenčné podmienky prevádzky. Ide o intenzitu slnečného žiarenia 1000 W/m^2 a teplotu okolia $25 \text{ }^\circ\text{C}$.



Obrázok č. 10.4.2: Charakteristika FV článkov

Maximálna hodnota energie sa nazýva Watt špičkového zaťaženia (W_p). Účinnosť výroby elektrickej energie závisí od slnečného žiarenia a teploty okolia a dá sa vypočítať nasledovne:



$$\eta_{PV} = \eta_r \left[1 - \frac{\beta_{PV}}{100} (T_{PV} - T_r) \right]$$

Kde η_{PV} je účinnosť solárneho článku, η_r účinnosť FV článku pri referenčných hodnotách, β_{PV} koeficient teploty ($\%/^{\circ}\text{C}$), T_{PV} teplota solárnych článkov a T_r referenčná teplota.

Referenčná účinnosť FV článku je:

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100\%$$

Kde W_p je maximálny výkon solárneho článku pre referenčných podmienkach (W_p), G_r referenčná úroveň slnečného žiarenia (W/m^2), a A_{PV} plocha FV článkov (m^2).

Ročná produkcia FV elektrárne je definovaná nasledovne:

Kde $Q_{el,PV}$ je produkcia elektrickej energie prostredníctvom FV systému (W/rok), A_{PV} celková plocha FV článkov (m^2) a H_{β} ročné slnečné žiarenie na povrch FV systému ($kWh/m^2 \text{ rok}$).

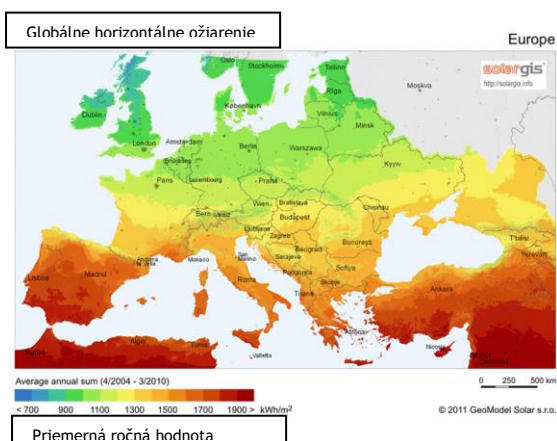
Počet FV modulov:

$$N = 150 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 75 \text{ FV modulov}$$

$$\text{Výkon: } W_p = 75 \times 250 \text{ W} = \mathbf{18750 \text{ W alebo } 18,75 \text{ kW}}$$

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100 = \frac{18750}{1000 \cdot 150} 100\% = 12,5\%$$

Na výpočet vhodného výkonu a ročnej produkcie FV elektrárne je potrebné poznať ročné slnečné žiarenie na povrch FV systému. To sa dá vyčítať z množstva on-line nástrojov alebo obrázkov. Príkladom je obrázok č. 10.4.3.



Skúsme predpokladať, že FV systém je v Berlíne. Z obrázku č. 10.4.3 môžeme vidieť, že farba je zelená, čo znamená, že ročné slnečné žiarenie je okolo $1000 \text{ kWh}/m^2$.

Obrázok č. 10.4.3: ročné slnečné žiarenie

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_{\beta} = 150 \cdot 12,5 \cdot 1000 = 1875000 \text{ W / year alebo } \mathbf{1875 \text{ kW/rok.}}$$



10.5. Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

10.5.1. Cvičenie

Internát má 10 poschodí a na každom poschodí sa nachádza 10 izieb. V každej izbe sú dve 100W žiarovky so svietivosťou 1600 lm. Vypočítajte úsporu energie, ak sa žiarovky vymenia za 15W LED žiarovky s rovnakou svietivosťou. Predpokladajme, že svetlá sú zapnuté 5 hodín denne a že cena za 1 kWh je 0,1 eura.

Výkon osvetlenia v izbách:

$$P = 10 \text{ poschodí} \times 10 \text{ izieb} \times 2 \times 100 \text{ W žiarovky} = 20000 \text{ W}$$

Spotreba energie za deň je:

$$t = 5 \text{ h}, P = 20000 \text{ W}, W = P \times t = 20000 \times 5 = 100000 \text{ Wh alebo } 100 \text{ kWh}$$

Cena za energiu za deň:

$$C = W \times \text{cena} = 100 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ eura} = 10 \text{ eur/deň}$$

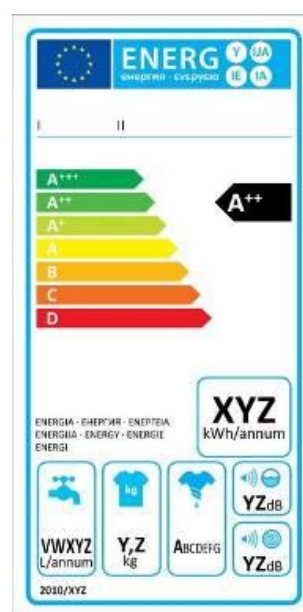
Rovnaké rovnice pre LED žiarovky:

$$P = 10 \text{ poschodí} \times 10 \text{ izieb} \times 2 \times 15 \text{ W žiarovky} = 3000 \text{ W}$$

Spotreba energie za deň je:

$$t = 5 \text{ h}, P = 3000 \text{ W}, W = P \times t = 3000 \times 5 = 15000 \text{ Wh alebo } 15 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena za energiu za deň: } C = W \times \text{cena} = 15 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ eura} = 1,5 \text{ eura/deň}$$



kWh

Štandardné žiarovky	LED žiarovky
t = 5 h, P = 20000 W	t = 5 h, P = 3000 W
W = P x t = 100000 Wh alebo 100 kWh	W = P x t = 3000 x 5 = 15000 Wh alebo 15 kWh
C = W x cena = 100 kWh x 0,1 eura = 10 eur/deň	C = W x cena = 15 kWh x 0,1 eura = 1,5 eur/deň
	85 % ÚSPORA



10.6. Nákup energeticky účinného zariadenia

10.6.1. Cvičenie

Energeticky účinné zariadenie sa dá rozpoznať podľa uvedenej energetickej triedy. Obrázok prezradí energetickú triedu a ročnú spotrebu zariadenia. V závislosti od zariadenia sa dá na výpočet spotreby energie zariadenia alebo zariadení použiť jednoduchá rovnica.

Rovnica na odhad spotreby energie

Na odhad spotreby energie spotrebiča sa dá použiť tento vzorec:

$(\text{Spotreba} \times \text{počet využitých hodín denne} \div 1000 = \text{denná spotreba kilowatthodín (kWh)})$

$(1 \text{ kilowatt (kW)} = 1\,000 \text{ wattov})$

Vynásobte to počtom dní, kedy používate spotrebiče v priebehu roka a získate ročnú spotrebu. Potom môžete vypočítať ročné náklady na spotrebiče tým, že vynásobíte počet kWh za rok podľa ceny energie za spotrebované kWh od vášho miestneho dodávateľa.

Príklady:

Okenný ventilátor:

$(200 \text{ wattov} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 120 \text{ dní/rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh}$

= 8,16 dolárov/rok

Osobný počítač a monitor:

$(120 + 150 \text{ wattov} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 365 \text{ dní/rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh} = 33,51 \text{ dolárov/rok}$

10.7. Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

10.7.1. Cvičenie

- Vetrание

Vedenie školy pripraví harmonogram otvárania okien, aby do priestoru, kde prebieha vzdelávacia činnosť prúdil čerstvý vzduch. Na zvýšenie rýchlosti prúdenia a úplnú výmenu vzduchu je vhodné zvoliť systém pričného vetrania, ktoré sa zakladá na otvorení vetracích otvorov na protilahlých stenách daného priestoru.

Vedenie školy a technik musia venovať zvýšenú pozornosť najmä:

- oblastiam, kde dochádza k znečisteniu vzduchu a hluku, a to aj v interiéri,
- relatívnej orientácii tieniacej techniky,
- možnému vytváraniu škodlivého prúdenia vzduchu vo vnútri tried.



- **Zvýšte údržbu existujúceho systému núteného vetrania**

Niekoľko príkladov činností v oblasti údržby je popísaných v nasledujúcich bodoch:

- Pravidelná údržba pre optimálny výkon.

Je treba odstraňovať nečistoty a iné prekážky z častí systému na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu, aby fungoval účinne. Celý systém by mal každoročne skontrolovať technik údržby alebo odborný dodávateľ tejto služby. Mala by sa pravidelne vykonávať rutinná údržba, aby sa zistili prípadné problémy už na ich začiatku.

- Údržba kotlov;

pravidelná revízia kotla, ktorú by mal vykonať renomovaný dodávateľ. Plynové kotly by sa mali kontrolovať raz ročne; olejové dvakrát ročne. Pravidelnou kontrolou kotla sa dá usporiť až 10 % nákladov na vykurovanie ročne.

- Kontrolujte kondenzátory;

kondenzátory sa zvyčajne nachádzajú na vonkajšej strane budovy a vypúšťajú teplo vysaté klimatizačným systémom zvnútra budovy. Kontrolujte, či sú kondenzačné a výparné zariadenia čisté a dobre udržiavané. Kontrolujte, či sa v kondenzátoroch nenachádzajú prekážky, napr. pevné objekty alebo rastliny.

- Kontrolujte klimatizáciu a chladiacu jednotku;

skontrolujte, či je chladiaca jednotka pravidelne udržiavaná, aby sa zabránilo prevádzke pri nižšej účinnosti. Vymeňte izoláciu na potrubí chladenia, pretože ak je v zlom stave, ovplyvní to teplotu chladiacej látky cirkulujúcej v systéme a spotrebuje sa viac energie na udržanie požadovanej teploty. Venujte zvýšenú pozornosť potrubiu umiestnenému mimo budovy. Kontrolujte objem chladiacej zmesi a či nedochádza k jej úniku. Ak ochladzovacia jednotka obsahuje viac než 3 kg chladiacej zmesi, predpisy nariaďujú naplánovať rozpis pravidelných revízií z dôvodu úniku plynu.

- Čistite ventilátory, filtre a vzduchové potrubie, čím je možné zvýšiť účinnosť až na 60 %.

Nemá zmysel mať účinne fungujúci systém, ak prúdeniu ochladzovaného alebo ohrievaného vzduchu do priestoru bráni pevná stena. Prekážky v systéme na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu sú bežné a zvyšujú náklady na prevádzku systému, takže zabezpečte pravidelnú kontrolu filtrov. Zvážte montáž tlakomeru, aby ste vedeli, kedy je potrebné vymeniť filter.

- Výber najvhodnejšieho scenára zlepšovania EH pri konkrétnej budove závisí (okrem iného) od rozpočtu, ktorý je k dispozícii.

Na výber optimálneho scenára pri obmedzenom rozpočte je potrebná analýza spotreby v budove, t.j. je potrebné skontrolovať účty za elektrinu a teplo (na vykurovanie a ohrev vody).

Niekoľko príkladov je uvedených v tabuľkách nižšie:



Optimalizácia spotreby tepelnej energie	
stav plášťa budovy	stav fasády
	izolácia prízemia
	izolácia strechy
Ak budova nie je zateplená, výmena kotlov a zdrojov vykurovania nebude účinná (príliš vysoké straty). Pokiaľ vám to rozpočet dovoľuje, budovu zateplite.	
<u>Rozpočet</u>	
VYSOKÝ	NÍZKY
Ak je to možné, zabezpečte výmenu izolácie budovy.	<ul style="list-style-type: none"> - Zabezpečte izoláciu potrubia na teplú vodu, vymeňte tesnenie na oknách a používajte účinnú tieniacu techniku (počas slnečných dní miestnosť zatiate, aby sa znížila potreba klimatizácie, a kedykoľvek je to možné, využívajte slnečné svetlo namiesto umelého osvetlenia). - Používajte termostatické ventily na radiátoroch. - Ak sa radiátory používajú, zatvárajte okná, a ak okná otvoríte, aby ste izbu vyvetrali, utiahnite ventil na radiátore. - Miestnosti vetrajte niekoľkokrát denne na krátku dobu (radiátor zatiaľ nevychladne a požadovanú teplotu dosiahnete pri menšej spotrebe energie).
Vymeňte zdroj vykurovania (kotly na biomasu, tepelné čerpadlá a solárne kolektory).	



Optimalizácia spotreby elektrickej energie	
Stav vybavenia budovy	Druh osvetlenia
	Druh kancelárskeho vybavenia
	Televízor, LCD obrazovka, plazmový televízor, LED televízor, a pod.
<u>Rozpočet</u>	
VYSOKY	NÍZKY
Vymeňte zariadenie v budove za iné, s vyššou energetickou triedou (trieda A alebo vyššia, A+ a pod.).	Účinné používanie zariadení, ktoré sú k dispozícii:
Dajte si namontovať FV systém (čisté meranie - energia, ktorú FV systém v budove vyrobí, sa na konci mesiaca započíta so spotrebovanou energiou, a vy zaplatíte len za rozdiel, prípadne sa vám vráti preplatok, ak si vyrobíte viac energie než spotrebujete).	<ul style="list-style-type: none"> - Ak zariadenie nepoužívate, vypnite ho (staršie zariadenia majú vysokú spotrebu aj pri pohotovostnom režime). - Izolujte ohrievače vody (zostanú teplé dlhšie a zníži sa častota používania elektrických ohrievačov vody). - Vymeňte klasické žiarovky za LED žiarovky. - Do chodieb v halách namontujte detektory pohybu. - Na každé poschodie namontujte elektromery (takto zistíte, kde je najvyššia spotreba a budete schopní zamerať opatrenia na dané poschodie namiesto celej budovy).



Stavebníctvo a dodávky energie - vykurovanie a ohrievanie

V husto obývaných budovách a obytných budovách s mnohými bytovými jednotkami je najlepším a najvýhodnejším riešením diaľkové vykurovanie alebo spoločné ústredné kúrenie, pokiaľ sú dodávané z obnoviteľných zdrojov energie. Dôvody pre toto riešenie: nie je potreba zabezpečiť si kotol; v každej jednotke je vykurovacie stúpacie potrubie.

- Zariadenie ústredného vykurovania je účinnejšie a predstavuje menšiu záťaž pre
- životné prostredie než samostatný systém umiestnený v každej bytovej jednotke.
- Pohodlné riešenie, netreba s ním nič robiť.

V budovách s nízkou hustotou obývanosti je vhodné bio-solárne vykurovanie (na biomasu + solárne): kombinované využitie solárnej energie a biomasy je v našich klimatických podmienkach najvhodnejším riešením.

V prípade geotermálneho zdroja sú výhody diaľkového vykurovania ešte vyššie!

Stavebníctvo a dodávky energie - ochladzovanie a vetranie

Zmeny podnebia vedú k zvyšovaniu priemerných teplôt a maximálnych teplôt nameraných v lete. Ak sa do budovy nainštaluje len mechanický ochladzovací systém, náklady na jej ochladzovanie v lete môžu ďaleko presahovať náklady na vykurovanie danej budovy počas zimy, a to dvojnásobne až trojnásobne. Ak je v budove potrebné ochladzovanie, znamená to, že bola nevhodne navrhnutá a naplánovaná. Čo by sa malo urobiť:

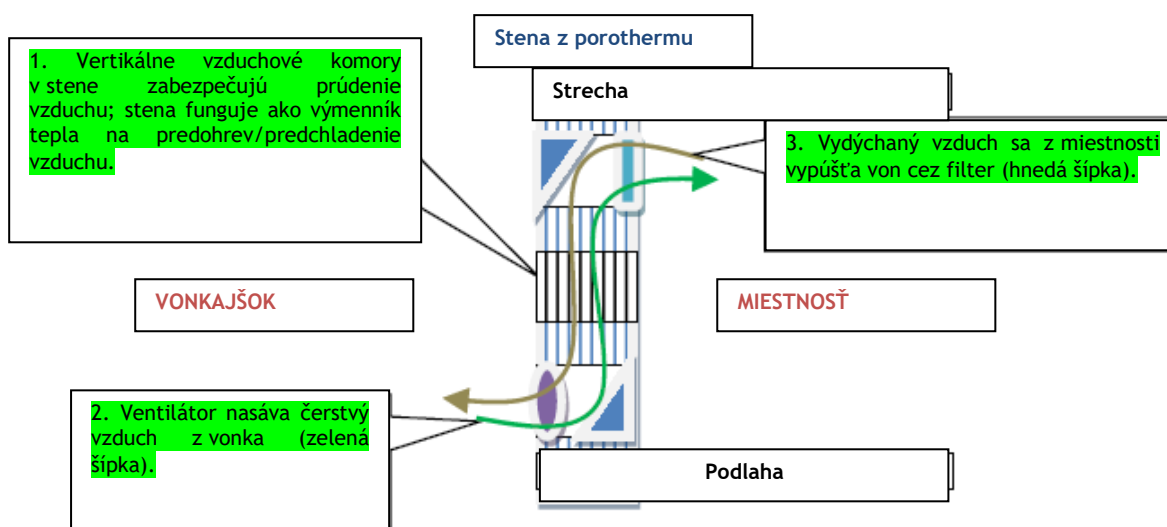
1. Ochrana pred slnečným žiarením zatienením
2. Pasívne ochladzovanie - nočným vetraním (napr. otvorením okien)

Toto riešenie je najúčinnějšíe vtedy, ak je dom dobre zateplený a budova dokáže vyniesť teplo, vďaka čomu trvajú účinky ochladenia po celý deň.

3. Uplatnenie technológií pasívneho vetrania

Ide o moderné formy tradičných riešení vetrania založených na gravitácii a filtrácii, kde sa vyvinuli nové riešenia v podobe vylepšených verzií solárnych komínov a veterných komínov podľa vzoru z arabských krajín. Najdôležitejším cieľom pasívneho vetrania je v súčasnej dobe dočasná alebo úplná náhrada mechanického systému vetrania, aby sa znížila spotreba energie.

4. Uplatnenie systémov mechanického vetrania
- Pri týchto systémoch pokročilej technológie ide v podstate o výmenníky tepla a tepelné čerpadlá. Čerstvý vzduch sa nasáva cez potrubie uložené pod zemou. Tento systém pomáha pri vykurovaní v zime, ale tiež ochladzuje, vďaka čomu je klimatizácia v zime nepotrebná.
 - Dôvtipným a nízkonákladovým riešením systému na rekuperáciu tepla je Fluctuvent; na obrázkoch nižšie je popísaný jeho princíp:



Vývoj - Stavebníctvo a dodávky energie

Základný princíp dodávok elektriny: vzhľadom na finančnú náročnosť výroby elektriny by sa elektrická energia mala využívať len na potrebné účely a jej využívanie by sa malo znížiť na minimum.

POZNÁMKA: Aktuálne maximá odberu elektriny sa dajú znížiť uvedomelým využívaním elektriny (napr. ak nie sme v miestnosti, svetlá sú vypnuté).

Elektrina sa dá nezávisle vyrábať nasledovnými spôsobmi:

- solárnymi článkami (fotoelektrické časti, fotovoltické články)
- generátorom poháňaným veternou alebo vodnou energiou
- kogeneráciou biopalivom (výroba tepla a elektriny zároveň sa nazýva kogenerácia tepla a elektrickej energie) alebo trigeneráciou (výroba tepla, elektriny a chladu).

Ak sa vyrobí energia, ale budova ju nevyužije, musí sa v nejakej podobe uložiť. Existujú na to dva spôsoby:

- Riešenie inteligentnej siete - vracanie energie do centrálného systému; táto možnosť je možná len vtedy, ak to dodávateľ energie umožní.
- Na miestne uskladnenie energie sa dajú použiť batérie, avšak existujú aj inovatívne spôsoby, ako napríklad zmena elektriny na gravitáciu, a to tak, že voda sa čerpaním dopraví do vyššej nadmorskej výšky a nechá sa tiecť dolu cez hydroelektrický generátor v čase nízkeho odberu. Toto riešenie je v malom rozsahu nákladné.
- Ak sa vezme do úvahy aj ďalší energetický problém (t.j. mobilita), systémy vozidlo k sieti (vehicle to grid; V2G) a vozidlo k budove (vehicle to house; V2H) umožňujú spoluprácu medzi vozidlom, budovou a sieťou. Autá sú vo všeobecnosti odstavené na parkoviskách až 90 % z 24 hodín. Vtedy môžu byť elektrické autá pripojené k sieti. Môžu z nej čerpať energiu, ale môžu ju aj vracat'.



Vývoj - Formovanie exteriérovej a interiérovej časti budovy - tienenie

Montáž skiel bez adekvátneho zatienenia je odvážnym činom. Zasklenie okien je veľmi užitočné v zime, pretože napomáha využitiu slnečnej energie, kedy zachytáva teplo, avšak v lete sa preto môže vyžadovať zvýšené chladenie.

Pri plánovaní zatienenia je potrebné dôkladne poznať základnú charakteristiku pohybu slnka a teóriu navrhovania tieniacej techniky. Dôležité je tiež zohľadniť jednoduchý princíp týkajúci sa tieniacich systémov:

- Svetlo prenikajúce cez presklenie okna sa mení na teplo a zohrieva interiér. Tieniace systémy montované zvonka preto zabezpečujú ochranu proti prehrievaniu a sú účinnejšie než systémy montované z vnútornej strany okna.

Typy tieniacich systémov:

- Pevné tieniace systémy (vonkajšie pevné žalúzie, markízy, prístrešky a pod.)
- Nastaviteľné tieniace systémy (rolety, systémy Reluxa, Vanish, žalúzie a pod.)
- Zatienenie rastlinami - v prípade nižších budov je zatienenie opadavými listnatými stromami ideálnou možnosťou. Počas vegetačného obdobia poskytujú listy opadavých stromov tieň, zatiaľ čo v zime „holé“ vetvy stromov nechávajú prenikať slnečné lúče dovnútra. Okrem toho, rastliny vyparujú vodu a produkujú kyslík.

Vývoj - Formovanie exteriérovej a interiérovej časti budovy - dvere, okná

Z energetického hľadiska boli presklené dvere a okná vždy najslabšou časťou budovy. Avšak aj u týchto častí došlo v priebehu posledných rokov k značnému vývoju a v prípade správnej montáže dokážu fungovať aj ako „ohrievače“.

- Prvou inováciou bolo vyvinutie dvojvrstvého tepelne izolačného zasklenia.
- Druhým významným krokom vpred bolo vynájdenie vrstvy, ktorá odráža teplo (LOW-E).
- Tretím krokom bolo trojsklo s medziskelným priestorom vyplneným plynom na účely konceptu pasívneho domu.

Dvere a okná - kúpiť nové či zrenovovať?

Ak hovoríme o dverách a oknách, je dôležité objasniť si možnosti renovácie existujúcich dverí a okien. Vo všeobecnosti sa dá vybrať zo štyroch možností:

1. Renovácia na pôvodný stav dverí a okien; navrátenie do pôvodného stavu je nutné len pri budovách, ktoré sú dedičstvom a musia sa zachovať; historické dvere a okná však nie sú z tohto hľadiska účinné a navyše ich renovácia je veľmi nákladná.
2. Zlepšenie technickej kvality pomocou doplnkových materiálov; najlacnejším riešením je zlepšenie tesnosti použitím gumových tesniacich materiálov.
3. Zlepšenie technických vlastností čiastočnou výmenou je lacnejšou alternatívou v porovnaní s kompletnou výmenou.



4. Kompletná výmena dverí a okien je z energetického hľadiska najlepšou možnosťou, no je aj nákladná.

10.8. Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s inými typmi riešení EH

10.8.1. Cvičenie

Skúsme skombinovať účinky OZE a technických opatrení na zníženie spotreby elektrickej energie. Ak skombinujeme cvičenia 10.1.2, 10.4.2, 10.5.1 a 10.6.2, dostaneme:

- jednoduchý energetický audit,
- nákup energeticky účinného osvetlenia,
- výmenu osvetlenia,
- montáž OZE.

Pri budove podľa časti 10.5.2 a streche v časti 10.4.2 by účinky boli nasledovné:

- zníženie spotreby elektrickej energie o 85 kWh za deň a
- výroba elektrickej energie **1875 kW za rok.**

Ak predpokladáme, že úspory za 252 pracovných dní (podľa roku 2016) s výmenou osvetlenia sú 252x85 kWh=21420 kWh (85 % úspora za pracovný deň) a elektrická energia vyrobená FV systémom je 1875 kWh za rok, znamená to, že by sme spotrebovali približne 5 % elektrickej energie potrebnej na osvetlenie v porovnaní so spotrebou pred zavedením tohto opatrenia.

10.9. Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických energeticky hospodárnych zásahov

10.9.1. Cvičenie

Stredná škola má 15 pedagogických a 15 nepedagogických pracovníkov (tajmoníkov, THP pracovníkov, a podobne). Každý jeden z nich má v svojej kancelárii alebo kabinete počítač a pre všetkých sú dostupné 3 tlačiarne.

Žiaľ, väčšina ľudí po skončení práce nepovypína zariadenia a nie je si vedomá toho, že tieto zariadenia stále spotrebúvajú energiu. Typická spotreba rôznych zariadení v pohotovostnom režime je uvedená v prílohe č. 1. Spotreba počítačov v pohotovostnom režime je 10 W, monitora 5 W a tlačiarne 15 W. Vypočítajte, koľko energie tieto zariadenia denne zbytočne spotrebujú na strednej škole. Predpokladajte, že zariadenia sa používajú 6 hodín denne naplno a 18 hodín v pohotovostnom režime.

Počet počítačov je 30 a počet monitorov je tiež 30.

Spotreba počítačov: po pracovnej dobe



Spotreba všetkých počítačov v pohotovostnom režime je: P=15x10 W=150 W, monitorov: P=15x15 W=225 W a tlačiarň P=3x15 W=45 W.

Celková spotreba v pohotovostnom režime: P=150+225+45=420 W

Zbytočne spotrebovaná energia za deň: W=Pxt=420 Wx18=7560Wh alebo **7,56 kWh za deň.**

Cena zbytočne spotrebovanej energie za deň (pri predpokladanej jednotkovej cene 0,1 eura za kWh) je: C=7,56x0,1=0,756 eur

Táto suma sa možno zdá nízka, ale predstavuje len zbytočne minútú sumu za energiu za pracovný deň a v mesiaci je 22 pracovných dní. Zahrňme sem aj víkendy a vypočítajme stratu za mesiac.

4 víkendy za mesiac: 4x2x24=192 hodín

Zbytočne spotrebovaná energia za víkendy: W=Pxt=420 Wx192=80640 Wh alebo 80,64 kWh

Zbytočne spotrebovaná energia za všetky pracovné dni: W=7,56 kWhx22 dní=166,32 kWh

Zbytočne spotrebovaná energia spolu: W=80,64+166,32=246,96 kWh;

Mesačné náklady: C=246,96x0,1=24,7 eur/mesiac

PRÍLOHA Č. 1

Spotreba energie najčastejších elektrických a elektronických zariadení v pohotovostnom režime a ich bežná spotreba (vo wattoch).

Spotrebiče	Typická spotreba v pohotovostnom režime	Typická spotreba v plnej prevádzke vo wattoch
Mikrovlňná rúra	7	800
Varič	5	130
Televízor	5	70-120
Plazmový televízor	1-18	350-700
Videorekordér	5	35
Nabíjačka na telefón	6	
Bezdrôtový telefón	8	
Odkazovač	8	
Stereo súprava	10	400
Digitálny dekodér	15	
Pračka	2	350-500



Osobný počítač	10	120
Tlačiareň	15	
Monitor počítača	5	150

Rovnica na odhad spotreby energie

Na odhad spotreby energie spotrebiča sa dá použiť tento vzorec:

$(\text{Spotreba} \times \text{počet využitých hodín denne} \div 1000 = \text{denná spotreba kilowatthodín (kWh)})$

$(1 \text{ kilowatt (kW)} = 1\,000 \text{ wattov})$

Vynásobte to počtom dní, kedy používate spotrebiče v priebehu roka a získate ročnú spotrebu. Potom môžete vypočítať ročné náklady na spotrebiče tým, že vynásobíte počet kWh za rok podľa ceny energie za spotrebované kWh od vášho miestneho dodávateľa.

Príklady:

Okenný ventilátor:

$(200 \text{ wattov} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 120 \text{ dní/rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh}$

= 8,16 dolárov/rok

Osobný počítač a monitor:

$(120 + 150 \text{ wattov} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 365 \text{ dní/rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh} = 33,51 \text{ dolárov/rok}$



PRÍLOHA Č. 2

Odporúčané úrovne svietivosti podľa priestorov a použitia

Priestor	Svietivosť (lúmen/m ² =lux)
Exteriér vo všeobecnosti, komunikácie v obci	7-12
Záhrady, priemyselné zóny	15-25
Ulice, diaľnice	30-50
Vjazdy, parkovacie plochy	50
Priestory pred budovami, poschodie, recepcia, chodby, schodiská, umyvárne, viacúčelové priestory	150
Stravovacie priestory, verejné priestory	200
Zasadačky, pracovne, kancelárie, hotelové izby, priestory na precíznu prácu	300
Pracoviská, veľké miestnosti, laboratóriá	500
Čítareň, kresliareň, trieda, kuchyňa, priestory pre zameranie na detail	750
Výkladové okná	1000-3000



POUŽITÁ LITERATÚRA

- Beggs, C., 2002. Energy: Management, Supply and Conservation. Butterworth-Heinemann, Elsevier Science.
- EI-education, 2008. EI-Education guidebook on energy intelligent retrofitting. Available at education.aarch.dk, consulted on 12.12.08.
- European Commission, Directorate General XII, (1995). Energy Management System.
- EnerBuilding, 2008. Energy efficiency in households Guide. Enerbuilding.eu Project, May.
- EU, 2008. The EU Energy Label. Available at <http://www.energy.eu/#energy-focus>, consulted on 9/12/08.
- EU TopTen, 2006. Available at <http://www.topten.info/>, consulted on 12/12/08.
- GREENBUILDING, 2008. GreenBuilding Guidelines and Technical Modules. Available at <http://www.eu-greenbuilding.org>, consulted on 12/12/08.
- GreenLabelsPurchase, 2006. GreenLabelsPurchase: making a greener procurement with energy labels. Available at www.greenlabelspurchase.net, consulted on 12/12/08.
- ISO, 2008. Building environment design - Guidelines to assess energy efficiency of new buildings - ISO 23045:2008. International Organization for Standardization, Switzerland.
- Krarti, M., 2000. Energy Audit of Building Systems - An Engineering Approach. CRC Press.
- Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2009 and inventory report 2011, EEA, Copenhagen, 2011 (citirano 1. 6. 2011). Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011>.
- BP Statistical Review of World Energy 2010, British Petroleum (1. 6. 2011)
- A Catalogue of „Optimization Scenarios” to enhance decision-making in establishing an efficient energy management programme, Electronic Version, October 2014”.

CE51 SPOLOČNE

D.T1.2.1 Návrhy pre školiteľov

Verzia 1
5.2017



PP3 – Mariborská univerzita

Vyhotovala Mariborská univerzita (PP3)

- Franjo Pranjić, MSc
- Franc Rihl, MSc
- Docent Peter Virtič, PhD
- Docentka Rebeka Kovačič Lukman, PhD

Krško, 2017

MODUL 1: Energetická hospodárnosť budov

Energetická hospodárnosť je široký pojem predovšetkým v oblasti posudzovania spotreby verejných budov. Možno by sa mal prezentovať podrobnejšie pre konkrétne budovy napríklad pre športové zariadenia. Ich energetické certifikáty sa vypočítavajú rovnako ako pri všetkých ostatných verejných budovách, ale problémom sú otváracie hodiny. Tieto zariadenia sú často na určitú dobu zatvorené a energetická trieda budov sa počíta na základe ročnej spotreby energie na štvorcový meter. Je teda jasné, že tieto zariadenia nemôžu mať takú energetickú hospodárnosť, ako je uvedené v ich certifikáte, pretože sa počas dlhšej doby nepoužívajú.

MODUL 2: Drobné technické zásahy

Drobné technické zásahy sú úzko prepojené s užívateľmi budovy.

Napríklad, keď sa ventily na radiátoroch vymenia za termostatické ventily, nepomôže to samo o sebe, pokiaľ užívatelia nie sú oboznámení s princípom fungovania týchto ventilov.

Pomôcť môže ukážka, kedy by sa mal v každej budove nastaviť termostat na určitú hodnotu a otvoriť okno, tak aby každý mohol vidieť, čo sa v takomto prípade stane.

Často krát ľuďom nie je jasné, že ventil je nastavený tak, aby dosiahol určitú teplotu bez ohľadu na to, aká teplota je vonku. Ak je okno otvorené a ventil nastavený na 22 °C, pri otvorení okna (v zimných podmienkach) bude ventil pracovať na 100%, aby dosiahol požadovanú teplotu.

Okrem toho by sa mala predviesť ukážka zmeny teploty v izbe, vetraním pomocou otvorenia okna na krátke doby. Ak je teplota v izbe 22 °C a je potrebné vyvetrať, po otvorení okna sa vzduch vymení, ale zároveň sa ochladí. Ak sa okno otvorí viacej krát na kratší čas, radiátor spotrebuje menej energie na opätovné dosiahnutie požadovanej teploty.

(Zatváranie ventilov a otváranie okna)

MODUL 3: Základné charakteristiky úspory energie

Zvláštna pozornosť by sa mala venovať spotrebe vody. Mala by sa predviesť ukážka osoby, ktorá sa holí alebo si umýva zuby. Jednoduchým príkladom môže byť meranie spotreby vody počas umývania zubov alebo holenia. (nie je potrebné žiadne meracie zariadenie, jednoducho stačí pod umývadlo umiestniť vedro a po skončení odmerať množstvo vody.)

MODUL 4: Energetický audit a energetický certifikát

Prednáška o energetickom audite (aspoň oboznámenie sa so základmi) bude veľmi užitočná.

Viac príkladov je uvedených v: Energetický audit systémov budov - Technický prístup. Tento môžete nájsť v projektovej knižnici,

MODUL 5: Výrobky využívajúce energiu

Malo by byť predstavené porovnanie cien energeticky úsporného vybavenia. Často krát spotrebitelia jednoducho kúpia najlacnejší produkt, pričom si neuvedomujú, že z dlhodobého hľadiska spotrebujú oveľa viac energie a tým aj peňazí. Prezentácia (cvičenie) je uvedená v dokumente formátu Word: Technické opatrenia, bez uvedenia cien. Uvedie sa prezentácia cien klasických žiaroviek a LED žiaroviek.

MODUL 6: Energetická modernizácia budovy

Viac informácií o problematike zateplovania budov je uvedených v dostupnej odbornej literatúre, ktorú môžete nájsť v projektovej knižnici.

ENERGETICKÁ MODERNIZÁCIA VEREJNÝCH BUDOV, Starostovia v akcii: bližšie predstavuje príklady technických opatrení (projektová knižnica).

V projektovej knižnici je taktiež literatúra na tému energeticky hospodárne okná, tienenie, atď. Odporúča sa túto doplnkovú literatúru preštudovať.

MODUL 7: Inštalácia OZE (obnoviteľné zdroje energie)

Dokument predstavujúci jednoduché systémy OZE a ich princípy. Viac literatúry o inštalácii OZE vo verejných budovách nájdete v projektovej knižnici.

V prípade potreby vám vieme poskytnúť doplňujúce informácie o princípoch geotermálnej energie (predstavenie tepelného čerpadla).

MODUL 8: Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

Modul predstavuje krátke zhrnutie literatúry v projektovej knižnici. Viac sa môžete dočítať v: „Katalógu Scenáre optimalizácie“ na posilnenie prijímania rozhodnutí pri tvorbe programu riadenia EH, elektronická verzia, október 2014.

MODUL 9: Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s ostatnými typmi riešení EH

Malo by sa poskytnúť viac príkladov na danú tému. Užitočná by mohla byť prednáška o kogeneračnej jednotke a o budove, ktorá využíva kombináciu viacerých zdrojov a opatrení EH.

Interreg



CENTRAL EUROPE

European Union
European Regional
Development Fund

TOGETHER

TAKING
COOPERATION
FORWARD



D.T1.2.1 TECHNICKÉ OPATRENIA



MARIBORSKÁ UNIVERZITA

TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

Čo je to energetický audit?

Prvý krok pri určovaní príležitostí na zníženie nákladov na energie a vyprodukovaných emisií.

Kontrola, prieskum a analýza tokov energií, na zachovanie energie v budove s cieľom znížiť množstvo energie vstupujúcej do systému bez negatívneho vplyvu na výstup.



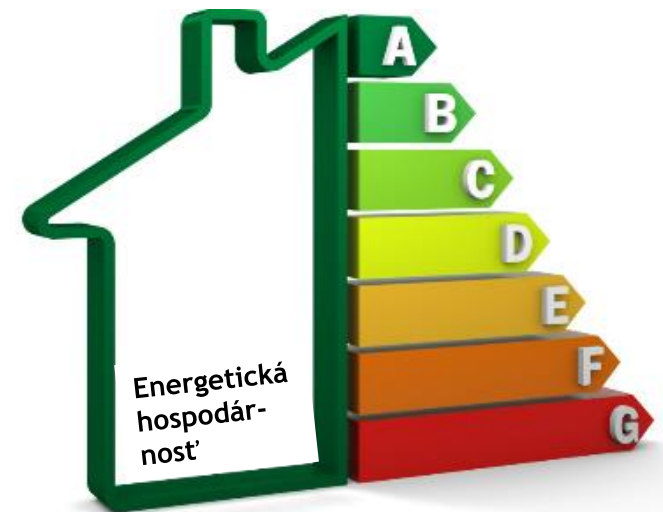
Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát Čo je to energetický certifikát (EC)?

Verejný dokument s údajmi o energetickej výkonnosti budovy s odporúčaniami na zvýšenie energetickej hospodárnosti.

Navrhované opatrenia na zvýšenie energetickej hospodárnosti

**ZÁKLADNÉ
ČASTI**

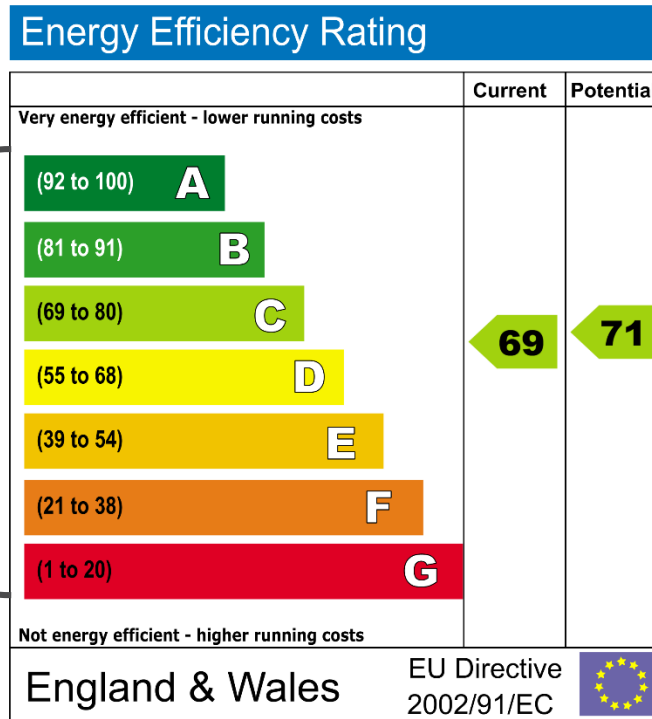
Informácie o spotrebe energie



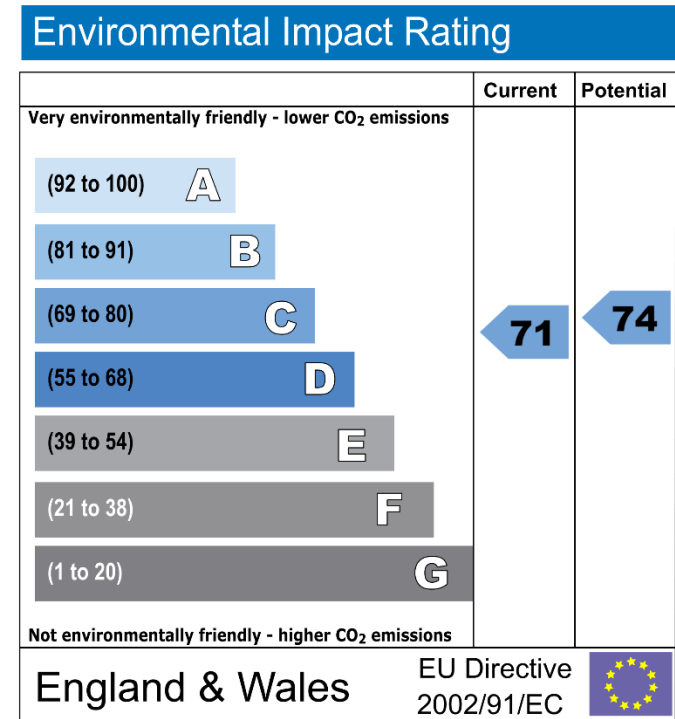
Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

Čo je to energetický certifikát (EC)?

Číslo, ktoré predstavuje ročnú spotrebu energie na štvorcový meter budovy (kWh/m²)



RRN: 2838-1067-6225-4349-4980



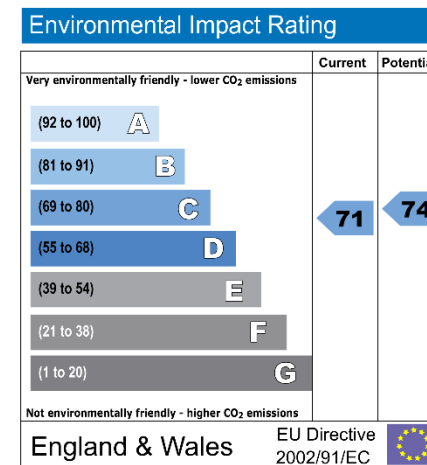
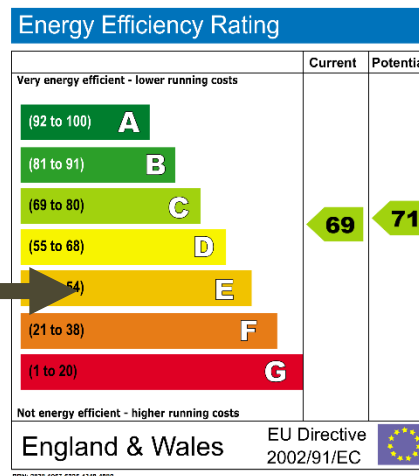
Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

Energetický certifikát (EC)

sa získava na základe štandardného energetického auditu.

ENERGETICKÝ AUDIT

1. *Preverka objektu*
2. *Analýza nákladov na energetické médiá*
3. *Štandardný*
4. *Podrobný*



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

Audit previerkou objektu

Krátka návšteva objektu s cieľom určiť oblasti, v ktorých by jednoduché a nenákladné opatrenia dokázali priniesť okamžité úspory z hľadiska spotreby energií alebo úspory prevádzkových nákladov.

Analýza nákladov na energetické médiá

Na vyhodnotenie sa používajú údaje za niekoľko rokov, na základe ktorých sa určuje priebeh spotreby energie, maximálne odbery, poveternostné podmienky a potenciál úspory energie.



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

Štandardný energetický audit

Poskytuje ucelenú energetickú analýzu energetických systémov objektu.

Podrobný energetický audit

Zahrňa konkrétne použité nástrojov na meranie spotreby energie pre celú budovu alebo pre niektoré energetické systémy v rámci budovy (napríklad koncovými spotrebičmi: osvetlenie, kancelárie vybavenie, ventilátory, chladiace zariadenia a pod.).



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

SKUTOČNOSTI

- Energetické audity môže vykonávať na interné účely technik alebo inžinier.
- Energetický certifikát je možné získať len na základe energetického auditu. V tom prípade musí audit vykonať aprobovaný audítor.
- EC je povinný pre všetky verejné budovy.



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

SKUTOČNOSTI

- Energetické audity zahŕňajú väčšinou len spotrebu energie objektu.
- Energetické audity by mali zahŕňať aj pracovný čas objektov (problémy sa vyskytujú pri určitých objektoch, ako sú športové zariadenia alebo kultúrne domy, ktoré sú obyčajne otvorené len niekoľko hodín denne – v dôsledku toho je energetické číslo EC nízke, ale nie je isté, či ide o energeticky hospodárny objekt.



Modul č. 1: Energetický audit a energetický certifikát

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Skontrolujte, či má váš objekt energetický certifikát.
- EC zahŕňa opatrenia na zlepšenie energetickej hospodárnosti – skontrolujte, či sa pracovníci zodpovední za EH riadia odporúčaniami uvedenými na EC.
- Vykonajte energetický audit previerkou objektu podľa krokov opísaných v sprievodnej dokumentácii.



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov

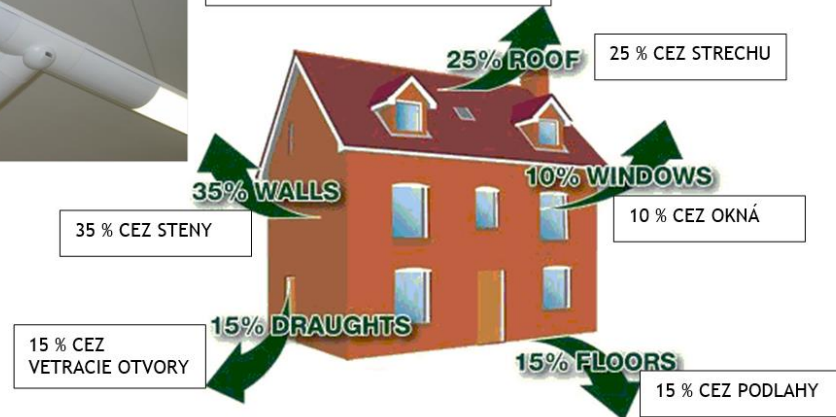


Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

- *Plášť budovy*
- *Systemy prietoku vzduchu*
- *Vykurovanie a chladenie*
- *Osvetlenie*
- *Spotrebiče*



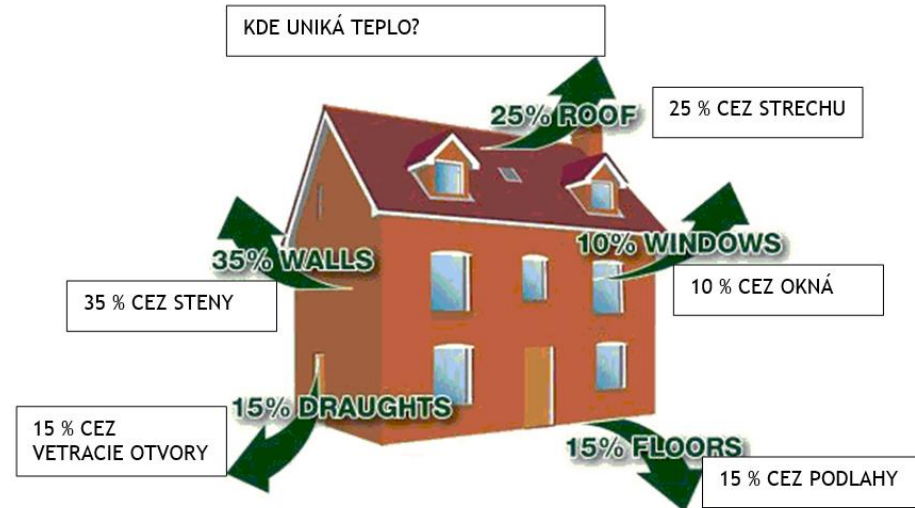
KDE UNIKÁ TEPLLO?



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Plášť budovy:

- strecha,
- steny,
- podlahy,
- okná a
- dvere budovy.



Aj riadne postavená a udržiavaná budova prepúšťa teplo na týchto prvkoch plášťa, pričom tieto straty predstavujú od 10 do 15 % z celkovej sumy vyúčtovania za energie tak, ako to je zobrazené na obrázku.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Plášť budovy

Základné odporúčania na zlepšenie:

- Izolácia steny (*znižuje potrebu vykurovania v zime a chladenia v lete a z budovy robí príjemnejšie miesto na trávenie času*).
- Teplo prenikajúce dnu cez nedostatočne zaizolovanú strechu spôsobuje obyvateľom budovy nepohodlie (*núti ich znižovať teplotu pomocou klimatizácie, aby tento problém vyriešili*).
- Ak budova nie je vôbec zaizolovaná, izolácia strechy je vo všeobecnosti nákladovo efektívnejšia než izolácia podlahy



Tepelná izolácia na predchádzanie tepelným mostom.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Plášť budovy – Základné odporúčania na zlepšenie:

- Zaizolovanie základovej dosky.
- Zaizolovanie stien.
- Zlepšenie zatienu okien.
- Zvýšenie izolácie zasklenia.
- Zvýšenie izolácie rámov okien.
- Montáž svetelných políc



(vodorovná polica vo výške dvoch tretín výšky okna – svetlo sa odráža od police na strop a od stropu hlbšie do kancelárie).

- Zmena farby strechy (strechy s tmavším odtieňom pohlcujú viac tepla zo slnka, zatiaľ čo svetlejšie odtiene odrážajú viac svetla a pomáhajú chladieť budovu – čo je dôležité najmä pri administratívnych budovách).



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie

- V budovách sa môže použiť niekoľko druhov systémov na vykurovanie, vetranie a klimatizáciu (HVAC).



Príklady vykurovacej časti systémov HVAC:

- bojler,
- ohrievacie celky,
- samostatné ohrievače, pece,
- diaľkové vykurovacie systémy.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – systémy prietoku vzduchu

Pravidelná údržba a jednoduché nastavenia dokážu zvýšiť energetickú účinnosť systémov prietoku vzduchu.

Jednoduché opatrenia

- Nastavte vetracie mriežky systémov prietoku vzduchu na účinné šírenie vzduchu obsadenými priestormi.
- Odstráňte prekážky brániace prúdeniu vzduchu.
- Pravidelne čistite filtre.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – systémové použitie ovládania

Centrálny riadiaci systém

- Nainštalujte optimalizované ovládače pre HVAC (systém bude zapínať a vypínať HVAC tak, aby mala budova nastavenú požadovanú teplotu v čase, keď sú v nej ľudia).
 - *Riadiaci systém zaznamenáva vonkajšiu a vnútornú teplotu a určuje, ako dlho potrvá, kým sa budova vykúri alebo ochladí, a zapína a vypína klimatizáciu podľa potreby.*
- Znížte počet naplánovaných hodín prevádzky.
- Znížte účinky používania mimo prevádzkovej doby (znížením vykurovania a zvýšením nastavenia teploty ochladzovania budovy mimo prevádzkovej doby).



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – systémové použitie ovládania

Chladiče

- Lepšie prispôsobte nastavenie profilu záťaže (profil záťaže zariadenia musí byť prispôsobený najvhodnejšiemu druhu chladiča profilu na optimalizáciu energetickej účinnosti).
- Používajte správne nastavenie ovládania chladiča.
- Používajte variabilné nastavenie ventilátorov chladiacich veží.
- Používajte kondenzovanú vodu na rekuperáciu tepla na ohrev TÚV alebo vykurovanie priestorov.
- Používajte najúčinnjší druh kompresora (podľa veľkosti a druhu zariadenia).
- Vymeňte chladiace veže (v prípade, že sú existujúce neúčinné).



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – systémové použitie ovládania

Kotolňa

- Zlepšite prispôsobenie profilu zát'aže (prispôsobením veľkosti a počtu kotlov pracujúcich pri danej zát'aži).
- Správne nastavte sekvenciu ovládania kotlov podľa zmien tepelnej zát'aže.
- Nastavte teplotu teplej vody (nastavené hodnoty sa môžu regulovať tak, aby lepšie vyhovovali odberu).
- Kontrola zásobenia (ovládače automatických kotlov dokážu meniť otáčky ventilátorov pre umelé prúdenie pri zistení nadbytku vzduchu v dymovode kotla).



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – obeh studenej a teplej vody

- **Decentralizujte výrobu studenej alebo teplej vody:** centralizované chladiace a kotlové systémy môžu obsahovať veľký počet potrubí, čo môže viesť k zvýšeným stratám v potrubí. Lepšiu energetickú účinnosť je možné dosiahnuť použitím väčšieho počtu menších chladičov alebo kotlov umiestnených bližšie k miestam záťaže.

Moderná distribúcia teplej vody



- **Centralizujte výrobu studenej vody a/alebo tepla:** pri väčšom počte menších chladičov alebo kotlov, ktoré sa nachádzajú relatívne blízko k sebe, je možné šetriť energiou použitím jedinej centralizovanej jednotky.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – obeh studenej a teplej vody

Opatrenia na zvýšenie energetickej účinnosti:

- používanie motorových pohonov s premenlivými otáčkami,
- zníženie cirkulovaného objemu,
- zníženie kapacity čerpadla tak, aby zodpovedala zát'azi,
- modulácia teploty cirkulujúcej vody podľa odberu,
- zníženie počtu hodín cirkulácie,
- zlepšenie izolácie potrubia: ak je izolácia potrubia v zlom stave alebo ak nie je dostatočne hrubá, je vhodné vymeniť ju za novú, ktorá zníži plytvanie energiou,
- zlepšenie izolácie ventilov,
- skrátenie dĺžky potrubia.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – Strojovňa všeobecne

Opatrenia na zvýšenie energetickej účinnosti:

- Vymeňte čerpadlo, motor čerpadla alebo pohon.
- Prispôsobte strojovňu záťaži.
- Namontujte ekonomický cyklus.
- Ak nie je možné, aby vzduch opakovane cirkuloval, použite zariadenie na rekuperáciu tepla zo vzduchu.
- Namontujte zariadenie na rekuperáciu tepla z chladiča.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – teplá úžitková voda (TÚV)

Existujú štyri základne spôsoby na zníženie výšky faktúr za ohrev vody:

- zníženie spotreby teplej vody,
- zníženie nastavenia termostatu na ohrievači vody,
- zaizolovanie ohrievača vody, alebo
- zakúpenie nového účinnejšieho modelu.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Vykurovanie a chladenie – teplá úžitková voda (TÚV)

Jednoduché riešenia, ktoré umožňujú vyrábať teplú vodu pri nižšej spotrebe energie:

- zníženie teploty zásobníka,
- zníženie teploty cirkuluj. TÚV,
- zníž. prietoku vody vodovodmi,
- zníž. prietoku vody sprchami,
- centralizovaná výroba TÚV,
- koordinácia výroby TÚV.



Kombinácia nádrže na teplú a studenú vodu, kotla a reverzibilného tepelného čerpadla v tepelnej stanici.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Spotrebiče – kancelárske vybavenie

- Všeobecne sem patria tieto zaradenia: **počítače, monitory, faxy, fotokopírovacie zariadenia, tlačiarne, telefóny, mobilné telefóny, modemy** atď.
- Hoci je možné v tejto oblasti dosiahnuť dlhodobé úspory energie výberom energeticky účinného zariadenia, existuje aj niekoľko tipov na to, ako usporiť viac energie:
 - vypínaním zariadení na noc,
 - vypínaním zariadení v čase, keď sa nepoužívajú,
 - aktivovaním funkcií programu Energy Star.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

PRENOS TEPLA

Pri prenose tepla z tekutiny na inú tekutinu (príp. vzduch, vodu a pod.) cez stenu, ktorá stojí medzi nimi, môžeme hovoriť o prenose tepla.

Pri rovnej streche: $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T$ [W]

Prenos tepla nastáva prechodom cez vnútornú stenu, stenu a vonkajšiu vrstvu (izolácia).

Význam symbolov:

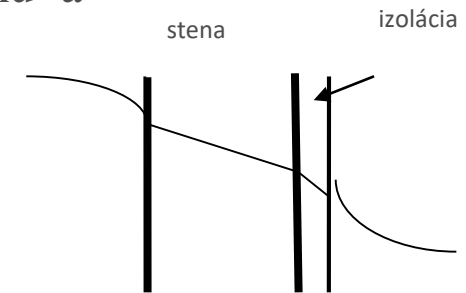
\dot{Q} – tepelný tok [W]

k – koeficient tepelnej vodivosti [W/m² K] – známy aj ako hodnota U

A – povrchová plocha [m²] q – hustota tepelného toku [W/m²]

ΔT – rozdiel teploty (vnútorná teplota – vonkajšia teplota) [K]

T – teplota [°C]



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Na výpočet koeficienta tepelnej vodivosti „k“ použijeme koeficient tepelnej vodivosti vnútornej a vonkajšej steny. Pri tekutine, ktorá umožňuje pohyb napríklad vzduchu: $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$, a pri tekutine, ktorá neumožňuje takýto pohyb, napríklad voda: $\alpha = \alpha_k$.

Pri rovnej streche:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

- α_i koeficient tepelnej vodivosti vnútornej steny
- α_o koeficient tepelnej vodivosti vonkajšej steny
- d hrúbka vrstvy (hrúbka jediného materiálu)

Povedzme, že vnútorná stena má konštantu $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (normálna hodnota) a vonkajšia stena $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (podľa normy pre výpočet zohrievania – DIN 4701).

d steny1 = 60 cm = 0,6 m

λ tehly1 = 0,75 W/m K (bez cementu)

Hľadáme hodnotu koeficienta tepelnej vodivosti k!



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Porovnajte hodnoty:

$$\lambda \text{ tehly2} = 0,6 \text{ W/m K}, \quad d2 = 0,3 \text{ m}$$

$$\lambda \text{ izolácie} = 0,75 \text{ W/m K}, \quad d3 = 7,3 \text{ m}$$

Výpočet:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{d_{\text{wall1}}}{\lambda_{\text{wall1}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{0,75} = 0,965 \Rightarrow k = 1,04 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \right]$$

Tento výpočet sa musí vykonať pre každú stenu.

Ide o jednoduchý výpočet. Problémom je to, že sa počíta s údajmi zaznamenanými v dokumentácii a plánoch k budove (projektová dokumentácia), pokiaľ sú tieto vôbec k dispozícii. Niektoré budovy sú však veľmi staré a k dispozícii nie sú žiadne údaje o použitých materiáloch a hrúbke stien. Výpočty sú síce presné, ale použiteľné len pri nových alebo plánovaných budovách. Pri starých budovách sa odporúča merať koeficient prenosu tepla pomocou prístroja TESTO 635.



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

Cvičenie: Zmerajte koeficient tepelnej vodivosti steny pomocou prístroja TESTO 635.

1. Priložte termočlánky na vnútornú stenu tak, ako to je zobrazené na obrázku nižšie.



2. K vonkajšej stene priložte bezdrôtový snímač v príslušnej výške, v akej sa nachádzajú termočlánky.

Viac na videu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>



Modul č. 2: Energetická modernizácia budovy

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Vymenujte aspoň 3 opatrenia na zlepšenie plášťa budovy.
- Vymenujte aspoň jedno opatrenie týkajúce sa vody (napríklad v oblasti cirkulácie vody).
- Aké zmeny dokážeme vykonať v súvislosti s osvetlením?



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 3: Výmena zdroja vykurovania

- Výmenou zdroja vykurovania sa zaoberá modul č. 2.
- Najlepšie je ponechať to na odborníkov, pretože pred rozhodovaním sa o tom, ktorý systém je najvhodnejší na vykurovanie a ochladzovanie, sa musí prihliadnuť na niekoľko skutočností.
- Ak jednoducho zakúpime zdroj ohrievania a vykurovania s rovnakým výkonom ako mal náš starý zdroj, bude to zlé rozhodnutie. Bez projektu vykurovacieho a tepelného výpočtu nie je možné určiť ideálny výkon zdroja.
- Zdroje vykurovania a ohrievania sú vo väčšine prípadov predimenzované, majú príliš vysoký výkon a pracujú s nízkou účinnosťou. Preto je pred kúpou nového kotla potrebné skontrolovať jeho výkon.

Toto by mal vykonať ten, kto navrhne ústredné vykurovanie.



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

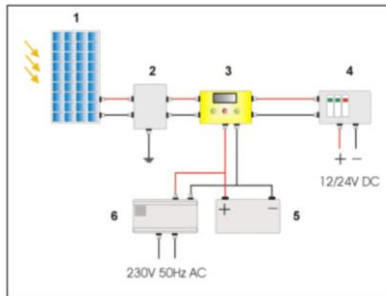
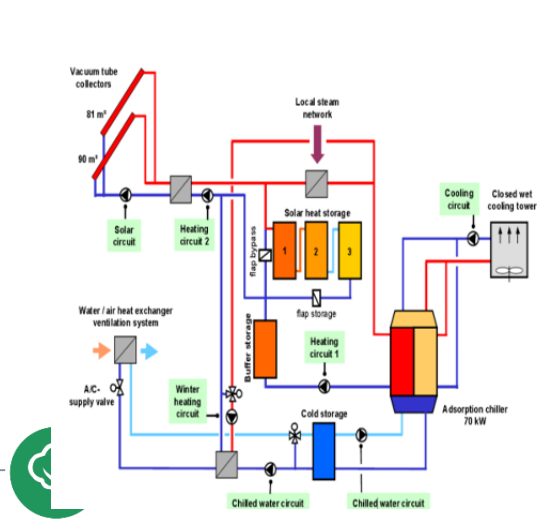
Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 4: Montáž OZE

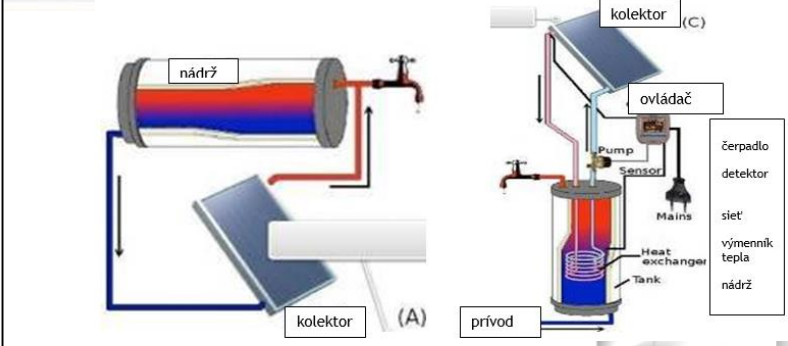
Solárna energia

- Fotovoltické systémy (FV)
- Solárne teplo

Vacuüm tube collectors
Local steam network
Solar circuit
Heating circuit 2
Solar heat storage
Flap bypass
Flap storage
Cooling circuit
Closed wet cooling tower
Water/air heat exchanger ventilation system
A/C supply valve
Winter heating circuit
Buffer storage
Heating circuit 1
Cold storage
Adsorption chiller
Chilled water circuit

Vákuové rúrkové kolektory
Miestna parná sústava
Solárny okruh
Vykurovací okruh č. 2
Uskladnenie solárneho tepla
Obtok s klapkou
Zásobník s klapkou
Chladiaci okruh
Vetrací systém s výmenníkom tepla voda/vzduch
Ventil na napájanie na jednosmerný/striedavý prúd
Obvod na vykurovanie v zime
Zberná nádrž
Vykurovací obvod 1
Chladiaca nádrž
Adsorpčný chladič
Chladiaci obvod s vodou

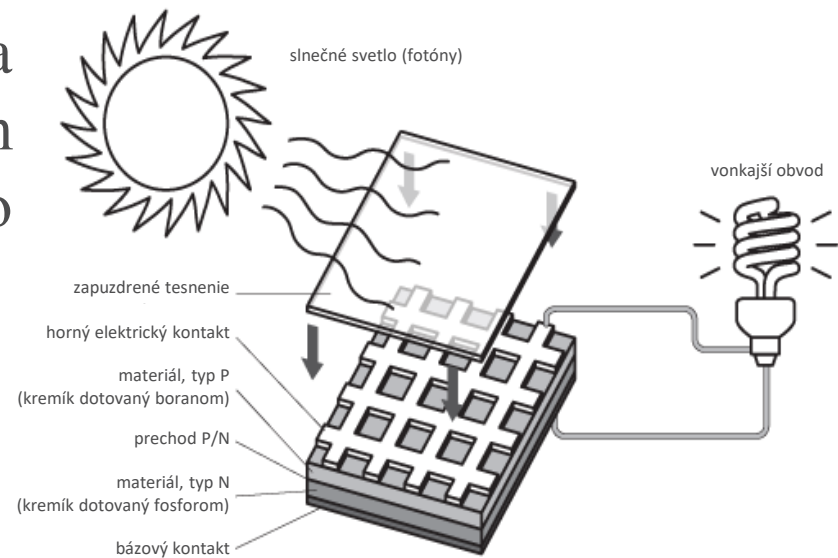


ING COOPERATION FORWARD

Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

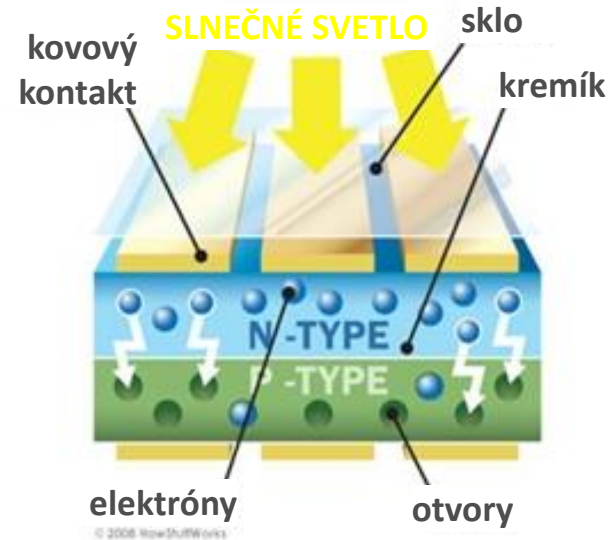
- Slnko je nositeľom energie v podobe slnečného žiarenia pre solárne moduly, ktoré menia svetlo priamo na elektrinu.
- Výkon týchto zariadení závisí na energetických požiadavkách systému a dostupnosti slnečného svetla.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

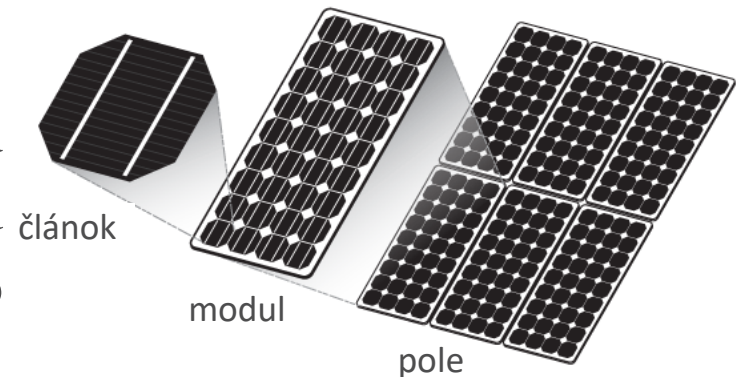
- Moduly sú vyrobené zo solárnych článkov z rôznych materiálov (monokryštalické alebo polykryštalické kremíkové články, arzenit gália, amorfný kremík a pod.).
- Pri samostatných systémoch alebo systémoch nenapojených na distribučnú sieť batéria systému uchováva energiu vyrábanú solárnymi panelmi na čas, kedy bude slnečné žiarenie nedostatočné.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

- Solárny regulátor spája solárny modul s batériou a spotrebičmi. Zároveň chráni batériu pred preťažením a vybitím. Spotrebiče sú elektrické prístroje zapojené do systému.



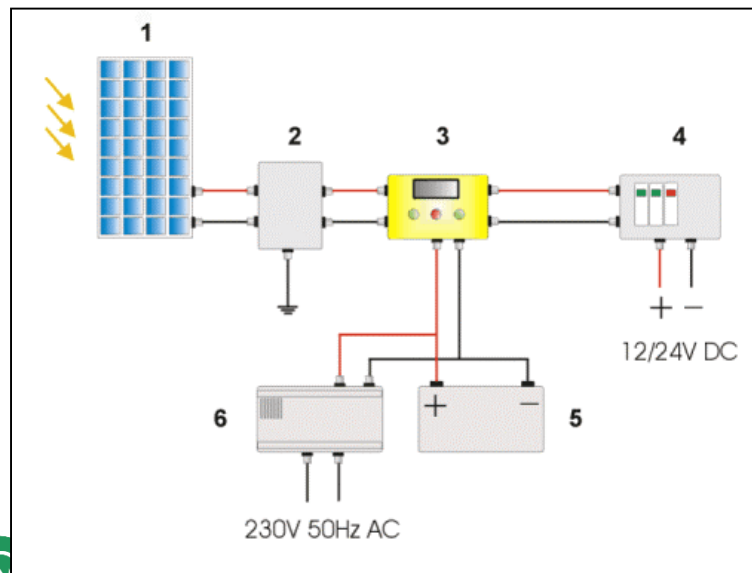
- Priame spotrebiče musia byť vysoko účinné a vyžadujú široké vstupné rozpätie. Úlohou invertorov je meniť jednosmerný prúd batérie na striedavý. Vďaka invertorom je možné používať jednoduché elektrické zariadenia, ktoré využívajú napätie a prúd zo siete.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

Sieťové invertory sa používajú pri solárnych systémoch pracujúcich súbežne s verejnou elektrickou sieťou na premenu jednosmerného prúdu v solárnom generátore na striedavý prúd siete a na synchronizáciu.



1 – fotovoltický modul

5 – batéria

2 – prepäťová ochrana

6 – invertor

3 – regulátor

4 – skriňa s poistkami

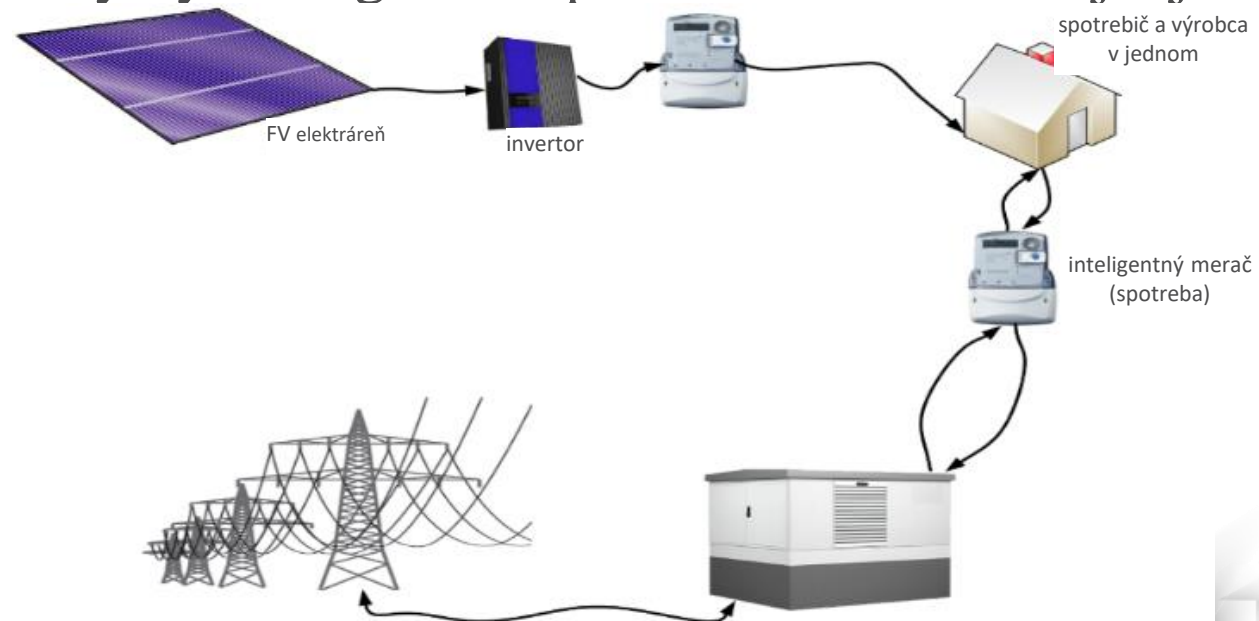


Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

Sieťové fotovoltické systémy

- Solárne moduly sú pripojené k verejnej elektrickej sieti cez sieťový inverter. Prebytky energie sú privádzané do verejnej elektrickej siete.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – fotovoltické systémy (FV)

Samostatné striedavé fotovoltické systémy

- Elektriina zo solárnych modulov sa ukladá v batériách na použitie v čase, keď je slnečné žiarenie príliš slabé na zabezpečovanie funkcie systému (v noci, pri zlom počasi).
- Solárny regulátor chráni batériu pred preťažením a/alebo vybitím. Spotrebiče pracujú pri napätí 230 V, ktoré bolo premenené z jednosmerného prúdu z batérie pomocou invertora.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – solárne teplo

- Funkčný princíp je v podstate jednoduchý: solárnu energiu zachytáva absorbér kolektora umiestnený na streche budovy.
- Absorbér mení solárne žiarenie na teplo, ktoré následne odovzdáva teplovodivému médiu, ako je tekutina alebo vzduch.
- Solárne tepelné systémy obsahujú aj zásobník na vodu, pretože takto ohriata voda sa musí uskladniť na noc a na čas, keď je žiarenie nedostatočné.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – solárne teplo

- Pre systémy s rôznymi tepelnými požiadavkami, ako sú malé zariadenia alebo veľké tepelné systémy.
- Podľa určenej aplikácie sa solárna energia často používa na výrobu teplej pitnej vody (TPV) alebo na pomocné ohrievanie.
- Z dôvodu variability slnečného žiarenia počas dňa a roka sú solárne tepelné systémy skonštruované ako bivalentné ohrievacie systémy – v technológii systému je vždy použitý ďalší zdroj tepla, ako je napríklad kondenzačný kotol.



Modul č. 4: Montáž OZE

Solárna energia – solárne teplo

Jednoduchý priamy pasívny ohrievací systém a nepriamy aktívny ohrievací systém

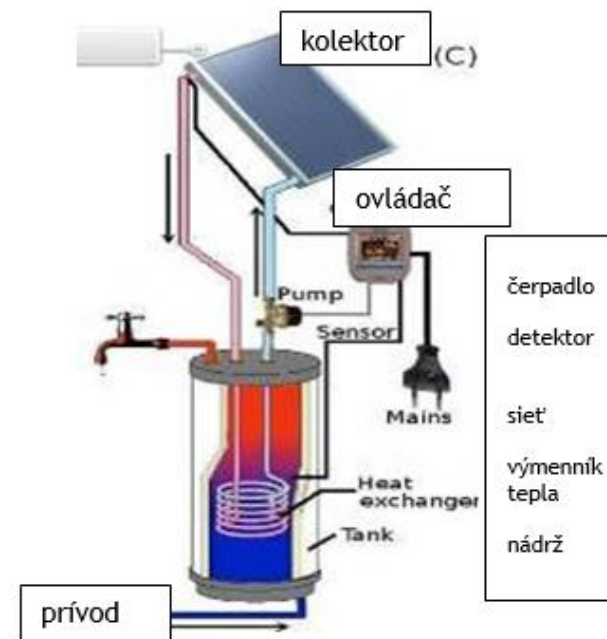
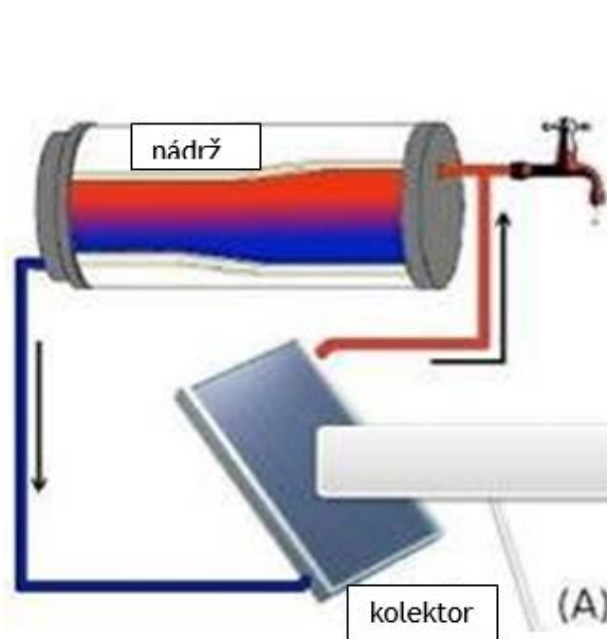
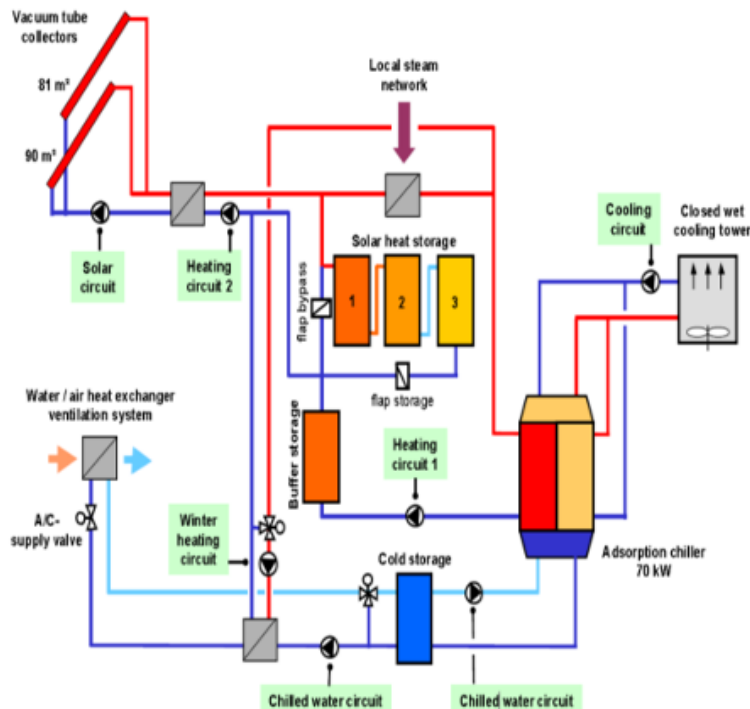


Schéma solárneho zložitého ohrievacieho a chladiaceho systému s absorbérom



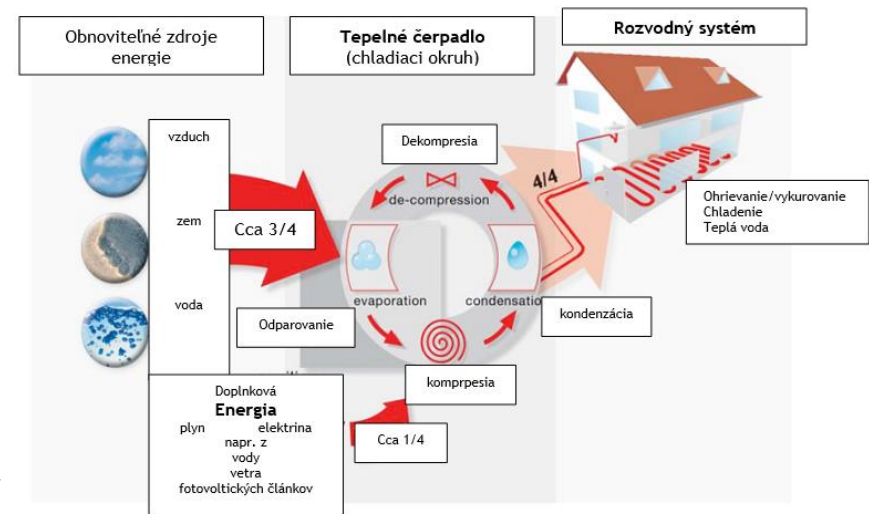
Vacuum tube collectors	Vákuové rúrkové kolektory
Local steam network	Miestna parná sústava
Solar circuit	Solárny okruh
Heating circuit 2	Vykurovací okruh č. 2
Solar heat storage	Uskladnenie solárneho tepla
Flap bypass	Obtok s klapkou
Flap storage	Zásobník s klapkou
Cooling circuit	Chladiaci okruh
Closed wet cooling tower	Uzavretý mokrý vežový chladič
Water/air heat exchanger ventilation system	Vetrací systém s výmenníkom tepla voda/vzduch
A/C supply valve	Ventil na napájanie na jednosmerný/striedavý prúd
Winter heating circuit	Obvod na vykurovanie v zime
Buffer storage	Zberná nádrž
Heating circuit 1	Vykurovací obvod 1
Cold storage	Chladica nádrž
Adsorption chiller	Adsorpčný chladič
Chilled water circuit	Chladiaci obvod s vodou



Modul č. 4: Montáž OZE

Geotermálna energia

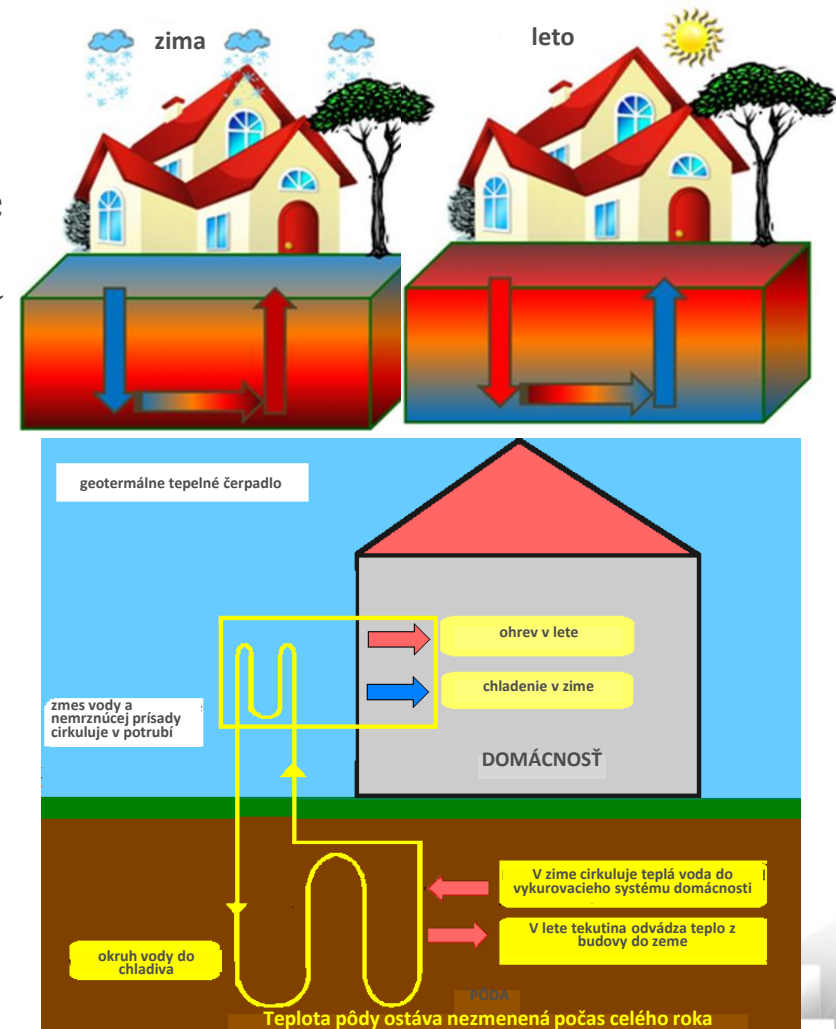
- Geotermálna energia je OZE uskladnený v podobe tepla pod zemou.
- Energia získavaná z tepla samotnej Zeme, obyčajne z hĺbky niekoľko kilometrov v zemskej kôre.
- Vybudovanie elektrárne je nákladné, ale náklady na prevádzku sú nízke, čo na vhodných miestach vedie k nízkym nákladom na energiu.



Modul č. 4: Montáž OZE

Geotermálna energia

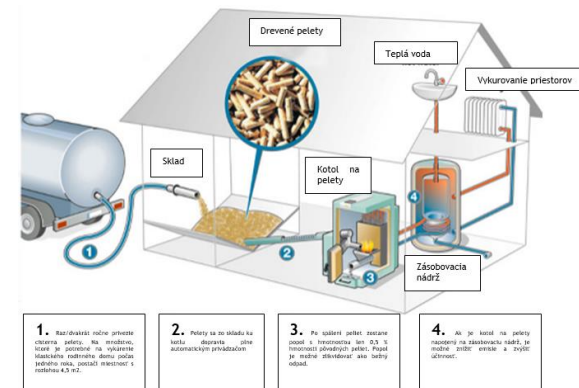
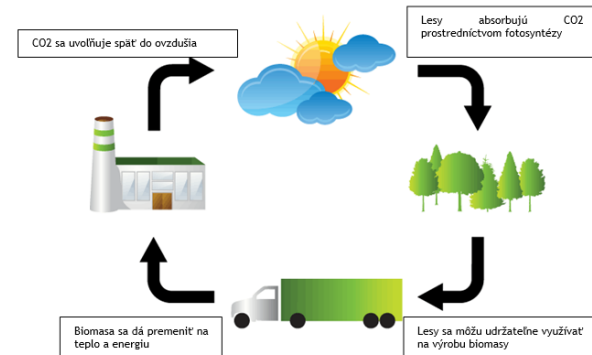
- Tepelné čerpadlo – univerzálne riešenie na vykurovanie a ohrev a tiež aj na chladenie.
- Je potrebné odlíšiť od čerpadla na teplú vodu. Hoci sa tepelné čerpadlo používa v prvom rade na vykurovanie (alebo chladenie) miestností, môže sa používať aj na ohrev vody.



Modul č. 4: Montáž OZE

Biomasa:

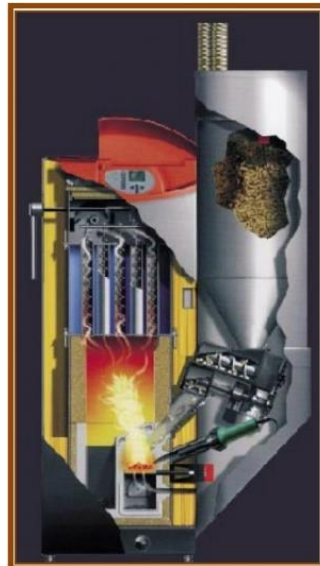
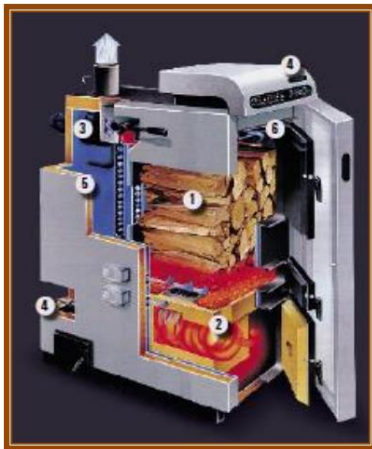
- *drevo a drevený odpad (drevná biomasa),*
- *poľnohospodársky odpad,*
- *nedrevnaté rastliny vhodné na výrobu energie,*
- *zvyšky z priemyselného pestovania plodín,*
- *separovaný odpad z domácností,*
- *zvyšky alebo sedimenty a organické časti komunálneho odpadu a odpadových vôd z potravinárskeho priemyslu.*



Modul č. 4: Montáž OZE

Biomasa:

- Na účely vykurovania v budovách sa väčšinou zvažuje drevná biomasa.
 - Existujú rôzne druhy zdrojov tepla:
pec na drevené triesky pece na drevené pelety pec na guľatinu



Modul č. 4: Montáž OZE

Veterná energia

- Veterná energia využíva vetry, ktoré mení na užitočnú formu energie pomocou turbín na výrobu elektrickej energie, veterných mlynov na výrobu mechanickej energie, veterných čerpadiel na čerpanie vody alebo odvodňovanie alebo plachiet na poháňanie plachetníc.
- Veľkoplošné veterné elektrárne pozostávajú zo stoviek samostatných veterných turbín, ktoré sú napojené na elektrickú prenosovú sieť.



Modul č. 4: Montáž OZE

Vodná energia

Vodná energia sa používa najmä na výrobu elektriny. Táto široká kategória zahŕňa:

- tradičné vodné elektrárne,
- hydroelektrické zariadenia, ktoré zachytávajú kinetickú energiu vodných tokov bez vybudovania priehrady,
- malé vodné projekty – do 10 megawattov, ktoré často nemajú žiadne umelé nádrže,
- mikrohydroenergetické projekty – zabezpečujúce od niekoľko kilowattov do niekoľko stoviek kilowattov pre izolované domy, dediny alebo menšie priemyselné areály,
- projekty vodných elektrární na odklonených tokoch využívajú vodu z upravených tokov používaných napríklad na obecný vodovodný systém,
- načerpané zásoby vodnej energie uskladňujú vodu načerpanú počas období s nízkym odberom na výrobu elektriny v čase s vysokým odberom.

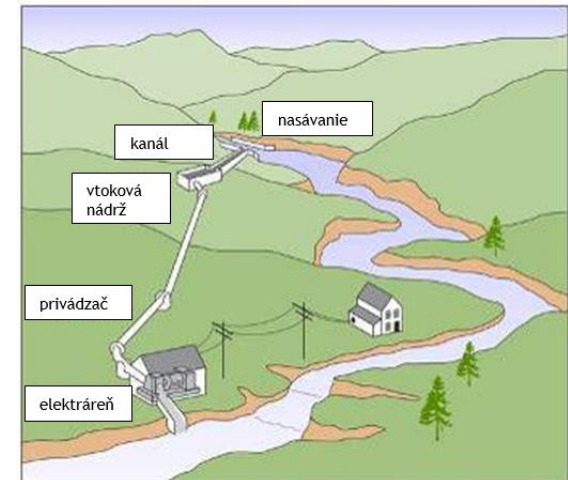


Modul č. 4: Montáž OZE

Vodná energia

Mikrohydroenergia je druh hydroelektrickej energie, ktorá obyčajne umožňuje výrobu do 100 kW elektriny pomocou prirodzeného vodného toku.

- Tieto systémy dokážu zabezpečiť energiu jedinému izolovanému domu alebo malej komunite, alebo sa niekedy pripájajú k elektrickej sieti.
- Mikrohydroenergetické systémy často dopĺňajú fotovoltické solárne systémy, pretože v mnohých oblastiach pri vodných tokoch je dostupná vodná energia, ktorá je najväčšia v zime, keď je získaná solárna energia minimálna.
- Takéto zariadenia často pozostávajú len z malej priehrady na vrchu vodopádu.



Modul č. 4: Montáž OZE

Povedzme, že strecha verejnej budovy má 150 m² vhodnej plochy na montáž FV systému. Vypočítajte vhodný výkon a ročnú produkciu FV systému, ak má 250 W FV modul 2 m².

Pre autentickejšie porovnanie solárnych článkov boli vypracované medzinárodné štandardy na testovanie solárnych článkov, nazývané **referenčné podmienky prevádzky**. Ide o intenzitu slnečného žiarenia 1 000 W/m² a teplotu okolia 25 °C.

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100\%$$

$$\eta_{PV} = \eta_r \left[1 - \frac{\beta_{PV}}{100} (T_{PV} - T_r) \right]$$

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta$$

η_{PV} – účinnosť solárneho článku

η_r – účinnosť FV článku v referenč. podmienkach

β_{PV} – koeficient teploty (%/°C)

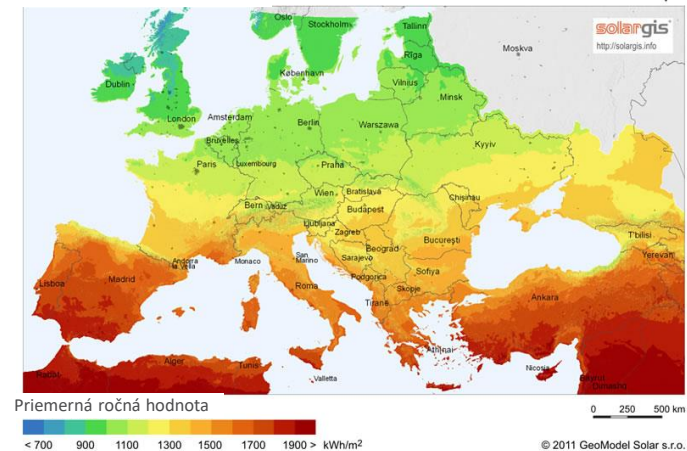
$Q_{el,PV}$ – výroba elektrickej energie FV systémom (W/rok)

H_β – ročné slnečné žiarenie na povrch FV systému (kWh/m² za rok)

A_{PV} – celková plocha FV článkov (m²)

Globálne horizontálne ožiarenie

Europe



η_{PV} – účinnosť solárneho článku

η_r – účinnosť FV článku v refer. podmienkach

β_{PV} – koeficient teploty (%/°C)

T_{PV} – teplota solárnych článkov

T_r – referenčná teplota



Modul č. 4: Montáž OZE

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Vymenujte druhy obnoviteľných zdrojov energie.
- Ktoré systémy OZE závisia od veľkosti strechy budovy a zatienenia?
- Vymenujte druhy zariadení, ktoré využívajú geotermálnu energiu.
- Je veterná energia použiteľná na účely verejného osvetlenia?



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 5: Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

Osvetlenie

- Osvetlenie budovy si vyžaduje energiu a finančné prostriedky nielen z dôvodu spotreby elektriny, ale aj na údržbu systému osvetlenia.
- Energiou je možné ušetriť použitím kombinácie rôznych druhov žiaroviek a špeciálnych pomocných zariadení (ako sú napr. svietidlá a predradníky) a spôsobov, akými sa osvetľovacie systémy denne používajú.
- Účinnosť osvetlenia je možné zvýšiť pomocou opatrení v oblasti dizajnu a kontroly.



Modul č. 5: Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

Osvetlenie – dizajn – opatrenia

- Reflexné povrchy svietidiel sa musia udržiavať čisté.
- Výmenou žiaroviek za účinnejšie jednotky.
- Ak úrovne svetla presahujú štandardnú úroveň alebo nezodpovedajú potrebám používateľov, energiu je možné usporiť tak, že sa odstránia nepotrebné žiarovky.
- Selektívnym odstránením žiariviek, t. j. výmenou monofosforových fluorescenčných žiariviek s nižším svetelným výstupom za trifosforové fluorescenčné žiarivky s vyšším výstupom.
- Montáž automatických transformátorov poskytuje alternatívny spôsob zníženia spotreby energie a svetelného výstupu systému.



Modul č. 5: Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

Osvetlenie – dizajn – opatrenia

- Účinnosť je možné rovnako zlepšiť aj výmenou difuzérov, ak sa zároveň odstráni aj časť žiariviek.
- Zníženie počtu svetiel.
- Premiestnenie svetiel na miesta, kde sa zdržiavajú ľudia.
- Výmena predradníkov vo fluorescenčných svietidlách.



Modul č. 5: Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

Osvetlenie – kontrola – opatrenia

- Lepšia kontrola zapínania a vypínania svetiel osobami v budove.
- Lepšia kontrola zapínania a vypínania svetiel pracovníkmi údržby a bezpečnosti:
- Lepšie ovládanie svetiel:
 - *prispôsobenie využívaniu,*
 - *prispôsobenie dostupnosti denného svetla,*
 - *zlepšenie dostupnosti.*
- Zlepšenie údržby ovládania.
- Automatizované systémy na kontrolu obsadenosti.
- Ovládače denného svetla.



Modul č. 5: Modernizácia vnútorných systémov budovy vrátane osvetlenia

Internát má 10 podlaží a na každom podlaží sa nachádza 10 izieb. V každej izbe sú dve 100 W žiarovky so svietivosťou 1 600 lm. Vypočítajte úsporu energie, ak sa žiarovky vymenia za 15 W LED žiarovky s rovnakou svietivosťou. Predpokladajme, že svetlá sú zapnuté 5 hodín denne a že cena za 1 kWh je 0,1 eura.

Nainštalovaný výkon osvetlenia v izbách:

$$P = 10 \text{ podlaží} \times 10 \text{ izieb} \times 2 \times 100 \text{ W žiarovky} = 20 \text{ kW}$$

Spotreba energie za deň:

$$t = 5 \text{ hod.}, P=20\,000 \text{ W}, W = P \times t = 20 \text{ kW} \times 5 \text{ hod.}$$

Cena energie za deň:

$$C = W \times \text{cena} = 100 \text{ kWh} \times 0,1 \text{ eura} = 10 \text{ eur/deň}$$

Rovnaké rovnice pre LED žiarovky!

Štandardné žiarovky	LED žiarovky
$t = 5 \text{ hod.},$	$t = 5 \text{ hod.},$
$P = 20\,000 \text{ W}$	$P = 3\,000 \text{ W}$
$W = P \times t = 100\,000 \text{ Wh}$ alebo 100 kWh	$W = P \times t = 3\,000 \times 5 =$ 15 000 Wh alebo 15 kWh
$C = W \times \text{cena} = 100 \text{ kWh} \times$ 0,1 eura = 10 eur/deň	$C = W \times \text{cena} = 15 \text{ kWh} \times$ 0,1 eura = 1,5 eura/deň
	ÚSPORY 85 %



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

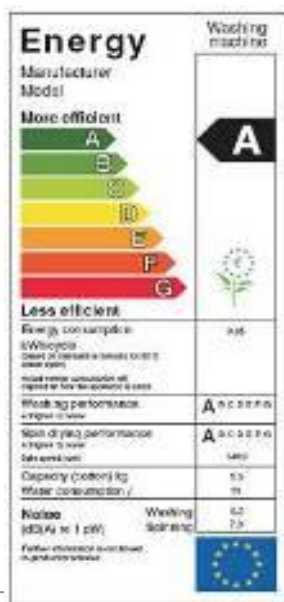
Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

- Výrobky využívajúce energiu sú v značnej miere zodpovedné za spotrebu prírodných zdrojov a energie a majú tiež veľký dopad na životné prostredie.
- EÚ publikovala smernicu č. 2005/32/ES o vytvorení rámca na stanovenie požiadaviek na ekodizajn výrobkov využívajúcich energiu.

Starý (vľavo) a
nový (vpravo) štítok
s energetickou
triedou pre práčky



Nový energetický štítok obsahuje:

- informácie o energetickej účinnosti daného výrobku (farebné rozlíšenie siedmych tried),
- spotrebu elektriny a vody,
- výkon (objem, plnenie, hlučnosť).



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

Spotrebiče	Typická spotreba v pohotovostnom režime	Typická spotreba vo wattoch
Mikrovlnná rúra	7	800
Sporák	5	130
Televízor	5	70 - 120
Plazmový televízor	1 - 18	350 - 700
Videorekordér	5	35
Nabíjačka mobil. telefónov	6	
Bezdrôtový telefón	8	
Odkazovač	8	
Stereo súprava	10	400
Digitálny dekodér	15	
Pračka	2	350 - 500
Osobný počítač	10	120
Tlačiareň	15	
Monitor počítača	5	150



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

- Odporúča sa zvoliť si skôr účinnejšie než menej účinné spotrebiče. Majú lepší výkon a spotrebujú menej energie.
- Odporúča sa tiež výmena starých spotrebičov za nové, energeticky účinnejšie, avšak v tomto prípade je vhodná technicko-ekonomická analýza, aby sa riadne zhodnotila investícia.
- Veľmi dôležitým aspektom výrobkov využívajúcich energiu, predovšetkým elektronických zariadení, je to, že určité ich elektrické prvky využívajú energiu aj v pohotovostnom režime a keď sú vypnuté.
- V každej domácnosti sa minie množstvo watthodín za rok aj pri pohotovostnom režime a po vypnutí zariadení.



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

- Energeticky účinné zariadenie je možné rozpoznať podľa uvedenej energetickej triedy. Hodnota prezradí energetickú triedu a ročnú spotrebu zariadenia. V závislosti na zariadení sa môže na výpočet spotreby energie zariadenia alebo zariadení použiť jednoduchá rovnica.

Vzorec na odhad spotreby energie

Na odhad spotreby energie spotrebiča môžete použiť tento vzorec:

$$\text{spotreba} \times \text{počet hodín používania denne} \div 1\,000 = \text{denná spotreba v kilowatthodinách (kWh)}$$

(1 kilowatt (kW) = 1 000 wattov)



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

- Energeticky účinné zariadenie je možné rozpoznať podľa uvedenej energetickej triedy. Hodnota prezradí energetickú triedu a ročnú spotrebu zariadenia. V závislosti na zariadení sa môže na výpočet spotreby energie zariadenia alebo zariadení použiť jednoduchá rovnica.

Vzorec na odhad spotreby energie

Na odhad spotreby energie spotrebiča môžete použiť tento vzorec:

$$\text{spotreba} \times \text{počet hodín používania denne} \div 1\,000 = \text{denná spotreba v kilowatthodinách (kWh) (1 kilowatt (kW) = 1\,000 wattov)}$$

Vynásobte to počtom dní, kedy používate spotrebiče počas roka a získate ročnú spotrebu. Potom môžete vypočítať ročné náklady na spotrebiče tým, že vynásobíte počet kWh za rok cenou energie za spotrebované kWh od dodávateľa energie.



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

Príklady:

Okenný ventilátor:

$$(200 \text{ W} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 120 \text{ dní/rok}) \div 1\,000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh} = 8,16 \text{ eura/rok}$$

Osobný počítač a monitor:

$$(120 + 150 \text{ W} \times 4 \text{ hodiny/deň} \times 365 \text{ dní/rok}) \div 1\,000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centov/kWh} = 33,51 \text{ eura/rok}$$



Modul č. 6: Nákup energeticky účinného zariadenia

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Ako sa označujú energeticky účinné výrobky?
 - (Akým písmenom?)
- V akých jednotkách sa meria spotreba elektrickej energie?



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

1. Organizácia práce

(možné úspory až **10 %**)

- Pomocou priebežného monitorovania a merania spotreby.
 - Pomocou systému merania spotreby energie.
 - Pomocou zvyšovania informovanosti spotrebiteľov.
 - Pomocou iných organizačných opatrení (s ohľadom na nižšie ceny, časovú koordináciu činností).
- **Vysoká a dlhodobá investícia.**
 - **Stredne vysoká a strednodobá investícia.**
 - **Nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia.**



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

2. Vykurovanie

- Vhodná a účinná izolácia
(dosiahnuteľné úspory 15 % až 25 %).
 - Izolácia podkrovia
(úspory až 50 kWh/m²).
 - Vysokokvalitné okná a dvere
(dosiahnuteľné úspory 10 % až 60 %).
 - Utesnenie okien
(úspory až 15 %).
 - Vhodné umiestnenie vykurovacích jednotiek a ohrevu sekundárneho vykurovacieho okruhu a použitie termostatických ventilov na radiátoroch
(úspory až 10 %).
- **Vysoká a dlhodobá investícia.**
 - **Stredne vysoká a strednodobá investícia.**
 - **Nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia.**



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

2. Vykurovanie

- Hydraulické vyvažovanie vykurovacích potrubí (úspory až 8 %).
 - Zavedenie automatickej regulácie tepla v závislosti na vonkajšej teplote (úspory až 7 %).
 - Vhodná a racionálna organizácia práce.
 - Zavedenie obnoviteľných zdrojov energií.
- **Vysoká a dlhodobá investícia.**
 - **Stredne vysoká a strednodobá investícia.**
 - **Nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia.**



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

3. Spotreba elektriny

- Používanie moderných spotrebičov a energeticky účinných zariadení.
 - Používanie moderných svietidiel, úsporných žiaroviek a využívaním denného svetla (úspory 20 % až 40 %).
 - Kompenzácia jalovej energie, monitorovanie a regulácia špičkovej elektrickej energie (úspory až 10 %).
 - Pravidelná údržba.
- **Vysoká a dlhodobá investícia.**
 - **Stredne vysoká a strednodobá investícia.**
 - **Nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia.**



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

4. Spotreba vody

- Premyslené využívanie teplej a studenej vody (úspory až 20 %).
- Pravidelná údržba a kontrola zariadení.
- Používanie úsporných pračiek a umývačiek riadu.
- **Vysoká a dlhodobá investícia.**
- **Stredne vysoká a strednodobá investícia.**
- **Nízka až stredne vysoká a krátkodobá investícia.**



Modul č. 7: Drobné technické opatrenia

KONTROLNÝ ZOZNAM:

- Na ktorých oblastiach môžeme z hľadiska zníženia spotreby popracovať?
- Uved'te aspoň päť drobných opatrení na zníženie spotreby energie na vykurovanie!



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 8: Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

Podľa dokumentu Katalóg „Scenáre optimalizácie” na posilnenie prijímania rozhodnutí pri tvorbe programu riadenia EH, elektronická verzia, október 2014, existuje niekoľko kategórií optimalizácie:

Vetranie	Možnosti rozmiestnenia
Klimatizácia	Športové zariadenia
Elektrické zariadenia	Obnoviteľné zdroje energie
Vykurovanie	Riadenie správaní
Osvetlenie	Prvky budovy

- Autori uvádzajú rôzne príklady scenárov pre rôzne budovy.



Modul č. 8: Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

- Výber najvhodnejšieho scenára zlepšovania EH pri konkrétnej budove závisí (okrem iného) na rozpočte, ktorý je k dispozícii.
- Na výber optimálneho scenára pri obmedzenom rozpočte je potrebná analýza spotreby budovy, t. j. je potrebné skontrolovať účty za elektrickú a tepelnú energiu (na vykurovanie a ohrev vody).



VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO SCENÁRA NA ZLEPŠENIE EH KONKRÉTNEJ BUDOVY

Modul č. 8: Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

- Príklad spotreby tepelnej energie pre ľubovoľnú budovu:

Optimalizácia spotreby tepelnej energie	
Stav plášťa budovy	stav fasády
	izolácia prízemnia
	izolácia strechy
Ak budova nie je zateplená, výmena kotlov a zdrojov vykurovania nebude účinná (príliš vysoké straty). Pokiaľ vám to rozpočet dovoľuje, budovu zateplite.	
Rozpočet	
VYSOKÝ	NÍZKY
Ak to je možné, zabezpečte výmenu izolácie budovy.	Zabezpečte izoláciu potrubia na teplú vodu, vymeňte tesnenie na oknách a používajte účinnú tieniacu techniku (počas slnečných dní miestnosť zatiate, aby sa znížila potreba používať klimatizáciu, a kedykoľvek to je možné, využívajte slnečné svetlo namiesto umelého osvetlenia).
Vymeňte zdroj vykurovania (kotly na biomasu, tepelné čerpadlá a solárne kolektory).	Používajte termostatické ventily na radiátoroch. V čase, keď sa používajú radiátory, zatvárajte okná, a ak okná otvoríte, aby ste miestnosť vyvetrali, zatvorte ventil na radiátore. Miestnosti vetrajte niekoľkokrát denne krátky čas (radiátor nestihne vychladnúť a požadovaná teplota sa dosiahne pri menšej spotrebe energie).



VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO SCENÁRA NA ZLEPŠENIE EH KONKRÉTNEJ BUDOVY

Modul č. 8: Výber najvhodnejšieho scenára na zlepšenie EH konkrétnej budovy

- Príklad spotreby elektrickej energie pre ľubovoľnú budovu:

Optimalizácia spotreby elektrickej energie	
Stav vybavenia budovy	Druh osvetlenia
	Druh kancelárskeho vybavenia
	Televízor, LCD obrazovka, plazmový televízor, LED televízor atď.
<u>Rozpočet</u>	
VYSOKÝ	NÍZKY
Vymeňte zariadenia v budove za iné, s vyššou energetickou triedou (trieda A alebo vyššia, A+ a pod.).	Účinné využívanie existujúcich zariadení: Ak zariadenie nepoužívate, vypnite ho (staršie zariadenia majú vysokú spotrebu aj v pohotovostnom režime).
Dajte si namontovať FV systém (meranie rozdielu – energia, ktorú FV systém v budove vyrobí, sa na konci mesiaca porovná so spotrebovanou energiou, a vy zaplatíte len za rozdiel, prípadne sa vám vráti preplatok, ak vyrobíte viac energie než spotrebujete).	Izolujte ohrievače vody (zostanú teplé dlhšie a zníži sa časté používanie elektrických ohrievačov vody). Vymeňte klasické žiarovky za žiarovky LED. Na chodbách namontujte detektory pohybu. Na každé podlažie namontujte elektromery (takto zistíte, kde je najvyššia spotreba a budete schopní zmerať opatrenia na dané podlažie namiesto celej budovy).



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 9: Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s inými druhmi riešení EH

Rôzne technické opatrenia sa môžu navzájom spájať. Existujú dva druhy spájania:

- spájanie technických opatrení na znižovanie spotreby elektrickej energie a
- spájanie technických opatrení na znižovanie spotreby tepelnej energie.

Všetky tieto opatrenia už boli opísané aj v predchádzajúcich kapitolách, ale na vysvetlenie možností ich spájania tu uvádzame dva príklady.



Modul č. 9: Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s inými druhmi riešení EH

Pri oboch možných spojeniach je prvým krokom energetický audit previerkou objektu na odhalenie „slabých miest“ alebo priestorov na optimalizáciu spotreby a hospodárnosti.

Krok č. 1: Energetický audit previerkou objektu.

Krok č. 2: Výber oblasti na zlepšenie spotreby (elektrická alebo tepelná energia).

Krok č. 3: Zavedenie technických opatrení na zlepšenie EH.



Modul č. 9: Spájanie technických opatrení medzi sebou navzájom a s inými druhmi riešení EH

Na zníženie spotreby elektrickej a tepelnej energie v akejkoľvek budove môžeme spájať montáž OZE s technickými opatreniami:

- jednoduchý energetický audit,
- nákup energeticky účinného osvetlenia,
- výmena osvetľovacej techniky,
- montáž OZE.



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 10: Dôležité veci na zapamätanie si

- Vymeňte žiarivkové osvetlenie za kompaktné žiarivky alebo svetelné diódy (LED) v stolných lampách a stropných svietidlách.
- Vypnite všetky nepotrebné svetlá. Používajte stmievače, senzory pohybu alebo senzory obsadenosti na automatické vypínanie osvetlenia v čase, keď sa nepoužíva, s cieľom znížiť spotrebu energie a náklady.
- Vypínajte svetlá, keď odchádzate na noc.
- Využívajte prirodzené osvetlenie alebo denné svetlo. Keď to je možné, vypínajte svetlá v blízkosti okien.
- Používajte pracovné svetlá namiesto jasného osvetlenia celej miestnosti, nasmerujte svetlo tam, kde je potrebné, na priame osvetlenie pracovných plôch.



AKO DOSIAHNUŤ LEPŠIU ENERGETICKÚ ÚČINNOSŤ

Modul č. 10: Dôležité veci na zapamätanie si

- Používajte ENERGETICKY ÚČINNÉ výrobky:
- Zatvorte alebo nastavte okenné rolety tak, aby sa blokovalo priame slnečné svetlo, s cieľom znížiť potrebu chladenia v teplých mesiacoch. Previsy alebo vonkajšie kryty okien najefektívnejšie blokujú slnečné svetlo na oknách orientovaných na juh.
- V zimnom období otvárajte počas dňa okenné rolety na južných oknách, aby slnečné svetlo prirodzene zohrievalo pracovný priestor. Na noc zatvárajte okenné rolety, aby sa znížili tepelné straty.
- Odpojte zariadenia, ktoré odoberajú energiu, keď ich nepoužívate (napríklad nabíjačky mobilných telefónov, ventilátory, kávovary, stolové tlačiarne alebo rádiá).
- Vymeňte stolové počítače za tenkých klientov alebo prenosné počítače a dokovacie stanice.



Modul č. 10: Dôležité veci na zapamätanie si

- Vymeňte monitory s obrazovkou s katódovou trubicou (CRT) za monitory s obrazovkou s technológiou LED alebo LCD.
- Ak to je možné, vypínajte počítače a monitory na konci pracovného dňa. Keď opúšťate pracovný stôl na dlhší čas, vypnite monitor.
- Vypínajte fotokopírovacie zariadenie na noc alebo si zakúpte nové fotokopírovacie zariadenie s funkciou s pohotovostným režimom s nízkou spotrebou.
- Nakúpte tlačiarne a faxy s funkciou na správu napájania a používajte ju.
- Dohodnite sa s dodávateľom predajných automatov, aby vypol reklamné osvetlenie.
- Obráťte sa na kvalifikovaného odborníka a dajte si vypracovať energetický audit. Požiadajte dodávateľa energií, aby vám poskytol mená audítorov.



Modul č. 10: Dôležité veci na zapamätanie si

- Namontujte programovateľné termostaty.
- Skontrolujte vedenia pece, či sú riadne pripojené a utesnené.
- Zaistite, aby bolo vzduchotechnické potrubie systému HVAC dobre izolované.
- Zaistite, aby pohony s regulovateľnými otáčkami fungovali správne.
- Izolujte ohrievač vody, potrubia na teplú vodu a nádrže.
- Namontujte toalety, pisoáre, vodovodné batérie a sprchové hlavice s nízkym prietokom.
- Overte, či sa systém manažmentu energie prepne na úsporný režim v čase, keď je budova prázdna. Hodiny a ovládače počítačov si môžu vyžadovať nastavenie po výpadku napájania alebo pri zmene času.
- Namontujte merače na sledovanie spotreby energie.
- Zhromažďujte vyúčtovania za energie. Oddel'te účty za elektrickú energiu od účtov za palivá a teplo.



Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 11: Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických opatrení EH

- Vďaka racionálnemu využitiu energií a lepšej organizácii dokážeme dosiahnuť až 10 % zníženie spotreby energie. Ide najmä o energiu potrebnú na vykurovanie priestorov, elektrickú energiu a vodu.
- Lepšou organizáciou práce a lepším informovaním koncových spotrebiteľov dokážeme spotrebu energie znížiť o ďalších 5 %.
- Podľa odhadov dokážu vhodné technické opatrenia potenciálne zvýšiť hospodárnosť pri využívaní energií až o 30 %.
- Spotreba energie závisí od externých faktorov, ako sú meniace sa poveternostné podmienky a teplotné výkyvy a cena za energiu, pričom sa mení aj počet, štruktúra a mentalita spotrebiteľov.



Modul č. 11: Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických opatrení EH

- Informovanosť spotrebiteľov o hospodárnosti pri využívaní energií, obnoviteľných zdrojoch energie a ekológii má tiež značný vplyv na spotrebu energií.
- Výrazným zlepšením je zavedenie pravidelného monitorovania skutočnej spotreby energií a nákladov na ne v budovách.
- Toto monitorovanie sa môže vykonávať spolu s auditmi a overovaním účtov za jednotlivé zdroje energie, ako aj pomocou počítačového systému merania spotreby energie.



Modul č. 11: Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických opatrení EH

ZHRNUTIE

Šetrenie energiami a ich hospodárne využívanie sa začína zvyšovaním informovanosti o tom, že energie by sa nemali považovať za samozrejmosť a že nie sú dostupné v neobmedzenom množstve!

- Premyslené a plánované využívanie energií.
- **10 %** zníženie spotreby energie sa môže dosiahnuť racionálnym využívaním energie a lepšou organizáciou.
- Lepšou organizáciou práce a širšími poznatkami o koncových spotrebiteľoch dokážeme spotrebu energie znížiť o **5 %**.
- Vhodné technické opatrenia dokážu potenciálne zvýšiť hospodárnosť pri využívaní energií **až o 30 %**.
- Informovanosť spotrebiteľov o hospodárnosti pri využívaní energií, OZE a ekológii.

Modul č. 11: Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických opatrení EH

Príklady:

Stredná škola má 15 pedagogických pracovníkov a 15 nepedagogických (tajomníkov, THP pracovníkov a pod.). Každý z nich má v kancelárii počítač a spoločne majú k dispozícii 3 tlačiarne.

- *Žiaľ, väčšina ľudí po skončení práce nepovypína zariadenia a nie je si vedomá toho, že tieto zariadenia aj naďalej spotrebúvajú energiu. Spotreba počítačov v pohotovostnom režime je 10 W, monitora 5 W a tlačiarne 15 W. Vypočítajte zbytočnú dennú spotrebu pre tieto zariadenia strednej školy. Predpokladajme, že zariadenia sa používajú 6 hodín denne naplno a 18 hodín sú v pohotovostnom režime.*



Modul č. 11: Zapojenie užívateľov budovy do procesu technických opatrení EH

- Počet počítačov je 30 a počet monitorov je tiež 30.
- Spotreba počítačov: po pracovnej dobe.
- Spotreba všetkých počítačov v pohotovostnom režime je: $P = 15 \times 10 \text{ W} = 150 \text{ W}$, monitorov: $P = 15 \times 15 \text{ W} = 225 \text{ W}$ a tlačiarň $P = 3 \times 15 \text{ W} = 45 \text{ W}$.
- Celková spotreba v pohotovostnom režime: $P = 150 + 225 + 45 = 420 \text{ W}$.
- Zbytočne spotrebovaná energia za deň: $W = P \times t = 420 \text{ W} \times 18 = 7\,560 \text{ Wh}$ alebo **7,56 kWh za deň**.
- Cena zbytočne spotrebovanej energie za deň (pri predpokladanej jednotkovej cene 0,1 eura za kWh) je: $C = 7,56 \times 0,1 = 0,756$ eura.
- 4 víkendy za mesiac: $4 \times 2 \times 24 = 192$ hodín.
- Zbytočne spotrebovaná energia za víkendy: $W = P \times t = 420 \text{ W} \times 192 = 80\,640 \text{ Wh}$ alebo 80,64 kWh.
- Zbytočne spotrebovaná energia za všetky pracovné dni: $W = 7,56 \text{ kWh} \times 22 \text{ dní} = 166,32 \text{ kWh}$.
- Zbytočne spotrebovaná energia spolu: $W = 80,64 + 166,32 = 246,96 \text{ kWh}$.
- Mesačné náklady: $C = 246,96 \times 0,1 = 24,7$ eura/mesiac.



KONTROLNÝ ZOZNAM

- Ktoré opatrenie je najlacnejšie z hľadiska zníženia spotreby energie?
- Je spotreba energií závislá na poveternostných podmienkach?
- Ovplyvňuje správanie spotrebiteľov spotrebu energií v budove?



TECHNICKÝ ŠKOLIACI MATERIÁL

Modul č. 1:
Energetický audit a
energetický
certifikát

Modul č. 2:
Energetická
modernizácia
budovy

Modul č. 3:
Výmena zdroja
vykurovania

Modul č. 4:
Montáž OZE

Modul č. 5:
Modernizácia
vnútorných
systémov budovy
vrátane osvetlenia

Modul č. 6: Nákup
energeticky
účinného
zariadenia

Modul č. 7:
Drobné technické
opatrenia

Modul č. 8: Výber
najvhodnejšieho
scenára na zlepšenie
EH konkrétnej budovy

Modul č. 9: Spájanie
technických opatrení
medzi sebou
navzájom a s inými
druhmi riešení EH

Modul č. 10:
Dôležité veci na
zapamätanie si

Modul č. 11:
Zapojenie užívateľov
budovy do procesu
technických opatrení
EH

Modul č. 12: Výber a
monitorovanie
kľúčových technických
indikátorov výkonov



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

Existuje niekoľko foriem energie. Jej parametre sa merajú na základe výkonu, spotreby, izolačných vlastností materiálov, účinnosti a pod.

- 1. Úspora energií v domácnostiach**
- 2. Vykurovanie a hospodárnosť pri využívaní energií**
- 3. Voda**
- 4. Osvetlenie**



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

1. Úspora energií v domácnostiach

- Otázkou je, či je takáto úspora dosiahnuteľná, keďže potrebujeme pohodlné domáce prostredie, teplú vodu, podmienky na prípravu jedla a pod.
- Zdá sa, že organizácia moderných domácností neumožňuje hospodárne využívanie energií.
- Slabo utesnené okná a dvere, slabo izolované steny, úniky teplej vody, nechávanie zapnutých svetiel aj vtedy, keď to nie je potrebné, vytvárajú priestor na úsporu energií.



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

2. Vykurovanie a hospodárnosť pri využívaní energií

- Teplo potrebné na vykurovanie priestorov pochádza z rôznych zdrojov: drevo, uhlie, vykurovací olej, plyn, diaľkové vykurovanie.
- Vykurovanie priestorov je kompenzácia tepelnej straty, ktorá predstavuje až 70 % z celkovej spotreby energií domácností.
- Tepelná strata úzko súvisí s rôznymi faktormi, ktoré sa dajú zredukovať (avšak nie odstrániť) – stačí len zopár jednoduchých technických riešení, ktoré zabezpečia úsporu energií a znížia náklady na vykurovanie.



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

3. Voda

- Základom je uvedomiť si, že čistá nekontaminovaná pitná voda je neoceniteľná. Úspora vody je potrebná nielen z energetického, ale aj z ekologického hľadiska.
- Pri používaní teplej vody musíme neustále myslieť na využívanie energie.
- Priemerná domácnosť spotrebuje na prípravu teplej vody 10 až 20 % z celkovej energie.
- Rôzne návyky a rôzne druhy ohrievačov vody majú veľký vplyv na spotrebu energie pri príprave teplej úžitkovej vody.



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

4. Osvetlenie

Náklady na elektrickú energiu sú často vysoké z dôvodu nevhodného a nedbalého používania osvetlenia.

Nechávanie zapnutého svetla v prázdnej miestnosti a používanie úsporných žiaroviek v málo využívaných miestnostiach nie je dobrá voľba.

Nové trendy v oblasti hospodárnosti pri využívaní energií.



Modul č. 12: Výber a monitorovanie kľúčových technických indikátorov výkonov

KONTROLNÝ ZOZNAM

1. Stručne charakterizujte úsporu energie pri vykurovaní.
2. Uved'te zlý príklad osvetlenia.



**Ďakujeme vám za vašu
pozornost’!**





CE51 TOGETHER

D.T1.2.2 Transnational financial material in
Slovakian language.

Version 1
10 2017



INTERNÝ SPRIEVODNÝ LIST

Školiaci materiál, ktorý je obsiahnutý v tejto publikácii bol zostavený v rámci realizácie projektu **SPOLOČNE** (kompletný názov: **Za cieľom dosiahnutia hospodárnosti prostredníctvom zníženia spotreby energie**) a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE, ktorý podporuje spoluprácu na spoločných výzvach v strednej Európe. Projekt, ktorý sa bude realizovať od júna 2016 do mája 2019 sa zameriava na propagovanie konceptu integrovaného energetického manažmentu vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Tento školiaci materiál sa zameriava na finančné aspekty súvisiace s hlavnou témou, ktorou je energetická hospodárnosť vo verejných budovách. Dopĺňajú ju ešte 2 ďalšie publikácie - zamerané jednotlivo na technické otázky a problematiku DSM.

Dielo č.: D.T1.2.2

Názov diela: Training material on economy and finance of EE and RES (Školiaci materiál o ekonomike a financovaní EH a OZE)

Autor: Provincia Treviso

Vydavateľ: Združenie siete Poľských samospráv "Energie Cités"

marec 2017



ÚVOD

Táto publikácia obsahuje školiaci materiál týkajúci sa ekonomickej stránky a financovania energetickej hospodárnosti vo verejných budovách, zostavený v rámci realizácie projektu SPOLOČNE a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE. Tento projekt podporuje zavádzanie konceptu **integrovaneho energetického manažmentu** vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Zavedené opatrenia povedú k značnému zníženiu spotreby energie a taktiež ku zmene správania užívateľov budovy.

Významná časť projektu bola zameraná na vývoj komplexného, nadnárodného školiaceho modelu a materiálu, ktorý bude možné použiť na zvýšenie úrovne vedomostí, schopností a zručností majiteľov, správcov a orgánov rozhodujúcich o budovách, ktorý im umožní úspešne zaviesť udržateľné energetické opatrenia v ich budovách a zapojiť užívateľov do tohto procesu.

Školiaci materiál, ktorý bol pripravený konzorciom rieši široký okruh tém, ktoré spadajú do troch hlavných kategórií: technické aspekty, finančné aspekty a aspekty DSM, kde DSM predstavuje „riadenie na strane dopytu“ a dotýka sa správania užívateľov a spôsobov spravovania energií. Táto publikácia obsahuje školiaci materiál, ktorý sa zameriava na **ekonomickú stránku a financovanie energeticky hospodárnych opatrení a riešení**, ktoré je možné implementovať vo verejných budovách. Dopĺňajú ju dve ďalšie publikácie - jedna z nich sa zameriava na technické aspekty procesu (ako napríklad energetický audit, tepelná izolácia plášťa, modernizácia vnútorných rozvodov, inštalácia OZE, výber optimálnych scenárov zlepšenia EH) a druhá - na aspekty DSM (zmena správania užívateľov a použitie IKT technológií na optimalizovanie spotreby energie).

Cieľom **školiaceho materiálu o financovaní** je zvýšenie vzdelania, zručností a schopností školených osôb s ohľadom na finančné aspekty týkajúce sa EH vo verejných budovách, s osobitným zameraním na výber najvhodnejších schém financovania, tvorby kvalitnej projektovej dokumentácie a výberu a monitorovania náležitých ekonomických / finančných ukazovateľov. Materiál bol rozdelený do 8 školiacich modulov, ktoré sú uvedené v tabuľke nižšie:

Č. modulu	Téma modulu
Modul 1	EÚ, národné a regionálne schémy financovania
Modul 2	Alternatívne metódy financovania
Modul 3	Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície
Modul 4	Tvorba projektovej finančnej dokumentácie
Modul 5	Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu



Modul 6	Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi
Modul 7	Voľba optimálneho financovania projektov EH
Modul 8	Verejné súťaže a ekologické verejné obstarávanie

Pre každý modul existuje komplexný teoretický rámec doplnený najmenej jedným cvičením a skupinou pomocných otázok, ktoré umožňujú otestovať novo získané vedomosti školených osôb. Na podporu prípravy školiteľov na konkrétne školenie, boli tiež vypracované ďalšie pomôcky ako sú napríklad:

- zoznam odporúčaných materiálov, z ktorých je možné získať podrobnejšie informácie o konkrétnych témach,
- ďalšie relevantné problémy, ktoré je možné nastoliť a diskutovať o nich so školenými osobami,
- návrhy na ďalšie cvičenia a praktickú aplikáciu novo nadobudnutých vedomostí a zručností.

Súčasťou publikácie je tiež aj **Power pointová prezentácia**, ktorú môžu počas svojej práce školitelia využiť.

Na školiacom materiáli SPOLOČNE je veľmi dôležité to, že neposkytuje len vedomosti, ale tiež uvádza praktické aspekty týkajúce sa financovania investícií EH a zabezpečenia ich ekonomickej realizovateľnosti a rentability. Pre tých záujemcov, ktorí by sa chceli naučiť ešte viac o tu spomínanej problematike, zostavilo konzorcium SPOLOČNE špeciálnu knižnicu, v ktorej sú uložené existujúce materiály a nástroje týkajúce sa spotreby energie a energetickej hospodárnosti vo verejných budovách, vrátane súvisiacej ekonomickej stránky. Vstúpiť do nej môžete cez internetovú stránku projektu: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul 1: EÚ, národné a regionálne schémy
financovania

Verzia č. 1
03 2017





Európske fondy a programy

Rozpočet EÚ je úzko spojený s piatimi prioritami stratégie EU 2020: zamestnanosť, výskum a vývoj, klimatické podmienky a energetika, vzdelanie, sociálne začlenenie a zníženie chudoby. Najdôležitejšími nástrojmi financovania, ktoré financujú trvalo udržateľné investície spojené s energiou (tvrdé opatrenia) sú **Európsky štrukturálny a investičný fond**, ktoré sú spoločne riadené Európskou komisiou a členskými štátmi. Európska investičná banka sa tiež čoraz viac angažuje vo financovaní projektov lokálnej transformácie energetiky a klimatických projektov. Toto financovanie môže výrazne podporiť miestnu transformáciu energetiky.

Rozpočet EÚ je obmedzený a pre vyplácanie vo forme grantov nikdy nebude postačujúci.

Cieľom je postupne prejsť z grantov na revolvingové finančné nástroje ako sú pôžičky, záruky a inovatívne finančné nástroje predovšetkým na projekty, ktoré sú realizovateľné na súčasnom trhu.

Verejný rozpočet bude použitý ako základná finančná dotácia na prilákanie oveľa väčších súkromných investícií.

Zdroj: Neobmedzené Európske fondy a zdroje - <http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes>

Európske štrukturálne a investičné fondy za obdobie rokov 2014-2020 predstavujú v podstate balík fondov, ktorý je prerozdelený prostredníctvom operačných programov (OP), ktoré dojednávajú miestne orgány s Európskou komisiou.

Každý operačný program stanovuje strategické ciele a investičné priority pre každý zapojený región a krajinu.

OP sú riadené orgánmi na národnej alebo regionálnej úrovni v spolupráci s Európskou komisiou.

V rámci Európskych štrukturálnych a investičných fondov sú ERDF a Kohézny fond nástroje, ktoré spravidla poskytujú najväčšie financovanie opatrení EH na dosiahnutie energetickej hospodárnosti:

- **Európsky fond regionálneho rozvoja (ERDF)** sa zameriava na posilňovanie hospodárskej a sociálnej súdržnosti v Európskej únii tak, že odstraňuje nerovnováhu medzi vnútornými regiónmi -> jedným z hlavných nástrojov financovania sú programy Európskej územiaj spolupráce (INTERREG)

http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/

- **Kohézny fond (CF)** je zameraný na členské štáty s hrubým národným dôchodkom (HND) na obyvateľa nižším ako 90 % priemeru Európskej únie. Jeho cieľom je znižovať hospodárske a sociálne rozdiely a podporovať trvalo udržateľný rozvoj. Kohézny fond môže podporovať aj projekty súvisiace s energetikou alebo dopravou, pokiaľ prinášajú jednoznačný úžitok pre životné prostredie z hľadiska energetickej hospodárnosti, využívania obnoviteľnej energie, rozvoja železničnej dopravy, podpory intermodálnej dopravy, posilňovania verejnej dopravy atď. V období rokov 2014-2020 sa Kohézny fond týka Bulharska, Chorvátska, Cypru, Českej republiky, Estónska, Grécka, Maďarska, Lotyšska, Litvy, Malty, Poľska, Portugalska, Rumunska, Slovenska a Slovinska.

http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

Pred tým ako budeme pokračovať, je potrebné pre lepšie chápanie rôznych typov investičných fondov, o ktorých budeme hovoriť, uviesť stručný prehľad definícií najčastejšie používaných výrazov:

- **grant:** fondy poskytované regiónom, krajinám, nadáciám atď., ktoré nie je potrebné vrátiť,
- **vlastný majetok:** vlastný kapitál poskytnutý priamo zhotoviteľom na realizáciu opatrení,
- **dlh:** kapitál požičaný od iných vo forme pôžičky, obligácie atď. Najprv sa musí splatiť nadriadený dlh zatiaľ čo podriadené dlhy nasledujú po ostatných dlhoch a obligáciách podľa hierarchie veriteľov,
- **mezaninový dlhový kapitál** vo všeobecnosti predstavuje tú časť finančných prostriedkov, ktoré vyplňajú priestor medzi nadriadeným dlhom spoločnosti a jej vlastným kapitálom. V rámci štruktúry je jeho splatnosť podriadená splatnosti nadriadeného dlhu, ale taktiež je štrukturálne nadriadený kmeňovým akciám alebo vlastnému kapitálu. (**[viac informácií môžete nájsť na nasledovnom linku:](#)**



http://pages.stern.nyu.edu/~igiddy/articles/Mezzanine_Finance_Explained.pdf - Financovanie mezaninovým kapitálom - NYU Stern School of Business)

Európske investičné fondy

Európsky fond pre energetickú hospodárnosť (EEEF)

Európsky fond pre energetickú hospodárnosť (EEEF) sa zameriava na investície v členských štátoch Európskej únie. Konečnými príjemcami EEEF sú obecné, miestne a regionálne orgány, a tiež aj verejné a súkromné subjekty konajúce v mene týchto orgánov, ako sú napríklad podniky technických služieb, poskytovatelia verejnej dopravy, združenia sociálneho bývania alebo spoločnosti poskytujúce energetické služby atď. Investície môžu byť vykonané v mene euro alebo miestnej mene, avšak pod podmienkou určitého percenta.

Koneční príjemcovia môžu získať investície z EEEF dvomi spôsobmi:

- **Priame investície**

Tieto zahŕňajú projekty od realizátorov projektov, spoločností poskytujúcich energetické služby (ESCO), spoločností poskytujúcich a dodávajúcich obnoviteľnú energiu a služby energetickej hospodárnosti v cieľových krajinách.

Investície do projektov v oblasti energetickej hospodárnosti a obnoviteľnej energie sú v rozpätí od 5 miliónov € do 25 miliónov €.

Investičné nástroje zahŕňajú nadriadený dlh, mezanínové nástroje, leasingové nástroje a tiež forfeitingové pôžičky (v spolupráci s priemyselnými partnermi).

Taktiež sú možné (spolu)investície z vlastného kapitálu na energie z obnoviteľných zdrojov na celú životnosť projektov alebo účasť vlastného kapitálu na vozidlách so špeciálnym určením a to pri priamej spolupráci so samosprávami alebo verejnými či súkromnými celkami konajúcimi v mene týchto orgánov.

Dlhové investície môžu mať splatnosť až do 15 rokov, pričom investície z vlastného kapitálu sa môžu prispôbovať potrebám rôznych projektových fáz.

Tento fond môže (spolu)investovať ako súčasť konzorcia a zúčastniť sa prostredníctvom zdieľania rizika s miestnou bankou.

- **Investície do finančných inštitúcií**

Tieto zahŕňajú investície spravované miestnymi komerčnými bankami, leasingovými spoločnosťami a inými vybranými finančnými inštitúciami, ktoré buď požičiavajú konečným príjemcom alebo sú zaviazané financovať projekty konečných príjemcov z fondu, ktorí spĺňajú kritériá oprávnenosti EEEF.

Vybraná partnerská finančná inštitúcia nadobudne dlhový nástroj so splatnosťou do 15 rokov.

Tieto nástroje zahŕňajú:

- nadriadený dlh
- podriadený dlh
- záruky

Špecifikácia:

Žiadne kapitálové investície vo finančných inštitúciách.

Finančné inštitúcie poskytujúce prostriedky konečným príjemcom financií musia spĺňať kritériá oprávnenosti na financovanie energetickej hospodárnych projektov a/alebo projektov s obnoviteľnou energiou.

Zdroj: EEEF Európsky fond pre energetickú hospodárnosť - <http://www.eeef.lu/eligible-investments.html>

Európsky fond pre strategické investície (EFSI)

EFSI je iniciatíva spustená spoločne skupinou EIB - Európska investičná banka a Európsky investičný fond - a Európskou komisiou zameranou na pomoc v oblasti prekonania vytvoreného investičného deficitu v Európskej únii mobilizovaním súkromných finančných prostriedkov do určitých strategických investícií.



Skupina EIB (Európska investičná banka) bude za podpory EFSI poskytovať finančné prostriedky pre ekonomicky životaschopné projekty, pri ktorých pridáva hodnotu vrátane projektov s vyšším rizikovým profilom v porovnaní s bežnými činnosťami EIB. Zameriavať sa bude na odvetvia s kľúčovým významom, v ktorých má skupina EIB odborné vedomosti a schopnosti vytvárať pozitívny vplyv na európske hospodárstvo vrátane:

- strategickej infraštruktúry vrátane digitálnej, dopravnej a energetickej
- vzdelávania, výskumu, vývoja a inovácií
- rozširovania obnoviteľnej energie a hospodárneho využívania zdrojov
- podpory menších firiem a stredne veľkých podnikov

Informácie o tom, ako žiadať o úver z EFSI nájdete na:

<http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm>

Súkromné financovanie energetickej hospodárnosti (PF4EE)

Nástroj na súkromné financovanie energetickej hospodárnosti (PF4EE) je spoločná dohoda medzi EIB (Európskou investičnou bankou) a Európskou komisiou, ktorá sa zmeriava na riešenie obmedzeného prístupu k adekvátnym a dostupným komerčným finančným prostriedkom na investície do zvýšenia energetickej hospodárnosti.

Nástroj sa zameriava na projekty, ktoré podporujú zavádzanie Národných akčných plánov energetickej hospodárnosti alebo iných programov v oblasti energetickej hospodárnosti v členských štátoch EÚ.

Nástroj PF4EE má tieto dva základné ciele:

- urobiť z poskytovania energetickej hospodárnosti udržateľnejšiu činnosť v rámci európskych finančných inštitúcií s prihliadnutím na skutočnosť, že sa odvetvie energetickej hospodárnosti považuje za samostatný trhovú segment,
- zvýšiť dostupnosť dlhového financovania na oprávnené investície do energetickej hospodárnosti.

Tento nástroj spravuje EIB a je financovaný akčným programom na podporu životného prostredia (program LIFE).

Nástroj PF4EE bude poskytovať dlhodobé financovanie od EIB (úver EIB do energetickej hospodárnosti) a odborné podporné služby pre finančných sprostredkovateľov (expertný podporný nástroj).

Zdroj: <http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm>

Technická pomoc pri rozvoji projektu

Realizácia projektu môže byť podporovaná ľahšími nástrojmi, ako sú **granty na technickú pomoc**, pričom v tomto prípade sú finančné prostriedky spojené so štúdiou uskutočniteľnosti a štúdiou trhu, programovým štruktúrovaním, podnikateľskými plánmi, energetickými auditmi a finančným štruktúrovaním. Inak povedané, žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti, len (nepatrný zlomok) na zdravý rozvoj projektu prostredníctvom predbežnej štúdie.

ELENA - podporné investície v oblasti energetickej hospodárnosti a udržateľnej dopravy

ELENA je spoločnou iniciatívou EIB a Európskej komisie v rámci rámcového programu Horizon 2020 a poskytuje granty na technickú podporu, ktorá je zameraná na implementáciu energetickej hospodárnosti, na projekty a programy distribúcie energií z obnoviteľných zdrojov a urbannej dopravy.

Grant sa môže použiť na financovanie nákladov súvisiacich so štúdiami realizovateľnosti a trhovými štúdiami, štruktúrovaním jednotlivých programov, podnikateľskými plánmi, energetickými auditmi a finančným štruktúrovaním ako aj prípravou tendrových postupov, zmluvných podmienok a jednotiek na implementáciu projektov.

ELENA bežne podporuje programy vo výške viac ako 30 miliónov eur za obdobie približne 2 až 4 roky a môže pokrývať až 90 % z nákladov na technickú pomoc alebo rozvoj projektu. Menšie projekty môžu byť podporované, ak sú integrované do väčších investičných programov. Súčasný ročný rozpočet tohto



grantového programu je približne 20 miliónov eur. Projekty sa hodnotia a granty sa udeľujú podľa princípu „kto skôr príde, ten skôr berie“.

Nástroj ELENA môže byť využitý na spolufinancovanie nasledovných investícií v oblasti energetickej hospodárnosti a distribúcie energií z obnoviteľných zdrojov:

- verejné a súkromné budovy (vrátane sociálneho bývania), komerčné a logistické nehnuteľnosti a prevádzky a pouličné a dopravné osvetlenie na podporu zvýšenej energetickej hospodárnosti
- integráciu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) do zastavaného prostredia - napríklad solárnej fotovoltaickej (FV) na strechách, solárnych kolektorov a biomasy
- investície do renovácie, rozširovania alebo výstavby nových sietí diaľkového vykurovania alebo chladenia, vrátane sietí založených na kogeneračných jednotkách (CHP), decentralizovaných CHP systémov
- miestnej infraštruktúry vrátane inteligentných sietí, informačných a komunikačných technológií
- infraštruktúry pre energetickú hospodárnosť, energeticky hospodárne mestské zariadenia a napojenie na dopravu

Zdroj: <http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm>

Horizon 2020 (Výzva EE-22-2016-2017 Podpora pri vývoji projektov)

Horizon 2020 je vôbec najväčší rozvojový a inovačný program Európskej únie s rozpočtom takmer 80 miliárd eur na financovanie na obdobie 7 rokov (2014 až 2020). Výzvu týkajúcu sa podpory pri vývoji projektov je možné zhrnúť nasledovne.

Cieľová skupina:

predkladatelia verejných a súkromných projektov (napr. verejné orgány alebo ich zoskupenia, prevádzkovatelia a orgány verejnej alebo súkromnej infraštruktúry, spoločnosti poskytujúce energetické služby (ESCO), maloobchodné reťazce, správcovia nehnuteľností a poskytovatelia služieb alebo trh s realitami).

Cieľ:

spustenie konkrétnych projektov zameraných na investovanie do udržateľnej energie a inovatívnych programov financovania (zameranie: zachytenie nevyužitých potenciálov vysokej energetickej hospodárnosti), budovanie technických, ekonomických a právnych odborných znalostí.

Návrhy by mali:

- viesť k investíciám, ktoré sa začali pred skončením akcie, t.j. k podpísaniu zmlúv (alebo k spusteniu obstarávania, podľa relevantnosti). Každý milión eur podpory z projektu H2020 by mal podnecovať investície vo výške najmenej 15 miliónov eur (páka 1:15). Mať príkladný alebo ukázkový rozmer v rámci vnútorných ambícií, t.j. rozsah zníženia spotreby energie a/alebo veľkosť investície
- priniesť organizačné inovácie v oblasti finančného inžinierstva → (napr. schémy financovania prostredníctvom účtov za energiu, garančné fondy, faktoringové fondy) a/alebo cez program mobilizácie investícií (napr.: bundling (balík služieb), pooling (združenie služieb))
- preukázať vysoký stupeň opakovateľnosti a zahrnúť jednoznačný akčný plán, pomocou ktorého sa sprostredkujú informácie v rámci Európskej únie potenciálnym záujemcom o opakované využitie

Zdroj: Národné kontaktné miesta: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html

Existujú mnohé druhy programov s rôznymi opatreniami, pričom vybrať najvhodnejšiu možnosť financovania je náročné najmä pre neskúsené osoby. Spôsob navrhovaný v rámci projektu **INFINITE Solutions** podporovaného programom Inteligentná energia pre Európu je veľmi užitočný, pretože sa zameriava na druh činnosti, pre ktorú hľadáte prostriedky a poskytuje množinu finančných zdrojov alebo programov pre každú činnosť.

Tento proces je založený na štyroch druhoch činností:

1. Vedľajšie činnosti



2. Zručnosti v oblasti ľudských zdrojov

3. Pomoc pri rozvoji projektu

4. Investície

Vedľajšie činnosti

Výmena skúseností, prenos vedomostí, vzájomné učenie sa, budovanie kontaktov, organizácia udalostí, príprava energetických a klimatických stratégií a akčných plánov, výskum a štúdie, implementácia pilotných a demonštračných projektov, ďalej tiež vývoj inovatívnych produktov, služieb, iniciatív, aktuálnych podnikateľských modelov a schém financovania, komunikačné kampane a zapájanie zúčastnených strán atď..

Zručnosti v oblasti ľudských zdrojov

Organizovať školenia a vzdelávanie, preškolenie už kvalifikovaných pracovných síl, zlepšovanie schopností, prijímanie odborníkov, vývoj školiacich programov atď..

Pomoc pri rozvoji projektu

Príprava investícií, prijímanie nových zamestnancov a odborníkov, trhové štúdie, štúdie uskutočniteľnosti, energetické audity, príprava postupov obstarávania a zmluvných podmienok, štruktúrovanie podnikateľských plánov atď.. Náklady na technické vybavenie (hardvér) nie sú v tom zahrnuté.

Investície

Tvrde opatrenia ako sú napríklad rekonštrukcie budov, nové budovy, verejné osvetlenie, produkcia energií z obnoviteľných zdrojov, miestne kúrenie a chladenie, kogenerácia atď..

Viac informácií k dispozícii na

<http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes>

Pripomienka

Návrhy si vyžadujú čas, úsilie a peniaze, priemerná miera úspešnosti návrhov je nízka, príprava dobrého návrhu je rozhodujúca bez ohľadu na to, aká je vaša úroveň účasti (hlavný developer projektu alebo partner).

Čo pomáha pri schvaľovaní projektových návrhov:

- jasné posúdenie cieľov programu alebo výzvy,
- realizácia úspešných nápadov
- dobré partnerstvá a vybudované kontakty
- znalosť metód manažmentu projektového cyklu MPC (programovanie, identifikovanie, formulovanie, realizácia).

Kontrolný zoznam

- Prečítajte si dokumentáciu programu (a nie len dokumentáciu výzvy).
- Presvedčte sa, že projektová myšlienka konkrétne zodpovedá požiadavkám a predmetom výzvy.
- Skontrolujte, či je návrh v súlade s hodnotiacimi kritériami (opýtajte sa sami seba, čo hodnotia hodnotitelia).
- Overte projektovú sieť a starostlivo vyhodnoťte úlohu každého z partnerov.
- Ak návrh zodpovedá požiadavkám výzvy, potom sú opisy stručné a presné.
- Skontrolujte celkovú súdržnosť cieľov, ukazovateľov a výsledkov projektu.



- Preskúmajte pracovný program (pracovné balíky a Ganttov diagram).
- Overte, či je rozpočet v súlade s pracovným programom.
- Nepodceňujte celkový manažment projektu a informovanie.
- Overte, či sú peňažné toky projektu a konečné saldo finančne udržateľné.

Ďalšie návrhy pre školiteľov

Zamerajte sa v prvom rade vždy na to, aký typ financovania je za daných okolností najvhodnejší, vo všeobecnosti je najžiadanejším typom financovania:

- granty (a)
- potom -> financovanie prostredníctvom dlhu (požičiavanie si prostriedkov) (b)
- najmenej zaujímavé -> granty obmedzené na technickú podporu (c), ktoré by mali prinášať ďalšie investície

Napríklad v programe Horizon sa očakáva, že grant vo výške 1 milión na technickú podporu vyvolá investície vo výške aspoň 15 miliónov eur (páka 1:15), čo je veľký rozdiel oproti získaniu grantu, ktorý by pokryl 85% všetkých nákladov súvisiacich s projektom.

Cvičenie

Predpokladajme, že verejný orgán zvažuje možnosť realizácie realistických OnZE (opatrenia na zachovanie energie) vo svojom sídle a v iných budovách, ktoré vlastní, preto si želá získať prehľad o hlavných programoch Európskej únie, ktoré sú zamerané na realizáciu opatrení súvisiacich s energetickou hospodárnosťou.

Ako by mala postupovať osoba, ktorá bola touto úlohou poverená? Aké sú hlavné programy, ktoré je potrebné zvážiť? Kde je možné nájsť ďalšie informácie a detaily? Na záver, ako by bolo možné získať informácie prezentovať a zosumarizovať pre radu verejného orgánu?

Pri realizácii tejto úlohy si prosím pozrite tento dokument a nasledovnú tabuľku.

Súbor vo formáte Excel **Modul č.1- Cvičenie** obsahuje nižšie uvedenú tabuľku a je k dispozícii v službe Disk Google v časti TOGETHER.

Téma/cieľ	Program/nástroj	Základné informácie	Ďalšie informácie
a) Priame financovanie príjemcu obyčajne cez granty	Európsky fond regionálneho rozvoja (ERDF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/	Hlavné nástroje financovania: Programy INTERREG
	Kohézny fond (CF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/	Zameraný na členské štáty s hrubým národným dôchodkom (HND) na obyvateľa nižším ako 90% priemeru EÚ
b) Európske investičné fondy cez financovanie príjemcov cez dlh	Európsky fond pre energetickú hospodárnosť (EEEF)	http://www.eeef.lu/eligible-investments.html	Priame investície alebo investície do finančných inštitúcií, ktoré financujú projekty konečných príjemcov
	Európsky fond pre strategické investície (EFSI)	http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm	Mobilizuje súkromné financovanie strategických investícií poskytovaním finančných prostriedkov pre ekonomicky životaschopné projekty, pri ktorých pridáva hodnotu vrátane projektov s vyšším rizikovým profilom v porovnaní s bežnými činnosťami EIB
	Súkromné financovanie v oblasti energetickej hospodárnosti (PF4EE)	http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm	Zaoberá sa problematikou obmedzeného prístupu k primeranému a cenovo dostupnému komerčnému financovaniu investícií do energetickej hospodárnosti
c) Granty na technickú výpomoc. Žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti, len na rozvoj projektu	ELENA – podporné investície v oblasti energetickej hospodárnosti a udržateľnej dopravy	http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm	V tomto prípade sú finančné prostriedky spojené so štúdiou uskutočniteľnosti a štúdiou trhu, programovým štruktúrovaním, podnikateľskými plánmi, energetickými auditmi a finančným štruktúrovaním. Inak povedané, žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti s výnimkou (nepatrného zlomku) na zdravý rozvoj projektu
	Horizon 2020 (výzva EE-22-2016-2017)	http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact	



	Pomoc pri rozvoji _points.html projektu	prostredníctvom predbežnej štúdie.
--	--	------------------------------------



Modul č. 1

Cvičenie č. 1

--	--	--	--

Téma/cieľ	Program/nástroj	Základné informácie	Ďalšie informácie
a) Priame financovanie príjemcu obyčajne cez granty	Európsky fond regionálneho rozvoja (ERDF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/	Hlavné nástroje financovania: Programy INTERREG
	Kohézny fond (CF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/	zameraný na členské štáty s hrubým národným dôchodkom (HND) na obyvateľa nižším ako 90 % priemeru EÚ

b) Európske investičné fondy cez financovanie príjemcov cez dlh	Európsky fond pre energetickú hospodárnosť (EEEF)	http://www.eeef.lu/eligible-investments.html	Priame investície ALEBO investície do finančných inštitúcií, ktoré financujú projekty konečných príjemcov
	Európsky fond pre strategické investície (EFSI)	http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm	Mobilizuje súkromné financovanie strategických investícií poskytovaním finančných prostriedkov pre ekonomicky životaschopné projekty, pri ktorých pridáva hodnotu vrátane projektov s vyšším rizikovým profilom v porovnaní s bežnými činnosťami EIB



	<p>Súkromné financovanie v oblasti energetickej hospodárnosti (PF4EE)</p>	<p>http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm</p>	<p>Zaoberá sa problematikou obmedzeného prístupu k primeranému a cenovo dostupnému komerčnému financovaniu investícií do energetickej hospodárnosti</p>
<p>c) Granty na technickú pomoc. Žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti, len na rozvoj projektu</p>	<p>ELENA - podporné investície v oblasti energetickej hospodárnosti a udržateľnej dopravy</p>	<p>zdroj: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm</p>	<p>V tomto prípade sú finančné prostriedky spojené so štúdiou uskutočniteľnosti a štúdiou trhu, programovým štruktúrovaním, podnikateľskými plánmi, energetickými auditmi a finančným štruktúrovaním. Inak povedané, žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti s výnimkou (nepatrného zlomku) na zdravý rozvoj projektu prostredníctvom predbežnej štúdie.</p>
	<p>Horizon 2020 (výzva EE-22-2016-2017 Pomoc pri rozvoji projektu)</p>	<p>http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html</p>	





MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul 2: Alternatívne metódy financovania

Verzia 1
03 2017





Predslov

Bez ohľadu na to, aký druh schémy financovania je použitý na financovanie, pokiaľ ide o opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti v budovách, vždy musíte začať od **východiskovej hodnoty spotreby energie** a potrebujete odhad **úspor**.

Definície

Určenie východiskovej hodnoty

Spolahlivá východisková hodnota spotreby energie je východiskovým bodom pre presné odhadnutie možných úspor energie a tiež aj pre meranie po modernizácii a/alebo spätnom uvedení do prevádzky. Východisková hodnota by mala uvádzať, koľko paliva a elektrickej energie by mohla budova spotrebovať počas dňa v závislosti od stavu vykurovania a chladenia a obsadenosti budovy (a prípadne aj iných vplyvných faktorov).

Odhad úspor

Výpočty úspor pre projekty predpokladaného rozsahu musia byť založené na kalibrovanom modeli simulácie budovy, ktorý spĺňa procedurálne požiadavky uvedené v tejto časti a v referenčných dokumentoch. Bezprostredne po vytvorení a kalibrácii modelu simulácie sa vykonávajú iterácie pre jednotlivé opatrenia. Musí sa vykonať iterácia celého balíka všetkých opatrení spoločne pre konečný odhad zníženia spotreby energie v rámci balíka.

Bezprostredne po príprave východiskovej štúdie a stanovení odhadu úspor je ďalším krokom proces vyhodnocovania možných spôsobov financovania.

Rovnako ako pri všetkých investíciách znie úvodná otázka: „Máme potrebné peňažné zdroje?“.

Financovanie opatrení v oblasti energetickej hospodárnosti budov všeobecne vedie k trom hlavným dostupným variantom:

1. **samofinancovanie**
2. **dlhové financovanie**
3. **garantovaná energetická služba GES**

Samofinancovanie

Tento prípad sa stáva zriedkavým v mnohých krajinách EÚ, kde rozpočtové obmedzenia týkajúce sa verejných výdavkov neustále znižujú schopnosť verejných orgánov vykonávať investície priamo s vlastným rozpočtom. Ak je však možné použiť 100 % samofinancovanie, táto možnosť umožňuje verejnemu zhotoviteľovi (obec, škola atď.) vyhnúť sa dlhu a udržať si kladné peňažné toky z úspor z každého z projektov energetickej hospodárnosti.

Úspory sa môžu vložiť do revolvingového fondu s cieľom financovať iné renovácie alebo opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti.

Mechanizmus revolvingového fondu sa všeobecne zameriava na nízkonákladové projekty s veľkým dopadom, ako sú vylepšenia vonkajšieho a vnútorného osvetlenia, manažmentu energií pre počítače, okenné fólie alebo riadenie vykurovania, vetrania a klimatizácie (HVAC).

Ako praktický príklad a zaujímavý model revolvingových fondov môžeme uviesť model, ktorý podrobne rozvinul magistrát mesta Stuttgart prostredníctvom programu interného uzatvárania zmlúv o dodávke v rámci projektu INFINITE Solutions spolufinancovaného Európskou komisiou v rámci programu IEE.

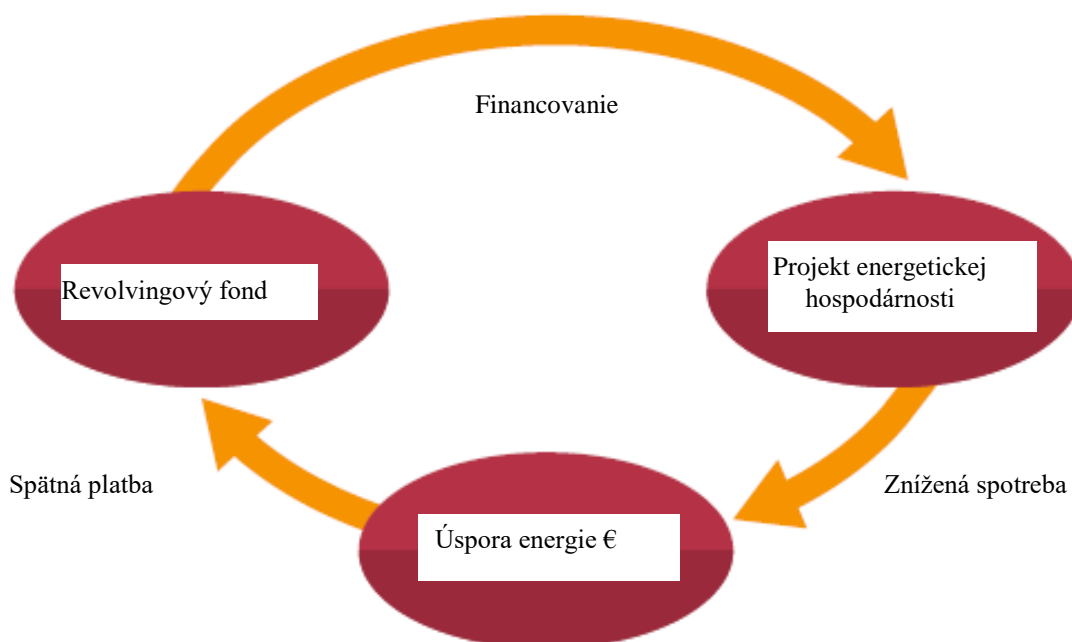
Zdroj.: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Schéma **interného uzatvárania zmlúv o dodávke**, často nazývaná **Intracting** (schéma vnútorného zazmluvňovania samosprávy), slúži na to, aby správnym orgánom umožnila financovať viacero investícií zameraných na úsporu energií bez toho, aby boli viazané na externého dodávateľa. Predpokladom na to je, že sa založí revolvingový fond.

Revolvingový fond predstavuje samodoplňovanie kapitálových prostriedkov, ktoré sa musí zabezpečiť len raz. Jeho názov vyplýva z revolvingového aspektu súvisiacich investícií a splátok: centrálny fond sa dopĺňa z príjmov z jeho investícií a vytvára možnosť trvalo financovať nové investície v ďalších rokoch. Zdroje v ňom majú zostať k dispozícii bez akýchkoľvek obmedzení fiškálneho roka.

Revolvingový fond prispôsobený špeciálne pre potreby realizácie projektov energetickej hospodárnosti je ako finančná zásoba zahrnutý do jednoduchého cyklu financovania projektov energetickej hospodárnosti a návratnosti nákladov na tieto investície prostredníctvom zníženia nákladov na energiu.

Toto je jadrom interného uzatvárania zmlúv o dodávke, čo je aj zobrazené na nasledovnom obrázku



Zdroj. č.1: Príručka k projektu Infinite Solutions - Financovanie energetickej renovácie verejných budov prostredníctvom interného uzatvárania zmlúv o dodávke - http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Dlhové financovanie

Dlhové financovanie projektov EH (energetickej hospodárnosti) je stále viac náročnejšie v mnohých krajinách EÚ z dôvodu obmedzení rozpočtov. V súčasnosti sa vlastníci verejných budov sústreďujú hlavne na mimosúvahové činnosti. Avšak v prípadoch, keď je dlhové financovanie umožnené, požadujú zdroje financovania (banky, investori atď.) dôveru vo výkony projektu počas celého životného cyklu (t. j. dôveru v úspory a peňažné toky v priebehu rokov). Zdravý a kompletný technický alebo finančný plán s jasným vymedzením celého procesu, ktorý je nevyhnutný na dosiahnutie návratnosti vzhľadom na východiskovú štúdiu cez priebežné uvádzanie do prevádzky a MaO (meranie a overovanie), bude potrebný na účely stanovenia potenciálnej výnosnosti projektu EH.



Z technického hľadiska sú najčastejšie nástroje dlhového financovania nasledovné:

- úvery od bánk ponúkané vo veľkom počte druhov a vždy zahŕňajúce dlh a úrokové sadzby,
- emisia dlhopisov, ktoré sú vo všeobecnej rovine dlhovým nástrojom vydaným verejným subjektom na účely získania peňažných prostriedkov. Emitent musí každoročne zaplatiť pevnú sumu, až osvedčenie o dlhu dosiahne vopred stanovený dátum splatnosti,
- leasing, vo väčšine prípadov v podobe zmluvy o prenájme a kúpe bez požiadavky na počiatočnú zálohu.

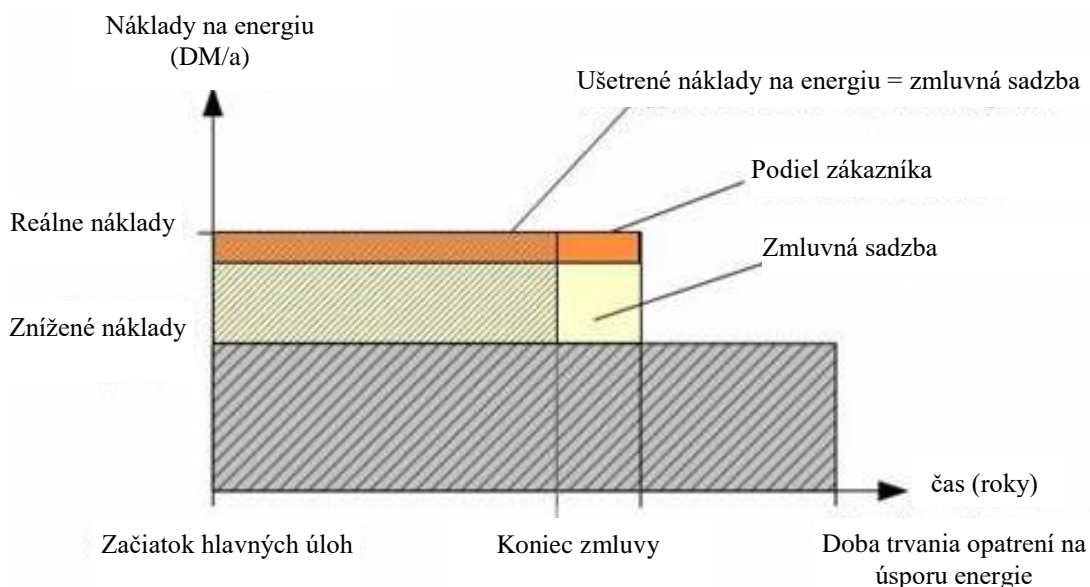
Garantovaná energetická služba GES

Podľa dohody GES realizuje externá organizácia (ESCO) projekt na dodávku energetickej hospodárnosti alebo projekt v oblasti obnoviteľnej energie a používa tok príjmov z úspor nákladov alebo z vyrobenej obnoviteľnej energie na splácanie nákladov projektu vrátane nákladov na investíciu.

ESCO v podstate nedostane zaplatené, pokiaľ projekt neprinesie očakávané úspory energie.

Tento prístup je založený na prevode technických rizík zo zákazníka na ESCO na základe výkonových záruk, ktoré poskytuje ESCO.

V rámci GES je odmena ESCO založená na preukázaných výkonoch, pričom meradlom výkonov je úroveň úspory energie alebo úroveň energetických služieb. GES je prostriedok na realizáciu infraštruktúrnych zlepšení pre zariadenia, ktorým chýbajú zručnosti v oblasti energetického inžinierstva, pracovná sila alebo čas potrebný na riadenie, kapitálové financovanie alebo informácie o technológiách, alebo ktoré nerozumejú súvisiacim rizikám. Úveruschopní zákazníci bez potrebnej hotovosti sú preto dobrými potenciálnymi klientmi pre GES.



Zdroj.: Berliner Energieagentur GmbH

Existujú mnohé spôsoby ako štruktúrovať zmluvu GES. Nasleduje stručný opis štyroch hlavných programov:

- **Zmluva o garantovaní úspor - ESCO preberá celé riziko spojené s výkonmi a návrhom.** Z tohto dôvodu je nepravdepodobné, že by ESCO bolo ochotné alebo schopné prevziať aj úverové riziko. Zákazníkov priamo financujú banky alebo finančné agentúry. Výhodou tohto modelu je, že finančné inštitúcie sú lepšie vybavené na to, aby posúdili a spravovali úverové riziko zákazníka ako ESCO. Zákazník spláca úver a preberá riziko za splatenie investície. Ak úspory nie sú postačujúce na pokrytie dlhovej služby, ESCO má povinnosť pokryť rozdiel. Ak úspory presiahnu garantovanú úroveň, potom zákazník uhradza vopred dohodnuté percento úspor ESCO. V tomto prípade sa jedná o dlhové financovanie pre zákazníka.



- **Zmluva o zdieľaní úspor - zákazník preberá určitú časť rizika za výkony**, takže sa bude snažiť vyhnúť sa tomu, aby niesol akékoľvek úverové riziko. ESCO preberá **riziko za výkony** aj základný úver zákazníka. Ak zákazník ukončí svoju činnosť, tok príjmov z daného projektu sa zastaví, čo môže spôsobiť pre ESCO problémy. Okrem toho tento typ zmluvných podmienok môže spôsobiť problémy v zmysle pomeru dlhov k vlastnému kapitálu ESCO, z dôvodu veľkého zadĺženia ESCO, čo v určitom bode môže viesť k tomu, že finančné inštitúcie odmietnu požičiavať ESCO z dôvodu vysokého ukazovateľa zadĺženosti. V zásade sa ESCO zaručí za pôžičku prostredníctvom očakávaných úspor a platieb zo strany zákazníka na základe podielu na úsporách nákladov za energie. Financovanie sa v tomto prípade vypúšťa zo súvahy zákazníka.
- **„Chauffage“ alebo zmluva o zabezpečovaní prevádzky**, kde ESCO preberá úplnú zodpovednosť za poskytovanie dohodnutého súboru energetických služieb (napr. vykurovanie priestorov, osvetlenie, hnacia energia, atď.). Tento druh dohody je najkrajnejšia forma outsourcingu manažmentu energií. Ak je trh s dodávkami energií založený na princípoch konkurencie, ESCO v rámci zmluvy „chauffage“ taktiež preberá plnú zodpovednosť za nákup pohonných hmôt / elektriny. Poplatok zaplatený zo strany zákazníka sa v prípade zmluvy „chauffage“ vypočíta na základe existujúcich účtov za energie mínus percento úspor (často v rozsahu od 5-10 %). Takto má zákazník zaručenú okamžitú úsporu vzhľadom na jeho súčasné účty. ESCO preberá zodpovednosť za poskytnutie dohodnutej úrovne energetických služieb za ceny nižšie, ako sú v súčasnosti alebo za poskytnutie vyššej úrovne služieb za ceny aktuálne. Čím efektívnejšie a lacnejšie to dokáže urobiť, tým väčší je jeho výnos: „chauffage“ zmluvy predstavujú pre ESCO najväčšiu motiváciu na poskytovanie služieb efektívnym spôsobom.
- **Model VVPP (Výstavba-Vlastníctvo-Prevádzka-Prevod)** môže zahŕňať návrh, výstavbu, financovanie, vlastníctvo a prevádzku na strane ESCO na stanovenú dobu a potom prevedenie tohto vlastníctva na verejného vlastníka budovy. Tento model odráža obchod za špeciálnym účelom vytvorený pre konkrétny projekt. Zákazníci vstúpia do dlhodobých dodávateľských zmluvných vzťahov s prevádzkovateľom VVPP a za dodávané služby sú im vystavované faktúry, servisný poplatok zahŕňa návratnosť kapitálových a prevádzkových nákladov a zisk z projektu. Schémy VVPP sa stávajú čoraz populárnejším prostriedkom na financovanie projektov CHP (kombinovaný projekt kúrenia a spotreby energií) v Európe.

Zdroj: JRC Joint Research Centre (Spoločné výskumné centrum)

<http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/european-energy-service-companies/energy-performance-contracting>

Referenčná tabuľka pre garantované vs. zdieľané úspory

GARANTOVANÉ ÚSPORY	ZDIEĽANÉ ÚSPORY
Výkonnosť spojená s úrovňou ušetrenej energie	Výkonnosť spojená s ušetrenými nákladmi na energiu. Účty ESCO podľa aktuálnych výsledkov
Je garantované, že hodnota ušetrenej energie bude taká, aby boli naplnené dlhové záväzky vo výške minimálnej akceptovateľnej ceny	Hodnota platieb ESCO je prepojená s cenou energií. Vsadenie na cenu energií môže byť riskantné
ESCO nesie riziko výkonnosti Spotrebiteľ energie/zákazník nesie úverové riziko	ESCO nesie riziko za výkony a úverové riziko pretože obvyčajne vykonáva financovanie
Ak si spotrebiteľ energie/zákazník požičiava, dlh sa zobrazí v jeho súvahe	Obyčajne mimo súvahy spotrebiteľa energie/zákazníka
Vyžaduje si bonitného zákazníka	Môže slúžiť zákazníkovi, ktorí nemajú prístup



<p>Rozsiahle MaO (meranie a overovanie)</p> <p>ESCO môže vykonávať viacero projektov bez vysokého zadlženia k pomeru vlastného kapitálu</p> <p>Komplexnejšie</p>	<p>k finančným zdrojom</p> <p>Zariadenie je možné prenajať</p> <p>Uprednostňuje veľké ESCO. Pomer dlhov k vlastnému kapitálu malých ESCO je príliš veľký na to, aby mohli robiť viac projektov</p> <p>Uprednostňuje projekty s krátkou dobou návratnosti („zlížanie smotany“)</p> <p>Ako zdieľať „nadmerné“ úspory</p>
--	--

Zdroj: Dreessen 2003, Hansen 2003 a 2004, Poole and Stoner 2003

V prípade, že sa má na verejné budovy aplikovať mimosúvahová GES, hlavnými zložkami sú:

- verejno-súkromná spolupráca medzi vlastníkom verejnej budovy a ESCO, ktorá obyčajne vystupuje ako komerčná jednotka aj v prípade, že ju vlastní napr. podnik verejného sektora;
- poskytovatelia ESCO pôsobia ako všeobecní dodávatelia poskytujúci všetky služby a tovary z jedného jediného zdroja;
- poskytovatelia ESCO a vlastníci verejných budov určujú východiskovú spotrebu energií v budove (budovách) podľa konkrétnych podmienok ako aj metódu vyhodnotenia a overenia úspor týchto energií, pričom sa berú do úvahy odchýlky napr. v poveternostných podmienkach a využívaní budovy a to systematickým, transparentným a overiteľným spôsobom,
- poskytovatelia ESCO garantujú na svoje vlastné riziko dosiahnutie dohodnutých cieľov o úspore energií a nesú zodpovednosť za všetky náklady spojené s investíciou,
- vlastníci verejných budov garantujú platbu dohodnutej služby GES v závislosti od dosiahnutia výsledkov dohodnutých energetických služieb

Najčastejší obchodný model GES sa sústreďuje na uľahčenie investícií do technických opatrení na zachovanie energie (OnZE) a je financovaný, zvyčajne v celku, z garantovaných úspor energií počas zmluvnej doby zvyčajne v rozsahu 5-15 rokov. V súlade s definíciou Európskej iniciatívy pre energetické služby (EESI) sa tento štandardný model nazýva “EPC basic (Základná GES)”. Inštitúcia EESI definuje dva ďalšie obchodné modely: EPC light (Jednoduchá GES) konštatuje: zlepšenie energetickej hospodárnosti sa za dnešných okolností v prvom rade dosiahne prostredníctvom opatrení týkajúcich sa manažmentu energií, ktoré vyžadujú malé alebo žiadne investície do technických zariadení. EPC plus (GES plus): služby ESCO sa rozšíria na komplexné štrukturálne opatrenia na plášti budovy ako napríklad izolácia alebo výmena okien, avšak tiež potrebné stavebné zásahy bez potenciálu znižovať energetickú úsporu.

Zdroj: EnPC-INTRANS Budovanie kapacít pre garantovanú energetickú službu v rozvíjajúcich sa európskych trhoch (GA N° 649639)
<http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-D4-4-Manual-EN-final.pdf>

Kontrolný zoznam

- Identifikujte kompletný rozsah technických opatrení, ktoré môžu zlepšiť EH (energetickú hospodárnosť) budovy.
- Stanovte úspory energie pre každý druh opatrenia (východisková štúdia a výpočet úspor).
- Identifikujte všetky možné finančné nástroje, ktoré sa môžu použiť.
- Je činnosť zahrnutá do súvahy alebo je mimosúvahová?



- Ako je riziko (výkony, návrh a úver) rozdelené medzi zúčastnených prevádzkovateľov (napr. vlastník budovy, ESCO, banka)?

Ďalšie návrhy pre školiteľov

Po určení opatrení zameraných na energickú hospodárnosť spolu s východiskovými hodnotami spotreby a odhadom úspory, **sa sústreďte na to, odkiaľ pochádzajú finančné prostriedky**, financovanie vo všeobecnosti ponúkajú tri hlavné možnosti:

- samofinancovanie
- dlhové financovanie (požičiavanie od bánk alebo iných finančných inštitúcií)
- garantovaná energetická služba GES

Cvičenie

Zoberte si konkrétny projekt (skutočný alebo vymyslený) a doplňte bunky vyznačené žltou, toto je počiatočné cvičenie, ktoré poskytuje prvotné hodnotenie všeobecnej štruktúry financovania projektu.

Navštívte <http://www.energy-cities.eu/Innovative-financing-schemes> alebo službu Disk Google v časti TOGETHER a pozrite si dokument **“Financing schemes increasing energy efficiency and renewable energy use in public and private buildings”** („Schémy financovania zvyšujúce energetickú hospodárnosť a využívanie energií z obnoviteľných zdrojov vo verejných a súkromných budovách“), vyberte si jeden z projektov a pokúste sa vložiť údaje do súboru formátu Excel **Modul č.2-Cvičenie**, ktorý je tiež k dispozícii v službe Disk Google v časti TOGETHER. Prosím pozrite si nasledujúcu tabuľku.



Modul č. 2_Altératívne metódy financovania
Cvičenie: Vyhodnotenie financovania projektu
(vyplňte žlté bunky)

OnZE (opatrenia na zachovanie energie)

Poznámky

Plášť	Áno/Nie	
Okná	Áno/Nie	
Zariadenie HVAC	Áno/Nie	
Bojlery	Áno/Nie	
Osvetlenie	Áno/Nie	
.....	Áno/Nie	

Finančné údaje

Poznámky

Hodnota investície	IO	
Uspory za rok	IO	
Zmluvná sadzba (anuita) splatná voči ESCO	Áno	
Úpravy o infláciu	Áno	
Rozsiahly systém merania a overovania MaO	Áno	

Štruktúra financovania

Poznámky

Grant - Technická asistencia	0%	
Grant - Činnosti súvisiace s projektom	0%	
Iné spôsoby financovania		
Priame financovanie	30%	vnútorné dlh
		10%
		20%
GES		70%
	Spolu	100%

Ak sa použije GES, určite:

ESCO

Príjemca

Poznámky

Riziko spojené s návrhom	100%	0%	
Riziko spojené s výstavbou a výkonmi	100%	0%	
Úverové riziko	100%	0%	
Vlastníctvo zariadení	100%	0%	
Prevádzka zariadení	100%	0%	
Nákup palív a elektriny	100%	0%	



Modul č. 2

Cvičenie č. 1

--	--	--	--	--	--

Modul č. 2 Alternatívne metódy financovania

Cvičenie: Vyhodnotenie financovania projektu

(vyplňte žlté bunky)

OnZE (opatrenie na zachovanie energie)

Poznámky

Plášť	Áno/Nie	
Okná	Áno/Nie	
Zariadenia HVAC	Áno/Nie	
Bojlery	Áno/Nie	
Osvetlenie	Áno/Nie	
...	Áno/Nie	

Finančné údaje

Poznámky

Hodnota investície	€ 0	
Úspory za rok	€ 0	
Zmluvná sadzba (anuita) splatná voči ESCO	Áno	

MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul 3: Ekonomické a finančné
vyhodnotenie investície

Verzia 1
03 2017





Predslov

Keď získame čísla plánovaných úspor plynúcich z investície do opatrení v oblasti energetickej hospodárnosti EH, v podstate úžitkov v podobe ušetrených nákladov zo zníženia účtov za energiu spolu s nákladmi súvisiacimi s investíciou, dlhovou službou a údržbou počas celej životnosti, vypracujeme **ekonomické a finančné vyhodnotenie investície**.

Ekonomické a finančné vyhodnotenie projektu nie je len o pochopení toho, či je investícia výhodná alebo nie. Taktiež predstavuje metódu na pochopenie spôsobu, ktorým sa má vyberať najlepšia investícia v prípade rôznych projektov a rôznych schém financovania a je vždy základom pre všeobecné porozumenie projektu.

Najbežnejšie používané metódy hodnotenia (ukazovatele) sú:

- čistá súčasná hodnota ČSH
- vnútorná miera výnosnosti VMV
- jednoduchá doba návratnosti
- diskontovaná doba návratnosti

Čistá súčasná hodnota ČSH

Všetko sa to začína **časovou hodnotou peňazí**... inštinktívne vieme, že 1 000 eur, ktoré sme dnes dostali, sa nerovná rovnakej sume (1 000 eur), ktorú by sme dostali o 5 rokov. Inak povedané, je lepšie mať dnes 1 000 eur v hotovosti namiesto napr. dlhopisu, ktorý garantuje právo získať 1 000 eur o 5 rokov od dnešného dňa.

Existujú tri dôvody, prečo zajtra má jedno euro nižšiu hodnotu ako dnes:

- uprednostňuje sa spotreba dnes pred spotrebou v budúcnosti,
- inflácia znižuje hodnotu peňažnej meny v čase,
- ak existuje neistota (riziko) spojená s peňažným tokom v budúcnosti, o to nižšiu hodnotu bude mať daný peňažný tok.

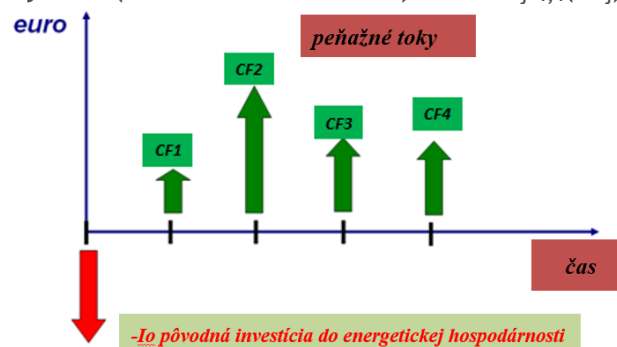
zdroj: [Aswath Damodaran: Časová hodnota peňazí, Univerzita v New Yorku](#)

Časová hodnota peňazí znamená, že rovnaká suma peňazí má inú hodnotu v čase, čo vedie k všeobecnej koncepcii úrokovej miery... t. j. vzdanie sa hotovosti vo výške 1 000 eur dnes v prospech kúpy dlhopisu, ktorý prinesie po roku splátku vo výške 1 100 eur: 1 000 (kapitál) + 100 (10 % úroková sadzba za 1 rok z 1 000 eur) znamená, že „cena“ zrieknutia sa hotovosti vo výške 1 000 eur na 1 rok je 100 eur alebo 10 % **úroková sadzba**.

Úroková sadzba je teda prostriedok, ktorým sa uplatňuje ekvivalencia hodnoty peňazí v čase.

Predpokladajme investíciu do energetickej hospodárnosti (-I₀), ktorá bude prinášať 4 kladné peňažné toky (CF_i) pre ďalšie 4 roky:

$$\text{Výnos} = (\text{CF}_1 + \text{CF}_2 + \text{CF}_3 + \text{CF}_4) - I_0 = \sum_{j=1,4}(\text{FC}_j) - I_0$$



V prípade, že hodnota peňazí bola nulová, úrokové sadzby by boli nulové a preto iba v tomto prípade sú vyššie uvedené vzorce správne. V ostatných prípadoch sa musia peňažné toky diskontovať.

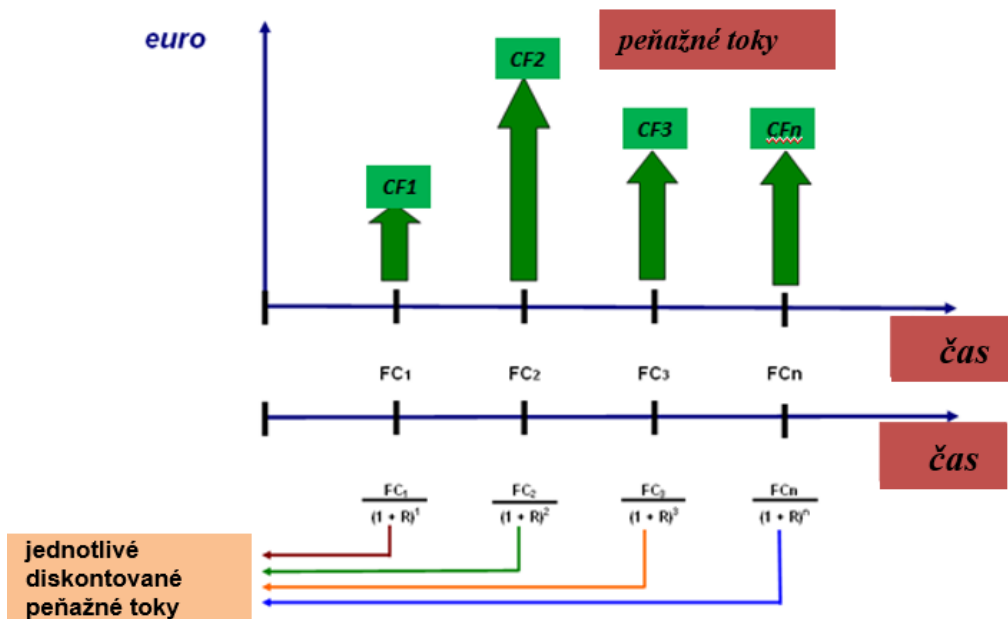


Časová hodnota peňazí vedie k zúročovaniu a diskontovaniu.

Úrokovanie a diskontovanie

Súčasná hodnota SH určitého peňažného toku na určitú dobu (t) je $= CF_t / (1+r)^t$, t.j. hodnota je diskontovaná úrokovou sadzbu „r“ za obdobie peňažného toku „t“, napr. pri r = 5 % úrokovej sadzbe za rok a t = 4 roky pre $SH = CF_4 / (1+5\%)^4$.

Pri väčšom počte peňažných tokov je súčasná hodnota SH súčtom všetkých diskontovaných peňažných tokov:



$$\text{Súčasná hodnota } SH = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} \quad \longrightarrow \quad \check{C}SH = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)}$$

Čistá súčasná hodnota ČSH je rovná SH - I₀: súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investíciou MÍNUS počiatočná investícia (-I₀).

Parameter ČSH je absolútne meradlo vyjadrené v eurách, ktoré má praktické využitie pri porovnávaní ziskovosti projektov podobného rozsahu na účely priamočiareho porovnania.

Ak ČSH >= 0 akceptujeme z toho dôvodu, že súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investičným projektom pokrýva počiatočnú investíciu (-I₀).

Ak ČSH < 0 zamietame z toho dôvodu, že súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investičným projektom NEPOKRÝVA počiatočnú investíciu (-I₀).

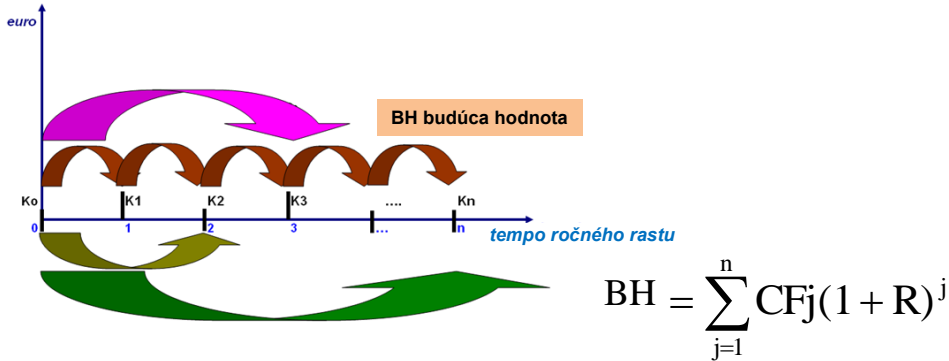
index ziskovosti = súčasná hodnota budúcich peňažných tokov/počiatočná investícia. Iný index sa bežne používa na priame porovnanie ČSH jedného projektu s ČSH iného pri hľadaní projektu, ktorý ponúka najlepšiu mieru návratnosti:

$$\text{index ziskovosti} = \text{súčasná hodnota } SH / I_0 = \left(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} \right) / I_0 \text{ počiatočná investícia}$$

Budúca hodnota BH počiatočného peňažného toku v počiatočnom bode (0) CF₀ je = CF₀ x (1+ r)^t (zúročovanie pri úrokovej sadzbe r, doba peňažného toku t).



V prípade viacerých peňažných tokov je budúca hodnota BH v dobe n sumou všetkých zúročovaných peňažných tokov:



Vnútoraná miera výnosnosti

VMV spôsob výpočtu DPT (diskontované peňažné toky) zahŕňa zistenie percentuálnej miery R, ktorá pri použití na diskontovanie peňažných tokov očakávaných z investície prinesie nulovú ČSH (napr. keď je súčet súčasnej hodnoty SH sekvencie peňažných tokov rovný súčasnej hodnote peňažnej sumy I₀ investovanej v rámci počiatočnej investície).

Zdroj: študujúci účtovník, <http://www.accaglobal.com>

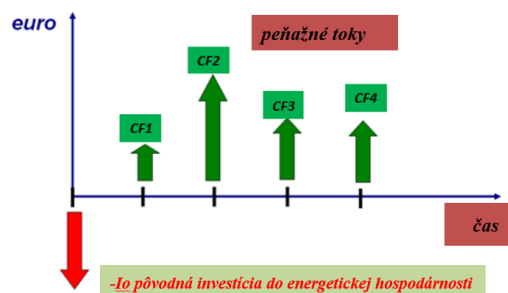
VMV je teda konkrétna hodnota R, ktorá prináša nulovú ČSH

$$\underline{\text{ČSH}} = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + R)^n} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)} = 0, \text{ kde } R = \underline{\text{VMV}}$$

Po vyhodnotení všetkých peňažných tokov súvisiacich s investičným projektom na zvýšenie energetickej hospodárnosti, keď určíme úrokovú mieru R, ktorá sa pokladá za primeranú pre daný projekt (vzhľadom na riziko, alternatívne investície, náklady na pôžičky atď.), môžeme pristúpiť k výpočtu čistej súčasnej hodnoty ČSH a tá predstavuje celkovú diskontovanú hodnotu investície vypočítanú pri určitej úrokovej miere "R". Inými slovami úroková miera je fixne stanovená a ČSH je vypočítaná až následne.

Opačný prístup je založený na výpočte určitej "R" (definovanej ako vnútorná miera výnosnosti), ktorá zaisťuje, že ČSH sa bude rovnať nule pri konkrétnych určených špecifických peňažných tokoch súvisiacich s investičným projektom energetickej hospodárnosti.

VMV by mala byť v súlade s úrovňou rizika daného projektu, mala by pokrývať náklady na pôžičky a poskytnúť čistú náhradu vo výške, ktorá sa vzhľadom na náročnosť a charakteristiku projektu považuje za primeranú.



Dané konkrétne peňažné toky projektu ->



Výpočet ČSH a VMV poskytuje dve možnosti:

Možnosť č. 1: DEFINUJTE ÚROKOVÚ MIERU “R”, KTORÚ BY MAL PROJEKT PRINIESTĚ -> VYPOČÍTAJTE ČSH

Možnosť č. 2: VYPOČÍTAJTE VNÚTORNÚ MIERU VÝNOSNOSTI VMV, KTORÁ ZAISTÍ NULOVÚ HODNOTU ČSH.

Tieto dve možnosti sú prepojené, ako príklad je možné uviesť plášte budov, v prvom kroku sa určí množstvo energie, ktoré by mal plášť ušetriť (konkrétne stanovením hodnoty R, ktorá by mala byť výnosom v dôsledku realizácie projektu) -> potom sa následne určí hrúbka izolačného materiálu (ako ČSH, čiže závislá premenná)

ALEBO

alternatívna možnosť je pri určitej hrúbke izolačného materiálu (v podobe určených peňažných tokov z projektu) -> zistiť, aké množstvo energie sa v dôsledku izolácie ušetrí (ako VMV, čiže závislá premenná).

Jednoduchá doba návratnosti

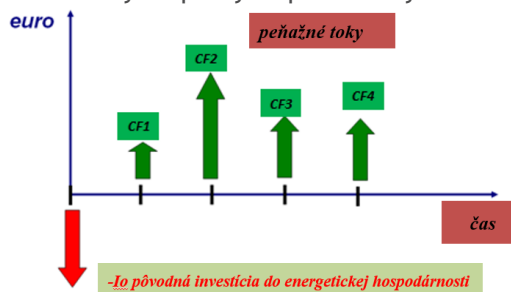
Jednoduchá doba návratnosti - stanovená ako počet rokov, ktoré by boli potrebné na vrátenie nákladov na projekt - tento parameter sa bežne používa na hodnotenie investícií v oblasti energetickej hospodárnosti a udržateľnosti. Napriek tomu, že je táto metóda rýchla a intuitívna, jednoduchá návratnosť môže viesť k neoptimálnemu rozhodovaniu. Tým, že sa nezahŕňajú dôležité aspekty ako napríklad časová hodnota peňazí, peňažné toky po dobe návratnosti a ako prenájom majetku ovplyvňuje náklady a prínosy z projektu hospodárnosti, jednoduchá návratnosť poskytuje neúplný obraz finančnej návratnosti investície.

Pri rozhodovaní o tom, ktoré investície budú financované, si väčšina manažérov kladie túto základnú otázku: „Aká je jednoduchá doba návratnosti?“. Rýchly výpočet - vydelenie počiatkových nákladov na projekt ročnými očakávanými úsporami - jednoduchá doba návratnosti je najčastejšie používaný parameter pri príprave investičných rozpočtov.

Určenie jednoduchej doby návratnosti môže byť užitočné, ak je hlavným cieľom rýchly návrat prostriedkov alebo môže slúžiť ako overovací výpočet za účelom porovnania konkurenčných projektov. Avšak ak sa kladie príliš veľký dôraz na jednoduchú návratnosť, môže to viesť k obmedzenému obrazu o hospodárnosti daného projektu a to môže mať za dôsledok prehliadanie určitých možností.

Zdroj: BETTERBRICKS <http://www.betterbricks.com>

Ak očakávané úspory / peňažné toky NIE sú v priebehu určitého času konštantné, potom už nie je možné jednoduchú dobu návratnosti počítať jednoduchým delením počiatkových investičných nákladov na projekt ročnými očakávanými úsporami, v tomto prípade počet peňažných tokov - za dané obdobie - dostatočný na pokrytie počiatkových investičných nákladov, definuje jednoduchú dobu návratnosti.



Ak $CF_1=CF_2=CF_3=Cf_i$, potom **jednoduchá doba návratnosti** sa rovná lo/CF_i
 napr. $lo=120\ 000\ \text{€}$, $CF_i=30\ 000\ \text{€ /rok}$, Jednoduchá návratnosť = $120\ 000/30\ 000=4$ roky

Ak sa peňažné toky líšia $CF_1 \neq CF_2 \neq CF_3 \neq CF_4$, potom **jednoduchá doba návratnosti** sa rovná **3 roky + $(\Delta/ \text{celková } \Delta) = 3 \text{ roky} + [lo - (CF_1+CF_2+CF_3)]/CF_4$** .

Prosím, pozrite tabuľku kumulatívnych peňažných tokov, ktorá je uvedená nižšie:

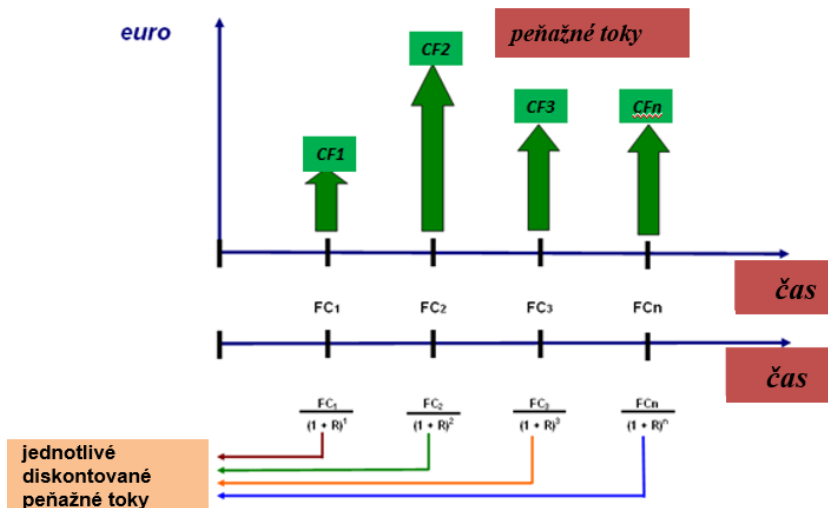


Io	CF4	4	Kumulované hodnoty Σ CF	$\Delta 2 = (CF1 + CF2 + CF3 + CF4) - I_0$	spolu Δ
	CF3	3			
	CF2	2			
	CF1	1			
	Peňažné toky	Roky			

Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti je čas (n rokov) potrebný na to, aby bola súčasná hodnota SH diskontovaných peňažných tokov (€/rok) rovná pôvodným investičným nákladom projektu. V tomto prípade sa zohľadňuje časová hodnota peňazí a preto sa táto metóda používa pri dlhej dobe návratnosti a/alebo vysokých úrokových sadzbách (t. j. pri vysokej inflácii v prípade dodávok energie).

Ak projekt poskytuje určitý počet peňažných tokov CF_j, jednotlivé diskontované peňažné toky sa musia sčítať a kumulatívne hodnoty CF sa používajú ako v tabuľke zobrazenej vyššie s jediným rozdielom, že sú peňažné toky v tomto prípade diskontované.



Počet rokov na získanie späť počiatočnej investície -I₀ musí byť od n do n+1.

Riadny zápis:

$$\text{súčasná hodnota } SH(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} < I_0 \text{ (počiatočná investícia)} < SH(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{j+1}}$$



Kontrolný zoznam

- Pri hodnotení finančných výkonov navrhovaného projektu určite, ktoré finančné ukazovatele sú pre investorov dôležité.
- Stanovte a dvakrát skontrolujte: náklady na realizáciu, odhadované úspory, dostupné stimuly, efektívnu životnosť, miery eskalácie, úrokové sadzby, diskontné sadzby, kapitálové náklady, lízingové podmienky a iné vhodné finančné údaje.
- Vyberte vhodnú diskontnú sadzbu, ktorá bude rozhodujúca pre finančnú analýzu, ktorá musí vždy prihliadať na štruktúru peňažného toku projektu, trvanie, riziká, alternatívne investície, náklady na úver atď.
- Overte vzorce a zadajte údaje do tabuľky.

Ďalšie návrhy pre školiteľov

Proces je nasledovný: **východiskový stav** -> **úspory** -> **peňažné toky**. Keď je toto hotové, kľúčovou úlohou sa stáva definovanie primeranej úrokovej miery **R** pre daný projekt, tento aspekt je kľúčový, keďže čistá súčasná hodnota projektu ČSH závisí od **R**.

Primeraná **R** vždy zohľadňuje:

- riziko
- alternatívne investície
- náklady na požičanie prostriedkov

Cvičenie

Toto jednoduché cvičenie je zamerané na tepelnú izoláciu malej verejnej budovy (využívanej na kancelárske priestory), na ktorej sa realizoval plášť v hrúbke 10 cm z EPS (lahčený polystyrén) ako Opatrenie zachovanie energie, úspory boli vypočítané tak, že zohľadňujú účinky inflácie a finálne čisté peňažné toky na obdobie 20 rokov (čo je odhadovaná doba životnosti plášťa).

Základné informácie definované v tabuľkách **Súčasný technologický stav**, **Finančné údaje** a **Opatrenia na zachovanie energie** nám umožnia vypočítať štyri finančné ukazovatele definované v tomto module. Súbor vo formáte Excel k cvičeniu bude taktiež k dispozícii pre školiteľov, aby sa mohli bližšie oboznámiť s používaním vzorca v pracovnom hárku.

V rámci rozsahu tohto cvičenia je cieľom sústrediť sa na dané kalkulačné metódy.

Súčasný stav vývoja techniky		
Malá verejná budova na dvoch podlažiach	160	m ²
Tradičný plynový bojler (bez kondenzovania) na vykurovanie		
Chýbajúci izolačný plášť na stenách		
Spotreba plynu na vykurovanie	2 800	[sm ³ /rok]
Ročné náklady na plyn	2 240	[€/rok]

Finančné údaje		
Cena plynu za štandardný meter kubický	0,80	[€/sm ³]
Diskontovaná sadzba považovaná za vhodnú	4%	
Priemerná miera inflácie pre plyn	2%	

Opatrenie na zachovanie energie: Vonkajší plášť stien z EPS (lahčený polystyrén) s hrúbkou 10 cm		
Povrch EPS	162	[m ²]
Hrúbka EPS	10	[cm]
Cena tepelného plášťa za meter štvorcový	60	[€/m ²]
Spotreba plynu na vykurovanie (po opatrení)	1 840	[sm ³ /rok]

Výpočet úspor:

Opatrenie na zachovanie energie:

Vonkajší plášť stien z EPS (ľahčený polystyrén) s hrúbkou 10 cm

Celková cena opatrenia	€ 9 720 [€]
Spotreba plynu – po opatrení	1 840 [sm3/rok]
Cena plynu za štandardný meter kubick	1 472 [€/rok]
Úspory	768 [€/rok]



Výpočet finančných ukazovateľov:

Opatrenie na zachovanie energie: Vonkajší plášť stien z EPS (lahčeny polystyrén) s hrúbkou 10 cm

EPS 10 CM – INVESTÍCIA (I ₀)	-9 720
ÚSPORY	€ 768

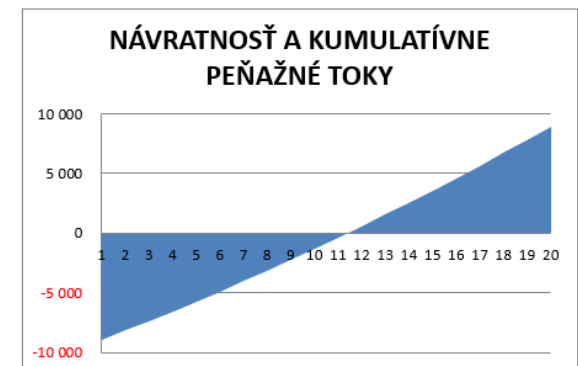
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ÚSPORY	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
ÚSPORY + INFLÁCIA	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1 013	1 034	1 054	1 075	1 097	1 119
CF = PEŇAŽNÉ TOKY	-8 952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1 013	1 034	1 054	1 075	1 097	1 119
KUMULATÍVNE PEŇAŽNÉ TOKY	-8 952	-8 169	-7 370	-6 555	-5 723	-4 875	-4 010	-3 128	-2 228	-1 311	-374	580	1 554	2 548	3 561	4 595	5 649	6 725	7 822	8 940

ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA ČSH **€ 3 012** €
$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + R)^n} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)}$$

INDEX ZISKOVOSTI **0,31** index ziskovosti = súčasná hodnota SH/I₀ =
$$\left(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1 + R)^n} \right) / I_0 \text{ (počiatočná investícia)}$$

VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI VMV **7,56%**
$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + \text{IRR})^n} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)} = 0$$

NÁVRATNOSŤ **11 < NÁVR < 12** ROKOV



Súčasný stav vývoja techniky

Malá verejná budova na dvoch podlažiach

Tradičný plynový bojler (bez kondenzovania) na vykurovanie

Chýbajúci izolačný plášť na stenách

Spotreba plynu na vykurovanie

Ročné náklady na plyn

Finančné údaje

Cena plynu za štandardný meter kubický

Diskontovaná sadzba považovaná za vhodnú

Priemerná miera inflácie pre plyn

Opatrenie na zachovanie energie:

Vonkajší plášť stien z EPS (ľahčený polystyrén) s hrúbkou 10 cm

Povrch EPS

Hrúbka EPS

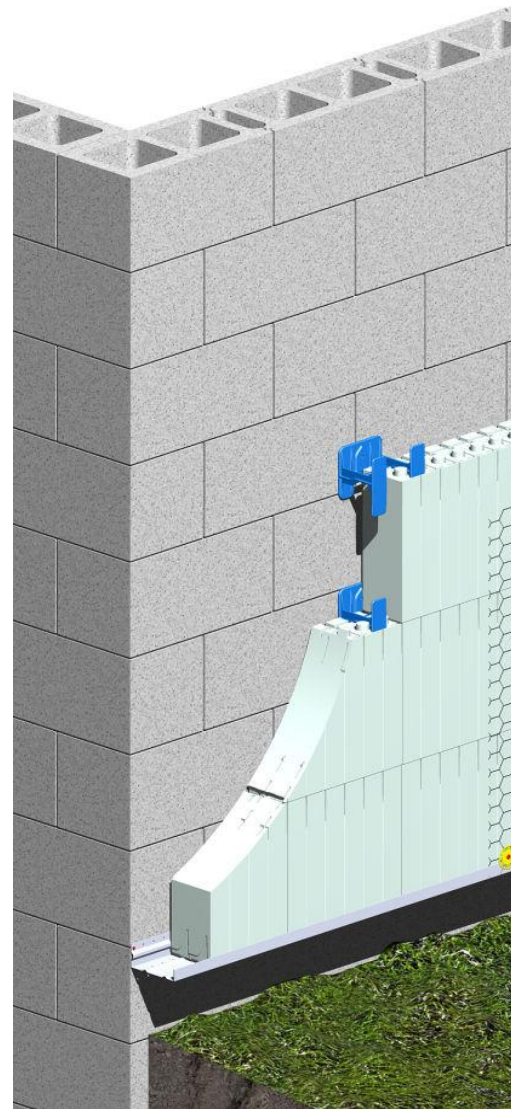
Cena tepelného plášťa za meter štvorcový

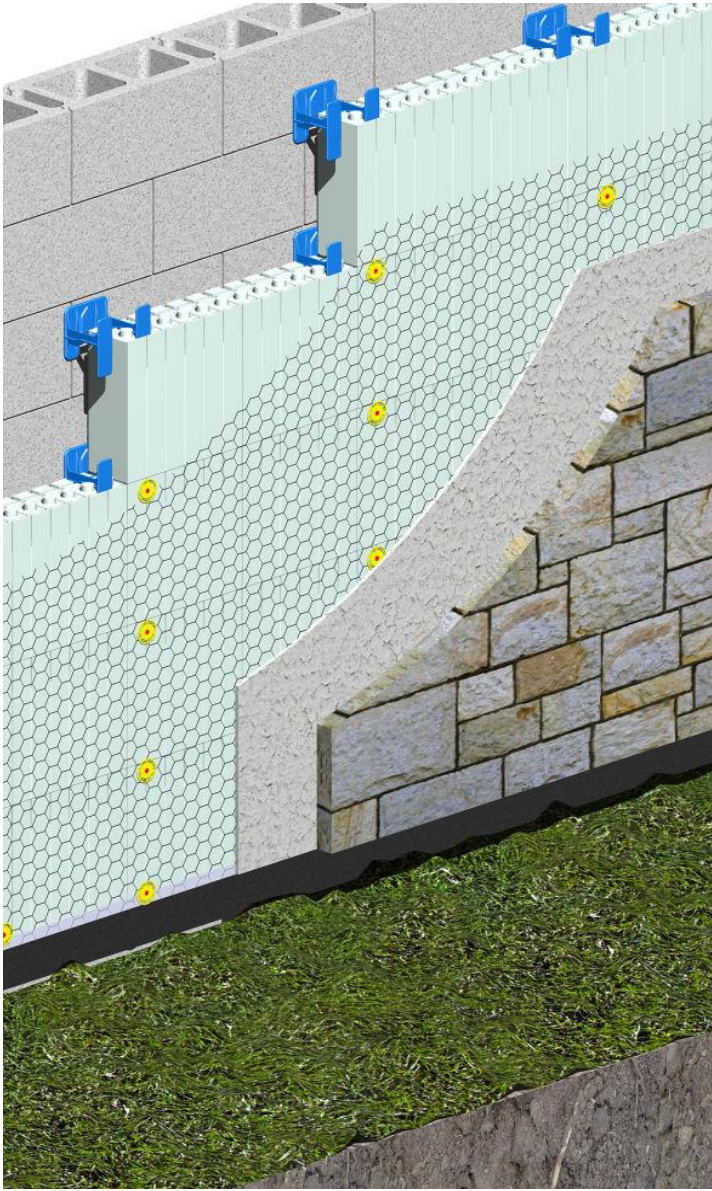
Spotreba plynu na vykurovanie (po opatrení)

160	m ²
e	
2 800	[sm ³ /rok]
2 240	[€/rok]

0,80	[€/sm ³]
4%	
2%	

162	[m ²]
10	[cm]
60	[€/m ²]
1 840	[sm ³ /rok]





MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej
dokumentácie

Verzia 1
03 2017





Predslov

Protokol dôvery investorov PDI je podporovaný *Európskym programom pre výskum a inovácie Horizon 2020* pod záštitou organizácie *Stiftung Family Foundation* a jeho cieľom je etablovať sa ako systém s otvoreným prístupom v rámci celej EÚ a zaistiť stálejšie, predvídateľnejšie a spoľahlivejšie dosahovanie úspor a sprístupniť väčšie objemy súkromných investícií prostredníctvom efektívnejšieho transparentného trhu.

Smernica o energetickej výkonnosti budov z roku 2010 a smernica o energetickej hospodárnosti z roku 2012 sú hlavné právne predpisy EÚ týkajúce sa znižovania spotreby energie budov. Všetky metodológie a postupy v rámci všetkých protokolov PDI prihliadajú na požiadavky týchto kľúčových zákonov.

Jadrom systému sú európske protokoly PDI, ktoré poskytujú komplexné a robustné usmernenia pre rozvoj projektov na európskej úrovni a ktoré umožňujú subjektom na trhu výrazne zefektívniť procesy analyzovania projektov v súvislosti s výkonnosťou projektu.

Súkromné zdroje financovania (banky, ESCO, investori atď.) požadujú dôveru vo výkonnosť projektu počas celého životného cyklu (t. j. dôveru v úspory a peňažné toky v priebehu rokov).

Európsky projekt dôvery investorov (PDI) je iniciatíva v oblasti energetickej hospodárnosti (EH), ktorá sa zaoberá bariérami investovania na trhu, ktoré Medzinárodná agentúra pre energiu (IEA), organizácia Buildings Performance Institute Europe, Skupina finančných inštitúcií pre energetickú hospodárnosť (EEFIG) a iné zainteresované strany v oblasti EH v Európe opakovane označili za hlavné prekážky hromadného investovania do EH v Európe.

Protokol dôvery investorov PDI umožňuje jasne vymedziť celý proces potrebný na dosiahnutie výkonov - od prvého auditu cez prebiehajúce uvádzanie do prevádzky až po MaO (meranie a overovanie).

Protokol dôvery investorov PDI predstavuje ucelený zdroj určený pre realizátorov projektov, externých poskytovateľov zabezpečovania kvality a investorov a jeho cieľom je zabezpečiť, aby boli projekty realizované v úplnom súlade s protokolmi PDI.

Rámec projektu energetickej hospodárnosti (PEH) je rozdelený na päť kategórií, ktoré tvoria celý životný cyklus dobre koncipovaného a dobre realizovaného projektu energetickej hospodárnosti:

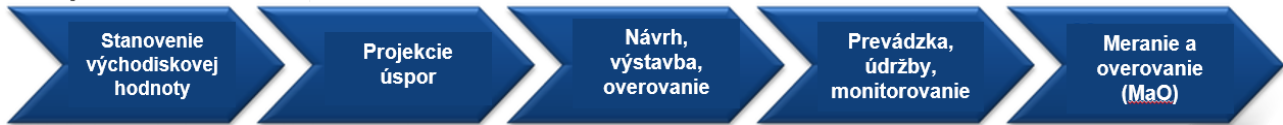
1. Východisková štúdia

- a) Základné požiadavky
- b) Analýza sadzieb, spotreba, záťažový profil, intervalové údaje

2. Výpočet úspor

- 3. Návrh, výstavba a overovanie
- 4. Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM)
- 5. Meranie a overovanie (MaO)

Je dôležité, aby sa činnosti rozvoja projektov vykonávali v konkrétnych bodoch v rámci rozvoja projektu energetickej hospodárnosti, schematicky:



Kľúčový proces pri príprave finančnej dokumentácie:

Správna **východisková štúdia** a **výpočet úspor** -> vedú k spoľahlivým údajom o peňažných tokoch projektu -> na ktorých sú postavené finančné posudzovanie a dokumentácia projektu.

Východisková štúdia

Technicky spoľahlivá východisková hodnota spotreby energie je rozhodujúcim východiskovým bodom pre presné odhadnutie možných úspor energie a tiež aj pre meranie a overovanie po dokončení modernizácie a/alebo spätnom uvedení do prevádzky. Toto sú podmienky pre veľké a štandardné projekty.

Východisková hodnota objektu musí stanovovať, aké minimálne očakávané množstvo energie môže budova spotrebovať za reprezentatívne obdobie 12 mesiacov.

Východisková hodnota musí pokrývať všetky zdroje energie a zohľadňovať:

- celkovú zakúpenú elektrinu,
- zakúpenú alebo dodanú paru, teplú vodu alebo chladenú vodu,
- zemný plyn,
- vykurovací olej,
- uhlie,
- propán,
- biomasu,
- každý iný zdroj spotrebovaný ako palivo a všetku elektrickú energiu vyrobenú systémami na alternatívnu energiu na prevádzke,
- všetku obnoviteľnú energiu vyrobenú a spotrebovanú na prevádzke.

Musí zahŕňať aj vplyv nezávislých premenných, ako sú počasie, obsadenosť a prevádzková doba, na spotrebu energie objektu.

V súčasnej dobe existuje celý rad bežne dostupných nástrojov a softvérových aplikácií na vypracovanie východiskovej štúdie a porovnávanie. Hoci použitie týchto nástrojov nie je záväzné, dokážu výrazne znížiť náklady v porovnaní s metódami, ktorú sú určené len pre konkrétne situácie. Tieto softvérové nástroje na manažment energií uchovávajú, analyzujú a zobrazujú údaje o spotrebe energie alebo zo systémov budovy a môžu sa používať na automatizáciu procesov, ktoré súvisia s východiskovou štúdiou pri rozvoji projektu energetickej hospodárnosti (EH).

Parametre spotreby energie budovy sa musia vypracovať pomocou východiskových hodnôt energie spotrebovanej v minulosti. Mali by zahŕňať kWh/rok a kWh/(m² za rok). Hodnoty súvisiace s palivami použitými na vykurovanie vo vyúčtovaniach za energiu sú obyčajne upravené podľa dodaného množstva tepla, nadmorskej výšky a teploty. Ďalšie korekcie obyčajne nie sú nutné. Ak údaje o zložení paliva nie sú k dispozícii od miestneho dodávateľa energie, musia sa odhadnúť pomocou zaužívaných metód výpočtov a zdokumentovať. Ak sa budova nachádza vo vyššej nadmorskej výške, údaje o spotrebe vykurovacieho plynu sa musia upraviť podľa osvedčených postupov a po konzultácii s dodávateľom plynu.

Normalizácia sa používa na analýzu, predvídanie a porovnanie energetickej výkonnosti v rovnakých podmienkach. Regresné modelovanie spotreby energie je osobitný druh normalizácie a zahŕňa vytvorenie rovnice na výpočet spotreby energie, v ktorej sa závislá premenná (celková spotreba energie na prevádzke vrátane elektrickej energie a palív na prevádzke alebo diaľkovej energie) spája s nezávislými premennými, o ktorých sa vie, že majú významný vplyv na spotrebu energie objektu. Nezávislé premenné sa obyčajne týkajú počasia (stupňovní vykurovania a chladenia) a môžu zahŕňať aj ďalšie premenné, ako je pracovná doba, obsadenosť alebo neobsadenosť a počet osôb.

Rovnica na výpočet spotreby energie sa môže stanoviť regresnou analýzou - proces určenia „najvhodnejšej“ priamky medzi spotrebou energie budovy (obyčajne na mesačnej báze) a najmenej jednou nezávislou premennou. Príklad tohto je uvedený nižšie:

spotreba energie (kWh) = m1X1 + m2X2 + C



kde

C = základná spotreba energie v kWh (stanovená regresnou analýzou)

m1, m2 atď. = spotreba energie v kWh na jednotku napr. spotreba energie za stupňodeň kWh/°C (stanovená regresnou analýzou)

X1, X2 atď. = počet jednotiek, napr. počet stupňodní v °C

Zahrnúť sa môžu aj ďalšie premenné - tento postup je známy ako viacnásobná lineárna regresia. Môžu sa použiť aj zložitejšie regresné metódy - ak budú použité, musia sa uviesť dôvody a podrobné informácie o výpočte.

Pri projektoch na základe štandardných protokolov, kde sa má za to, že nezávislé premenné nemajú významný vplyv na východiskovú hodnotu, nie je vyžadovaná normalizácia ani vypracovanie rovnice na výpočet spotreby energie. Musí sa však poskytnúť jasné zdôvodnenie tohto prístupu vrátane odhadu dopadu na úspory energie.

Regresný model spotreby energie a rovnica na výpočet spotreby energie musia dávať upravené hodnoty R2 aspoň 0,75 a variačný koeficient chyby strednej kvadratickej hodnoty menší ako 0,2. Musí sa vynaložiť maximálne úsilie na to, aby vytvorený model vyhovoval týmto všeobecne zavedeným parametrom. Ak sa tieto kritériá nedajú splniť z dôvodu zlých alebo nekonzistentných údajov alebo iných okolností, je potrebné uviesť dôvody pre tento rozpor. V podobných situáciách sa odporúča kvantifikovať možný vplyv (neistota) týchto rozdielov na výsledok projektu.

Výpočet úspor

Výpočet úspor sa môže vykonať pomocou podrobného modelovania spotreby energie, tabulkových výpočtov alebo inými metódami v závislosti na požiadavkách projektu a protokolu. Bez ohľadu na použitú metódu by mal byť postup transparentný a riadne zdokumentovaný. Metódy výpočtu musia byť založené na spoľahlivých technických metódach a musia byť v súlade s prístupom MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov). Predpoklady musia byť založené na pozorovaniach, meraniach v teréne, monitorovaných údajoch alebo zdokumentovaných zdrojoch. Vo všetkých prípadoch by mali byť tieto predpoklady konzervatívne, transparentné a zdokumentované.

Opis OnZE (opatrenia na zachovanie energie) musí byť podrobný, musia sa zdokumentovať existujúce podmienky, navrhovaná modernizácia a možné interaktívne účinky. Opisy by mali poskytovať dostatočné informácie na to, aby sa mohli použiť na vypracovanie presných rozsahov prác a informovaných odhadov nákladov.

Pri veľkých a štandardných projektoch sa musia výsledky výpočtov úspor kalibrovať na odhadovanú alebo známu konečnú spotrebu energie.

OnZE (opatrenia na zachovanie energie)

Výsledky energetického auditu poskytujú zoznam OnZE, ktoré môžu zahŕňať nízkonákladové alebo beznákladové opatrenia, prevádzku a údržbu (PaÚ), vylepšenia a položky investičných nákladov. Odhady ročných úspor energie a nákladov na realizáciu sú kľúčovými zložkami finančného hodnotenia projektu EH a preto je potrebné vypracovať podrobné opisy opatrení, ktoré umožnia tieto odhady presne rozvinúť.

Dokumentácia ku každému odporúčanému opatreniu musí obsahovať minimálne tieto informácie:

- súčasný stav systému alebo zariadení,
- odporúčané opatrenie alebo zlepšenie.

Prístup založený na osvedčených postupoch by zahŕňal aj:

- riziko poruchy zariadenia,
- harmonogram realizácie,
- zhrnutie konkrétnych požiadaviek na údržbu alebo úvah spojených s OnZE, najmä prípadných dopadov na náklady na údržbu,
- interakciu s inými koncovými použitiami a OnZE (pozri bod 6.2.5),
- možné problémy, ktoré môžu zabrániť úspešnej realizácii,



- organizácie a jednotlivcov podieľajúcich sa na realizácii tohto opatrenia alebo zlepšenia a ich zodpovednosti,
- potrebné činnosti personálu.

Dynamické modelovanie spotreby energie je najvhodnejšie pre projekty, pri ktorých sa uvažuje s **veľkým počtom potenciálne interaktívnych OnZE** a pri ktorých existuje vyššia miera realizačného rizika spojeného s projektom. Vypracovanie presného modelu spotreby energie, ktorý je kalibrovaný podľa minulých vyúčtovaní za energie, je rozhodujúci na presné odhadnutie úspor energie spojených s OnZE. Použitý model spotreby energie sa musí vypracovať pomocou verejne alebo komerčne dostupného softvéru so špecifikáciou, ktorá zodpovedá špecifikácii všeobecne uznávanej na vnútroštátnej alebo medzinárodnej úrovni pre 8 760-hodinovú ročnú simuláciu spotreby energie objektu.

Proces modelovania začína kompletnými opismi objektu, plášťa budovy, mechanických systémov, ohrevu úžitkovej vody a elektrických systémov a tiež aj údajmi o klíme a informáciami o sadzbách za energie. Nasledujú konkrétne zložky, ktoré sa musia vložiť do modelu spotreby energie:

- Poloha a orientácia objektu.
- Opisy všetkých zostáv plášťa budovy vrátane vonkajších stien, okien, dverí, striech, podzemných stien a podláh a tiež aj rozmerov a orientácie prvkov.
- Klasifikácia využití priestorov, ktorá najlepšie zodpovedá použitiu v rámci budovy alebo jednotlivých priestorov, a tiež aj veľkosť priestorov (objem). Táto klasifikácia určuje predpokladanú základnú hustotu užívateľov, zaťaženie elektrických zásuviek, ohrev úžitkovej vody, minimálny objem výmeny vzduchu, prevádzkový harmonogram a osvetlenie, keď tieto informácie nie sú známe.
- Vnútorne zaťaženia spojené s každým priestorom vrátane hustoty obyvateľov, zaťaženia zástrčiek, technického zaťaženia, infiltrácie, tepelnej zotrvačnosti, chladiacich zariadení, kuchynského vybavenia, rôznych zariadení, výťahov a eskalátorov a osvetlenia a tiež aj súvisiacich harmonogramov a kontrol.
- Zóny predstavujúce priestory budovy regulované jediným termostatom. Zóny sa môžu spájať s cieľom zjednodušiť model spotreby energie za predpokladu, že sú tieto zóny regulované rovnakým systémom HVAC alebo druhom systému, majú podobné požiadavky na kondicionovanie, podobné minimálne prúdenia vzduchu a podobné zaťaženia.
- Informácie o všetkých systémoch HVAC a zariadeniach vrátane informácií o tom, ako sú jednotlivé systémy pridelené zónam. Všetky informácie týkajúce sa druhu systému, hospodárnosti, výkonových kriviek a prevádzky sa musia vložiť do modelu. Zahŕňajú stanovené hodnoty, stratégie riadenia, ventiláciu a harmonogramy.
- Systémy pre teplú úžitkovú vodu a súvisiace harmonogramy alebo riadiace opatrenia.
- Osvetlenie exteriéru a súvisiace harmonogramy alebo riadiace opatrenia.
- Bazény a iné rôzne zariadenia, ktoré spotrebovávajú plyn alebo elektrickú energiu.
- Údaje o klimatických podmienkach.
- Sadzby za energie.

Pri vypracovaní modelu spotreby energie je často potrebné stanoviť predpoklady o tom, ako je objekt prevádzkovaný, alebo o zaťaženiach, alebo harmonogramoch týkajúcich sa objektu. Spoliehanie sa na predpoklady sa musí minimalizovať ale môže byť nevyhnutné z dôvodu nedostatočných prostriedkov alebo nedostatočnej dostupnosti informácií.

Predpoklady musia byť vždy konzervatívne a jasne zdokumentované.



Vypracovanie finančnej dokumentácie v rámci metodológie projektu:



Po vypracovaní **východiskovej štúdie** a stanovení úspor energie sa môžu vypočítať **čisté peňažné toky** životného cyklu projektu.

Peňažné toky

Odhady **ročných úspor energie** a **nákladov na realizáciu** sú kľúčovými zložkami **finančného hodnotenia** projektu EH a umožňujú vložiť hodnoty peňažných tokov do finančnej dokumentácie projektu.

Predpokladané peňažné toky na výpočet finančných ukazovateľov projektu:

- počiatkový rok investície je rok 0,
- náklady a úvery sú uvedené v roku 0 a preto sa miera inflácie (alebo miera eskalácie) uplatňuje od 1. roka,
- načasovanie peňažných tokov nastáva na konci roka.

Finančné ukazovatele

Finančné vyhodnotenie projektu sa môže vykonať na základe čistých peňažných tokov projektu počas životného cyklu tak, ako to je uvedené v module č. 3. Vypočítajú sa tieto finančné ukazovatele:

- čistá súčasná hodnota ČSH,
- vnútorná miera výnosnosti VMV,
- jednoduchá doba návratnosti,
- diskontovaná doba návratnosti.

Čistá súčasná hodnota (ČSH)

Čistá súčasná hodnota ČSH projektu je hodnota všetkých budúcich peňažných tokov diskontovaných pri diskontnej sadzbe, vyjadrená v dnešnej hodnote. Vypočíta sa diskontovaním všetkých peňažných tokov podľa nasledovného vzorca:

$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)}$$

Vnútorná miera výnosnosti VMV

Vnútorná miera výnosnosti VMV je diskontná sadzba, ktorá spôsobuje, že je čistá súčasná hodnota (ČSH) projektu rovná nule. Vypočíta sa podľa nasledovného vzorca pre VMV:



$$\check{C}SH = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + IRR)^n} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)} = 0$$

Jednoduchá doba návratnosti

Jednoduchá návratnosť JN je počet rokov, ktoré musia uplynúť, aby sa peňažný tok rovnal celkovej investícii.

Ak sú všetky peňažné toky CF rovnaké, $CF_1 = CF_2 \dots = CF_i$, vzorec je nasledovný: **n rokov = I_0 / CF_i**

Diskontovaná doba návratnosti

Jednoduchá návratnosť JN je počet rokov, ktoré musia uplynúť, aby sa diskontované peňažné toky rovnali celkovej investícii.

Počet rokov na získanie späť počiatočnej investície musí byť od **n** do **n + 1**.

Riadny zápis:

$$\text{súčasná hodnota } SH(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1 + R)^n} < I_0 \text{ (počiatočná investícia)} < SH(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1 + R)^{n+1}}$$

Porovnanie finančných ukazovateľov s možnými GES alebo návrhmi FP

Keď ESCO alebo iné spoločnosti navrhujú mimosúvahové prevádzkovanie cez GES (garantované energetické služby) alebo FP (financovanie projektu) obciam a/alebo verejnými subjektom, ktoré vlastnia budovu, musí vlastník vypracovať samostatné finančné hodnotenie projektu s cieľom zistiť, či má projekt zmysel a aký objem peňazí by mohli navrhovatelia rozumne očakávať. Tento druh reverzného finančného inžinierstva má veľmi praktické využitie pri rokovaniach o spravodlivých finančných podmienkach s navrhovateľmi.

Tento dokument je založený na nasledovnom:

Projekt s dôverou investorov PDI - Protokol o energetickej hospodárnosti - Špecifikácia pre rozvoj projektu <http://europe.eepformance.org/>

Kontrolný zoznam

- Preskúmajte zozbierané údaje a uistite sa, že obsahujú súvislé údaje aspoň za 12 mesiacov.
- Zaistite, aby zozbierané údaje neobsahovali žiadne obdobia zahŕňajúce významné renovácie.
- Preskúmajte regresný model spotreby energie a rovnicu spotreby energie.
- Preskúmajte správu (alebo časti správy) s vývojom východiskovej hodnoty a výsledkami spotreby energie.
- Preskúmajte vstupy modelu a uistite sa, že zodpovedajú údajom získaným pri audite vykonanom priamo na mieste.
- Skontrolujte, či boli v modeli spotreby energie použité správne sadzobníky energií.
- Preskúmajte, či model neobsahuje chyby alebo iné nezrovnalosti a podľa potreby ho opravte alebo pozmeňte.
- Preskúmajte výstupné správy a porovnajte parametre s typickými porovnateľnými parametrami (napr. energetická náročnosť spotreby kWh/m²/rok, rýchlosť výmeny vzduchu alebo odberová hustota).
- Preskúmajte metódy kalibrácie a uistite sa, že sú úpravy modelu primerané.
- Skontrolujte parametre modelovania OnZE a logiku programovania a tiež aj použité predpoklady a uistite sa, že sú konzervatívne a zdokumentované.



Ďalšie návrhy pre školiteľov

Postup je ako obyčajne: **východisková štúdia** -> **úspory** -> **peňažné toky**.

Kritické body sú nasledovné:

- **východisková štúdia**,
- **úspory**,
- **stanovenie peňažných tokov**
- **a potom** -> stanovenie vhodnej úrokovej sadzby „R“ na výpočet ČSH (čistá súčasná hodnota) projektu.

Cvičenie

Tento modul sa v skutočnosti zameriava na **východiskovú štúdiu** a **plánované úspory**, pretože peňažné toky sú závislé na **úsporách** (pozri predchádzajúce cvičenie v Module č. 1) a týka sa správneho stanovenia prvých dvoch kategórií systému PDI.

Východisková hodnota spotreby energie je rozhodujúcim východiskovým bodom pre presné odhadnutie možných úspor energie.

Musí zohľadňovať aj vplyv nezávislých premenných, ako sú počasie, obsadenosť a prevádzková doba, na spotrebu energie objektu.

Parametre spotreby energie budovy sa musia vypracovať pomocou východiskových hodnôt energie spotrebovanej v minulosti. Mali by zahŕňať kWh/rok a kWh/(m² za rok). Hodnoty súvisiace s palivami použitými na vykurovanie vo vyúčtovaniach za energie sú obyčajne upravené podľa dodaného množstva tepla, nadmorskej výšky a teploty.

Normalizácia sa používa na analýzu, predvídanie a porovnanie energetickej výkonnosti v rovnakých podmienkach. Regresné modelovanie spotreby energie je osobitný druh normalizácie a zahŕňa vytvorenie rovnice na výpočet spotreby energie, v ktorej sa závislá premenná (celková spotreba energie na prevádzke) spája s nezávislými premennými, o ktorých sa vie, že majú významný vplyv na spotrebu energie objektu.

Nezávislé premenné obyčajne zahŕňajú stupňodeň vykurovania (SDV) pri danom počasí a môžu zahŕňať ďalšie premenné, ako je pracovná doba, obsadenosť alebo neobsadenosť a počet užívateľov.

Rovnica na výpočet spotreby energie sa môže stanoviť regresnou analýzou - proces určenia „najvhodnejšej“ priamky medzi spotrebou energie budovy (obyčajne na mesačnej báze) a najmenej jednou nezávislou premennou.

Nižšie uvádzame príklad základnej školy so **spotrebou energie (kWh) = m1X1 + m2X2 + m3X3 + C**, kde napríklad X1 môžu byť stupňodni vykurovania (SDV), X2 obsadenosť a X3 počet užívateľov.

Ak by dorazila po realizácii OnZE (opatrenia na zachovanie energie) teplá zima, budú úspory pripisované OnZE alebo vyššej priemernej teplote? Práve na tento účel slúžia rovnice výpočtu spotreby energie. Za prvé, keďže poznáme nezávislé premenné za obdobie (SDV, obsadenosť atď.), pomocou rovnice dokážeme vypočítať úroveň spotreby, **aká by sa dosiahla pred OnZE**, a potom zmeraním efektívnej spotreby energie za obdobie (dokonca aj z faktúr) dokážeme vypočítať správne **ÚSPORY** (rozdiel medzi týmito dvoma hodnotami, upravené vypočítané východiskové hodnoty).

Súbor vo formáte Excel s názvom **Modul č. 4-Cvičenie** je k dispozícii pre školiteľov v službe Disk Google v časti TOGETHER. Do žltých buniek vložte údaje inej budovy a skontrolujte vzorce v hárku.



Základná škola

Obdobie	Východiskové hodnoty			
	Y	x1	x2	x3
	Spotreba plynu	SDV	Počet dní obs.	Počet užívateľov
Jan.	250 310	876	15	750
Feb.	230 672	696,8	20	748
Mar.	200 568	526,7	20	753
Apr.	130 120	436,3	15	756
Máj	100 698	148	17	745
Jún	30 357	54,2	5	754
Júl	25 367	19	5	253
Aug.	15 003	13	0	100
Sep.	90 534	220,9	10	350
Okt.	150 687	353,4	20	759
Nov.	203 975	767,5	20	740
Dec.	245 682	773,7	15	733

Stredná hodnota	139 498		
Súčet	1 673 973	4 885,20	162

* Vrátane spotreby horúcej sivej vody.

Údaje o spotrebe plynu pochádzajú z údajov z merača uvedených na vyúčtovaní za energiu.

Údaje o SDV pochádzajú z miestnych meraní ARPA.

Počet dní obsadenosti a počet užívateľov pochádzajú od vedenia školského zariadenia.

Vzhľadom na úroveň korelácie (R2) medzi hodnotami spotreby plynu a tromi uvažovanými nezávislými premennými je jediná vhodná nezávislá premenná SDV.

Rovnica použitá v modeli spotreby energie je preto

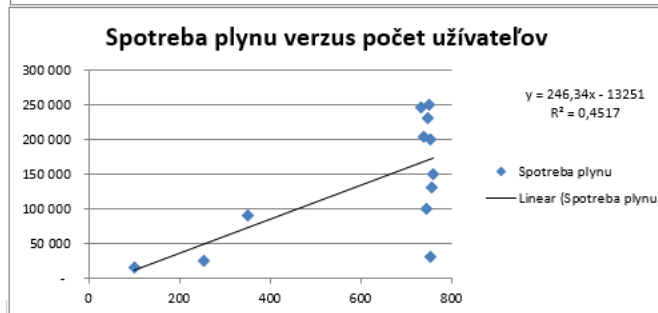
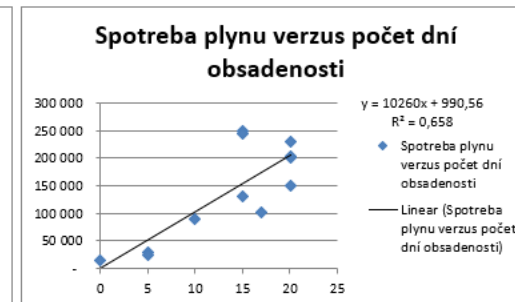
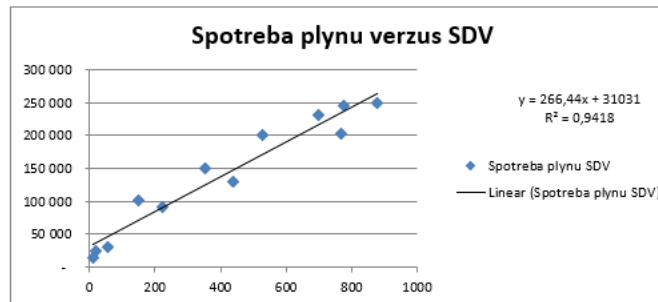
$$y = 266,44 \times x1 + 31031$$

Nábeh	266,4370866
Priesečník	31031,21205
R2	0,94183599

	x1	Priesečník	R2	#N/A	#N/A	#N/A
Pojmy v rovnici SE	266,4370866	31031,21205	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Model spotreby energie R2, SE	20,93795228	10654,54158	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	0,94183599	22144,09217	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	161,927623	10	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	79402961692	4903608180	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

Čitivosť nezávislých premenných

t – štud. skúška	12,72507851	2,912486832
t > 2 o t < -2		



Rovnica výpočtu energie 1 – LEN SDV

$$y = 266,44 \times x1 + 31031$$

Rovnica výpočtu energie 1 – LEN SDV

Obdobie	Y	Kontrola		
	Spotreba plynu*			
Jan.	250 310	264 430		
Feb.	230 672	216 685		
Mar.	200 568	171 364		
Apr.	130 120	147 278		
Máj	100 698	70 357		
Jún	30 357	45 472		
Júl	25 367	36 200		
Aug.	15 003	34 415		
Sep.	90 534	89 887		
Okt.	150 687	125 190		
Nov.	203 975	235 522		
Dec.	245 682	237 174		
Súčet	1 673 973	1 673 973	-	OK
Stredná hodnota	139 498	139 498	-	OK

Neskrátená verzia excelovského súboru s názvom **Modul č. 4 - Cvičenie** je k dispozícii v službe Disk Google v časti TOGETHER. Do žltých buniek vložte nezávislé premenné.

Ako príklad metódy výpočtu úspor slúži súbor pdf. s názvom **Cvičebný modul č. 4**. Tento materiál je určený pre predplatiteľov organizácie EVO (Efficiency Valuation Organization) a poskytuje informácie o tom, ako sa týmito otázkami zaoberajú iné subjekty.



Základná škola

Obdobie	Východiskové hodnoty		
	Y	x1	x2
	Spotreba plynu	SDV	Počet dní obs.
Jan.	250 310	876	15
Feb.	230 672	696,8	20
Mar.	200 568	526,7	20
Apr.	130 120	436,3	15
Máj	100 698	148	17
Jún	30 357	54,2	5
Júl	25 367	19	5
Aug.	15 003	13	0
Sep.	90 534	220,9	10
Okt.	150 687	353,4	20
Nov.	203 975	767,5	20
Dec.	245 682	773,7	15

Stredná hodnota	139 498		
Súčet	1 673 973	4 885,20	162

* Vrátane spotreby horúcej sivej vody.

Údaje o spotrebe plynu pochádzajú z údajov z merača uvedených na vyúčtovaní za energie.

Údaje o SDV pochádzajú z miestnych meraní ARPA.

Počet dní obsadenosti a počet užívateľov pochádzajú od vedenia školského zariadenia.

Vzhľadom na úroveň korelácie (R2) medzi hodnotami spotreby plynu a tromi uvažovanými nezávislými premennými je jediná vhodná nezávislá premenná SDV.

Rovnica použitá v modeli spotreby energie je preto

$$y = 266,44 \times x1 + 31031$$

	x1	Priesečník	R2
	266,4370866	31031,21205	#NEDOSTUPNÝ
Pojmy v rovnici SE	20,93795228	10654,54158	#NEDOSTUPNÝ
Model spotreby energie R2, SE	0,94183599	22144,09217	#NEDOSTUPNÝ
	161,927623	10	#NEDOSTUPNÝ
	79402961692	4903608180	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ

Citlivosť nezávislých premenných

t – štud. skúška	12,72507851	2,912486832
t > 2 o t < -2		

Ak sa rozhodnem zahrnúť len SDV a počet dní obsadenosti, nezávislé premenné v rovnici výpo

$$y=218,99 \times x_1 + 3065,03 \times x_2 + 8967,91$$

	x2	x1	Priesečník
	3065,030006	218,9927046	8967,91489
Pojmy v rovnici SE	1029,509771	22,34663347	10884,30746
Model spotreby energie R2, SE	0,970695881	16568,14142	#NEDOSTUPNÝ
	149,0620278	9	#NEDOSTUPNÝ
	81836040081	2470529791	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ

Citlivosť nezávislých premenných

t – štud. skúška	2,977174275	9,799807422	0,823930684
t > 2 o t < -2			

Ak sa rozhodnem zahrnúť všetky tri nezávislé premenné v rovnici výpočtu energie, zápis bude

$$y=219,55 \times x_1 + 3243,57 \times x_2 + -7,23 \times x_3 + 10818,7$$

	x3	x2	x1
	-7,236485478	3243,569852	219,5482777
Pojmy v rovnici SE	36,19505056	1408,515748	23,80593204
Model spotreby energie R2, SE	0,970841571	17529,42928	#NEDOSTUPNÝ
	88,78773479	8	#NEDOSTUPNÝ
	81848322745	2458247127	#NEDOSTUPNÝ
	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ	#NEDOSTUPNÝ

Citlivosť nezávislých premenných

t – štud. skúška	-0,199930249	2,302828247	9,222418905
t > 2 o t < -2			

čtu energie, zápis bude nasledovný.

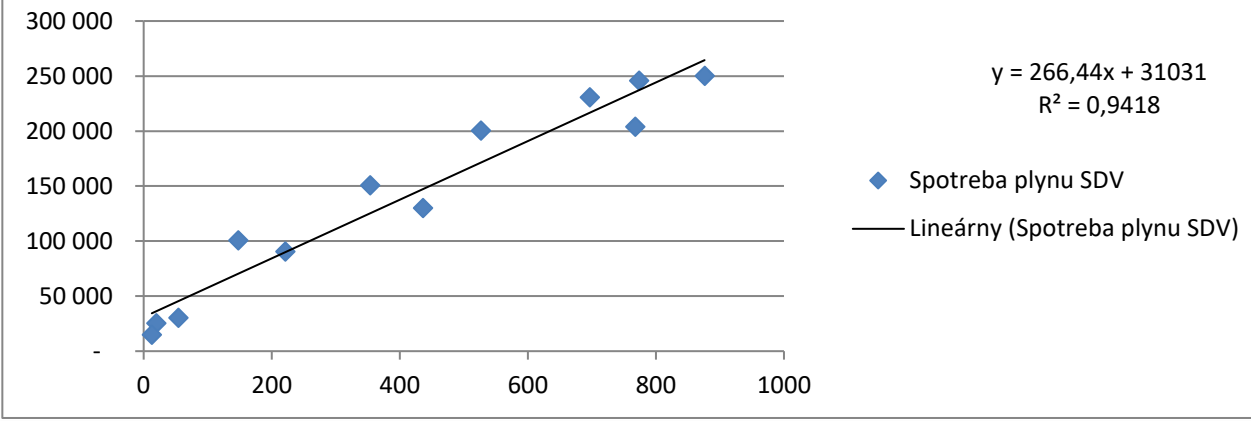
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####

nasledovný:

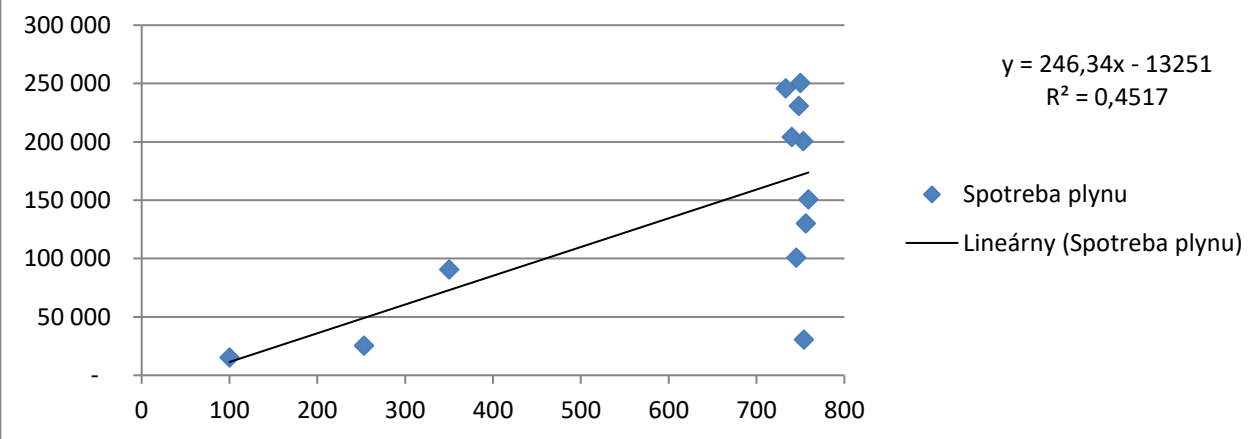
Priesečník

10818,67719	#####
14775,2106	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####
#NEDOSTUPNÝ	#####

Spotreba plynu verzus SDV



Spotreba plynu verzus počet užívateľov



Rovnica výpočtu energie 1 – LEN SDV

$y = 266,44 \times x1 + 31031$

Obdobie
Jan.
Feb.
Mar.
Apr.
Máj
Jún
Júl
Aug.
Sep.
Okt.
Nov.
Dec.
Súčet
Stredná hodnota

Rovnica výpočtu energie 2 – SDV a POČET DNÍ OBSADENOSTI

$$y=218,99 \times x_1 + 3065,03 \times x_2 + 8967,91$$

Rovnica v

Obdobie
Jan.
Feb.
Mar.
Apr.
Máj
Jún
Júl
Aug.
Sep.
Okt.
Nov.
Dec.
Súčet
Stredná hodnota

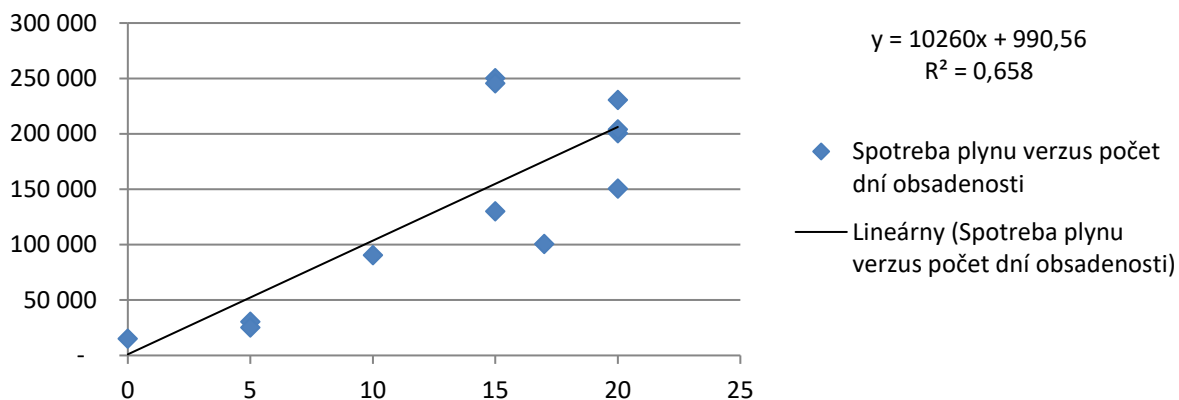
Rovnica výp. energie 3 – SDV a POČET DNÍ OBSADENOSTI a POČET UŽÍVATEĽOV

$$y=219,55 \times x_1 + 3243,57 \times x_2 + -7,23 \times x_3 + 10818,7$$

Rovnica výp. energ

Obdobie
Jan.
Feb.
Mar.
Apr.
Máj
Jún
Júl
Aug.
Sep.
Okt.
Nov.
Dec.
Súčet
Stredná hodnota

Spotřeba plynu verzus počet dní obsadenosti



Rovnica výpočtu energie 1 – LEN SDV

Y	Kontrola	
Spotřeba plynu*		
250 310	264 430	
230 672	216 685	
200 568	171 364	
130 120	147 278	
100 698	70 357	
30 357	45 472	
25 367	36 200	
15 003	34 415	
90 534	89 887	
150 687	125 190	
203 975	235 522	
245 682	237 174	
1 673 973	1 673 973	- OK
139 498	139 498	- OK

Účtu energie 2 – SDV a POČET DNÍ OBSADENOSTI

	Kontrola	
Y		
Spotřeba plynu*		
250 310	246 781	
230 672	222 863	
200 568	185 612	
130 120	150 490	
100 698	93 397	
30 357	36 162	
25 367	28 542	
15 003	11 749	
90 534	87 994	
150 687	147 661	
203 975	238 345	
245 682	224 378	
1 673 973	1 673 973	- OK
139 498	139 498	- OK

Účtu 3 – SDV a POČET DNÍ OBSADENOSTI a POČET UŽÍVATEĚV

	Kontrola	
Y		
Spotřeba plynu*		
250 310	246 369	
230 672	223 258	
200 568	185 877	
130 120	149 790	
100 698	92 974	
30 357	33 480	
25 367	29 465	
15 003	12 883	
90 534	89 220	
150 687	147 786	
203 975	238 838	
245 682	224 032	
1 673 973	1 673 973	- OK
139 498	139 498	- OK

MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti,
realizovateľnosti a rentability projektu

Verzia 1
3/2017





Predslov

Dobré finančné ukazovatele nie sú postačujúce na to, aby boli modernizácie v oblasti EH (energetická hospodárnosť) a projekty OnZE (opatrenia na zachovanie energie) **solventné**, pripravené na financovanie cez dlh alebo vlastný kapitál.

Tak, ako to už bolo vyzdvihnuté v Module č. 4, správne koncipovaný a správne dobre realizovaný projekt energetickej hospodárnosti si vyžaduje rámec, ktorý je postavený na piatich krokoch pokrývajúcich celú dobu jeho životnosti:

1. východisková štúdia,
2. výpočet úspor,
3. návrh, výstavba a overovanie,
4. prevádzka, údržba a monitorovanie,
5. meranie a overovanie (MaO).

Príprava zdravej a spoľahlivej finančnej dokumentácie pre vyhodnotenie projektu je založená na prvých dvoch krokoch, ale iba správne celkové riadenie projektu umožní dosiahnuť plánované úspory, a to je práve to, v čom požadujú investori istotu. Projekty energetickej hospodárnosti sú často zložité a musia sa pri nich zohľadniť mnohé aspekty (technológie, finančné nástroje, zmluvy, postupy verejnej súťaže, manažment údajov atď.), vďaka čomu je tento druh investícií ťažko štandardizovateľný a náročný na pochopenie pre súkromné financujúce inštitúcie, a preto vzniká potreba **protokolu dôvery investorov PDI**, ktorý vymedzuje všeobecný rámec projektu, ktorý sa zaoberá všetkými hlavnými otázkami projektu počas celého jeho životného cyklu.

Správne postupy prevádzky a údržby a monitorovanie sú úlohy rozhodujúce pre trvalú úsporu energie systémov budovy. Meranie a overovanie zahŕňa spoľahlivú **kvantifikáciu úspor** v rámci projektov na zachovanie energie (alebo jednotlivých OnZE) porovnaním stanovenej východiskovej hodnoty s energetickou výkonnosťou a spotrebou po realizácii, ktorá je normalizovaná tak, aby odzrkadľovala rovnakú množinu podmienok.

Súkromné zdroje financovania (banky, ESCO, investori atď.) požadujú **dôveru** v návratnosť projektu v priebehu životného cyklu, t. j. dôveru v **úspory a peňažné toky** v priebehu rokov musia byť garantované v rámci PDI (protokol dôvery investorov).

Pred uzavretím našej prezentácie rámca PDI musíme prejsť na zvyšné tri kroky uvedené vyššie.

Návrh, výstavba a overovanie

Táto časť procesu sa zameriava na etapu projektovania, realizácie a overovania prevádzkových výkonov projektu. Kľúčovým cieľom je v tomto prípade zaistiť, aby bol projekt navrhnutý a realizovaný tak, ako to je plánované, zabezpečením dohľadu nad návrhom a tiež aj celkovým dohľadom počas výstavby. Predložené návrhy, zariadenia, parametre výkonov a montážne plány sa musia dôkladne preskúmať, aby sa zaistil súlad s navrhovaným projektom a požiadavkami zúčastnených strán.

Overovanie prevádzkových výkonov OPV

Pojem „**overovanie prevádzkových výkonov**“ (OPV) sa používa osobitne pre projekty modernizácie alebo rozšírenia energetickej hospodárnosti s cieľom odlíšiť túto činnosť od „komplexného“ uvedenia do prevádzky. OPV sa zameriava na činnosti spojené s uvedením do prevádzky v súvislosti s rozšíreniami EH a OnZE a nie na uvedenie všetkých stavebných systémov a zložiek do prevádzky.



Dôležitou súčasťou procesu OPV je zaistiť, aby boli stanovené úlohy, zodpovednosti, očakávania, harmonogramy a požiadavky na komunikáciu a vstup na prevádzku. Ďalej sa musí potvrdiť, že boli prijaté opatrenia týkajúce sa kontrol, činností overovania prevádzkových výkonov, skúšok, vyvažovania, školení, kritérií prijateľnosti a požiadaviek na prevádzku, údržbu a monitorovanie, a že sa postupuje v súlade s usmerneniami v oblasti MaO.

Je potrebné vymenovať kvalifikovaného odborníka na OPV, ktorý bude riadiť proces. Môže ísť o internú osobu alebo o tretiu stranu. Hoci je vymenovanie internej osoby spájané s určitými výhodami, odporúča sa využiť služby tretej strany s cieľom predchádzať konfliktu záujmov a využívať výhody spojené s odbornými zručnosťami.

Pri veľkých a štandardných projektoch sa úsilie OPV začína rozvojom **plánu OPV** - predloženie formálne vytvorenie plánu je nepovinné pri cieľených projektoch. Tento plán sa musí vytvoriť pred výstavbou a mal by opisovať činnosti overovania, plánované rozpočty na energie a kľúčové ukazovatele výkonov súvisiace s projektom a jednotlivými OnZE (opatrenia na zachovanie energie). Na identifikáciu nedostatočnej výkonnosti by sa mali použiť ukazovatele výkonov.

Plán by mal opisovať aj zaznamenávanie údajov, stanovenie vývojového trendu v súvislosti s riadiacimi systémami (analýza historických údajov a ich využitie na predpovedanie budúcej výkonnosti, obyčajne pomocou SMB (systém manažmentu budovy)), funkčných výkonových skúšok, merania na konkrétnych miestach alebo pozorovania, ktoré budú použité na stanovenie východiskovej prevádzky aj prevádzky po výstavbe na preukázanie, že sa operácie a výkonnosť zlepšili a sú udržateľné v čase.

Samotný proces OPV na čele s odborníkom na OPV by mal zahŕňať konzultácie s tímom pre energetický audit, monitorovanie navrhovaných riešení, predložených návrhov a zmien v projekte a kontroly zavedených zmien. Zahŕňa aj zodpovednosť za informovanie vlastníka projektu o odchýlení sa od návrhu a plánovaných úspor energie pomocou denníka problémov a súvisiace nástroje. Ak zo zozbieraných údajov po realizácii, výsledkov skúšok alebo iných pozorovaní vyplýva nedostatočná výkonnosť alebo riziko straty trvalej výkonnosti, odborník na OPV:

- pomôže zákazníkovi alebo tímu pre rozvoj projektu v plnej miere a riadne zaviesť opatrenie a znova overiť jeho výkonnosť, alebo
- bude spolupracovať s tímom pre rozvoj projektu na aktualizovaní odhadovaných úspor OnZE na základe skutočných údajov získaných po realizácii a súvisiacich vstupov.

Úspešné OPV sa dosiahne použitím tradičných metód uvádzania do prevádzky v súvislosti s opatreniami a príslušnými systémami projektu a rozšírením týchto metód o ďalšie činnosti založené na údajoch, ako sú napríklad zaznamenávanie údajov, stanovenie vývojového trendu a funkčné výkonové skúšky.

Úroveň vynaloženého úsilia pri overovaní navrhovaných OnZE bude rôzna. Overiť prínosy súvisiace s inštaláciou umožňujú len tie opatrenia, ktoré sú všeobecne známe alebo ktoré prinášajú relatívne nízke predpokladané úspory, a opatrenia, ktoré prinášajú relatívne isté úspory. T. j. napríklad obhliadka, ktorou sa overí, či boli opatrenia realizované správne - napríklad izolácia stien a okien. Opatrenia s vyšším rizikom pre úspory alebo vyššou neistotou si vyžadujú OPV s väčšou hĺbkou, ako sú merania vzoriek na mieste (napríklad svietidlá a lampy, čerpadlá), krátkodobé merania výkonnosti (napríklad ventilátory s regulátormi otáčok) a zber a analýza údajov o výkonnosti po realizácii (napríklad zložitejšie projekty s niekoľkými OnZE).

Medzi typické činnosti OPV patria:

- obhliadka na overenie fyzickej realizácie OnZE - používa sa v situáciách, keď je prevádzka OnZE dobre pochopená a neistota alebo očakávané relatívne úspory sú nízke,
- merania na mieste - meranie kľúčových parametrov spotreby energie pre OnZE alebo na vzorke OnZE - používa sa, keď sa môže výkonnosť OnZE líšiť od uverejnených údajov na základe informácií o inštalácii alebo zaťažení, alebo keď sú očakávané úspory relatívne nízke,
- funkčné výkonové skúšky - skúšky funkcie a správneho ovládania, ktoré sa používajú v situáciách, keď sa môže výkonnosť OnZE líšiť v závislosti od zaťaženia, ovládacích prvkov alebo vzájomného prepojenia iných systémov alebo zložiek, a keď sú úspory alebo neistota vysoké,
- stanovenie vývojového trendu a zaznamenávanie údajov - vytvorenie SMB (systém manažmentu budovy) na stanovenie vývojového trendu alebo nainštalovanie zariadenia na záznam a analýzu údajov a/alebo preskúmanie logiky riadenia, ktoré sa používajú, keď sa výkonnosť OnZE môže líšiť v závislosti od riadiacich prvkov alebo spotrebičov a keď sú úspory alebo neistota vysoké.



Musí sa poskytnúť stručná dokumentácia s informáciami o činnostiach realizovaných v rámci procesu OPV a významných poznatkoch z týchto činností - ide o správu OPV, ktorá je vyžadovaná pre všetky projekty. Táto dokumentácia sa musí aktualizovať priebežne počas realizácie projektu.

Výškolenie personálu zariadenia a prevádzkovateľov budovy môže predstavovať jeden z najdôležitejších faktorov pri určovaní prevádzkovej výkonnosti a zaistení trvalých úspor energie. Bez riadneho pochopenia nových systémov, zručností potrebných na správne ovládanie systémov a plánu na odstraňovanie alebo nahlasovanie problémov nebude možné zaistiť úspešnosť projektu energetickej hospodárnosti a jeho optimálnu výkonnosť v čase.

Personál obsluhy budovy by mal byť zapájaný do všetkých činností OPV - od plánovania až po realizáciu. Výpomocou v rámci procesu OPV sa poskytne rozhodujúce praktické zaškolenie a zaistí sa, že budú zainteresované osoby oboznámené s novými systémami a zavedenými OnZE.

Musí sa vytvoriť riadne pripravený plán školení spolu s podrobnou a praktickou dokumentáciou budovy. Školenia by sa mali venovať zmenám vyplývajúcim z projektu energetickej hospodárnosti a zavedených OnZE. Mali by ich pripraviť a poskytnúť poradcovia, predajcovia a dodávatelia.

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM)

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM) a sledovanie výkonov budovy je proces neustáleho zlepšovania a zahŕňa sledovanie, analyzovanie, diagnostikovanie a odstraňovanie problémov týkajúcich sa napríklad HVAC (vykurovanie, vetranie a klimatizácia), osvetlenia a iných systémov budovy využívajúcich energiu.

Projekt energetickej hospodárnosti sa zameriava na energetickú výkonnosť systémov budovy, no je dôležité prihliadať aj na potreby užívateľov budovy a efektívne ich spravovať vrátane zachovania komfortných úrovní teploty a vlhkosti, požiadaviek na vetranie a požiadaviek na osvetlenie.

Vytvorenie osobitných postupov PÚaM pomôže stanoviť jasnejšie usmernenie a podporu pre personál prevádzky a údržby zariadenia a poskytne konkrétne metódy na identifikovanie, analýzu a riešenie problémov v čase.

Celkový proces PÚaM musí zahŕňať tieto kľúčové zložky:

1. Zber údajov a sledovanie výkonnosti - údaje o výkonnosti HVAC, osvetlenia a iných zariadení využívajúcich energiu sú sledované spolu s údajmi o spotrebe energie. K dispozícii sú rôzne nástroje na podporu tohto procesu a obyčajne sa používa viac nástrojov ako súčasť celkovej stratégie manažmentu.
2. Detekcia problémov s výkonnosťou - používanie automatizovaných nástrojov na analyzovanie a identifikáciu problémov v reálnom čase (detekcia chýb a diagnostikovanie) alebo používanie nástrojov na zobrazenie informácií spôsobom, ktorý uľahčuje manuálnu identifikáciu problémov.
3. Diagnostikovanie problémov a hľadanie riešení - automatizované nástroje dokážu pomôcť pri diagnostikovaní problémov a vývoji riešení, no zručnosti, vedomosti a výškolenie prevádzkovateľov budovy za asistencie poskytovateľov služieb alebo poradcov sú rozhodujúce zložky úspešného diagnostikovania problémov a hľadania vhodných riešení.
4. Vyriešenie problémov a kontrola výsledkov - problémy sa musia vyriešiť takým spôsobom, ktorý sa zaoberá vnútornými podmienkami a komfortom užívateľov a zároveň prihliada na energetickú výkonnosť a optimalizuje ju.

Silný rámec manažmentu PÚaM musí jasne stanovovať to, ako budú používané automatizované alebo ručné nástroje alebo procesy a musí poskytovať usmernenie, školenia a podporu, ktoré sú nevyhnutné na získanie, výklad a konanie na základe údajov a výsledkov analýz. Tento manažérsky rámec by mal vyčleniť zdroje na úsilie PÚaM stanovením úloh a zodpovedností a ich pridelením príslušnému členovi tímu. Rámec musí stanovovať kvantifikovateľné výkonnostné ciele a zodpovednosť a vymedziť metódy a parametre na sledovanie výkonnosti (ukazovatele výkonov).

Určenie ukazovateľov energetickej výkonnosti bude závisieť na navrhovaných OnZE a súvisiacich parametroch spotreby energie a faktoroch, ktoré ich ovplyvňujú. Môžu sa použiť pre zariadenie, systém alebo celé podlažie budovy a sú obyčajne merané priamo (napríklad kWh), vypočítané na základe pomeru nameraných hodnôt (napríklad účinnosť) alebo vypočítaného, alebo modelovaného vzťah medzi spotrebou energie a príslušnými premennými (napríklad lineárne regresné modelovanie na stanovenie



kWh/stupňodeň). Ukazovateľmi výkonov pre systém osvetlenia by mohli byť napríklad spotreba energie v kWh/užívateľ-hodinu a maximálny príkon v kW.

Automatizované systémy manažmentu energie (SME) môžu byť začlenené do režimu manažmentu PÚaM a môžu poskytovať metódu na sledovanie, analýzu a vyhodnocovanie energetickej výkonnosti v porovnaní s plánovanými úsporami a porovnávacími údajmi. Tieto nástroje sa môžu používať v etapách rozvoja a realizácie projektu na podporu činností spojených s východiskovou štúdiou a MaO.

Systémy na zber údajov sa používajú na zber údajov o spotrebe energie a odovzdávajú tieto údaje do systému SME. Tieto údaje sú obvyčajne získavané v intervaloch od jednej minúty do jednej hodiny a umožňujú sledovať buď spotrebu energie celej budovy, alebo spotrebu energie konkrétnych systémov, alebo koncových spotrebičov. SME agreguje tieto údaje, identifikuje chyby, analyzuje údaje a poskytuje grafické znázornenie údajov alebo správ, ktoré sa používajú na posudzovanie energetickej výkonnosti budovy v reálnom čase.

Parametre vývoja je možné zobrazit' a kontrolovať v pravidelných intervaloch s cieľom identifikovať abnormálne zmeny v hodnotách, ktoré by mohli naznačovať problémy. Dlhodobé vzory, priemery a minimálne alebo maximálne hodnoty sa môžu použiť aj na identifikovanie problémov a sledovanie energetickej hospodárnosti a výkonnosti systému. Parametre výkonnosti obvyčajne zahŕňajú teplotu v zónach, účinnosť zariadení, účinnosť systému a rýchlosť výmeny vzduchu.

Správanie nájomníkov môže byť rozhodujúce pre úspech projektu OnZE. Je dôležité zaistiť, aby nájomníci rozumeli dopadu vlastného správania na spotrebu energie budovy a najmä novým OnZE. Informovanie o spotrebe energie môže mať podobu informačných plagátov, distribúcie letákov alebo školení pre užívateľov budovy. Pozornosť by mala byť venovaná aj zapájaniu nájomníkov do návrhu OnZE, ak to je považované za vhodné.

Meranie a overovanie (MaO)

Každé úsilie v oblasti merania a overovania (MaO) zahŕňa spoľahlivú kvantifikáciu úspory v rámci projektov na zachovanie energie (alebo jednotlivých OnZE) porovnaním stanovenej východiskovej hodnoty s energetickou výkonnosťou a spotrebou po inštalácii, ktorá je normalizovaná tak, aby odzrkadľovala rovnakú množinu podmienok.

Pri väčšine činností v oblasti MaO je potrebné vykonať nerutinné úpravy východiskovej hodnoty s cieľom zohľadniť neočakávané zmeny v spotrebe energie budovy po dokončení modernizácie, ako sú napríklad zvýšená obsadenosť, nové vnútorné spotrebiče a pridaná podlahová plocha. Tieto položky majú vplyv na vykurovacie a chladiace spotrebiče a iné využitia energie v budove a musia sa vypočítať a odpočítať od východiskovej hodnoty alebo pripočítať k východiskovej hodnote tak, aby sa dali presne porovnať so spotrebou energie po modernizácii. Vypočítať účinok týchto úprav na spotrebu energie budovy môže byť náročné, najmä v prípade úprav, ktoré majú vplyv na zaťaženia v budove a môžu mať zložité interaktívne účinky na systémy HVAC budovy. Kalibrovaný model spotreby energie sa môže potom použiť na odhadnutie týchto účinkov na spotrebu energie komplexnejším a presnejším spôsobom než v prípade tabuľkových výpočtov alebo iných metód.

Plán a realizácia MaO

Proces MaO sa môže jednoducho rozdeliť na tieto základné činnosti:

1. zdokumentovanie východiskovej hodnoty energie,
2. plánovanie a koordinovanie činnosti MaO (plán MaO),
3. overovanie prevádzky,
4. získavanie údajov,
5. overovanie úspor,
6. informovanie o výsledkoch.

Prvým krokom procesu MaO sme sa už zaoberali v Module č. 4. V rámci tohto procesu sa musí kvantifikovať úroveň neistoty. Na tento účel sa môže použiť rovnica spotreby energie spolu s aktuálnymi informáciami o počasí (namiesto spriemerovaných informácií o počasí) na stanovenie mesačnej



východiskovej hodnoty spotreby energie a výsledky sa môžu porovnať so skutočnou spotrebou energie v minulosti vzhľadom k východiskovému obdobiu. Rozdiel alebo chyba vo vypočítanej východiskovej hodnote sa môže potom spojiť so štandardnou odchýlkou a úrovňami spoľahlivosti alebo presnosti na výpočet neistoty v rovnici spotreby energie.

Druhý krok tohto procesu zahŕňa plánovanie a koordináciu činností MaO, ktorých základ tvorí vytvorenie plánu MaO.

Plán MaO

Plán MaO sa musí vytvoriť krátko po vymedzení projektu energetickej hospodárnosti. Včasným vytvorením plánu sa zaisťuje, že sa získajú a budú vo východiskovom období dostupné všetky údaje, ktoré sú potrebné na výpočet úspor. Toto je obzvlášť dôležité v situáciách, keď sú údaje o stave pred modernizáciou potrebné na stanovenie východiskovej prevádzky systémov, na ktoré majú vplyv na navrhované OnZE. Včasné vytvorenie plánu MaO umožní zároveň zaisťovať koordináciu s činnosťami overovania prevádzkových výkonov. Samotný plán MaO musí byť v súlade s MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov), ktorý podrobne stanovuje zložky, ktoré musí plán obsahovať a ktoré v ňom musia byť zohľadnené.

Plán MaO by mal zaoberať tieto informácie:

- opisy OnZE a postupov overovania prevádzkových výkonov,
- vymedzenie hranice meraní a diskusia o možných interaktívnych účinkoch,
- zdokumentovanie východiskového obdobia, spotreby energie a podmienok vrátane opisov nezávislých premenných údajov zodpovedajúcich údajom o strebe energie a statických faktorov zodpovedajúcich údajom o spotrebe energie (rutinné a nerutinné úpravy),
- vymedzenie sledovaného obdobia (obyčajne na obdobie potrebné na splatenie investičných nákladov súvisiacich s projektom energetickej hospodárnosti),
- opisy základov pre úpravy (rutinné a nerutinné - pozri ďalej v tejto časti),
- opisy postupov analýzy vrátane algoritmov a predpokladov, ktoré budú použité na overovanie úspor,
- vymedzenie cien energií použitých na stanovenie hodnoty úspor nákladov na energie a budúce úpravy cien energií,
- opis navrhovaného plánu merania a technické parametre meračov vrátane metód manipulácie s údajmi a zodpovednosť za informovanie a zaznamenávanie údajov,
- kvalitatívne (a podľa možností aj kvantitatívne) opisy očakávanej presnosti,
- stanovenie rozpočtu a zdrojov potrebných pre proces MaO (v úvode a počas realizácie), opis formátu vykazovania MaO a harmonogram.

Tretí krok procesu MaO zahŕňa overovanie prevádzkových výkonov, ktoré poskytuje nástroje na realizáciu dosiahnuteľných úspor. **Štvrtý krok** zahŕňa zber údajov, ktorý sa musí vykonať pred plánovanou modernizáciou aj po nej.

Piaty krok zahŕňa stanovenie overených úspor energie. Úspory sa môžu stanoviť pre celé zariadenie alebo pre jeho časti. V každom prípade zahŕňa stanovenie overených úspor zohľadnenie hraníc merania, interaktívnych účinkov, výber vhodných období merania a základ pre úpravy.

Overené úspory energie vrátane celej budovy. Obdobia merania by mali vychádzať z usmernenia stanoveného v MPoMaOV, zväzok I (2012), bod 4.5.2 a musia zahŕňať minimálne reprezentatívne 12-mesačné obdobie pre údaje o spotrebe pred modernizáciou a po modernizácii.

Úpravy východiskovej hodnoty sa musia riadne vymedziť a používať konzervatívne. Pojem „úpravy“ sa bežne používa na nové stanovenie východiskovej spotreby energie z hľadiska podmienok sledovaného obdobia.

Rovnica na výpočet overených úspor vyjadrená v MPoMaOV je vymedzená takto:

úspory = (východisková hodnota energie +/- rutinné úpravy podmienok sledovaného obdobia +/- nerutinné úpravy podmienok sledovaného obdobia) - energia za sledované obdobie

Rutinné úpravy (najčastejšie počasie) s očakávanou pravidelnou zmenou sa môžu zohľadniť pomocou regresívnej alebo inej metódy na prispôbenie východiskového a sledovaného obdobia rovnakej množine podmienok. Cieľom je umožniť presné porovnanie týchto dvoch období merania.



Nerutinné úpravy zahŕňajú faktory, ktoré majú vplyv na spotrebu energie bez očakávanej zmeny, ako sú veľkosť zariadenia, prevádzkovanie nainštalovaných zariadení, klimatizácia pôvodne neklimatizovaných priestorov, zmena počtu užívateľov alebo zmena zaťaženia. Prvým krokom je určiť tieto zmeny v sledovanom období a konkrétne určiť tie úpravy, ktoré majú dostatočný účinok na spotrebu energie. Toto sa môže dosiahnuť prostredníctvom rozhovorov s vlastníkom budovy a personálom zariadenia, pravidelnými návštevami prevádzky, pozorovaním neočakávaných vzorcov spotreby energie alebo inými metódami.

Presný a konzervatívny výpočet účinku týchto nerutinných úprav na spotrebu energie je rozhodujúci. Tieto účinky sa môžu odhadnúť pomocou softvéru na modelovanie spotreby energie, ktorý bol použitý na výpočet úspor energie pre projekt. V iných prípadoch sa musia použiť metódy výpočtu prevádzky. V podobných prípadoch je kľúčové použitie dôsledných a vhodných technických zásad. Tento postup zahŕňa presné stanovenie všetkých predpokladov použitých pri týchto výpočtoch.

Vo všetkých prípadoch sa musia úpravy používať s opatrnosťou. Malo by sa uvažovať len nad tými úpravami, pri ktorých sa predpokladá, že budú mať relatívne značný vplyv na spotrebu energie. Predpoklady použité pri úpravách musia byť zároveň konzervatívne a založené na skutočných meraniach, pozorovaniach v teréne alebo na riadne preverených a zdokumentovaných zdrojoch.

Overené úspory energie

Požiadavky

Overené úspory energie pre konkrétne zariadenia alebo systémy, dosiahnuté na základe OnZE, v tomto prípade hranice merania, musia byť zohľadnené a vymedzené a naprojektované okolo zariadení alebo systémov ovplyvnených danými OnZE. Musia sa stanoviť všetky významné energetické požiadavky na zariadenia v rámci hranice. Stanovenie energetickej výkonnosti zariadení je možné vykonať priamym meraním toku energií alebo priamym meraním proxy spotreby energie, ktoré poskytuje prehľad o spotrebe energie.

Všetky energetické účinky OnZE sa musia zohľadniť a zmerať, ak to je možné. Musia sa posúdiť najmä interaktívne účinky opatrení nad rámec hranice merania na stanovenie, či sa tieto účinky majú kvantifikovať, alebo či môžu byť odôvodnene ignorované. Plán MaO by sa mal aj naďalej zaoberať každým účinkom a jeho pravdepodobným rozsahom.

Východiskové obdobie aj (sledované) obdobie po modernizácii sa musia stanoviť v ranej etape rozvoja projektu s cieľom umožniť zachytiť vhodné a primerané východiskové údaje. V rámci obdobia merania sa musia zozbierať údaje, ktoré odzrkadľujú prevádzku zariadenia a jeho celý pracovný cyklus (od maximálnej spotreby energie po minimálnu). Tieto údaje by mali reprezentovať všetky prevádzkové podmienky a východiskové obdobie by sa malo v ideálnom prípade prekrývať s obdobím bezprostredne pred rozhodnutím o realizácii modernizácie.

Tento dokument je založený na nasledovnom:

Projekt s dôverou investorov PDI - Protokol o energetickej hospodárnosti - Špecifikácia pre rozvoj projektu
<http://europe.eepformance.org/>

Kontrolný zoznam

- Preskúmajte plán OPV (ak to je potrebné) a uistite sa, že sú v ňom opísané činnosti OPV, plánované rozpočty na energiu a kľúčové ukazovatele výkonov súvisiace s projektom a jednotlivými OnZE.
- Preskúmajte správu OPV vrátane výsledkov analýzy a vykonaných skúšok a denník problémov a zaistite, aby boli vykonané vhodné opatrenia na vyriešenie problémov alebo upravte odhady úspor.
- Preskúmajte plán školení a uistite sa, že sa zaoberá kľúčovými položkami uvedenými vyššie.
- Vykonajte rozhovory s prevádzkovateľmi budovy a uistite sa, že poskytnuté školenia naplňujú ich potreby, že rozumejú nainštalovaným OnZE a diagnostikovaniu ich funkcie, a že sú úlohy a zodpovednosti a súvisiaca reakčná sieť stanovené a prevádzkovatelia sú s nimi oboznámení.



Ďalšie návrhy pre školiteľov

Prečo sú tieto tri zvyšné kroky PDI:

- návrh, výstavba,
- overovanie,
- prevádzka, údržba a monitorovanie a meranie a overovanie (MaO) také dôležité?

Pretože vďaka nim projekt funguje a umožňuje zúčastneným stranám overiť, či sú plánované úspory efektívne dosahované.

Kontrola je rozhodujúca:

- správne predpovede úspor -> **znamenajú, že**
- očakávané peňažné toky sú generované -> **a teda**
- investori sú spokojní (úvery sú splácané v pravidelných intervaloch) a OnZE (opatrenia na zachovanie energie) očakávané pre projekt fungujú.

Cvičenie

Toto cvičenie vychádza z príspevkov účastníkov pre EVO (Efficiency Valuation Organization) a poskytuje praktickú metodiku s reálnymi údajmi o tom, ako sa iné subjekty zaoberajú otázkami plánu MaO (meranie a overovanie).

Nasledujúci súbor PDF s cvičením je k dispozícii aj v službe Disk Google v časti TOGETHER - pozri súbor **Modul č. 5 - Cvičenie**.







Dodatok C Príklad plánu MaO – budova biológie

Nasleduje príklad plánu MaO pre opatrenia EBCx plánované pre budovu biológie na vysokej škole v Severnej Kalifornii. Vychádza z odporúčaného obsahu plánu MaO, ktorý sa nachádza v MPoMaOV, 2007, kapitola 5.

C.1 Opis budovy

Budova biológie má podlahovú plochu približne 180 000 stôp štvorcových. Má podzemné podlažie, prízemie a štyri podlažia s priestormi vyčlenenými na výskum. Na každom podlaží sa nachádzajú štyri laboratórne komplexy. Každý komplex má dve samostatné laboratórne miestnosti. Typický pôdorys podlažia je znázornený na obr. C-1. Budova je vyrobená z ocele a muriva so vstavanými oknami na každom podlaží.

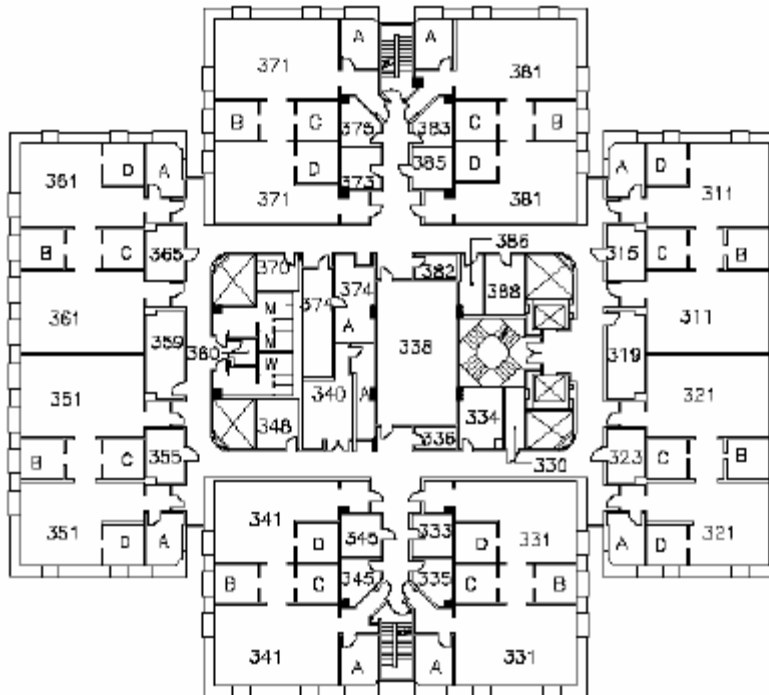
Známy dodávateľ energií dodáva elektrickú energiu do celého areálu vysokej školy cez hlavný merač. Budova biológie získava elektrickú energiu z troch pripojení k distribučnej sieti vysokej školy. Každé pripojenie má vlastný pomocný merač. Údaje o elektrickej energii a jej spotrebe z každého pomocného merača sa zhromažďujú a zobrazujú v on-line systéme na monitorovanie spotreby energie vysokej školy. Interval záznamu je 15 minút.

Vysoká škola prevádzkuje kogeneračné zariadenie, ktoré dodáva paru do každej z budov. Budova biológie získava paru z hlavného rozvodu. Prietok a celková hmotnosť pary a tiež aj tlak pary sú monitorované pomocou on-line systému na monitorovania spotreby energie vysokej školy. Interval záznamu je 15 minút.

Plán MaO by mal poskytovať základný opis budovy alebo zariadenia. Tieto opisy sú povinné aj v plánovacích správach RCx alebo správach z prieskumov a plán MaO môže odkazovať aj na iné dokumenty, ktoré obsahujú takéto informácie, s cieľom ušetriť čas.



Obr. C-1 Pôdorys podlažia budovy biológie



C.2 Spotreba a sadzby za energje

Známy dodávateľ energií dodáva elektrickú energiu do budovy pri sadzbách podľa času odberu platných pre vysokú školu. Vysoká škola distribuuje energiu do všetkých budov vrátane budovy biológie. Elektromery v budove biológie monitorujú spotrebu elektrickej energie. Vývoj hodnôt z meračov je sledovaný v on-line systéme vysokej školy. Tieto vývojové trendy sú zaznamenávané a dostupné na stiahnutie. Para je privádzaná do budovy z kogeneračného zariadenia vysokej školy. Informácie o spotrebe pary sú tiež k dispozícii v on-line systéme.



Tabuľka C-1 poskytuje informácie o celkovej spotrebe nameranej na elektromeroch a meračoch spotreby pary v budove. Z týchto údajov sa zistilo, že energetická náročnosť (EN) je 327 kBtu/ft² za rok. Pri porovnaní s EN budovy chémie, podobnej budovy využívajúcej na 100 % vonkajší vzduch, má táto budova vyššiu spotrebu energie (EN budovy chémie bola 294 kBtu/ft² za rok). Pri podobnom projekte EBCx v budove chémie sa dosiahli energetické úspory 660 000 kWh, 70 kW a 6 mil. lbs. pary.

Tabuľka C-1 Spotreba a odhadované úspory energie

Cieľové úspory projektu RCx – budova biológie				
Merač	Ročná spotreba* (kWh alebo lbs.)	Ročné náklady** (\$)	Úspory 5 % (%)	Úspory 10 % (%)
480 V HSRL	7 382 593	1 033 563	51 678	103 356
120 V LSRLA	1 190 492	166 669	0	0
120 V LSRLB	1 359 140	190 280	0	0
Para	28 335 347	226 683	11 334	22 668
Spolu		1 617 194 USD	63 012 USD	126 025 USD

* Odhadovaná ročná spotreba pary na základe čiastkových údajov za rok.

** Cena elektriny je 0,14 USD/kWh, cena pary je 8 USD/1 000 lbs.

C.3 Ciele MaO

Zámerni projektu EBCx prebiehajúceho na budove biológie je dosiahnuť 10 % úspory spotreby elektriny a pary, zachovať tepelný komfort a kvalitu vzduchu v interiéri a zlepšiť spoľahlivosť systému HVAC. Očakáva sa, že sa úspory energie dosiahnu cez prevádzkové zlepšenia budovy a jej existujúceho systému HVAC a systémov riadenia. Samostatne bol vytvorený a predložený predbežný zoznam prevádzkových zlepšení.

Projekt je financovaný v rámci programu energetickej hospodárnosti cez miestneho dodávateľa energie. Ciele každej zo zúčastnených strán sú nasledovné:

Požiadavka MPoMaOV: Uveďte ceny energie, ktoré sa použijú na stanovenie hodnoty úspor.

Musia sa určiť príslušné platné sadzby za energiu, pomocou ktorých sa vypočítajú dosiahnuté úspory nákladov. Zahŕňajú elektrickú energiu (kWh), odber elektriny (kW), zemný plyn (cu.ft. alebo term), paru (lbs.), studenú a teplú vodu (BTU). Sadzby za posledné z uvedených druhov energie sa môžu získať z okresnej teplárne a môžu si vyžadovať prepočítanie na jednotky elektrickej energie a zemného plynu v závislosti od kombinácie a druhu generátorov.

Ciele projektu musia byť opísané v jednej z prvých kapitol plánu MaO. Tieto ciele sú základom pre všetky nasledujúce činnosti MaO. Možné motivácia pre MaO zahŕňajú:

- vyžaduje sa iba validácia predbežných odhadov úspor,
- úspory sú stanovené podľa transparentného, opakovateľného procesu (MPoMaOV),
- úspory sú uvádzané s primeranou presnosťou a úrovňou spoľahlivosti,
- vytvoríte systému na sledovanie spotreby energie na priebežné monitorovanie výkonnosti,
- atď.



1. Dosiagnuť významné úspory elektrickej energie a pary cez korekcie neuspokojivých činností systémov a optimalizáciu stratégií riadenia.
2. Zaviesť sledovanie energetickej výkonnosti, ktoré poskytne obsluhu spätnú väzbu o skutočnej výkonnosti budovy a ktoré bude slúžiť ako nástroj na zachovanie zlepšenej energetickej výkonnosti.
3. Vyškoliť stacionárnych technikov budovy o používaných postupoch EBCx vrátane funkčných skúšok, odčítania prevádzkových údajov, stanovenia vývojových trendov a pochopenia informácií o výkonnosti zo systému na sledovanie spotreby energie.
4. Overiť úspory vyplývajúce zo zlepšenia výkonnosti systému.

Tabuľka C-1 poskytuje odhadované úspory nákladov pre rôzne možné výsledky tohto projektu, ktoré neboli doteraz stanovené.

Tento dokument opisuje rozsah úsilia MaO pre projekt EBCx budovy biológie. Opisuje prístup MaO, potrebné údaje a nástroje na jeho realizáciu, postupy a frekvenciu vykonávania analýzy a požadovanú dokumentáciu. Opisuje aj úlohy a zodpovednosti zúčastnených strán.

C.4 Definícia prístupu

Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov (MPoMaOV) definuje štyri varianty MaO. Varianty A a B sa všeobecne zameriavajú na monitorovanie spotreby energie zariadeniami a systémami ovplyvnenými zlepšeniami, variant C sa zameriava na údaje o spotrebe na úrovni celého zariadenia a variant D opisuje to, ako sa môže použiť softvér na simuláciu spotreby energie v procese MaO.

Pre projekt budovy biológie bude použitý prístup (variant C) s intervalovými údajmi z jednotlivých elektromerov a meračov spotreby pary. Táto budova má jeden 480 V a dva 120 V elektromery a merač spotreby pary. Zariadenie HVAC je napájané zo 480 V pripojenia. Budeme sledovať spotrebu elektriny v tomto vedení a kvantifikujeme úspory na stanovenie dopadu rôznych vylad'ovacích opatrení na tieto systémy a tiež aj na ich priebežnú výkonnosť.

Požiadavka MPoMaOV: Opísať OnZE, jeho zamýšľaný výsledok a postupy, ktoré sa použijú na overenie úspešnej realizácie každého OnZE.

Plán MaO by mal opisovať prístup. Môže ísť o prístup s dodatočným nainštalovaním izolácie (variant A alebo B) alebo prístupu, ktorý zahŕňa celú budovu (variant C alebo D). Usmernenie opisuje niekoľko faktorov, ktoré ovplyvňujú výber prístupu.

Upozorňujeme, že pre rôzne zdroje energie sa môžu použiť rôzne prístupy. Napríklad prístup (variant B) sa môže použiť pre úspory elektrickej energie a prístup, ktorý zahŕňa celú budovu (variant C), s mesačnými údajmi sa môže použiť pre úspory zemného plynu.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť hranicu merania a variant MPoMaOV, ktoré sa použijú na stanovenie úspor.



V týchto systémoch sa nachádzajú aj ďalšie spotrebiče, ako sú napríklad osvetlenie a technické spotrebiče, ktoré sú napájané väčšinou zo 120 V vedení. Zaťaženie spojené s osvetlením je relatívne stále počas celého roka a zaťaženie technickými spotrebičmi sa môže meniť. Tieto 120 V vedenia budú monitorované s cieľom vysvetliť neobvyklé zmeny v osvetlení a technických spotrebičoch v prípade, že majú vplyv na spotrebu elektriny spotrebičov systémov HVAC tak, ako bola nameraná 480 V elektromerom.

Tento proces sa opiera o údaje dostupné z týchto on-line systémov. Ide o jednoduchý proces stiahnutia údajov a vykonania potrebnej analýzy, a preto znižuje náklady na MaO. Vytvorený východiskový model sa môže naprogramovať do on-line systému na monitorovanie spotreby energie s cieľom priebežne aktualizovať výpočty úspor.

C.5 Zdokumentovanie východiskového stavu

Proces EBCx tu nie je zahrnutý ale je opísaný v časti s predmetom prác v pláne EBCx k tomuto projektu. Rozsah prác zahŕňa všetky hlavné mechanické systémy budovy:

- hlavné vzduchotechnické jednotky (prívod a odsávanie),
- centrálnu strojovňu (systémy na chladenú vodu, kondenzovanú vodu a paru alebo teplú vodu),
- riadiaci systém.

Nasleduje stručný opis systému HVAC a riadiacich systémov budovy.

Klimatizácia priestorov v budove biológie je zabezpečovaná z centrálnej strojovne a systému rozvodu vzduchu. Budova používa vzduchotechniku so stálym objemom vzduchu.

Jeden 750-tonový odstredivý chladič s vodným chladením Brandex zabezpečuje chladenie budovy. Chladená voda je distribuovaná pomocou hlavného okruhu so stálym objemom. Nainštalované sú dve hlavné čerpadlá na chladenú vodu s výkonom 20 k. Čerpadlá na chladenú vodu sú skonštruované pre súbežnú prevádzku. Jediným monitorovaným bodom systému manažmentu a riadenia energií je teplota privádzanej chladenej vody.

Požiadavka MPoMaOV: Zdokumentovať východiskové podmienky zariadenia a údaje o spotrebe energie v rámci hranice merania.

Ide o rozhodujúci prvok procesov RCx a MaO. Kompletná dokumentácia s východiskovými podmienkami zahŕňa nasledovné:

- inventár zariadení vrátane veľkostí a kapacít, stavu opravy a prevádzkových podmienok,
- náčrty alebo schémy systémov,
- zoznamy riadiacich a monitorovacích bodov súvisiacich so zariadením,
- opis stratégií riadenia,
- opis harmonogramov obsadenosti budovy a prevádzky zariadení,
- údaje o vývojovom trende a zaznamenané údaje o prevádzke zariadení, harmonogramy, zmeny výkonnosti atď.

Východisková dokumentácia nemusí byť zahrnutá do plánu MaO. Plán MaO musí opisovať to, aké údaje a informácie budú zhromažďované na zdokumentovanie východiskovej hodnoty, a kedy bude táto dokumentácia dodaná.



Jedna 780-tonová 2-článková, 2-ventilátorová chladiaca veža s umelým ťahom zásobuje chladič kondenzovanou vodou. Na plnenie veže slúžia dve čerpadlá na kondenzovanú vodu so stálymi otáčkami. Tieto dve čerpadlá s výkonom 25 k sú skonštruované pre súbežnú prevádzku. V okruhu na kondenzovanú vodu je nainštalovaný ventil, ktorý umožňuje presmerovať kondenzovanú vodu okolo chladiacej veže v situáciách, keď nie je vyžadované chladenie. Systém EMCS monitoruje iba teplotu vody na vstupe do chladiacej veže (teplota kondenzovanej vody vstupujúcej do chladiča).

Výmenník tepla sa používa na ohrev vody z pary zásobujúcej budovu. Dve tepelné čerpadlá so stálym objemom a výkonom 15 k, pracujúce súbežne, prečerpávajú teplú vodu na predhrievacích cievkach vo vzduchotechnických jednotkách a na ohrev cievok v koncových skriniach umiestnených po celej budove. Teplota privádzanej teplej vody je jediným bodom monitorovaným v celom systéme na teplú vodu.

Zásobovacie ventilátory so stálymi otáčkami obsluhujú všetky laboratórne komplexy v rámci celej budovy. Zásobovacie ventilátory SF1-1 a SF1-2 s výkonom 60 k obsluhujú východnú stranu budovy. Zásobovacie ventilátory SF2-1 a SF2-2 s výkonom 60 k obsluhujú západnú stranu budovy. Každý laboratórny komplex má dva odsávače pár. Všetok vzduch odsávaný z laboratórií je vedený cez odsávače pár. Na streche sa nachádzajú štyri odsávacie ventilátory. Odsávacie ventilátory EF1-1 a EF1-4 odsávajú vzduch na severnej strane a majú výkon 25 k, resp. 20 k. Odsávacie ventilátory EF1-2 a EF1-3 odsávajú vzduch na južnej strane a majú výkon 25 k, resp. 20 k.

Vysoká škola používa vo svojich budovách systém ACME EMCS. Prístup k používateľskému rozhraniu systému EMCS je umožnený cez web. Architektúra riadiaceho systému je založená na dopytovacej sieti s ovládačmi WRKR poskytujúcimi vstup a výstup a miestne ovládanie a riadiacimi modulmi BOSS zabezpečujúcimi kontrolné riadenie.



V budove biológie sa nachádza jeden modul BOSS s dvojkanálovými sériovými zásuvkami RS 232, ktoré umožňujú pripojiť 16 ovládačov WRKR. Nainštalovaných je spolu 11 ovládačov WRKR. Architektúra riadiaceho systému je navrhnutá tak, aby sa minimalizovala priama komunikácia modulov WRKR a tým sa zároveň aj minimalizovali problémy spojené s využívaním šírky pásma a riadením pri výpadku modulu.

Prevádzku a správu systému EMCS zabezpečuje univerzitný útvar správy zariadení. Zavedené postupy tohto útvaru si vyžadujú, aby bol takmer každý bod vo všetkých budovách analyzovaný v intervaloch 1 minúta (zaznamenávanie nových hodnôt pri výraznom rozdieli vzhľadom k predchádzajúcim hodnotám) a údaje sú uchovávané 6 mesiacov. K dispozícii sú výkresy riadiaceho systému.

V tabuľke C-2 sú uvedené základné informácie o prevádzkovom harmonograme budovy. Ďalšia dokumentácia s východiskovým prevádzkovým stavom a schémami systému je poskytnutá samostatne v správe EBCx. V správe je zdokumentovaný aj súčasný prevádzkový stav, ako sú poradie krokov obsluhy, nastavené hodnoty a harmonogramy a tiež aj mechanický stav zariadení. Tieto informácie o stave budú slúžiť ako východiskový referenčný údaj, s ktorým sa budú porovnávať všetky budúce zmeny na zariadení budovy a činnostiach.

Tabuľka C-2 Harmonogramy budovy

Harmonogram obsadenia budov	Harmonogram prevádzky budovy
– Zamestnanci (kancelárie – 1. podlažie): od 8:00 do 17:00 hod. – Študenti fakulty a absolventi (laboratóriá) nonstop	– 24 hodín denne, 7 dní v týždni

Dokumentácia s východiskovou hodnotou spotreby energie a súvisiacimi ovplyvňujúcimi parametrami sa nachádza v častiach C.6 a C.8 nižšie.

C.6 Metóda a proces MaO

Použitá metodika MaO si vyžaduje, aby sa vytvoril východiskový model spotreby energie pre spotrebu elektriny aj pary a aby sa posúdila jeho schopnosť overiť úspory v rámci primeraných hraníc neistoty. Vytvorenie a posúdenie východiskového modelu sú opísané v časti C.8.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť presné postupy analýzy údajov, algoritmy a predpoklady, ktoré budú použité v správe o úsporách.



Každý východiskový model je založený na údajoch získavaných v 15-minútových intervaloch zo 480 V elektromera a merača spotreby pary budovy. Východiskové modely sú empirické modely založené na lineárnych modeloch, ktoré boli vytvorené a otestované v rámci výskumného projektu 1050 organizácie ASHRAE.¹ Na základe predchádzajúcej dohody s univerzitou posúdime model pri 95 % intervale spoľahlivosti.

Po zavedení sa budú aj naďalej zbierať údaje o spotrebe energie a údaje nezávislých premenných a úspory sa vypočítajú takto:

(1) úspory energie = upravená východisková spotreba energie – skutočná spotreba energie

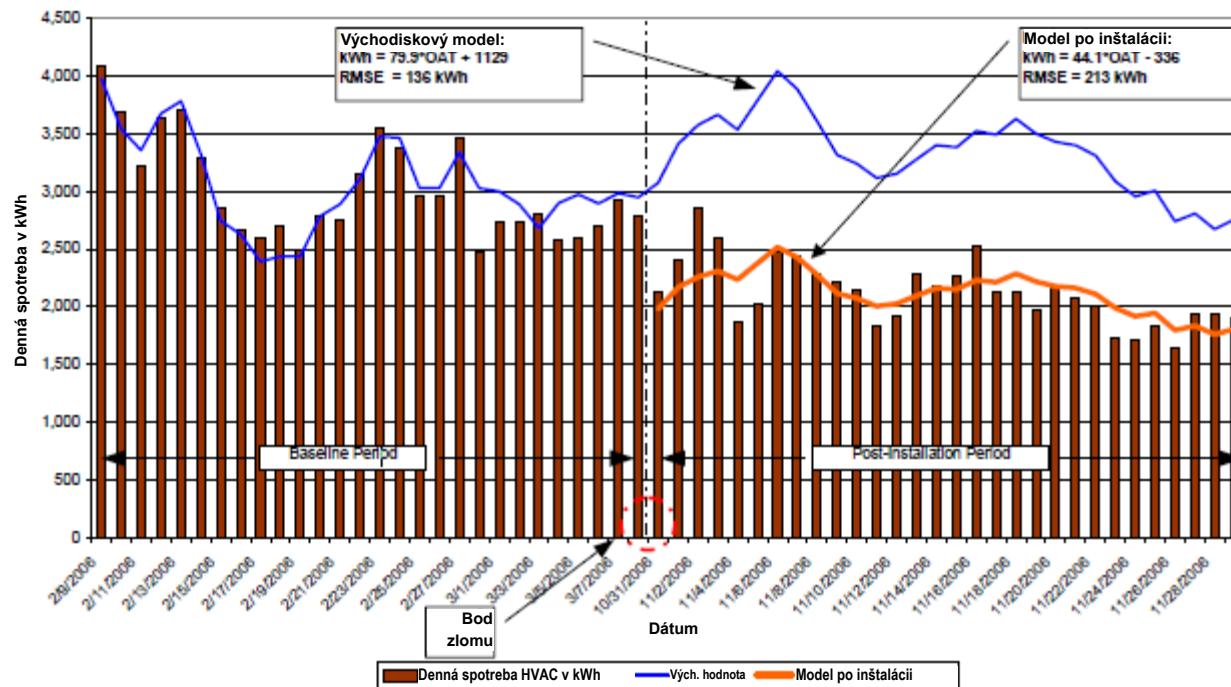
Údaje nezávislých premenných získané v období po inštalácii sa použijú vo východiskovom modeli na stanovenie upravenej východiskovej spotreby energie. Upravená východisková spotreba energie je množstvo energie, ktorú by systém spotreboval bez zlepšení v podmienkach po inštalácii. Skutočná spotreba energie sa meria v období po inštalácii. Tieto koncepcie sú predstavené na obr. C-2 a sú založené na údajoch získaných z iného projektu EBCx.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť množinu podmienok, podľa ktorých budú všetky merania spotreby energie upravené.

¹ Projekt ASHRAE Research Project 1050, „Development of a Toolkit for Calculating Linear, Change-point Linear and Multiple-Linear Inverse Building Energy Analysis Models“ dostupný na adrese www.ashrae.org.



Obr. C-2 Znáznornenie úspor energie od východiskového obdobia cez obdobie po inštalácii



Sledované obdobie bude dva mesiace po realizácii konečného opatrenia EBCx s podmienkou priebežného získavania potrebných údajov za dva mesiace. Úspory za sledované obdobie budú zdokumentované a uvedené v záverečnej správe EBCx. Vypracujeme aj model spotreby energie po inštalácii a použijeme ho spolu s východiskovým modelom spotreby energie na odhadnutie ročných úspor. Tieto odhady budú založené na informáciách o typickom priemernom ročnom (TPR) počasí z letiskovej meteorologickej stanice, ktorá sa nachádza v blízkosti budovy biológie.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť sledované obdobie.



Môže byť potrebné príležitostne urobiť rozhovor so stacionárnymi technikmi s cieľom porozumieť tomu, kedy nastáva neobyčajná udalosť a aký je jej relatívny vplyv na spotrebu energie. Na analýzu úspor budú mať vplyv aj iné modernizácie v oblasti úspory energie, ako je napríklad možnosť pridať pohony s reguláciou otáčok na pohon zásobovacích a odsávacích ventilátorov. Ak tieto udalosti nastanú v sledovanom období, určí sa ich vplyv na úspory a analýza sa vhodným spôsobom upraví.

C.7 Zdroje údajov a predpoklady

Univerzita má k dispozícii rozsiahle zdroje na uľahčenie MaO pre tento projekt. Systém s prístupom cez web z akéhokoľvek miesta na univerzite zhromažďuje údaje z každého elektromera a merača spotreby pary v budove biológie. Nezávislé premenné, ako je teplota vonkajšieho vzduchu, budú zhromažďované z univerzitného systému EMCS, ktorý ponúka prístup cez web. Systém EMCS má len niekoľko bodov v budove biológie.

Preskúmali sme body dostupné v rámci on-line systémov, identifikovali sme premenné potrebné na charakterizáciu východiskovej spotreby energie a spotreby energie po inštalácii a na monitorovanie a určenie nevyužitej prevádzky systému. V tabuľkách C-3 a C-4 sú uvedené všetky odporúčané body zberu údajov vyžadované pre toto úsilie. Väčšina z týchto bodov je k dispozícii v on-line systémoch.

Opísať postup, ktorý sa použije na identifikovanie nerutinných úprav, a metódy, ktoré sa použijú na určenie ich vplyvu na spotrebu energie, pretože to má vplyv na úspory.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť body merania a obdobia v prípade, že meranie nie je vykonávané priebežne.



Tabuľka C-3 Body potrebné na monitorovanie spotreby energie systémom HVAC

Bod	Opis	Druh bodu	Zdroj
Závislé premenné			
HSRL	480 V	kW	Webový systém
Steam AI DI	Merač spotreby pary AI DI	lbs/hod.	Webový systém
Steam AI DI	Merač spotreby pary AI DI	lbs	Webový systém
Nezávislé premenné			
OAT	Teplota vonkajšieho vzduchu	°F	EMCS
Chiller Status	Stav prevádzky chladiča	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
CHW Pump Status	Stav čerpadla na chladenú vodu	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
CT Fan Status	Stav ventilátora chladiacej veže	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
CW Pump Status	Stav čerpadla na upravenú vodu	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
Boiler Status	Stav prevádzky bojlera	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
HW Pump Status	Stav tepelného čerpadla	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
SF Status	Stav zásobovacieho ventilátora	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
EF Status	Stav odsávacieho ventilátora	Binárne (1 alebo 0)	EMCS
Bld. Schedule	Harmonogram prevádzky budovy	obs./neobs.	Iný

V tabuľke C-4 sú vymenované hlavné mechanické a elektrické zariadenia, ktoré budú monitorované v rámci projektu EBCx. Predpokladáme identifikovanie viacerých opatrení na úsporu energie v každom z týchto systémov HVAC. Všetky systémy HVAC, na ktoré je tento projekt zameraný, sú pripojené k 480 V elektromeru a meraču spotreby pary, ktoré sú nainštalované v budove biológie. Tieto merače budú použité na kvantifikáciu a nastavenie sledovania úspory energie pre tento projekt.



Tabuľka C-4 Systémy a zariadenia vybrané na monitorovanie

Systém	Zariadenie	Dostupné body
Chladená voda	Odstredivý chladič Brandex (1)	480 V elektromer HSRL*
	Hlavné čerpadlá na chladenú vodu CHWP-1, CHWP-2	
	Čerpadlá na kondenzovanú vodu CWP-1, CWP-2	
Para a teplá voda	Chladiace veže (2)	Hlavný merač spotreby pary
	Para do výmenníka tepla na teplú vodu HX-01	
Vzduchotechnika	Ohrev tepelných čerpadiel HHWP-1, HHWP-2	Teplota vonkajšieho vzduchu (OAT)
	Zásobovacie ventilátory S1-1, S1-2, S2-1, S2-2, S-3	
	Odsávacie ventilátory EF1-1, EF1-2, EF1-3, EF1-4	
	Odsávacie ventilátory EF2-1, EF2-2, EF-4	

* Poznámka: Môže zahŕňať osvetlenie a rôzne technické spotrebiče.

Údaje o spotrebe energie za najviac jeden rok, zaznamenávané každých pätnásť minút, sú v súčasnosti dostupné v on-line systéme na monitorovanie spotreby energie. Údaje nezávislých premenných za šesť mesiacov, zaznamenávané každú minútu pri zmene formátu hodnoty, sú dostupné v on-line systéme EMCS.

C.8 Analýza východiskových informácií

Pre každý merač – 480 V elektromer a merač spotreby pary, bude vykonaný rovnaký postup:

- Získať potrebné množstvo údajov o spotrebe energie a údajov nezávislých premenných. Overiť kalibráciu meračov.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť presné postupy analýzy údajov, algoritmy a predpoklady, ktoré budú použité v správe o úsporách.



- o Údaje o okamžitej spotrebe boli stiahnuté z on-line monitorovacieho systému univerzity. Údaje o teplote okolia boli získané z on-line systému EMCS univerzity.
- Zlúčiť údaje o odbere a teplote okolia do rovnakej množiny údajov. Interpolovať hodnoty na spoločnú časovú pečiatku.
- Zoskupiť údaje pre rovnaký časový interval analýzy. Pri údajoch zo 480 V elektromerov sa údaje o kW získané v 15-minútových intervaloch v rámci každej hodiny spriemerujú za danú hodinu. 5-minútové údaje o spotrebe pary (lbs) v rámci každej hodiny sa sčítajú a získa sa celkový súčet pre danú hodinu. 15-minútové teploty okolia v rámci každej hodiny sa spriemerujú.
- Nezávislé premenné pre čas a deň v týždni sa určia analýzou a filtrovaním časových pečiatok údajových množín.
- Zvlášť pre každý merač (480 V elektromer a merač spotreby pary) sa vypracuje východiskový model spotreby energie pomocou modelov s kritickými bodmi podľa ASHRAE RP 1050.
- Posúdiť neistotu každého modelu s cieľom určiť jeho schopnosť overiť úspory v prijateľných medziach.

Nasleduje opis vytvárania každého z východiskových modelov.

480 V elektromer

Údaje o 15-minútovom odbere elektriny za šesť mesiacov boli získané z on-line monitorovacieho systému. Boli spojené s teplotami okolia zo systému EMCS a zoskupené pre rovnaký časový interval analýzy – jednu hodinu. Údaje boli vyfiltrované a analyzované s cieľom stanoviť „označovaciu“ premennú pre deň v týždni, ktorá indikovala dni v týždni vzhľadom k víkendom a sviatkom. Tieto údaje boli použité v multivariantných regresiaciach (spolu s teplotou okolia) na základe druhov modelov s niekoľkými parametrami a kritickými bodmi, ktoré sú opísané v ASHRAE RP 1050.



Bolo vytvorených niekoľko modelov vrátane modelov s 2 parametrami a 3 parametrami, kde každý má jednu a dve nezávislé premenné: teplotu okolia a deň v týždni. Boli vytvorené aj modely s nezávislými premennými pre hodinu počas dňa, ktoré informujú o účinkoch obsadenosti. Tieto však opakovanne nedokázali vysvetliť žiadnu z odchýlok v údajoch o kW. Za najlepší model sme vybrali 2-parametrový hodinový model, ktorý pracuje s teplotou okolia ako samostatnou nezávislou premennou. V tabuľke C-5 sú uvedené parametre a štatistiky východiskového modelu. Rovnica pre východiskový model je uvedená nižšie. Na obr. C-3 je znázornený rozptylový graf použitý na vytvorenie modelu.

Rovnica č. 1 pre východiskový model pre 480 V

$$E_{480V} = 11.7 + 6.9T_{amb}, \text{ kW}$$

Východiskový model bol posúdený z hľadiska jeho schopnosti uviesť očakávané úspory v rámci primeraných hraníc neurčitosti. Postupovalo sa v súlade s postupom v prílohe príloha B k dokumentu ASHRAE Guideline 14-2002 pre „regresné modely založené na počasí so sériovou koreláciou“. Neistota bola posudzovaná pomocou rovnice č. 15, ktorá je uvedená v prílohe B:

$$\frac{\Delta E_{zave,m}}{E_{zave,m}} = t \cdot \frac{1.26 \cdot CV \left[\frac{n}{n'} \left(1 + \frac{2}{n'} \right) \frac{1}{m} \right]^{1/2}}{F}$$

Koeficienty v rovnici č. 15 sú nasledovné:

t – štatistický parameter t pre študentov

CV – variačný koeficient strednej kvadratickej chyby

n – počet bodov vo východiskovom období

n' – počet nezávislých pozorovaní

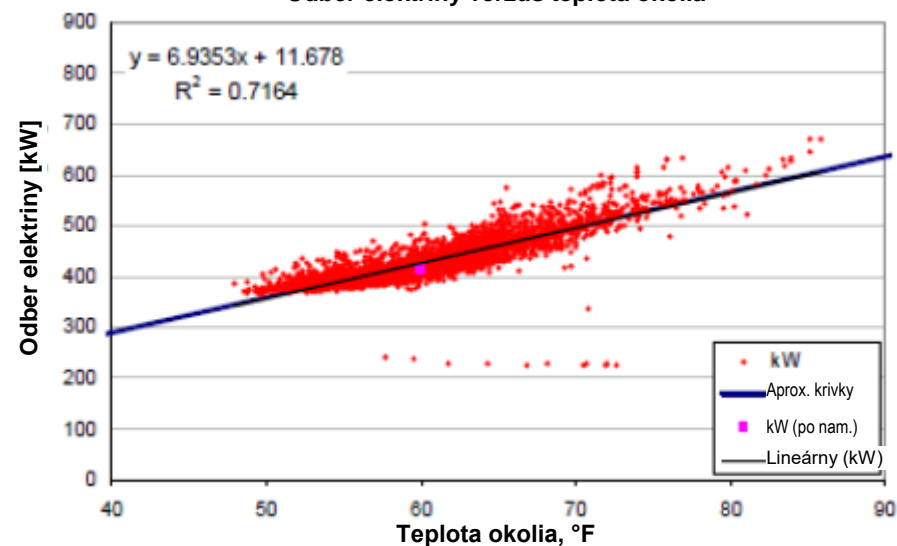
m – počet bodov očakávaných v období po inštalácii

ρ – koeficient autokorelácie,

F – zlomok očakávaných úspor,

Obr. C-3 480 V údaje a model

Odber elektriny verzus teplota okolia





$$\frac{\Delta E_{\text{save},m}}{E_{\text{save},m}} = \text{neistota v zlomkových úsporách}$$

Pre očakávané úspory 10 % bola stanovená neistota východiskového modelu 17,6 % pri 95 % spoľahlivosti pre očakávané údaje namerané počas dvoch mesiacov po inštalácii (t. j. 9 % pri 68 % úrovni spoľahlivosti). Z dôvodu krátkeho sledovaného obdobia bola táto úroveň neistoty odsúhlasená ako prijateľná. Univerzita bola upozornená na fakt, že by údaje získané za dlhšie sledované obdobia viedli k nižšej celkovej neistote. Rozhodla sa však, že zatiaľ sledované obdobie nepredĺži.

Hodnoty použité pri posudzovaní neistoty sú uvedené v tabuľke C-5.

Tabuľka C-5 Východiskový model pre 480 V a parametre neistoty

Parameter	Hodnota	Jednotka
Jednotka času		hodina
Priesečník	11,7	kW
Sklon	6,9	kW/°F
n	3 119	
R ²	0,72	
CV(RMSE)	5,9	%
t	1,96	
n'	152	
m	1 440	
ρ	0,907	
F	10,0	%
$\eta E_{\text{save}}/E_{\text{save}}$	17,6	%

Východiskových model pre paru

[nie je zahrnutý]

Požiadavka MPoMaOV: Posúdiť očakávanú presnosť spojenú s meraním, odberom vzoriek, zachytávaním údajov a analýzou údajov.



C.9 Použitá metóda výpočtu

Dokončili sme zber východiskových údajov a vytvorili sme východiskový model spotreby energie. V samostatnej časti denníka záverov EBCx sme odporučili vylepšenia EBCx, ktoré zlepšujú činnosti a prinášajú úspory. Pri zavádzaní týchto opatrení budú nepretržite zhromažďované údaje o spotrebe energie a teplote okolia.

Po vykonaní týchto zlepšení činností systémov budeme ďalej zhromažďovať počas obdobia po inštalácii rovnaké údaje, aké boli použité na vytvorenie upraveného východiskového modelu. Rovnaký postup sa použije na predbežné prispôbenie údajov hodinovým časovým intervalom analýzy.

Budeme zhromažďovať údaje počas celého sledovaného obdobia a vypočítame úspory energie vyplývajúce zo zlepšení EBCx za toto obdobie. Toto sa dosiahne takto:

- Údaje sa najskôr prispôbia pre hodinový časový interval analýzy.
- Upravená východisková spotreba energie v podmienkach po inštalácii sa stanoví na základe východiskového modelu spotreby energie teploty okolia po inštalácii pre celé sledované obdobie.
- Spotreba energie po inštalácii bude meraná počas celého sledovaného obdobia.
- Úspory energie za sledované obdobie sa stanovia odpočítaním nameranej spotreby energie po inštalácii od upravenej východiskovej spotreby energie.
- Výsledky budú oznámené na konci sledovaného obdobia.

C.10 Overenie úspor na konci uvedenia do prevádzky

Úspory na konci uvedenia do prevádzky budú vychádzať z údajov zhromaždených za sledované obdobie tak, ako je opísané vyššie. Naša účasť na projekte nebude trvať jeden rok po zavedení opatrení, čo znemožňuje stanoviť skutočné úspory založené výlučne na nameraných údajoch. Ročné odhady úspor vykázané na konci uvedenia do prevádzky budú vychádzať z upraveného východiskového modelu a podobného modelu energetickej výkonnosti po inštalácii a údajov o typickom priemernom ročnom (TPR) počasí v miestnom klimatickom pásme. Model spotreby energie pre obdobie po inštalácii sa vytvára rovnakým spôsobom ako upravený východiskový model



spotreby energie s tým rozdielom, že sa použijú údaje závislých a nezávislých premenných z obdobia po realizácii. (Príklad je znázornený na obr. C-2.)

Pre toto skrátené obdobie po inštalácii odhadneme východiskovú spotrebu energie a spotrebu energie po inštalácii v poveternostných podmienkach TPR za celý rok. Ročné úspory vykázané na konci uvedenia do prevádzky sa vypočítajú ako rozdiel týchto odhadov.

Niekedy môžu zaťaženia vytvárané technickými spotrebičmi alebo nepredvídané používanie zariadení spôsobovať nárast spotreby energie po inštalácii. Spotreba energie v súvislosti s takýmito nepredvídanými udalosťami sa musí zohľadniť pred stanovením úspor. Metodika bude závisieť od toho, či sú zaťaženia stále alebo sa menia. Stále zaťaženia sa odpočítajú od spotreby po inštalácii. Meniace sa zaťaženia budú modelované pomocou nameraných údajov. Podrobne opíšeme udalosť a metodiku použitú na stanovenie jej vplyvu na spotrebu energie po inštalácii.

Po niekoľkých týždňoch zhromažďovania údajov závislých a nezávislých premenných sa vytvorí model po inštalácii. Tento model po inštalácii bude slúžiť ako nový východiskový model, ktorý poskytne základy, na ktorých bude možné určiť a kvantifikovať ďalšie zlepšenia prevádzky systémov. Postupy priebežnej analýzy úspor budú vytvorené ako súčasť plánu PaÚ.

C.11 Overovanie úspor v čase

Odporúčame, aby sa skutočné úspory počítali raz za mesiac počas troch mesiacov a potom raz za štvrtrok. To sa dosiahne zhromažďovaním údajov závislých a nezávislých premenných v období po inštalácii a podľa algoritmu, ktorý je opísaný vyššie. Úspory by mali byť oznamované štvrťročne s cieľom zachovať krok s energetickou výkonnosťou systémov a zaoberať sa problémami, ktoré nastanú.



Ďalej odporúčame naprogramovať vyššie opísaný model spotreby energie po inštalácii, ktorý bude založený na denných intervaloch, na platforme, ktorá dokáže zobrazit' výsledky v grafickej podobe, napríklad ako na obr. C-1. Tieto grafy by mali byť kontrolované týždenne s cieľom umožniť obsluhu porovnávať dennú spotrebu energie s ideálnym stavom spotreby energie po inštalácii a zistiť, kedy spotreba energie vzrástla nečakane (napríklad sa keď spotreba v určitom dni prehupne nad čiaru modelu po inštalácii a tento jav sa opakuje počas niekoľkých dní). Keď nastane takáto udalosť, je potrebné vyšetriť príčiny.

C.12 Obsah a formát všetkých správ MaO

Vytvorenie východiskového modelu

Vytvorenie východiskového modelu je opísaný v časti C.9 v tomto pláne MaO. Údaje použité na vytvorenie modelu sú uložené v elektronickom súbore priloženom k tomuto plánu MaO [poznámka: nie je priložený].

Overovanie správy o úsporách

Overovanie správy o úsporách budú zahrnuté v záverečnej správe projektu EBCx. Bude zahŕňať:

1. Prehľad úspor za sledované obdobie stanovených na základe vykonanie analýza MaO po inštalácii spolu s príslušnou neistotou.
2. Opis zhromaždených údajov, podrobné informácie o vytvorení modelu po inštalácii, určenie všetkých vykonaných nerutinných úprav, vykonaná analýza úspor energie a výsledky.
3. Priloženie všetkých zhromaždených údajov a podrobnej analýzy v čitateľnom elektronickom formáte.

C.13 Zodpovednosti zúčastnených strán

Úlohy spojené s vykonávaním činností MaO pre projekt EBCx v budove biológie sú stanovené v tejto časti. Úsilie MaO je koordinované medzi univerzitou a zamestnancami poskytovateľa služieb EBCx. Nasledujú opisy zúčastnených strán a ich úloh vo vzťahu k MaO v rámci tohto projektu.

Požiadavka MPoMaOV: Uviest', ako budú výsledky hlásené a zdokumentované.

Požiadavka MPoMaOV: Prideliť zodpovednosti za oznamovanie údajov o spotrebe energie a údajov nezávislých premenných.



Henry Mason, útvár technických služieb univerzity: Henry je hlavným projektovým manažérom univerzity pre projekt EBCx v budove biológie. Dohliada na projekt a spravuje zmluvný vzťah univerzity s poskytovateľom služieb EBCx. Je hlavnou kontaktnou osobou pre poskytovateľa služieb EBCx pri plánovaní návštev prevádzky, koordinačné práce medzi poskytovateľom služieb EBCx a zamestnancami univerzity a poskytovaní informácií potrebných na dokončenie projektu.

Mac Notpeasy, kontrolór, systém EMCS: Mac je zodpovedný za správu, prevádzku a rozširovanie celouniverziténeho systému EMCS a správu ukladania všetkých údajov o vývojových trendoch. Spolu so svojimi spolupracovníkmi každý deň kontroluje prevádzku budovy biológie pomocou systému EMCS a upozorňujú stacionárnych technikov na záležitosti a problémy. Všetky odporúčania na trvalé pridanie bodov musí schváliť Macova kancelária.

Poskytovateľ služieb EBCx: Poskytovateľ služieb EBCx je dodávateľ služieb EBCx pre projekt EBCx budovy biológie. Úlohou projektového tímu poskytovateľa služieb EBCx je vytvoriť plány MaO, určiť všetky body potrebné na charakterizovanie východiskovej hodnoty, nainštalovať dočasné záznamníky údajov, zhromažďovať a analyzovať údaje, stanoviť rutinné postupy MaO, poskytnúť analytické a grafické nástroje zamestnancom univerzity a vyškoliť zamestnancov univerzity o bežných scenároch MaO.

Tabuľka C-6 Činnosti a zodpovednosti MaO

Pol.	Opis	Zodpovednosť
1	Vytvorenie plánu MaO	Poskytovateľ
2	Zhromažďovanie východiskových údajov	Poskytovateľ/univerzita
3	Nainštalovanie a sledovanie vývoja v ďalších bodoch	Univerzita
4	Poskytovanie údajov EMCS	Univerzita
5	Vytvorenie analytických a grafických nástrojov	Poskytovateľ
6	Určenie opatrení EBCx	Poskytovateľ/univerzita
7	Realizácia schválených opatrení EBCx	Univerzita
8	Naprogramovanie analytických a grafických postupov	Univerzita



9	Analýza úspor	Poskytovateľ
10	Napísanie záverečnej správy	Poskytovateľ
11	Prebiehajúce MaO	Univerzita

C.14 Očakávané náklady na MaO

V tabuľke C-7 nižšie sú uvedené naše náklady na realizáciu činností MaO opísaných v tomto pláne. Celkové náklady sú 15 900 USD, čo predstavuje 13 % z očakávaných úspor projektu EBCx (10 % ročnej spotreby).

Tabuľka C-7 Odhadované náklady na MaO

Pol.	Vytvorenie plánu MaO	Zhromažďovanie východiskových údajov	Vytvorenie východiskových modelov spotreby energie	Zhromažďovanie údajov po inštalácii	Informovanie o úsporách na konci projektu RCx	Odhadnutie ročných úspor	Zdokumentovanie výsledkov
Práca	2 000 USD	2 000 USD	3 000 USD	2 000 USD	2 000 USD	2 000 USD	2 000 USD
Materiál	- USD	400 USD	- USD	500 USD	- USD	- USD	- USD
Náklady spolu	2 000 USD	2 400 USD	3 000 USD	2 500 USD	2 000 USD	2 000 USD	2 000 USD

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť rozpočet a určiť zdroje potrebné na stanovenie úspor.



C.15 Harmonogram všetkých činností MaO

V tabuľke C-8 je uvedený plánovaný harmonogram činností MaO pre tento projekt.

Požiadavka MPoMaOV: Stanoviť harmonogram činností MaO.

Tabuľka C-8 Harmonogram MaO

Úloha	Opis	Dokončenie		
		Začiatkový dátum	Dátum	Trvanie
1	Začatie zhromažďovania východiskových údajov	4. 2. 2008	2. 8. 2008	6 mesiacov
2	Začiatok projektu RCx	1. 5. 2008		
3	Odozdanie plánu RCx		1. 6. 2008	1 mesiac
4	Skúmanie RCx	1. 5. 2008	2. 8. 2008	3 mesiace
	Odozdanie plánu MaO		2. 8. 2008	3 mesiace
5	Obdobie realizácie opatrení RCx	2. 8. 2008	30. 9. 2008	2 mesiace
6	Zhromažďovanie údajov po inštalácii	30. 9. 2008	30. 11. 2008	2 mesiace
7	Analýza úspor energie	30. 11. 2008	7. 12. 2008	1 týždeň
7	Správa MaO (súčasť záverečnej správy RCx)		15. 12. 2008	2 týždne

MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul č. 6: Získanie a spolupráca
s potenciálnymi investormi

Verzia 1
03 2017





Predslov

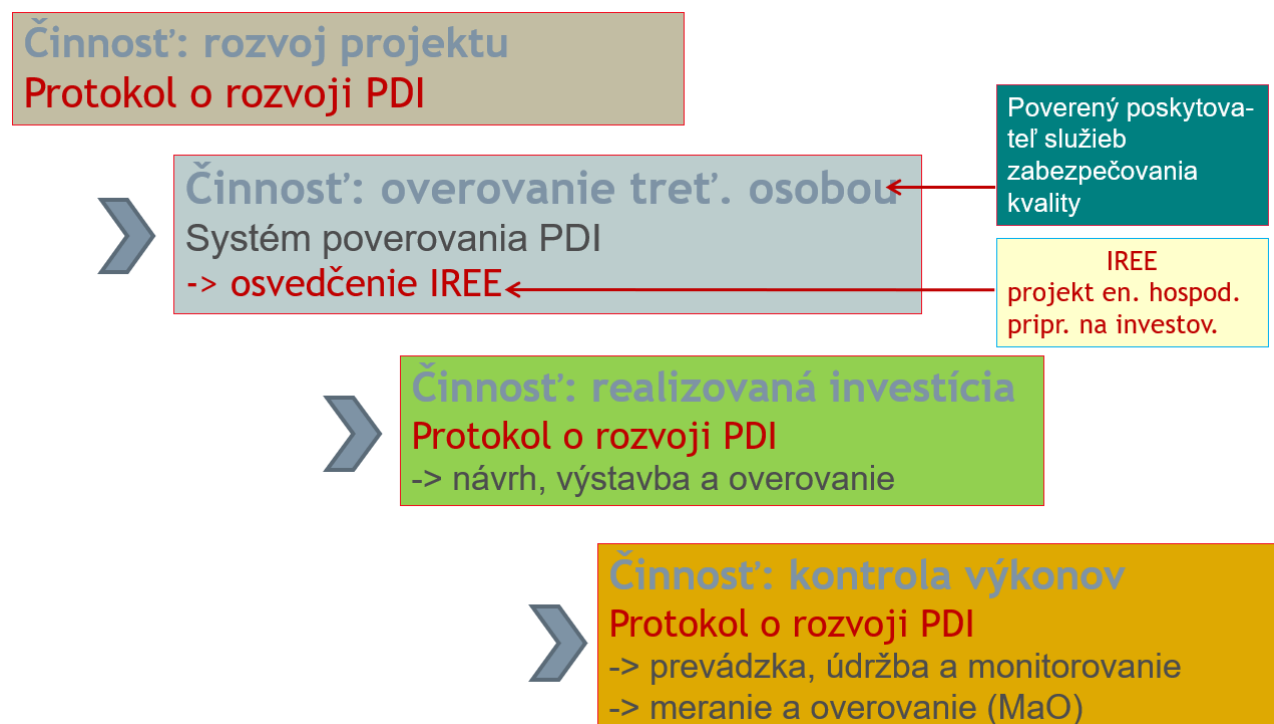
Všeobecne platí, že projekty sa stávajú **atraktívne pre investorov**, ak sú investori presvedčení, že je zabezpečená zhoda projektov a projekty spĺňajú požiadavky protokolu pre rozvoj projektov energetickej hospodárnosti, v našom prípade PDI.

Projekt s dôverou investorov (PDI) poskytuje rámec na rozvoj projektov energetickej hospodárnosti, ktorý zjednocuje projekty do overiteľných tried alebo krokov projektu s cieľom znížiť náklady na transakcie spojené s technickým upisovaním a zvýšiť spoľahlivosť a konzistenciu úspor energie -> **peňažné toky**.

Protokoly energetickej výkonnosti PDI a systém poverovania PDI poskytujú komplexný rámec prvkov, ktorý je dostatočne flexibilný na to, aby sa prispôbil rôznym metódam a zdrojom vyžadovaným projektmi.

V predchádzajúcich moduloch sme skúmali **rámec protokolu o energetickej výkonnosti PDI** týkajúci sa rozvoja projektu. V prípade investorov investujúcich do energetickej hospodárnosti, napríklad vlastníkov budov, spoločnosti poskytujúce energetické služby, financujúce firmy alebo poisťovne, je potrebné **nezávislé a zdokumentované overenie** zhody projektu s protokolom o výkonnosti PDI vo forme osvedčenia, na základe ktorého je projekt **pripravený na investovanie**.

Nasleduje prehľad etáp vedúcich k investovaniu a realizácii projektu:



Výkonnosť v oblasti energetickej hospodárnosti - špecifikácia zabezpečovania kvality ZK

Projekty, ktoré sú v zhode s protokolmi PDI a špecifikáciami rozvoja projektov a zabezpečovania kvality, sú oprávnené získať **certifikáciu PDI** od povereného poskytovateľa služieb zabezpečovania kvality certifikát projektu **PDI Investor Ready Energy Efficiency™**.

Tento certifikát garantuje, že je projekt v zhode s protokolmi o energetickej výkonnosti PDI a štandardizovanými požiadavkami na dokumentáciu, a **investorom zaručuje**, že bol projekt navrhnutý tak, aby bol v súlade s osvedčenými postupmi odvetvia.



Postup ZK tak, ako je opísaný v PDI, sa zaoberá hlavnými zodpovednosťami poskytovateľa ZK. Medzi tieto zodpovednosti patria:

- zaistiť, aby bol projekt rozvinutý v súlade s najvhodnejším protokolom o energetickej výkonnosti PDI tak, ako to je stanovené v špecifikácii rozvoja projektov PDI,
- overiť, či sú k dispozícii všetky potrebné dokumenty a či je dokumentácia kompletná,
- kontrolovať, či sa metodiky, predpoklady a výsledky riadia osvedčenými postupmi a sú primerané na základe odborných skúseností kontrolóra, dostupných usmernení alebo prahov vychádzajúcich z údajov, vyplniť kontrolný zoznam ZK podľa PDI so zoznamom všetkých požadovaných zložiek pre zhodu s PDI.

Podpis **povereného poskytovateľa zabezpečovania kvality PDI** potvrdzuje, že je zabezpečená zhoda projektu s PDI a projekt spĺňa požiadavky projektu **PDI Investor Ready Energy Efficiency™**, vďaka čomu je pripravený na financovanie a teda **prítiažlivý pre potenciálnych investorov**.

Rozvoj projektu a zabezpečovanie kvality

Investori, ktorí investujú do energetickej hospodárnosti, napríklad vlastníci budov, spoločnosti poskytujúce energetické služby, financujúce firmy, poisťovatelia a servisné programy, poskytovatelia poistenia a pomocné programy, sú vystavení riziku spojenému s výkonnosťou, ale často nemajú potrebné odborné znalosti na posúdenie zložitých technických detailov súvisiacich s projektom energetickej hospodárnosti. Bez ohľadu na odborné znalosti a zručnosti investorov sa hromadia transakčné náklady, keď niekoľko investorov nezávisle posudzuje projekt pomocou drahých a časovo náročných technických postupov hĺbkovej analýzy.

Z tohto dôvodu je dôležité, aby si investor projektu vybral tím pre rozvoj projektu s existujúcimi skúsenosťami a zručnosťami v oblasti rozvoja projektov energetickej hospodárnosti. S cieľom chrániť si vlastné záujmy sa navyše veľmi odporúča, aby si investori projektu najali nezávislého poradcu (alebo poradcov), ktorý bude (ú) poskytovať služby technického dohľadu a zabezpečovania kvality tak, ako to je opísané v tejto špecifikácii.

Poverený tím pre rozvoj projektu je zodpovedný za rozvoj projektu na základe zdravých zásad technickej realizácie a osvedčených postupov odvetvia tak, ako sú uvedené v protokoloch PDI a špecifikácii rozvoja projektov.

Špecifikácia rozvoja projektov opisuje prijateľné prístupy, odporúčané osvedčené postupy a prostriedky, ktoré by mali tímy pre rozvoj projektov využívať s cieľom zachovať zhodu s týmito štandardmi a protokolmi odvetvia a dosiahnuť zhodu s PDI.

Poverený poskytovateľ služieb zabezpečovania kvality musí byť **nezávislý** od tímu pre rozvoj projektu a je zodpovedný za preskúmanie zložiek a súvisiacej dokumentácie s cieľom zaistiť zhodu projektu s protokolmi PDI.

Špecifikácia rozvoja projektov slúži ako referencia pre poskytovateľa ZK pri skúmaní a overovaní, či prístupy používané realizátorom projektu spĺňajú štandardy odvetvia a požiadavky PDI. Kontrolný zoznam ZK podľa PDI poskytuje podrobný opis postupu skúmania a zároveň slúži aj ako nástroj na zaznamenávanie overovania vykonávaného poskytovateľom ZK.

Jediná firma alebo jednotlivec môže byť poverený poskytovateľ ZK a zároveň aj poverený realizátor projektu, ale **nemôže vykonávať obe tieto funkcie** v rámci jedného projektu.

Zabezpečovanie kvality a rámec projektov energetickej hospodárnosti PEH

Tak, ako to už bolo uvedené, je rámec projektov energetickej hospodárnosti (PEH) rozdelený na päť kategórií, ktoré tvoria celý životný cyklus dobre koncipovaného a dobre realizovaného projektu energetickej hospodárnosti:

1. Východisková štúdia
 - a) Základné požiadavky



- b) Analýza sadzieb, spotreba, záťažový profil, intervalové údaje
2. Výpočet úspor
3. Návrh, výstavba a overovanie
4. Prevádzka, údržba a monitorovanie
5. Meranie a overovanie (MaO)

PDI dôrazne odporúča a očakáva, že sa bude poskytovateľ zabezpečovania kvality ZK zapájať do procesu už pri rozvoji projektu tak, aby bolo možné určiť a zaoberať sa problémami v priebehu projektu a nie až na konci projektu, keď môže byť získavanie potrebných informácií náročné alebo keď môžu mať zmeny ďalekosiahle (a vážne finančné) dôsledky. Poskytovateľ ZK by sa mal uchýľovať k používaniu osvedčených postupov a úloh ZK, ktoré sú uvedené v jednotlivých častiach špecifikácie rozvoja projektov a ktoré uľahčujú realizáciu posudzovania projektov a v konečnom dôsledku certifikáciu zhody projektu s protokolmi energetickej výkonnosti PDI.

Rovnako je dôležité aj to, aby sa činnosti rozvoja projektov a súvisiaceho zabezpečovania kvality vykonávali v konkrétnych bodoch v rámci rozvoja projektu energetickej hospodárnosti, pretože rozvoj predchádzajúcich zložiek projektu môže vytvárať domino efekt, ktorý narúša neskoršie zložky a výsledky projektu.

Napríklad odhady východiskovej hodnoty a koncovej spotreby energie sa používajú pri kalibrácii modelu spotreby energie alebo pri viazaní predpovedí energetických úspor a tiež aj pri činnostiach v oblasti MaO. Nepresnosti pri rozvoji týchto kľúčových východiskových zložiek môžu mať vplyv na následnú presnosť modelu spotreby energie, čo môže viesť k prehnaným odhadom úspor energie a/alebo nepresnému posúdeniu overených úspor energie.

Postup zabezpečovania kvality ZK

Kontrolný zoznam a investičný balíček PDI

Postup ZK podľa PDI si vyžaduje vyplnenie kontrolného zoznamu PDI s cieľom zaistiť, aby boli riadne vypracované a k dispozícii všetky potrebné dokumenty tak, ako to je opísané v protokoloch PDI. Uvedené dokumenty predstavujú investičný balíček a slúžia ako základ projektu energetickej hospodárnosti.

Je zodpovednosťou tímu pre rozvoj projektu vypracovať a zhromaždiť potrebnú dokumentáciu a prístupnú príslušné časti týchto informácií členom tímu, subdodávateľom, poskytovateľovi ZK a zúčastneným stranám. Dokumentácia musí byť jasne označená a usporiadaná tak, aby mali členovia tímu a zúčastnené strany zabezpečený jednoduchý prístup k získavaniu informácií.

V rámci postupu ZK je poskytovateľ ZK zodpovedný za overenie, či realizátor projektu v dostatočnej miere vypracoval, usporiadal a poskytol potrebnú dokumentáciu.

Skúmanie zabezpečovania kvality

Preskúmanie metodík, predpokladov a výsledkov z hľadiska primeranosti predstavuje neoddeliteľnú súčasť role poskytovateľa ZK. Špecifikácia rozvoja projektu stanovuje konkrétne úlohy ZK, ktoré sa musia vykonať pre každú zložku projektu energetickej hospodárnosti. V každej časti špecifikácie rozvoja projektov sa nachádza zoznam konkrétnych úloh ZK na uľahčenie priebehu skúmania.

Tieto úlohy ZK sú uvedené v špecifikácii rozvoja projektov s cieľom:

- umožniť tímu pre rozvoj projektu preskúmať tieto úlohy ZK a porozumieť očakávaniam a činnostiam, ktoré môžu byť spojené s postupom skúmania ZK,
- zriadiť priamy vzťah medzi osvedčenými postupmi projektu a úlohami ZK.

Nie je možné alebo potrebné, aby poskytovateľ ZK znova vytváral celý postup rozvoja projektu a niektoré z projektov si nebudú vyžadovať použitie všetkých úloh skúmania uvedených v špecifikácii rozvoja projektov. Z tohto dôvodu je dôležité určiť relatívnu neistotu a riziko spojené s každou zložkou alebo opatrením projektu a aplikovať zodpovedajúcu úroveň skúmania.



Tretia strana

Podľa definície je tretia strana osoba, ktorá sa môže nepriamo podieľať na príprave, zmluve, dohode alebo transakcii, ale ktorá nie je hlavnou stranou. S každou tretou stranou (napríklad vlastníkom budovy), ktorá sa podieľa na projekte energetickej hospodárnosti, by mal uzavrieť zmluvu investor a nie tím pre rozvoj projektu. Ich úlohou je zastupovať záujmy investorov.

Hoci môžu rôzne zložky projektu energetickej hospodárnosti zahŕňať použitie **tretej strany**, v zmysle PDI existujú dve konkrétne zložky projektu energetickej hospodárnosti, ktoré si vyžadujú účasť tretej strany:

- Prvá zložka zahŕňa činnosti merania a overovania (MaO). PDI si vyžaduje, aby činnosti MaO **vykonával zástupca tretej strany MaO**, alebo aby nad činnosťami MaO vykonávala dohľad tretia strana. Táto požiadavka na použitie tretej strany zaručuje nestranný rozvoj a/alebo dohľad nad overovaním úspor energie dosiahnutých v rámci projektu.
- Druhá zložka zahŕňa **poskytovateľa ZK**. Rovnako ako pri MaO musí **poskytovateľ ZK, ktorý vystupuje ako tretia strana**, zabezpečovať nestranný technický dozor tak, ako to je opísané v tejto špecifikácii na stanovenie zhody s PDI. Tieto činnosti zaručujú zachovanie konzistencie a integrity postupu PDI, čo sa premieta do ochrany najlepších záujmov investorov vrátane vlastníkov budovy.

Komunikácia

Hoci je poskytovateľ ZK tretia strana transakcie, výrazne sa nabáda k jasnej komunikácii medzi poskytovateľom ZK a realizátorom projektu. Poskytovateľ ZK je vyzývaný, aby spolupracoval s tímom pre rozvoj projektu pri riešení problémov s cieľom vytvoriť finančne zdravý projekt postavený na silných technických základoch a konzervatívnych predpokladoch. Je prijateľné a vhodné požiadať o vysvetlenie a komunikovať s tímom pre rozvoj projektu počas realizácie ZK, keď to je potrebné, za predpokladu, že je pri skúmaní zachovaný profesionálny nadhľad a nezávislosť úloh tretej strany.

Schválenie projektu

V prípade, že poskytovateľ ZK zistí, že nie je zabezpečená zhoda projektu s protokolmi PDI, kontrolór poskytne realizátorovi projektu konkrétny opis každého nedostatku, ktorý pomôže vykonať nevyhnutné opravy v rámci projektu. Podľa potreby môže poskytovateľ ZK zahrnúť aj ďalšie zistenia v ľubovoľnej inej oblasti, ktoré sú príčinou na vznik obáv. Poskytovateľ ZK použije usmernenia uvedené v špecifikácii rozvoja projektov a súvisiacich zdrojoch spolu s vlastnými odbornými skúsenosťami a názorom a pre každú položku určí, čo predstavuje podstatnú a rozumnú zhodu. Aj keď budú mnohé aspekty projektu riadne vymedzené a doložené, budú v rámci postupu rozvoja projektu vždy použité určité predpoklady. Špecifikácia rozvoja projektu poskytuje usmernenie ohľadne používania a rozvoja predpokladov a vstupov. Primeranosť týchto záležitostí však môže byť spochybnená a určenie toho, či sú vhodné, bude vychádzať zo skúseností tímu pre rozvoj projektu aj poskytovateľa ZK.

Tím pre rozvoj projektu a poskytovateľ ZK sa nemusia vždy zhodnúť na tom, čo je primerané. O sporných záležitostiach by sa malo diskutovať a tím pre rozvoj projektu musí v maximálne možnej miere zdôvodniť dôvody pre ich výber. Ak sa však nejaký problém nedá vyriešiť, je v kompetencii poskytovateľa ZK dokumentovať tieto záležitosti v investičnom balíčku vrátane toho, ako boli vyriešené alebo prečo boli ostali nevyriešené. Tento postup umožní napredovanie projektu aj napriek zdanlivým rozdielom v názoroch tímu pre rozvoj projektu a poskytovateľa ZK. Po úspešnom dokončení skúmania poskytovateľ zabezpečovania kvality vyplní a podpíše kontrolný zoznam ZK, čím sa potvrdí, že boli na základe odborných skúseností kontrolóra, dostupných usmernení a špecifikácie rozvoja projektov PDI tieto požiadavky PDI splnené.

Podpísaný a vyplnený kontrolný zoznam ZK oprávňuje získať certifikáciu pre projekt ako projekt PDI Investor Ready Energy Efficiency™.

Podpisom uvedeného kontrolného zoznamu ZK podľa PDI potvrdzuje poskytovateľ PDI, že preskúmal dokumentáciu rozvoja projektu a osvedčuje, že sa udržateľnosť projektu riadi protokolmi o energetickej výkonnosti PDI a špecifikáciou rozvoja projektov PDI. Preskúmanie zabezpečovania kvality a podpis nepredstavujú záruku dosiahnuteľnosti stanovených úspor energie ani neznamenajú, že kontrolór preberá profesionálnu zodpovednosť za požadované dokumenty a technickú realizáciu zo strany povereného realizátora projektu.



Obdobie realizácie

Investičný balíček musí pozostávať z celej dokumentácie vyžadovanej protokolom PDI, ktorý skontroloval poskytovateľ služieb ZK a ktorý je obvyčajne k dispozícii v čase, keď investor vypracováva podrobnú analýzu. Obsahuje všetky informácie týkajúce sa východiskovej hodnoty a výpočtu úspor a tiež aj plán overovania prevádzkovej výkonnosti (OPV), režim priebežného manažmentu a plán merania a overovania (MaO).

Hoci môže byť projekt v tejto fáze životného cyklu projektu certifikovaný ako projekt Investor Ready Energy Efficiency™, aj naďalej je potrebné vykonať dôležité úlohy vyžadované protokolmi PDI počas a po dokončení výstavby. Tieto úlohy a požiadavky na dokumentáciu sú stanovené v protokoloch a ďalej podrobne uvedené v špecifikácii rozvoja projektov.

Tieto úlohy sú rôzne v závislosti od protokolu ale všeobecne zahŕňajú:

- realizáciu plánu OPV a vypracovanie správy alebo vyhlásenia OPV,
- výškolenie personálu budovy,
- aktualizáciu systémovej príručky a návodu na obsluhu (alebo vytvorenie týchto príručiek v prípade, že neexistujú),
- realizáciu režimu priebežného manažmentu (pravidelné obhliadky, kontrola ABS, opätovné uvedenie do prevádzky, detekcia a diagnostikované chyby atď.),
- činnosti merania a overovania a vypracovanie súvisiacich správ.

Vzhľadom na to, že sa tieto úlohy obvyčajne vyskytujú v období realizácie projektu, po získaní certifikácie Investor Ready Energy Efficiency™ sa môže stať, že bude týmto činnostiam kladený menší význam alebo že budú úplne eliminované. Trvalé úspory energie a MaO sú však rozhodujúce základné prvky celkového rámca PDI a výkonnosti projektu.

Odporúča sa, aby sa v zmluvnej dokumentácii určil termín a spôsob realizácie týchto úloh spojených s výstavbou a obdobím po výstavbe s cieľom zaistiť, že budú vykonané tímom pre rozvoj projektu alebo zodpovednými stranami tak, ako to je stanovené v požadovaných plánoch.

Rovnako sa musí postup ZK vzťahovať aj na všetky tieto zložky súvisiace s výstavbou a obdobím po výstavbe. Poskytovateľ ZK by mal byť ponechaný a zahrnutý do všetkých týchto činností za predpokladu, že je zachovaná rovnaká úroveň zhody s PDI a technickej kontroly ako pri rozvoji investičného balíčka. Poskytovateľ ZK následne pomôže zaistiť, aby bola týmto záležitostiam venovaná náležitá pozornosť zo strany tímu pre rozvoj projektu.

Tento dokument je založený na nasledovnom:

Projekt s dôverou investorov PDI - Protokol o energetickej hospodárnosti - Špecifikácia pre rozvoj projektu
<http://europe.eepformance.org/>



Kontrolný zoznam

Kontrolný zoznam zabezpečovania kvality PDI v1.0

Zákazník:
Projekt:
Realizátor proj.:
Poskytovateľ ZK:



Protokol energetickej výkonnosti
Veľké apartmánové bloky v1.0



Základné požiadavky na stanovenie východiskových hodnôt

- mesačné údaje o spotrebe energií za 12 - 36 mesiacov
- obdobie merania východiskových hodnôt spotreby energií
- odhady konečnej spotreby energie
- údaje o počasi – príslušná východisková hodnota
- 12-mes. obsadenosť – príslušná východisková hodnota
- údaje o majetku budovy
- východiskové údaje o prevádzke a výkone
- východisková hodnota normalizovaná/založená na regresii
- štruktúra ceny za energiu
- (v prípade poplatkov za odber alebo čas využívania)*
- profil ročnej záťaže
- profily dennej priemernej záťaže
- najvyššie využitie
- súhrn času použitia za mesiac *(v prípade potreby)*



Projektovanie, výstavba a overovanie

- plán overovania prevádzkových výkonov
- poverenia orgánov na OPV



Prevádzka, údržba a overovanie

- režim priebežného manažmentu



Výpočet úspor

- typ softvéru
- poverenia vývojára
- súbor údajov o počasi
- súbory so vstupnými údajmi modelu
- súbory s výstupnými údajmi modelu
- kalibrácia modelu
- popis postupu vytvárania modelu
- správa o energetickej hospodárnosti
- Opatrenia na zachovanie energie (OnZE)
- investičné kritériá
- premenné hodnoty modelu OnZE
- výsledky OnZE a výsledky celého balíka
- odhad nákladov
- vyjadrenie o zabezpečení kvality



Meranie a overovanie

- plán merania a overovania
- poverenia zástupcu na MaO

- poverenie vývojára projektu

Firma ZK:
Kontrolór*:
Dátum:
Podpis:

* Kontrolór musí mať kvalifikáciu individuálne podľa žiadosti ZK pre PDI



Podpisom uvedeného kontrolného zoznamu ZK podľa PDI potvrdzuje poskytovateľ PDI, že preskúmal dokumentáciu rozvoja projektu a osvedčuje, že sa udržateľnosť projektu riadi protokolmi o energetickej výkonnosti PDI a špecifikáciou rozvoja projektov PDI. Preskúmanie zabezpečovania kvality a podpis nepredstavujú záruku dosiahnuteľnosti stanovených úspor energie ani neznamenajú, že kontrolór preberá profesionálnu zodpovednosť za požadované dokumenty a technickú realizáciu zo strany povereného realizátora projektu.



Ďalšie návrhy pre školiteľov

Otázka znie: Čo investori požadujú zo všetkého najviac? Chcú mať maximálnu možnú istotu, že zarobia príjmy očakávané pre projekt.

Investori sú spokojní, keď sú úvery splácané v pravidelných intervaloch, pričom úvery sú pravidelné splácané vtedy, keď je zavedených aj všetkých **päť** krokov protokolu **dôvery investorov PDI**:

- OnZE (opatrenia na zachovanie energie) očakávané pre projekt fungujú ->
- plánované úspory **sú dosahované** ->
- očakávané peňažné toky sú generované

Pred investovaním sa musia investori uistiť, že bol projekt podrobený nezávislému a zdokumentovanému overovaniu zhody s **protokolom o výkonnosti PDI** -> v podobe certifikátu, ktorý vystavil **poskytovateľ zabezpečovania kvality** (nezávislá tretia strana) a s ktorým je projekt pripravený na investovanie -> **IREE** projekt energetickej hospodárnosti pripravený na investovanie.

MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU

Modul 7: Voľba optimálneho financovania
projektov EH

Verzia č. 1
03 2017





Predslov

Alternatívne investície sa stávajú čoraz viac bežné aj v oblasti investícií do energetickej hospodárnosti EH verejných budov. Ako sa uvádza v module 1, schémy financovania sa ponúkajú v rôznych balíkoch/riešeníach s rôznymi prevádzkovými charakteristikami a štruktúrami.

Výber spomedzi rôznych variantov je zložitý proces a preto je potrebné vytvoriť metódu, ktorá umožní vykonať toto dôležité rozhodnutie s vplyvom na celú dobu trvania projektu.

Komplexné posúdenie variantov financovania musí prihliadať aj na nasledovné:

- riziká
- výpočet človekodní v závislosti od zvoleného režimu pre projektovú dokumentáciu a manažment

Posúdenie rizík

Neistoty a riziká v rámci OnZE (opatrenia na zachovanie energie)

Odhadované úspory nákladov na energiu a náklady na realizáciu spojené s OnZE (opatrenia na zachovanie energie) a balíček opatrení sú rozhodujúce hodnoty pre investorov uvažujúcich nad projektami energetickej hospodárnosti EH. Neposkytnutie informácií o neistote znemožňuje finančnému analytikovi stanoviť hodnotu príslušnej miery návratnosti. Tento stav vedie k tomu, že analytici zvýšia požadovanú mieru návratnosti alebo diskontnú sadzbu projektu, čím sa podkopáva životaschopnosť energetických projektov. (Mills et al. 2003).

Neistota v OnZE môže pochádzať z rôznych zdrojov vrátane:

- chýb prístrojového vybavenia,
- chýb modelovania,
- štatistických vzoriek,
- interaktívnych účinkov,
- nepresností predpokladov (odhady).

Každý z týchto zdrojov chýb sa dá minimalizovať použitím sofistikovanejších analytických metód, meracieho zariadenia, veľkosti vzoriek a presných odhadov. Je však potrebné uznať, že odhady úspor s vyššou presnosťou môžu spôsobiť zvýšenie nákladov a zároveň zníženie výnosov.

Hoci je dôležité, aby finančný investor pochopil neistotu spojenú s projektom EH, v mnohých prípadoch nemusí byť k dispozícii dostatok zdrojov a času na úplné vyčíslenie neistoty spojenej s navrhovaným projektom. **Úspornou alternatívou ku kvantifikovaniu neistoty je znížiť riziko týmito spôsobmi.**

- znížením počtu predpokladov použitých vo výpočte úspor a odhade nákladov,
- použitím konzervatívnych predpokladov v prípade, že sú tieto vstupy potrebné,
- znížením náhodných chýb zvýšením veľkosti vzorky použitím účinnejšieho zloženia vzorky alebo použitím sofistikovaných metód merania,
- použitím osvedčených postupov pre všetky zložky realizácie projektu,
- správnym použitím procesov návrhu, dodávky a prevádzky,
- vhodným vyškolením personálu budovy,
- realizáciou overovania prevádzkových výkonov,
- poskytnutím systémov a metód na priebežné monitorovanie a sledovanie výkonov a poskytnutím vhodného manažérskeho a rozpoznávacieho alebo reakčného plánu,
- vykonaním podrobného procesu zabezpečovania kvality pre všetky zložky rozvoja projektu s cieľom eliminovať skreslenie za každú cenu.



Ak si uvedomíme, že neistota sa nedá vždy určiť, a znížime riziko, dosiahneme nákladovo efektívny prostriedok na zvýšenie dôvery investorov. Z tohto dôvodu sa odporúča vykonávať tieto činnosti na znižovanie rizika pri každom projekte.

Prevod a kvantifikácia rizika

Pri tradičnom verejnom obstarávaní riadi vlastník alebo zhotoviteľ verejnej budovy každú fázu procesu rozvoja projektu: návrh, výstavbu, financovanie, prevádzku a údržbu vrátane prevzatia všetkých rizík. Projekty financovania EH v rámci európskych programov môžu poskytovať finančné prostriedky na prípravu tradičného verejného obstarávania alebo všeobecnejšie predvídať **VSP (verejno-súkromné partnerstvá)**, **GES (garantované energetické služby)** a iné inovatívne schémy financovania ako prostriedok na realizáciu projektov, najmä ak musia byť projekty mimosúvahové. V tomto prípade je dôležité posúdiť nové zdroje alebo schémy financovania a **previesť určité riziká projektu**.

Ako je uvedené v predchádzajúcom odseku, peňažné toky vyplývajúce z výpočtov úspor podľa protokolu PDI znižujú neistotu a riziko súvisiace s opatreniami na zachovanie energie a pokiaľ ide o voľbu optimálnej schémy projektu spomedzi niekoľkých variantov financovania, dodatočné informácie o všeobecnom posúdení rizika sú nevyhnutné.

H_zP (hodnota za peniaze)

Proces analýzy H_zP sa používa vo vybraných prípadoch na **porovnanie** súhrnných úžitkov a úhrnných nákladov alternatívnych schém financovania s tradičnou verejnou alternatívou.

Kľúčová zložka VSP alebo iného súkromného obstarávania zahŕňa **prevod určitých rizík** z verejného vlastníka alebo zhotoviteľa, ktorý je obstarávateľom projektu, na partnera zo súkromného sektora. Koncepcia prevodu rizika si vyžaduje, aby niesol súkromný partner zodpovednosť za prekročenie nákladov a výdavkov spojených s výskytom daného rizika.

Uplatnenie techník riadenia rizík môže významne prispieť k nákladovej efektívnosti projektu. Okrem toho prispievajú k zjednodušeniu vykonávania H_zP, ktorá sa stáva spoľahlivejším nástrojom na rozhodovanie. Riadenie rizík začína štruktúrovanou identifikáciou rizík, vrátane preskúmania podobných projektov, pomocou štandardných kontrolných zoznamov rizík, rozhovorov s rôznymi zúčastnenými stranami a konečnými prijímateľmi a brainstormingov alebo workshopov.

V projektoch VSP sa často pripravuje register rizík vopred, pričom verejní činitelia si vyberajú zo štyroch možností pre každý rizikový prvok:

- zachovanie určitých rizík;
- poistenie sa voči nim;
- presun rizika na partnera zo súkromného sektora
- snaha o zmiernenie alebo zdieľanie rizík.

Register rizík bude zvyčajne zahŕňať nasledovné zložky:

- kategória rizika - druh rizika;
- názov rizika - identifikácia konkrétneho rizika;
- popis rizika - vrátane súhrnu potenciálnych strát v prípade rizikovej udalosti;
- pravdepodobnosť rizika - pravdepodobnosť vzniku rizika (napr. vysoká, stredná, nízka);
- potenciálne následky - dopad rizika, ak by k nemu došlo;
- alokácia rizika - či bude riziko prenesené, zdieľané alebo ponechané;
- možnosti riešenia - činnosti, ktoré môžu znížiť pravdepodobnosť vzniku alebo zmierniť dôsledky konkrétneho rizika (t.j. zmiernenie rizika).

Riziká sa musia ohodnotiť a vyjadriť v eurách. Ide o náročnú úlohu. Ihneď, ako je identifikovaný druh rizika, nasledujúce kroky určia pravdepodobnosť výskytu tohto špecifického rizika a ekonomickú hodnotu škody, ktorú spôsobuje. Pri niektorých rizikách sú historické údaje ľahšie dostupné ako pri ostatných; pri práci so štatistickými údajmi je možné určiť dopad rizika (v €) a jeho pravdepodobnosť, a tým aj vzorec hodnoty rizika:



Hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika(€)

Vytváranie porovnávacích ukazovateľov (benchmark): Komparátor verejného sektora

KVS (komparátor verejného sektora) je vyjadrený v pojmoch čistej súčasnej hodnoty (ČSH) a vychádza zo skutočného spôsobu verejného obstarávania príslušného projektu. To znamená, že ak by verejný sektor obstaral projekt ako “Design-Build (návrh - výstavba)”, potom je metóda “Design-Build” možnosťou obstarávania, ktorá sa má zväžiť v KVS. KVS tiež zahŕňa akúkoľvek odôvodnene predvídateľnú efektívnosť, ktorú by verejný sektor mohol dosiahnuť, a v plnej miere zohľadňuje riziká, na ktoré by tento spôsob obstarávania narazil.

Pri vývoji KVS sa vykoná niekoľko predpokladov, vrátane predpokladu, že verejný sektor môže zhotoviť projekt v rovnakej kvalite a dosiahnutím rovnakých štandardov, aké sa očakávajú pri realizácii súkromným sektorom. Vzhľadom na to, že KVS stanovuje základnú výšku nákladov na zabezpečenie projektu pre štát počas celej jeho životnosti, môže byť tiež užitočným nástrojom na pomoc štátu pri odhadovaní celkových nákladov spojených s tradičnými verejnými obstarávaniami.

Ako bolo uvedené vyššie, **proces analýzy HzP (hodnoty za peniaze)** sa používa vo vybraných prípadoch na porovnanie súhrnných úžitkov a úhrnných nákladov alternatívnych schém financovania s tradičnou verejnou alternatívou.

Analytici HzP používajú komparátor verejného sektora (KVS), ktorý predstavuje **východiskovú hodnotu**, s ktorou sa bude porovnávať každý z projektov VSP (verejno-súkromných partnerstiev), či už hypoteticky alebo tak, ako ho navrhuje súkromný uchádzač. Priaznivé porovnanie, pri ktorom dosahuje VSP rovnaký výsledok pri nižších celkových nákladoch ako KVS, potvrdzuje schopnosť VSP vytvárať **hodnotu za peniaze (HzP)**.

Nepriaznivý výsledok porovnania je dôkazom toho, že pre fungovanie predstavovaného ani navrhovaného VSP nie je žiadna záruka. Nepriaznivý výsledok tiež naznačuje, že existuje aj lepší spôsob štruktúrovania transakcie a alokácie rizík medzi zúčastnené strany. Môže preto slúžiť ako informačná pomôcka pri procese rozhodovania v súvislosti s optimálnym typom transakcie. Proces vykonávania analýzy HzP by mal pomôcť obstarávateľovi z verejného sektora zamerať sa na kľúčové riziká a príležitosti a rozhodnúť sa, či pred začatím obstarávania znova prehodnotí rozsah projektu a alokáciu kľúčových rizík.

KVS (komparátor verejného sektora) odhaduje hypotetické **náklady upravené o riziko** v situáciách, keď projekt financuje, vlastní a realizuje verejný sektor. Všeobecne je rozdelený na päť častí:

- hrubý KVS
- náklady na financovanie
- ponechané riziko [hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
- prevoditeľné riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
- konkurenčná neutralita

Hrubý KVS tvoria všetky náklady počas životného cyklu, vrátane nákladov na verejné obstarávanie, nákladov na verejný dohľad a tak kapitálové, ako aj prevádzkové náklady súvisiace s výstavbou a údržbou projektu a dodávaním služby počas vopred určeného obdobia. Výdavky spojené s výstavbou a kapitálom (návrh, obstarávanie, výstavba) + všetky náklady spojené s prevádzkou a údržbou (dokonca aj ťažká údržba) + režijné náklady (administratívne, zamestnanci, zásoby atď.) na nasledujúcich 30 rokov.

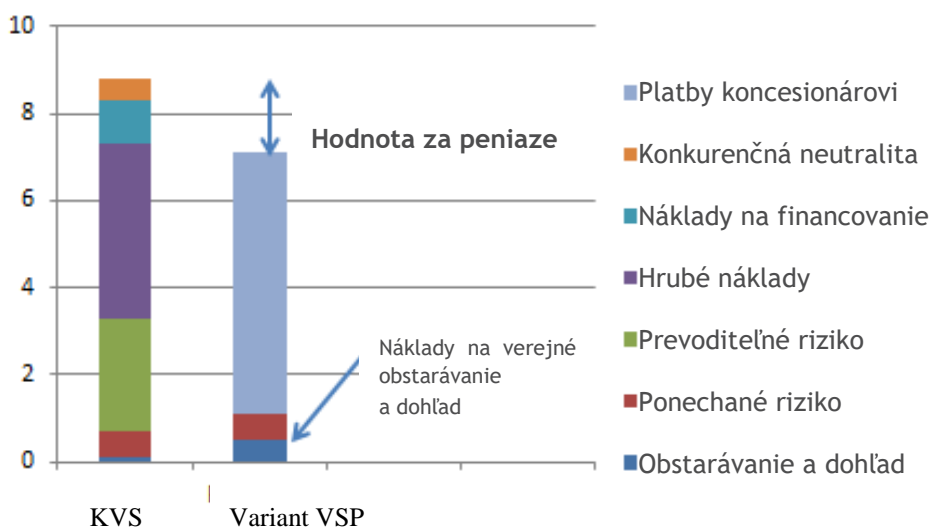
Náklady na financovanie sú náklady spojené so zabezpečením financovania projektu, vo všeobecnosti prostredníctvom dlhopisov pri tradičnom obstarávaní.

Ponechané riziko sa vzťahuje na hodnotu akéhokolvek rizika, ktoré nie je prevoditeľné na uchádzača, napr. riziko omeškania pri schvaľovaní projektov.

Prevoditeľné riziko sa vzťahuje na hodnotu akéhokolvek rizika, ktoré je prevoditeľné na uchádzača. Niektoré riziká môžu byť zdieľané, t.j. čiastočne znášané obstarávateľom z verejného sektora a čiastočne súkromným subjektom v rovnakej alebo v rôznej miere, napr. riziko zemetrasenia. (Ak by sa zariadenie poškodilo zemetrasením, súkromný sektor môže byť len čiastočne zodpovedný za opravu majetku, v závislosti od rozsahu škôd.)



Konkurenčná neutralita upravuje KVS o všetky konkurenčné výhody alebo nevýhody, ktoré plynú obstarávateľovi verejného sektora z jeho verejného vlastníctva. Zložky konkurenčnej neutrality obvykle predstavujú úpravu nákladov v KVS, ktoré sa znižujú na hodnotu ČSH rovnako ako ostatné zložky, t.j. zdaňovanie je najevidentnejší spôsob rozdielného zaobchádzania. Dane sú náklady súkromného partnera, ktoré v konečnom dôsledku predstavujú príjem verejného sektora. Pri orgánoch verejného sektora sa zvyčajne neuplatňuje rovnaká daň z predaja, miezd alebo majetku, akú by znášal obstarávateľ VSP. Ak by sme skutočne chceli porovnávať jablká s jablkami, KVS by sa pre tieto rozdiely musel zvýšiť.



Zdroj: Americké ministerstvo dopravy - Posudzovanie hodnoty za peniaze pri verejno-súkromných-partnerstvách: Základné informácie:
https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/VSP/VSP_value_for_money_primer_122612.pdf

Mohlo by ísť o typický prípad, keď je konkrétny projekt VSP (verejno-súkromných partnerstiev) pre projekt opatrení na zachovanie energie OnZE založený na platbách (anuitách) koncesionárovi obvyčajne uhrádzaný z nových úspor projektu energetickej hospodárnosti v porovnaní s projektom, ktorý financuje, vlastní a realizuje zhotoviteľ.

Obidve možnosti (KVS a VSP) sú ČSH (čisté súčasné hodnoty), pričom boli vypočítané hodnoty rizika [$\text{hodnota rizika}(\text{€}) = \text{pravdepodobnosť výskytu} (0 \leq \pi \leq 1) \times \text{dopad rizika} (\text{€})$] a konkurenčná neutralita bola tiež zohľadnená. Hodnota za peniaze je rovná variantu KVS (komparátor verejného sektora) MÍNUS variant VSP, čo je objem ušetrných peňažných prostriedkov pri použití variantu VSP: $\text{HzP} = \text{KVS} - \text{VSP}$ alebo iného variantu.

Ako sa to uplatňuje v našej práci a ako nám to pomáha?

Predpokladáme, že môžeme využiť nasledujúce programy EÚ: ELENA, HORIZON; a INTERREG pre projekt energetickej hospodárnosti verejných budov; základné technické požiadavky sú pre všetky projekty rovnaké.

Rôzne programy si vyžadujú rôzne schémy financovania (s rôznymi úrovňami/využívaním dlhov, grantov, vlastného kapitálu atď.) a môžu nimi byť VSP, GES alebo iné inovatívne finančné schémy. Všetky používajú protokol PDI.

Ako sa bude postupovať?

Krok č.1 - prejdite si každým programom a stanovte ročné čisté peňažné toky (za rovnaké obdobie pre všetky varianty)



Krok č.2 - vypočítajte **KVS (komparátor verejného sektora)** a potom **HzP (hodnotu za peniaze)** pre každý variant, aby ste overili, či sú tieto varianty skutočne výhodné v porovnaní s projektom, ktorý financuje, vlastní a realizuje zhotoviteľ. Ak každý variant poskytuje pozitívnu HzP, potom projekt s tou najvyššou HzP je optimálnou schémou financovania. V prípade zhotoviteľa, ktorý musí z dôvodu rozpočtových obmedzení pracovať "mimosúvahovo", sa bude výber zameriavať len na najlepšie dostupné programy EÚ, zatiaľ čo KVS funguje len ako čistý porovnávací/referenčný ukazovateľ.

Krok č.3 - výpočet všeobecných záväzkov a človekodní pri príprave podkladov pre verejnú súťaž a pri celkovom riadení projektu. Tieto náklady sa môžu značne líšiť podľa programov a v závislosti od toho, či projekt financuje, vlastní a realizuje obstarávateľ z verejného sektora (v tomto prípade neexistujú žiadne špeciálne finančné prostriedky na riadenie projektov, zatiaľ čo niektoré projekty financujú len technickú pomoc a rozvoj projektov). Krok č.3 môže byť zahrnutý do hrubých nákladov, ale je tiež dôležitým aspektom, nakoľko poskytuje verejným orgánom jasné ohodnotenie záväzku, ktorý si každý typ projektu vyžaduje.

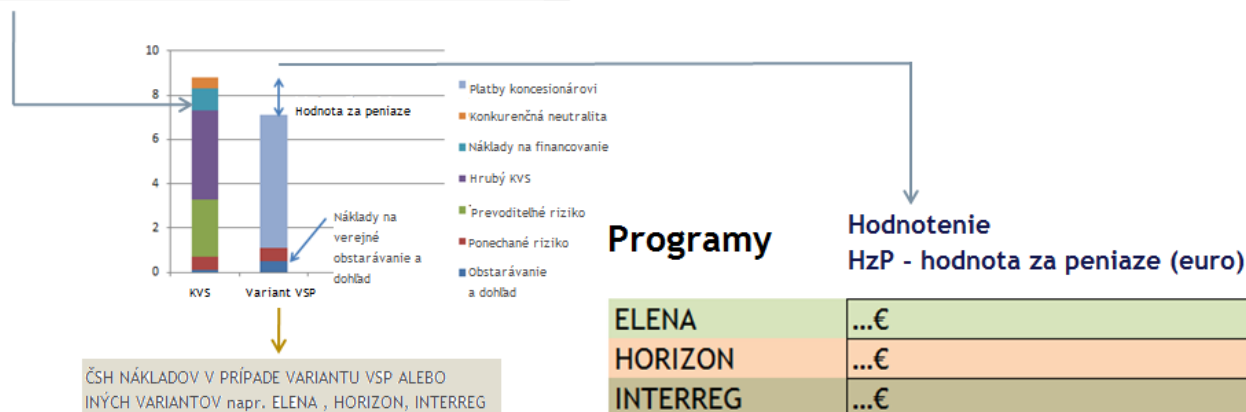
Projekt, ktorý má vyššie hodnotenie, predstavuje optimálnu možnosť financovania, HzP uvažuje s ČSH a citlivým aspektom je určenie vhodnej diskontnej sadzby.

KVS

KVS (komparátor verejného sektora) odhaduje hypotetické náklady upravené o riziko, ak by projekt financoval, realizoval a vlastnil verejný sektor.

Vo všeobecnosti je rozdelený do piatich prvkov:

1. hrubý KVS
2. náklady na financovanie
3. Ponechané riziko [Hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu (0≤π≤1) x dopad rizika (€)]
4. Prevoditeľné riziko [Hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu (0≤π≤1) x dopad rizika (€)]
5. konkurenčná neutralita



Zdroj obrázku :

- Projekt s dôverou investorov PDI - Protokol o energetickej hospodárnosti - Špecifikácia pre rozvoj projektu <http://europe.eepformance.org/>
- Americké ministerstvo dopravy - Posudzovanie hodnoty za peniaze pri verejno-súkromných-partnerstvách: Základné informácie: https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/VSP/VSP_value_for_money_primer_122612.pdf



Kontrolný zoznam

- Preskúmajte náklady hrubého KVS a náklady na financovanie
- Skontrolujte ponechané riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
- Overte prevoditeľné riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
- Preskúmajte konkurenčnú neutralitu

Ďalšie návrhy pre školiteľov

Prečo to všetko potrebujeme? Nestačilo by vypočítať ČSH každého projektu?

Ak predpokladáme, že máme k dispozícii len jeden projekt, **prvá** vec, ktorú potrebujeme vedieť, je:

- Je tento projekt **výhodný** v porovnaní s variantom, kde je všetko financované, vlastnené a realizované verejným sektorom?

Druhý bod, ktorý sa vždy uplatňuje je:

- úprava nákladov o riziká, získanie národných štatistických údajov o nákladoch a lehotách na realizáciu rôznych druhov verejných prác a iných zdrojov, ktoré poskytujú informácie o hlavných rizikách (návrh, výstavba, prevádzka atď.).
- Náklady rastú s pribúdajúcimi rizikami; projekty porovnávajú vždy až **po** úprave nákladov o riziká.

Cvičenie

Ako sa uvádza v Module č. 2, v časti Garantovaná energetická služba (GES), externá organizácia (ESCO) realizuje projekt na zabezpečenie energetickej hospodárnosti a na splatenie nákladov na projekt, vrátane nákladov na investície, využíva prostriedky z úspor nákladov.

ESCO v podstate nedostane svoju platbu, pokiaľ projekt neprinesie očakávané úspory energie.

Hlavné štruktúry zmluvy o GES boli popísané aj v Module č. 2. Ak predpokladáme, že dva rôzne projekty predstavujú rôzne typy GES na zabezpečenie rovnakých opatrení na energetickú hospodárnosť a majú rovnakú čistú súčasnú hodnotu, ktorý je výhodnejší?

V takomto prípade budeme musieť zvážiť riziko a vybrať tú GES, ktorá nesie najnižšie riziko, pretože je spojená s nižšími celkovými investičnými nákladmi upravenými o riziká.

MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU:

Modul 8: Verejné súťaže a ekologické
verejné obstarávanie

Verzia č. 1
03 2017





Predslov

Každá spolupracujúca krajina má vlastné konkrétne vnútroštátne právne predpisy. Z technického alebo finančného hľadiska je proces realizácie projektov EH (energetická hospodárnosť) a OnZE (opatrenia na zachovanie energie) v tomto prípade spoločný pre všetkých partnerov.

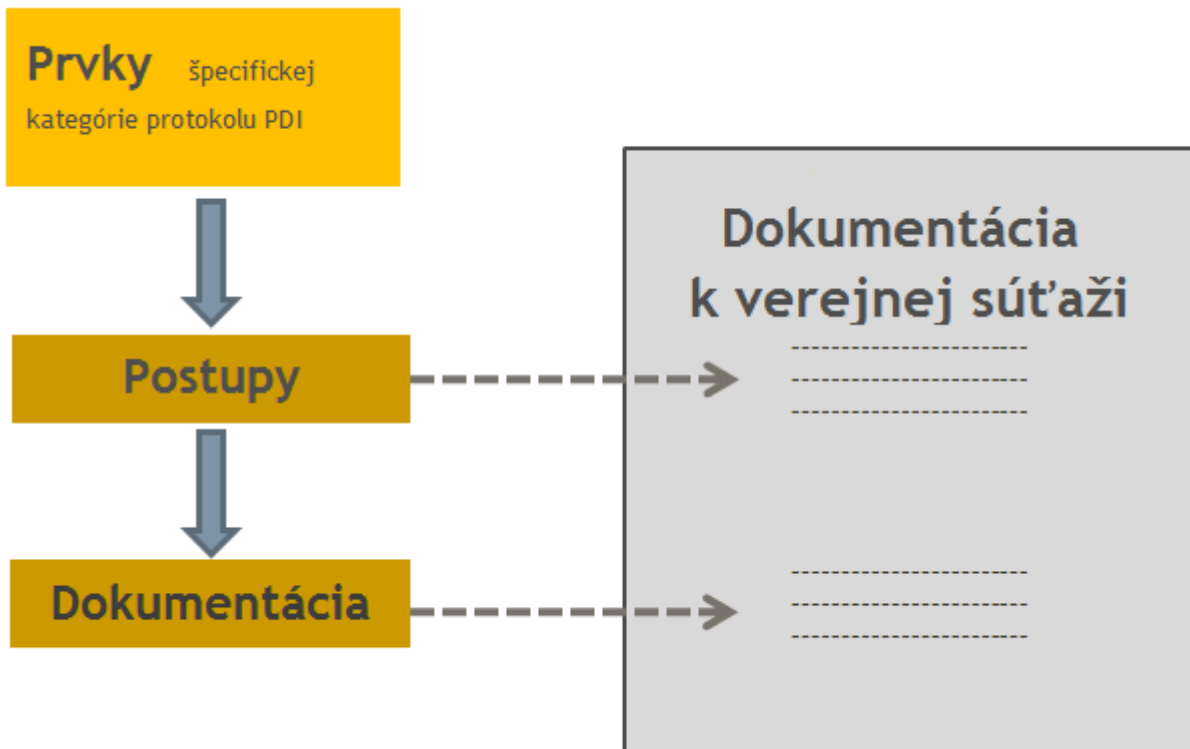
S cieľom zaistiť riadne zásahy EH musia byť súčasťou **technických požiadaviek verejnej súťaže** vhodný generálny manažment projektu a realizácia predpokladaných úspor => peňažné toky počas celého životného cyklu projektu a zdravé a podrobne opísané technické požiadavky.

Nižšie sú uvedené odporúčania, ktoré sa vzťahujú na modernizáciu celých budov a veľkých bytových domov.

Tak ako už bolo uvedené, je rámec protokolov PDI rozdelený na päť kategórií, ktoré tvoria celý životný cyklus dobre koncipovaného a dobre realizovaného projektu energetickej hospodárnosti:

1. Východisková štúdia
2. Výpočet úspor
3. Návrh, výstavba a overovanie
4. PÚaM (Prevádzka, údržba a monitorovanie)
5. MaO (Meranie a overovanie)

Po zadefinovaní bodov č. 1 a 2 sa musia presne vymedziť a realizovať nasledovné tri kategórie PDI, ktoré by preto mali byť súčasťou **technických požiadaviek verejnej súťaže**, a to podľa nasledovnej schémy:





Návrh, výstavba a overovanie

Projektový a stavebný tím sa musí zaviazat', že zrealizuje zámer odporúčania energetického auditu - to znamená OnZE - ktoré vlastníak projektu akceptoval. V rámci tohto úsilia musí projektový a stavebný tím vykonať overenie prevádzkových výkonov tých opatrení, ktoré sa realizovali v rámci projektu.

Na rozdiel od úsilia, ktoré sa musí vynaložiť pri úplnom uvedení do prevádzky, tento proces nezahŕňa hodnotenie všetkých systémov a kontrol. Namiesto toho zabezpečuje, aby realizované OnZE dokázali dosiahnuť odhadnutú výšku úspor energie a overuje, či boli opatrenia vykonané správne a či fungujú.

Proces overovania prevádzkových výkonov zahŕňa vizuálnu obhliadku nainštalovaných systémov a postupov, ktorými sa kontroluje, či boli zrealizované podľa plánu, ako aj cieľené funkčné testovanie výkonnosti, spotové merania alebo krátkodobé monitorovanie.

Prvky, ktoré sa musia zohľadniť

- **Odborník na overovanie prevádzkových výkonov:** Je potrebné určiť kvalifikovaného odborníka na overovanie prevádzkových výkonov na riadenie procesu overenia výkonov.
- **Plán overovania prevádzkových výkonov:** Vypracovanie plánu overovania prevádzkových výkonov (pred výstavbou), ktorý popisuje jednotlivé overovacie činnosti, požadované energetické rozpočty a kľúčové ukazovatele výkonnosti.
- **Návrh a výstavba:** Odborník musí zabezpečiť, aby boli OnZE realizované podľa projektu a aby bolo možné od nich očakávať taký výkon, aký bol navrhnutý a naplánovaný pri energetickom audite. Na to budú potrebné konzultácie s tímom pre energetický audit, monitorovanie návrhov, predlôh, zmien projektov a kontroly vykonaných zmien. Odborník musí byť zodpovedný za hlásenie odchýlok od projektu a plánovaných úspor energie vlastníakovi projektu a mať na to prostriedky.
- **Odborná príprava:** Školenie prevádzkovateľov budov o prevádzke nových systémov a zariadení, vrátane ich cieľov energetickej výkonnosti a kľúčových ukazovateľov výkonnosti.
- **Správa o overení prevádzkových výkonov:** Je potrebné poskytnúť stručnú dokumentáciu, ktorá podrobne popisuje činnosti vykonané v rámci procesu overovania prevádzkových výkonov a všetky podstatné zistenia z týchto činností, a ktorá sa počas realizácie projektu nepretržite aktualizuje.

Postupy (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

1. Vymenujte kvalifikovaného odborníka na overenie prevádzkových výkonov („špecialistu“), ktorý má minimálne päťročnú preukázateľnú prax s overovaním prevádzkových výkonov, zdokumentovanú v životopise, v ktorom sú uvedené všetky podstatné skúsenosti s projektom.
2. Vypracujte plán overovania prevádzkových výkonov (pred výstavbou), ktorý popisuje overovacie činnosti, cieľové energetické rozpočty a kľúčové ukazovatele výkonnosti.
3. Konzultujte činnosti s tímom pre energetický audit, kontrolujte návrhy, predložené materiály a zmeny projektu a vizuálne kontrolujte všetky vykonané zmeny.
4. Špecialista by mal vykonávať overovanie prevádzkových výkonov a evidovať výsledky overovania prevádzkových výkonov v rámci stálej dokumentácie stavby.
5. Vyškoolte prevádzkovateľov o správnej obsluhu všetkých nových systémov a zariadení a o plnení cieľov energetickej výkonnosti.



Dokumentácia (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

- Kvalifikácie špecialistu.
- Stručný plán overovania prevádzkových výkonov zadefinovaný pre všetky nové systémy a hlavné časti zariadení v projekte. Plán bude zahŕňať všetky postupy a skúšky, ktoré sa majú vykonať, a kontrolný zoznam výkonnosti.
- Požiadavky na testovanie systémov a zariadení sa musia zameriavať na špecifické skúšky a dokumentáciu, ktoré sa vzťahujú na energetickú výkonnosť nových a upravených systémov a zariadení v rámci vhodných prevádzkových (alebo simulovaných prevádzkových) podmienok a vhodnej časovej lehoty.
- Stručná správa o overení prevádzkových výkonov, ktorá slúži ako záznam z overovania prevádzkových výkonov. Správa by mala obsahovať fotografie, snímky obrazovky systému automatizácie budov (SAB), kópie faktúr, výsledky testovania a analýzy údajov podľa potreby.
- Vyhlásenia špecialistu, že projekt, najprv v podobe návrhu a následne v podobe výstavby, je v súlade so zámerom a rozsahom energetického auditu a je schopný dosiahnuť odhadované úspory energie.
- Školiace materiály a záznam školení.
- Úplná dokumentácia k všetkým novým a upraveným systémom a zariadení vo forme systémových príručiek, ktoré sa majú pripraviť podľa pokynov stanovených v norme EN 13460: 2009 Údržba - Dokumenty pre údržbu.
- Podľa potreby musí dokumentácia obsahovať (ak je to možné, tak mesačne) cieľové energetické rozpočty a iné kľúčové ukazovatele výkonnosti pre upravenú budovu ako celok až po úroveň jednotlivých systémov a hlavných zariadení.

PÚaM (Prevádzka, údržba a monitorovanie)

Prevádzka, údržba a monitorovanie znamená systematické monitorovanie výkonnosti energetického systému a realizáciu nápravných opatrení na zabezpečenie energetickej výkonnosti „podľa špecifikácie“. (Často označované ako Prebiehajúce uvádzanie do prevádzky, Uvádzanie do prevádzky založené na monitorovaní, Monitorovanie založené na výkonnosti a Opätovné doladovanie budov).

Prvky, ktoré sa musia zohľadniť

- **Ukazovatele výkonnosti:** Stanovenie kľúčových ukazovateľov výkonnosti na úrovni prvkov a systémov - výkonnostné pásma, pri prekročení ktorých sa bude uplatňovať korekčná komunikácia/odzva - tak, aby sa dosiahla úroveň blízka úrovni požadovanej energetickej výkonnosti budovy podľa návodu na obsluhu (pozri časť 6.3). Kľúčové ukazovatele výkonnosti musia byť merateľné.
- **Monitorovanie:** Zadefinovanie bodov, intervalu a trvania monitoringu systémom riadenia budov.
- **Prevádzka:** Určenie osôb zodpovedných za ohlasovanie problémov súvisiacich s výkonom a realizáciou nápravných opatrení. Vypracovanie stručného a cieleného návodu na obsluhu s popisom nových OnZE alebo systémov, vrátane určenia osôb zodpovedných za ohlasovanie problémov súvisiacich s výkonom a realizáciou nápravných opatrení.
- **Školenie:** Školenie prevádzkovateľov budov o správnych postupoch údržby nových a upravených systémov a zariadení.
- **Širšie zameranie:** Oboznámenie nájomníkov budov s vylepšeniami v budove v rámci projektu a popis zmien správania alebo odporúčaných postupov v rámci úsilia o dosiahnutie energetickej hospodárnosti.



Postupy (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

1. Vyberte režim priebežného manažmentu, a to buď previerkou správy systému manažmentu budovy (SMB) zamestnancami, monitorovaním na báze softvéru a zisťovaním chýb, monitorovaním celej stavby, opakovaným uvádzaním do prevádzky alebo ich kombináciou.
2. Vyškolte personál budovy a poskytovateľov služieb o nových zariadeniach, softvéri na správu a monitorovanie a režime hlásenia. Školenie musí zahŕňať porozumenie, zručnosti a postupy potrebné na podporu programu prevádzky, údržby a monitorovania.
3. Zaznamenajte údajové body, ktoré sa majú monitorovať, a ich vzťah k výkonnosti nových zariadení a upravených zariadení a systémov.
4. Nainštalujte a otestujte funkcie detekcie porúch na vyhľadávanie chýb v systéme alebo závažné odchýlky.
5. Porovnáajte skutočný výkon s plánovanými úsporami za rovnaké obdobie s ohľadom na regulačné faktory na (minimálne) mesačnej báze.
6. Vytvárajte pravidelné správy o výkonoch zahŕňajúce všetky sledované body vrátane všetkých zistených odchýlok od plánovanej prevádzky, analýzu príčin a prijaté alebo odporúčané nápravné opatrenia.
7. Vypracujte stručný návod na obsluhu zameraný na nové systémy a ich prevádzku a určite osoby, ktoré budú zodpovedné za ohlasovanie problémov súvisiacich s výkonom a realizáciou nápravných opatrení. V mnohých prípadoch možno návod na obsluhu a systémovú príručku spojiť do jedného dokumentu, ktorý budú používať pracovníci obsluhy a údržby.
8. Vyškolte prevádzkovateľov o správnych postupoch údržby všetkých nových systémov a zariadení - pozri EN 15331: 2011 Kritériá pre návrh, riadenie a kontrolu údržby budov [6a].
9. Oboznámte nájomníkov budov s vylepšeniami v budove v rámci projektu s popisom zmien správania alebo odporúčaných postupov v rámci úsilia o dosiahnutie energetickej hospodárnosti.

Dokumentácia (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

- Zoznam bodov kľúčových premenných, ktoré sa budú v SAB (systéme riadenia budov) vyskytovať najčastejšie.
- Plán zisťovania a odstraňovania porúch - môže byť plne automatizovaný, môže byť kombináciou automatizácie a aktívnej činnosti personálu uvádzania do prevádzky alebo výstavby alebo pravidelného opätovného uvádzania do prevádzky. V pláne by sa mali uvádzať intervaly meraní a obdobie, počas ktorého sa výkon meria, alebo harmonogram a plán pravidelného opätovného uvádzania do prevádzky.
- Organizačná schéma zahŕňajúca kontaktné informácie na všetkých pracovníkov zapojených do prebiehajúceho procesu uvádzania do prevádzky a jasné informácie o tom, kto je interne zodpovedný za monitorovanie a následné úkony v rámci odozvy. Ak je prebiehajúce uvádzanie do prevádzky zabezpečované externe (outsourcing) prostredníctvom tretej strany, schéma musí obsahovať jasné informácie týkajúce sa jeho vzťahu s prevádzkovým personálom a zamestnancami vrcholového manažmentu, postupu nahlasovania údajov a okolností a zodpovednosti za nápravné opatrenie.
- Návod na obsluhu popisujúci nové systémy a ich správnu obsluhu, ako aj organizačná schéma zahŕňajúca kontaktné informácie na všetkých pracovníkov zapojených do prebiehajúcej prevádzky systému a informácie o tom, kto je zodpovedný za nápravné opatrenia.
- Plány údržby a denník vykonaných služieb v rámci odozvy, vrátane záruk na nové zariadenia.
- Osnovy školení.



MaO (Meranie a overovanie)

Všetky plány merania a overovania (MaO) by sa mali riadiť nasledujúcimi všeobecnými zásadami:

- **Transparentnosť:** všetky vstupné údaje, výpočty východiskovej hodnoty a derivácie premenných musia byť sprístupnené všetkým stranám a každému oprávnenému kontrolórovi.
- **Opakovateľnosť:** vzhľadom na rovnaký zdroj údajov a opis metodiky vykonania zmien, musí byť každý kompetentný odborník schopný dosiahnuť rovnaké alebo takmer rovnaké výsledky.
- **Spravodlivosť:** zmeny východiskovej hodnoty nesmú javiť žiadne známky významnej štatistickej zaujatosti smerom k pozitívnemu alebo negatívnemu výsledku.

Štandardná metóda MaO

Spôľahlivé vyčíslenie úspor z projektov na zachovanie energie si vyžaduje porovnanie stanovenej východiskovej spotreby energie a spotreby energie po nainštalovaní systémov, ktorá je normalizovaná tak, aby odzrkadľovala rovnakú množinu podmienok. Na účely tohto protokolu je začiatočným bodom merania a overovania východisková hodnota spotreby energie pred modernizáciou, ktorá bola vypracovaná v časti Východisková štúdia tohto protokolu. V rámci štandardnej metódy sa použije pôvodný model založený na regresii, ktorý sa aplikuje na podmienky po nainštalovaní systémov, čím sa vyjadří to, aká by bola východisková spotreba energie v prípade, že by v budove neexistoval program zachovania energie.

Výšku úspor získame porovnaním so stanovenou východiskovou hodnotou spotreby energie a spotrebou energie po nainštalovaní, nastavenou na rovnakú množinu podmienok. Tento prístup si vyžaduje nasledovné úpravy východiskovej spotreby energie:

1. Rutinné úpravy: Zohľadnenie očakávaných zmien v spotrebe energie.

2. Nerutinné úpravy: Zohľadnenie neočakávaných zmien v spotrebe energie, ktoré nie sú spôsobené zavedenými OnZE.

Rutinné úpravy obyčajne zahŕňajú zmeny počasia. Medzi nerutinné úpravy patria zvyčajne zmeny množstva osôb v priestoroch (miera neobsadenosti), typ využitia priestoru, vybavenie, prevádzkové hodiny, úrovne služieb (napr. nový nájomník si vyžaduje chladnejší vzduch) a ceny za energiu (kde je požadovaným výsledkom rozdiel medzi nákladmi a nevyužitím energií).

Rovnica pre úpravu má všeobecnú podobu:

SpotrebaEnergieNová = SpotrebaEnergieVýchodisková +/- Úpravy

Inžinier môže napríklad odhadnúť vplyv zmeny obsadenosti budovy na celkovú spotrebu energie v budove. Faktor úprav, ktorý sa má uplatniť, môže vychádzať zo simulácie celej budovy, ktorá odhaduje vplyv na základe zavedených systémov a ich schopnosti regulácie v rámci reakcie na vyššiu alebo nižšiu obsadenosť alebo na základe tabuľkového výpočtu. Ďalšou možnosťou je odhadnúť zmeny porovnaním skutočných údajov o spotrebe za obdobia s nižšou alebo vyššou obsadenosťou.

Prvky, ktoré sa musia zohľadniť

- Určenie tretej strany zodpovednej za meranie a overovanie, ktorá vlastní odborný certifikát na merania a overovania (OCMO) alebo ktorá má najmenej päťročnú preukázateľnú prax v oblasti MaO, zdokumentovanú v životopise, v ktorom sú uvedené všetky podstatné skúsenosti s projektom, na účely zabezpečovania služieb MaO alebo poskytovania dohľadu nad procesom MaO.
- Plán MaO musí byť v súlade s MPoMaOV (Medzinárodným protokolom o meraní a overovaní výkonov). Predstavuje základ činnosti MaO a mal by sa v projekte vypracovať čo najskôr.
- Definícia východiskového obdobia.
- Všetky východiskové hodnoty spotreby energie a nákladov (závislé premenné pri výpočte úprav).
- Určenie východiskových hodnôt parametrov rutinných úprav (nezávislé premenné, ako napríklad vonkajšia teplota).



- Ceny energií, ktoré sa vzťahujú na východiskové hodnoty.
- Vymenujte a popíšte všetky metódy rutinných úprav.
- Vymenujte a popíšte všetky známe alebo očakávané nerutinné úpravy.
- Uved'te všetky parametre úprav a vzorec pre rutinné a známe alebo očakávané nerutinné úpravy.
- Definujte zásady, na základe ktorých sa budú vykonávať akékoľvek neznáme nerutinné úpravy.
- Súborny vstupných údajov, odhady a výpočty, ktoré majú byť prístupné všetkým stranám v projekte energetickej hospodárnosti a všetkým povereným alebo nezávislým kontrolórom.
- Údaje o spotrebe energie v celej budove, zaznamenané meradlami odberu energie, mesačne v kWh (minimálne 12 mesiacov) alebo v krátkych časových intervaloch (zvyčajne 15 minútových).
- Súčasné hodinové teploty okolia a iné nezávislé premenné údaje, ktoré značne zvyšujú spotrebu energie v predmetnej budove. Harmonogramy prevádzky budov.
- Energetický model založený na regresii, ktorý vychádza zo zozbieraných východiskových údajov. Typ modelu môže vychádzať z priemerov, môže byť jednoduchý lineárny, s viacnásobnými regresiami, môže sa zakladať na bode zmeny alebo môže ísť o polynomický model.

Postupy (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

Sem patrí plánovanie a koordinácia činností MaO. Postupujte podľa príslušných častí MPoMaOV (Medzinárodného protokolu o meraní a overovaní výkonov) - variant C.

1. Vypracujte MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov) - súvisiaci plán MaO. Tento plán by mal byť vypracovaný pred začatím výstavby.
2. Zozbierajte potrebné údaje - pred plánovanou modernizáciou a po nej.
3. Overte úspory za celú budovu. To zahŕňa posúdenie hraníc merania, interaktívne vplyvy, výber vhodných období merania a základ pre úpravy.

Počas obdobia vykazovania je potrebné zohľadniť nasledovné:

- **Rutinné úpravy:**

Pozri MpoMaOV, Variant C

- **Postupy nerutinných úprav:**

Pokiaľ je to možné, mali by sa používať priebežné procesy uvedenia do prevádzky, aby sa znížila alebo odstránila potreba nerutinných úprav. Ak je potrebné vykonať nerutinné úpravy, mali by sa najprv zistiť a opraviť prípadné chyby systémov a iné anomálie. Neočakávané zmeny môžu však v budovách nastať aj v čase po nainštalovaní. Pre správne porovnanie hodnôt s východiskovou hodnotou sa musí vplyv týchto neočakávaných zmien najprv vyčíslit' a upraviť.

- **Konštantná záťaž:**

Identifikujte zdroj dodatočnej (alebo odstránenej) záťaže a pomocou meracieho prístroja odmerajte množstvo spotrebovanej energie. Zistite, ako dlho trval zvýšený odber energie a vyčíslite celkovú dodatočnú spotrebu energie.

Nainštalujte v budove monitorovacie zariadenie, ktoré bude neustále monitorovať dodatočný výkon. Vyčíslite, koľko energie navyše sa spotrebovalo počas obdobia vykazovania.

- **Neistota:**

Aj keď nie je nevyhnutné kvantifikovať neistotu, mali by sa vykonávať činnosti na zabezpečenie kvality, aby sa minimalizovala neistota, ako aj riziko počas celého procesu vývoja projektov v oblasti energetickej hospodárnosti.

4. Výsledky správ.



Dokumentácia (súčasť technických požiadaviek verejnej súťaže)

- Plán merania a overovania.
- Údaje zozbierané a použité v analýze.
- Opis druhu modelu postupu, podľa ktorého bol vytvorený.
Regresný model alebo simulačný model.
Opis rutinných úprav východiskovej spotreby energie.

- **Nerutinné úpravy**

Opis príčiny alebo zdroja neočakávaných zmien.

Vplyv

- Dočasný alebo trvalý.
- Stály alebo premenný vplyv.
- Množstvo ovplyvnenej energie.

Merania vykonané na kvantifikovanie nerutinných úprav.

Opis postupu úpravy východiskovej hodnoty.

Zdroj obrázku:

Projekt s dôverou investorov PDI pre veľký bytový dom

<http://europe.eepformance.org/>



Kontrolný zoznam

Požiadavky verejnej súťaže v prípade veľkých bytových domov by mali sa mali vzťahovať na každú kategóriu projektov dôvery investorov tak, ako je to uvedené v nasledovnom kontrolnom zozname.

 <p>Základné požiadavky na stanovenie východiskových hodnôt</p>	 <p>Výpočet úspor</p>
<ul style="list-style-type: none"> - mesačné údaje o spotrebe energií za 12 - 36 mesiacov - obdobie merania východiskových hodnôt spotreby energií - odhady konečnej spotreby energie - údaje o počasí – príslušná východisková hodnota - 12-mes. obsadenosť – príslušná východisková hodnota - údaje o majetku budovy - východiskové údaje o prevádzke a výkone - východisková hodnota normalizovaná/založená na regresii - štruktúra ceny za energiu <i>(v prípade poplatkov za odber alebo čas využívania)</i> - profil ročnej záťaže - profily dennej priemernej záťaže - najvyššie využitie - súhrn času použitia za mesiac <i>(v prípade potreby)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - typ softvéru - poverenia vývojára - súbor údajov o počasí - súbory so vstupnými údajmi modelu - súbory s výstupnými údajmi modelu - kalibrácia modelu - popis postupu vytvárania modelu - správa o energetickej hospodárnosti <u>Opatrenia na zachovanie energie (OnZE)</u> - investičné kritériá - premenné hodnoty modelu OnZE - výsledky OnZE a výsledky celého balíka - odhad nákladov - vyjadrenie o zabezpečení kvality
 <p>Projektovanie, výstavba a overovanie</p>	 <p>Meranie a overovanie</p>
<ul style="list-style-type: none"> - plán overovania prevádzkových výkonov - poverenia orgánov na OPV 	<ul style="list-style-type: none"> - plán merania a overovania - poverenia zástupcu na MaO
 <p>Prevádzka, údržba a overovanie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - poverenie vývojára projektu
<ul style="list-style-type: none"> - režim priebežného manažmentu 	

Ďalšie návrhy pre školiteľov

Každá krajina má odlišné vnútroštátne právne predpisy upravujúce verejné súťaže, pričom spoločným prvkom je potreba zabezpečiť dobrú technickú prácu a skontrolovať, či sú úspory reálne.

Z toho dôvodu by súčasťou technických požiadaviek verejnej súťaže mali byť postupy PDI (Protokolu dôvery investorov) a nasledujúca dokumentácia:

- Návrh, výstavba a overovanie
- PÚaM (Prevádzka, údržba a monitorovanie)
- MaO (Meranie a overovanie).

Interreg



CENTRAL EUROPE

European Union
European Regional
Development Fund

TOGETHER

TAKING
COOPERATION
FORWARD



Školiaci materiál TOGETHER



Materiál k finančnému školeniu



Provincia Treviso (Taliansko)

Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Pokiaľ ide o financovanie pre obce a iné verejné inštitúcie, platí nasledovné poradie priorít:

1. granty, prípadne 100 % krytie všetkých nákladov projektu,
2. dlh, pôžičky s možnými nízkymi úrokovými sadzbami, bez vyžadovaných záruk a s dlhou dobou splatnosti,
3. granty na **technickú pomoc**: štúdie uskutočniteľnosti a štúdie trhu, programové štruktúrovanie, podnikateľské plány, energetické audity a finančné štruktúrovanie. Inak povedané, žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti s výnimkou (nepatrného zlomku) pre zdravý rozvoj projektu prostredníctvom predbežnej štúdie...



Najdôležitejšími nástrojmi financovania, ktorým sa financujú investície do udržateľných zdrojov energie (tvrdé opatrenia), sú európske štrukturálne a investičné fondy, ktoré spoločne riadia Európska komisia a členské štáty. Európska investičná banka sa tiež čoraz aktívnejšie podieľa na financovaní miestnych projektov v oblasti prechodu na nové zdroje energie a v oblasti klímy.

V rámci európskych štrukturálnych a investičných fondov sú ERDF (Európsky fond regionálneho rozvoja) a CF (Kohézne fondy) nástrojmi, ktoré vo všeobecnosti poskytujú významné finančné prostriedky na financovanie opatrení v oblasti energetickej hospodárnosti EH.



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Európsky fond regionálneho rozvoja (ERDF) sa zameriava na posilňovanie hospodárskej a sociálnej súdržnosti v Európskej únii tak, že odstraňuje nerovnováhu medzi vnútornými regiónmi.

Jedným z hlavných nástrojov financovania sú programy Európskej územnej spolupráce (**INTERREG**).



Programy cieľa **INTERREG** poskytujú **granty** (nenávratné finančné prostriedky).

Referencia: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Kohézny fond (CF) je zameraný na členské štáty s hrubým národným dôchodkom (HND) na obyvateľa nižším ako 90 % priemeru EÚ. Jeho cieľom je znižovať hospodárske a sociálne rozdiely a podporovať trvalo udržateľný rozvoj. Kohézny fond môže podporovať aj projekty súvisiace s energetikou alebo dopravou, pokiaľ prinášajú jednoznačný úžitok pre životné prostredie z hľadiska **energetickej hospodárnosti**, využívania obnoviteľnej energie, rozvoja železničnej dopravy, podpory intermodálnej dopravy, posilňovania verejnej dopravy atď.

Granty a bezpríspevkové financovanie - na obdobie rokov 2014 až 2020:

Kohézny fond sa týka Bulharska, Chorvátska, Cypru, Českej republiky, Estónska, Grécka, Maďarska, Lotyšska, Litvy, Malty, Poľska, Portugalska, Rumunska, Slovenska a Slovinska.

Referencia: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Od grantov po dlh... hlavné európske investičné fondy



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Európsky fond pre energetickú hospodárnosť (EEEF) sa zameriava na investície v členských štátoch Európskej únie. Konečnými príjemcami EEEF sú obecné, miestne a regionálne orgány, a tiež aj verejné a súkromné subjekty konajúce v mene týchto orgánov, ako sú napríklad podniky technických služieb, poskytovatelia verejnej dopravy, združenia sociálneho bývania alebo spoločnosti poskytujúce energetické služby.

EEEF ponúka dva druhy investícií

Priame investície

realizátorom projektov, spoločnostiam poskytujúcim energetické služby (ESCO), spoločnostiam poskytujúcim a dodávajúcim obnoviteľnú energiu a služby energetickej hospodárnosti aj na projekty týkajúce sa verejných budov.

Investície do projektov v oblasti energetickej hospodárnosti a obnoviteľnej energie sú v rozpätí od 5 mil. do 25 mil. eur.

Investície do finančných inštitúcií

Zahŕňajú investície spravované miestnymi komerčnými bankami, leasingovými spoločnosťami a inými vybranými finančnými inštitúciami, ktoré požičiavajú príjemcom (napr. orgánom verejnej moci) z fondu, ktorí spĺňajú kritériá oprávnenosti.

Len dlhové, NIE majetkové investície do finančných inštitúcií.

Zdroj: Európsky fond pre energetickú hospodárnosť EEEF - <http://www.eeef.lu/eligible-investments>



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Európsky fond pre strategické investície (EFSI)

Skupina EIB (Európska investičná banka) bude za podpory EFSI poskytovať finančné prostriedky pre ekonomicky životaschopné projekty, pri ktorých pridáva hodnotu vrátane projektov s vyšším rizikovým profilom v porovnaní s bežnými činnosťami EIB.

Zameriavať sa bude na odvetvia s kľúčovým významom, v ktorých má skupina EIB odborné vedomosti a schopnosti vytvárať pozitívny vplyv na európske hospodárstvo vrátane:

- strategickej infraštruktúry vrátane digitálnej, dopravnej a energetickej,
- vzdelávania, výskumu, vývoja a inovácií,
- rozširovania **obnoviteľnej energie a hospodárneho využívania zdrojov**,
- podpory menších firiem a stredne veľkých podnikov.

Zdroj: <http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm>



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Súkromné financovanie energetickej hospodárnosti (PF4EE)

Tento nástroj sa zameriava na projekty, ktoré podporujú zavádzanie Národných akčných plánov energetickej hospodárnosti alebo iných programov v oblasti energetickej hospodárnosti v členských štátoch EÚ.

Nástroj PF4EE má tieto dva základné ciele:

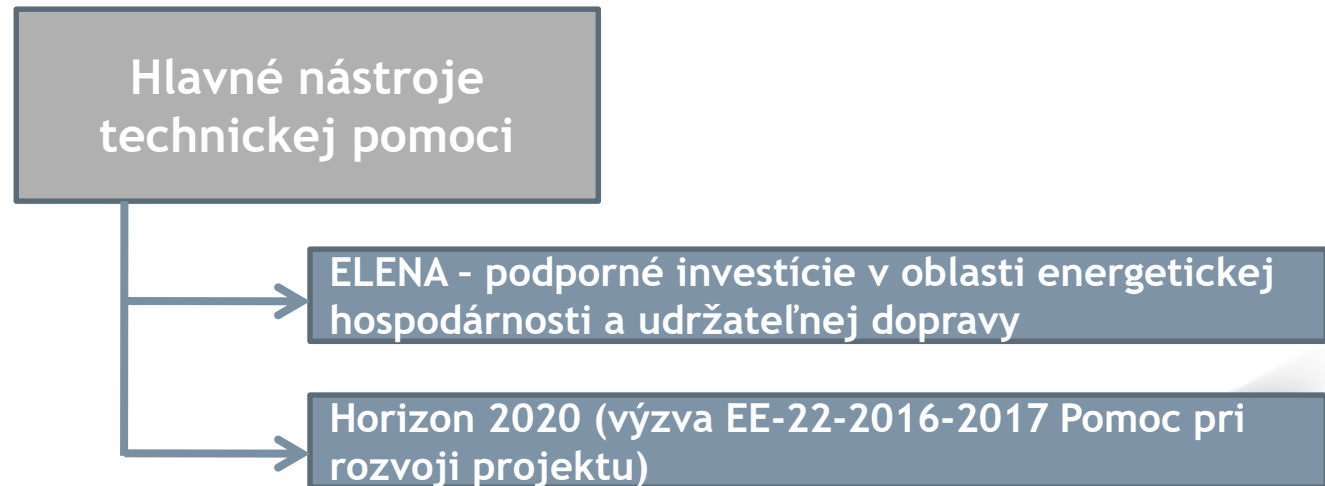
- urobiť z poskytovania energetickej hospodárnosti udržateľnejšiu činnosť v rámci európskych finančných inštitúcií s prihliadnutím na skutočnosť, že sa odvetvie energetickej hospodárnosti považuje za samostatný trhový segment,
- zvýšiť dostupnosť **dlhového financovania** na oprávnené investície do energetickej hospodárnosti.

Činnosti: poskytovať dlhodobé financovanie od EIB (úver EIB do energetickej hospodárnosti) a odborných podporných služieb pre finančných sprostredkovateľov (expertný podporný nástroj).



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania Technická pomoc pri rozvoji projektu

Realizácia projektu môže byť podporovaná ľahšími nástrojmi, ako sú **granty** na **technickú pomoc**, pričom v tomto prípade sú finančné prostriedky spojené so štúdiou uskutočniteľnosti a štúdiou trhu, programovým štruktúrovaním, podnikateľskými plánmi, energetickými auditmi a finančným štruktúrovaním. Žiadne peňažné prostriedky na projektové činnosti, len (nepatrný zlomok) na zdravý rozvoj projektu prostredníctvom predbežnej štúdie.



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania ELENA

ELENA bežne podporuje programy vo výške viac ako 30 miliónov eur za obdobie približne 2 až 4 roky a môže pokrývať až 90 % z nákladov na technickú pomoc alebo rozvoj projektu. Menšie projekty môžu byť podporované, ak sú integrované do väčších investičných programov. Súčasný ročný rozpočet tohto grantového programu je približne 20 miliónov eur.

ELENA sa môže využívať na spolufinancovanie týchto investícií:

- verejné a súkromné budovy (vrátane sociálneho bývania), komerčné a logistické nehnuteľnosti a prevádzky a pouličné a dopravné osvetlenie na podporu zvýšenej energetickej hospodárnosti,
- integráciu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) – napr. solárnej fotovoltickej (FV) na strechách, solárnych kolektorov a biomasy,
- investície do renovácie, rozširovania alebo výstavby nových sietí diaľkového vykurovania alebo chladenia,
- miestnej infraštruktúry vrátane inteligentných sietí, informačných a komunikačných technológií,
- infraštruktúry pre energetickú hospodárnosť, energeticky hospodárne mestské zariadenia a napájanie na dopravu.

Zdroj: <http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm>



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania Horizon 2020 (výzva EE-22-2016-2017 Pomoc pri rozvoji projektu)

Horizon 2020 je inovačný program s rozpočtom takmer 80 miliárd eur na obdobie 7 rokov (2014 až 2020).

Cieľová skupina:

predkladatelia verejných a súkromných projektov (napr. verejné orgány alebo ich zoskupenia, prevádzkovatelia a orgány verejnej alebo súkromnej infraštruktúry, spoločnosti poskytujúce energetické služby (ESCO), maloobchodné reťazce, správcovia nehnuteľností a poskytovatelia služieb alebo trh s realitami).

Cieľ:

spustenie konkrétnych projektov zameraných na investovanie do udržateľnej energie a inovatívnych programov financovania (zameranie: zachytenie nevyužitých potenciálov vysokej energetickej hospodárnosti), budovanie technických, ekonomických a právnych odborných znalostí.

Návrhy by mali:

- viesť k investíciám, ktoré sa začali pred skončením akcie, t. j. k podpísaniu zmlúv,
- každý milión eur podpory z projektu Horizon 2020 by mal podnecovať investície vo výške najmenej 15 miliónov eur
- mať príkladný alebo ukázkový rozmer v rámci vnútorných ambícií, t. j. rozsah zníženia spotreby energie a/alebo veľ
- priniesť organizačné inovácie v oblasti finančného inžinierstva,
- preukázať vysoký stupeň opakovateľnosti.

Zdroj: Národné kontaktné miesta: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.htm



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

INFINITE Solutions

Existujú mnohé druhy programov s rôznymi opatreniami, pričom vybrať najvhodnejšiu možnosť financovania je náročné najmä pre neskúsené osoby. Spôsob navrhovaný v rámci projektu *INFINITE Solutions podporovaného programom Inteligentná energia pre Európu* je veľmi užitočný, pretože sa zameriava na druh činnosti, pre ktorú hľadáte prostriedky a poskytuje množinu finančných zdrojov alebo programov pre každú činnosť.

Tento proces je založený na štyroch druhoch činností:

1. vedľajšie činnosti,
2. zručnosti v oblasti ľudských zdrojov,
3. pomoc pri rozvoji projektu,
4. investície.

Zdroj: <http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes>



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

Pripomenutie:

Návrhy si vyžadujú čas, úsilie a peniaze, priemerná miera úspešnosti návrhov je nízka, príprava dobrého návrhu je rozhodujúca bez ohľadu na to, aká je vaša úroveň účasti (hlavný developer projektu alebo partner).

Čo pomáha pri schvaľovaní projektových návrhov:

- jasné posúdenie cieľov programu alebo výzvy,
- realizácia úspešných nápadov,
- dobré partnerstvá a vybudované kontakty,
- znalosť metód manažmentu projektového cyklu MPC (programovanie, identifikovanie, formulovanie, realizácia).



Modul č. 1: EÚ, národné a regionálne schémy financovania

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Prečítajte si dokumentáciu programu (a nie len dokumentáciu výzvy).
- Presvedčte sa, že projektová myšlienka konkrétne zodpovedá požiadavkám a predmetom výzvy.
- Skontrolujte, či je návrh v súlade s hodnotiacimi kritériami (opýtajte sa sami seba, čo hodnotia hodnotitelia).
- Overte projektovú sieť a starostlivo vyhodnoťte úlohu každého z partnerov.
- Ak návrh zodpovedá požiadavkám výzvy, potom sú opisy stručné a presné.
- Skontrolujte celkovú súdržnosť cieľov, ukazovateľov a výsledkov projektu.
- Preskúmajte pracovný program (pracovné balíky a Ganttov diagram).
- Overte, či je rozpočet v súlade s pracovným programom.
- Nepodceňujte celkový manažment projektu a informovanie.
- Overte, či sú peňažné toky projektu a konečné saldo finančne udržateľné.



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

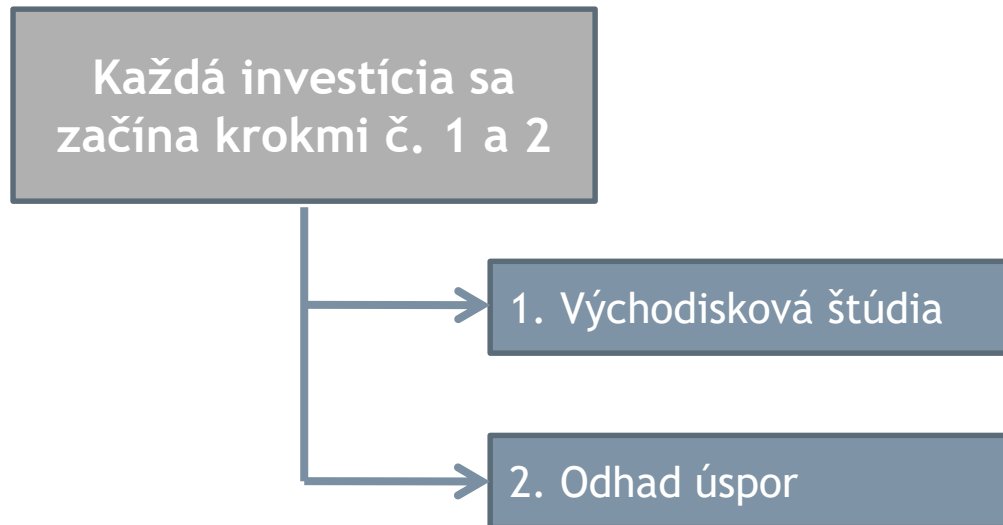
Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Bez ohľadu na to, aký druh schémy financovania je použitý na financovanie, pokiaľ ide o opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti v budovách, vždy musíte začať od **východiskovej hodnoty spotreby energie** a potrebujete odhad úspor.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Východisková štúdia

Spôľahlivá východisková hodnota spotreby energie je východiskovým bodom pre presné odhadnutie možných **úspor energie** a tiež aj pre meranie po modernizácii a/alebo spätnom uvedení do prevádzky. Východisková hodnota by mala uvádzať, koľko paliva a elektrickej energie by mohla budova spotrebovať počas dňa v závislosti od stavu vykurovania a chladenia a obsadenosti budovy (a prípadne aj iných vplyvných faktorov).

Odhad úspor

Výpočty úspor pre projekty predpokladaného rozsahu musia byť založené na kalibrovanom modeli simulácie budovy, ktorý spĺňa procedurálne požiadavky uvedené v tejto časti a v referenčných dokumentoch. Bezprostredne po vytvorení a kalibrácii modelu simulácie sa vykonávajú iterácie pre jednotlivé opatrenia. Musí sa vykonať iterácia celého balíka všetkých opatrení spoločne pre konečný odhad zníženia spotreby energie v rámci balíka.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Bezprostredne po príprave východiskovej štúdie a stanovení odhadu úspor je ďalším krokom proces vyhodnocovania možných spôsobov financovania.

Rovnako ako pri všetkých investíciách znie úvodná otázka: „Máme potrebné peňažné zdroje?“.

Financovanie opatrení v oblasti energetickej hospodárnosti budov všeobecne vedie k trom hlavným dostupným variantom:

1. samofinancovanie,

2. dlhové financovanie,

3. garantovaná energetická služba GES.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Samofinancovanie

Tento prípad sa stáva zriedkavým v mnohých krajinách EÚ, kde rozpočtové obmedzenia týkajúce sa verejných výdavkov neustále znižujú schopnosť verejných orgánov vykonávať investície priamo s vlastným rozpočtom.

Ak je však možné použiť 100 % samofinancovanie, táto možnosť umožňuje verejnému zhotoviteľovi (obec, škola atď.) vyhnúť sa dlhu a udržať si kladné peňažné toky z úspor z každého z projektov energetickej hospodárnosti.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Úspory a revolvingové fondy

Úspory sa môžu vložiť do **revolvingového fondu** s cieľom financovať iné renovácie alebo opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti.

Mechanizmus revolvingového fondu sa všeobecne zameriava na nízkonákladové projekty s veľkým dopadom, ako sú vylepšenia vonkajšieho a vnútorného osvetlenia, manažmentu energií pre počítače, okenné fólie alebo riadenie vykurovania, vetrania a klimatizácie (HVAC).

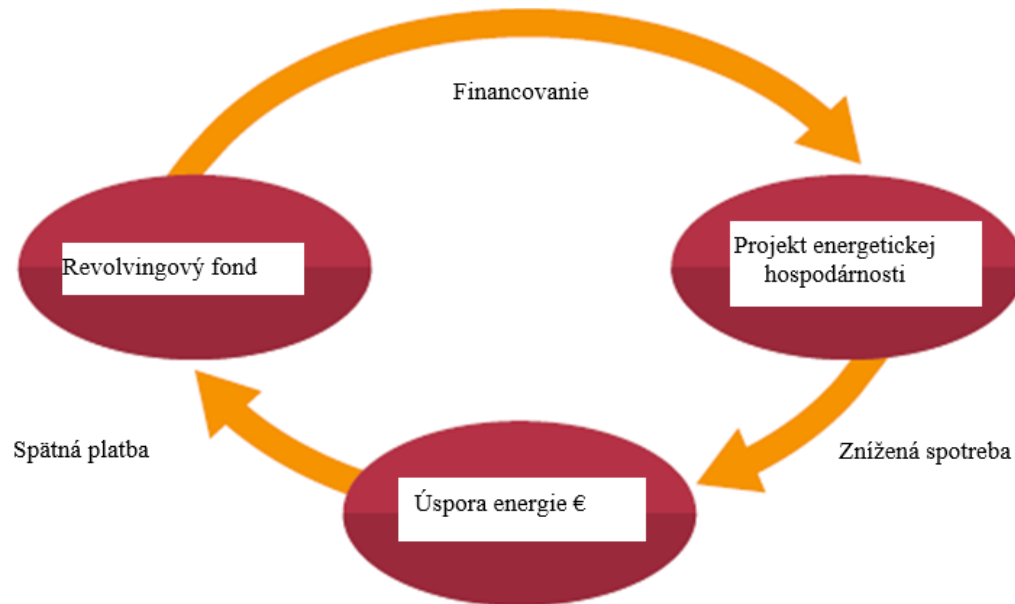
Ako praktický príklad a zaujímavý model revolvingových fondov môžeme uviesť model, ktorý podrobne rozvinul magistrát mesta Stuttgart prostredníctvom programu interného uzatvárania zmlúv o dodávke v rámci projektu INFINITE Solutions spolufinancovaného Európskou komisiou v rámci programu IEE.

Zdroj: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Revolvingový fond predstavuje samodoplňovanie kapitálových prostriedkov, ktoré sa musí zabezpečiť len raz. Jeho názov vyplýva z revolvingového aspektu súvisiacich investícií a splátok: centrálny fond sa dopĺňa z príjmov z jeho investícií a vytvára možnosť trvalo financovať nové investície v ďalších rokoch.



Zdroj: Príručka k projektu Infinite Solutions – Financovanie energetickej renovácie verejných budov prostredníctvom interného uzatvárania zmlúv o dodávke
http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Dlhové financovanie

Dlhové financovanie projektov EH (energetickej hospodárnosti) je stále viac náročnejšie v mnohých krajinách EÚ z dôvodu obmedzení rozpočtov.

V súčasnosti sa vlastníci verejných budov sústreďujú hlavne na mimosúvahové činnosti.

Avšak v prípadoch, keď je dlhové financovanie umožnené, požadujú zdroje financovania (banky, investori atď.) dôveru vo výkony projektu počas celého životného cyklu (t. j. dôveru v úspory a peňažné toky v priebehu rokov).

Zdravý a kompletný technický alebo finančný plán s jasným vymedzením celého procesu, ktorý je nevyhnutný na dosiahnutie návratnosti vzhľadom na východiskové štúdiu cez priebežné uvádzanie do prevádzky a MaO (meranie a overovanie), bude potrebný na účely stanovenia potenciálnej výnosnosti projektu EH.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Dlhové financovanie

Z technického hľadiska sú najčastejšie nástroje dlhového financovania nasledovné:

- **úvery** od bánk ponúkané vo veľkom počte druhov a vždy zahŕňajúce dlh a úrokové sadzby,
- **emisie dlhopisov**, ktoré sú vo všeobecnej rovine dlhovým nástrojom vydaným verejným subjektom na účely získania peňažných prostriedkov. Emitent musí každoročne zaplatiť pevnú sumu, až osvedčenie o dlhu dosiahne vopred stanovený dátum splatnosti,
- **leasing**, vo väčšine prípadov v podobe zmluvy o prenájme a kúpe bez požiadavky na počiatočnú zálohu.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Garantovaná energetická služba GES

Podľa dohody GES realizuje externá organizácia (ESCO) projekt na dodávku energetickej hospodárnosti alebo projekt v oblasti obnoviteľnej energie a používa tok príjmov z úspor nákladov alebo z vyrobenej obnoviteľnej energie na splácanie nákladov projektu vrátane nákladov na investíciu.

ESCO v podstate nedostane zaplatené, pokiaľ projekt neprinesie očakávané úspory energie.

Tento prístup je založený na prevode technických rizík zo zákazníka na ESCO na základe výkonových záruk, ktoré poskytuje ESCO.

V rámci GES je odmena ESCO založená na preukázaných výkonoch, pričom meradlom výkonov je úroveň úspory energie alebo úroveň energetických služieb. GES je prostriedok na realizáciu infraštruktúrnych zlepšení pre zariadenia, ktorým chýbajú zručnosti v oblasti energetického inžinierstva, pracovná sila alebo čas potrebný na riadenie, kapitálové financovanie alebo informácie o technológiách, alebo ktoré nerozumejú súvisiacim rizikám. Úveruschopní zákazníci bez potrebnej hotovosti sú preto dobrými potenciálnymi klientmi pre GES.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Garantovaná energetická služba GES

GES je založená na prevode technických rizík zo zákazníka na ESCO na základe výkonových záruk, ktoré poskytuje ESCO.

Odmena ESCO je založená na meraniach výkonov, ktoré predstavujú posledný krok zdravého manažmentu projektu od východiskovej štúdie a odhadov úspor v krokoch č. 1 a 2 a ďalej cez:

3. návrh, výstavbu, overovanie,

4. prevádzku, údržbu, monitorovanie,

5. meranie a overovanie MaO.

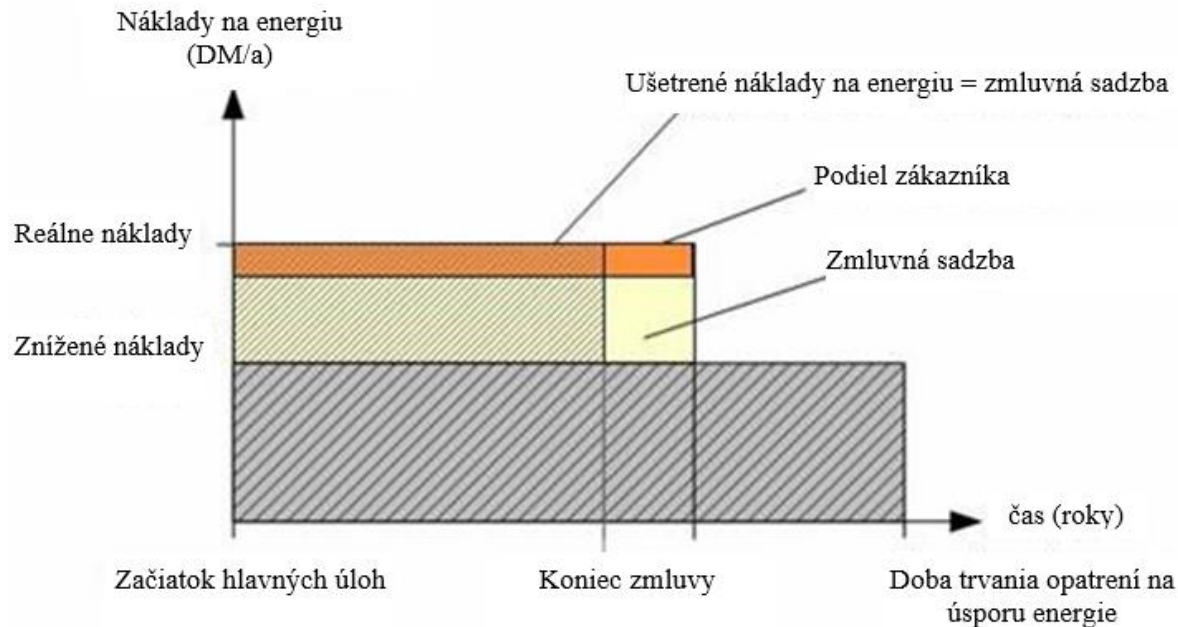
Odmena ESCO je založená na meraní a overovaní MaO výkonov.

Odmena ESCO závisí od -> nameraných úspor.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Garantovaná energetická služba GES



Zdroj: Berliner Energieagentur GmbH



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

Garantovaná energetická služba GES

Existujú mnohé spôsoby ako štruktúrovať zmluvu GES. Nasleduje stručný opis štyroch hlavných programov:

1. **Zmluva o garantovaní úspor - ESCO** preberá celé riziko spojené s výkonmi a návrhom. Zákazník spláca úver a preberá riziko za splatenie investície. Ak úspory nie sú postačujúce na pokrytie dlhovej služby, ESCO má povinnosť pokryť rozdiel.
2. **Zmluva o zdieľaní úspor - ESCO** preberá riziko za výkony aj základný úver zákazníka. Financovanie sa v tomto prípade vypúšťa zo súvahy zákazníka.
3. **Zmluva o zabezpečovaní prevádzky** (tzv. „chauffage contract“), kde ESCO preberá úplnú zodpovednosť za poskytovanie dohodnutého súboru energetických služieb (napr. vykurovanie priestorov, osvetlenie alebo hnacia energia) zákazníkovi. Tento druh dohody je najkrajnejšia forma outsourcingu manažmentu energií. ESCO zároveň preberá úplnú zodpovednosť za nákup pohonných hmôt alebo elektriny.
4. **Model VVPP** (Výstavba-Vlastníctvo-Prevádzka-Prevod) môže zahŕňať návrh, výstavbu, financovanie, vlastníctvo a prevádzku zariadení na strane ESCO na stanovenú dobu a potom prevedenie tohto vlastníctva na verejného vlastníka budovy.



Modul č. 2: Alternatívne metódy financovania

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Identifikujte kompletný rozsah technických opatrení, ktoré môžu zlepšiť EH (energetickú hospodárnosť) budovy.
- Stanovte úspory energie pre každý druh opatrenia (východisková štúdia a výpočet úspor).
- Identifikujte všetky možné finančné nástroje, ktoré sa môžu použiť.
- Je činnosť zahrnutá do súvahy alebo je mimosúvahová?
- Ako je riziko (výkony, návrh a úver) rozdelené medzi zúčastnených prevádzkovateľov (napr. vlastník budovy, ESCO, banka)?



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Garantovaná energetická služba GES

Keď získame čísla plánovaných úspor plynúcich z investície do opatrení v oblasti energetickej hospodárnosti EH, v podstate úžitkov v podobe ušetrených nákladov zo zníženia účtov za energiu spolu s nákladmi súvisiacimi s investíciou, dlhovou službou a údržbou počas celej životnosti, vypracujeme **ekonomické a finančné vyhodnotenie investície**.

Najčastejšie používané metódy (ukazovatele) vyhodnotenia sú nasledovné:

- čistá súčasná hodnota ČSH,
- vnútorná miera výnosnosti VMV,
- jednoduchá doba návratnosti,
- diskontovaná doba návratnosti.



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Časová hodnota peňazí

Všetko sa to začína časovou hodnotou peňazí... inštinktívne vieme, že 1 000 eur, ktoré sme dnes dostali, sa nerovná rovnakej sume (1 000 eur), ktorú by sme dostali o 5 rokov. Inak povedané, je lepšie mať dnes 1 000 eur v hotovosti namiesto napr. dlhopisu, ktorý garantuje právo získať 1 000 eur o 5 rokov od dnešného dňa.

Existujú tri dôvody, prečo zajtra má jedno euro nižšiu hodnotu ako dnes:

- uprednostňuje sa spotreba dnes pred spotrebou v budúcnosti,
- inflácia znižuje hodnotu peňažnej meny v čase,
- ak existuje neistota (riziko) spojená s peňažným tokom v budúcnosti, o to nižšiu hodnotu bude mať daný peňažný tok.

Zdroj: Aswath Damodaran: The time value of money, New York University



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Čistá súčasná hodnota ČSH

Časová hodnota peňazí znamená, že rovnaká suma peňazí má inú hodnotu v čase, čo vedie k všeobecnej koncepcii úrokovej miery... t. j. vzdanie sa hotovosti vo výške 1 000 eur dnes v prospech kúpy dlhopisu, ktorý prinesie po roku splátku vo výške 1 100 eur: 1 000 (kapitál) + 100 (10 % úroková sadzba za 1 rok z 1 000 eur) znamená, že „cena“ zrieknutia sa hotovosti vo výške 1 000 eur na 1 rok je 100 eur alebo 10 % úroková sadzba.

Úroková sadzba je teda **prostriedok**, ktorým sa uplatňuje **ekvivalencia** hodnoty peňazí v čase...

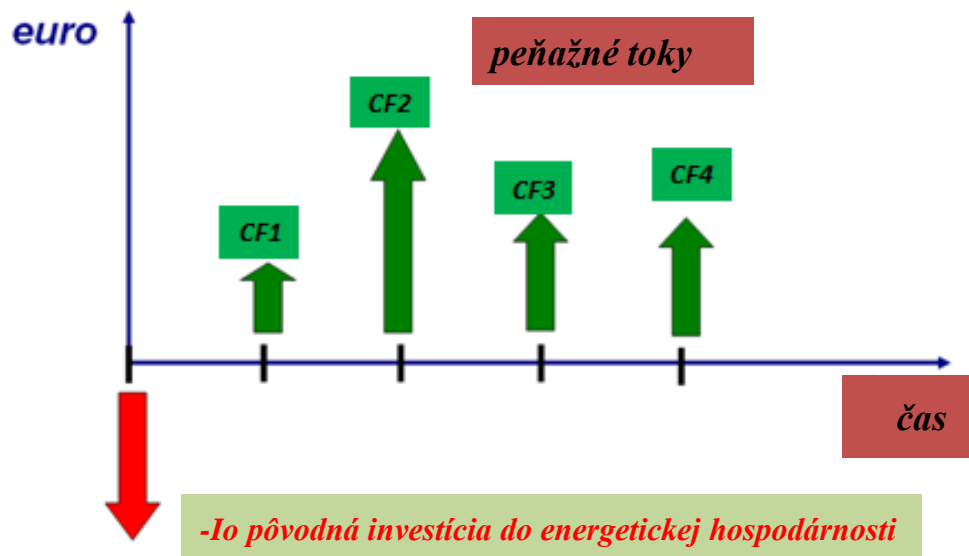


Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Čistá súčasná hodnota ČSH

Predpokladajme investíciu do energetickej hospodárnosti ($-I_0$), ktorá prináša 4 kladné peňažné toky (cash flow) (CF_i) pre ďalšie 4 roky:

$$\text{výnos} = (CF_1 + CF_2 + CF_3 + CF_4) - I_0 = \sum_{j=1,4}(CF_j) - I_0$$



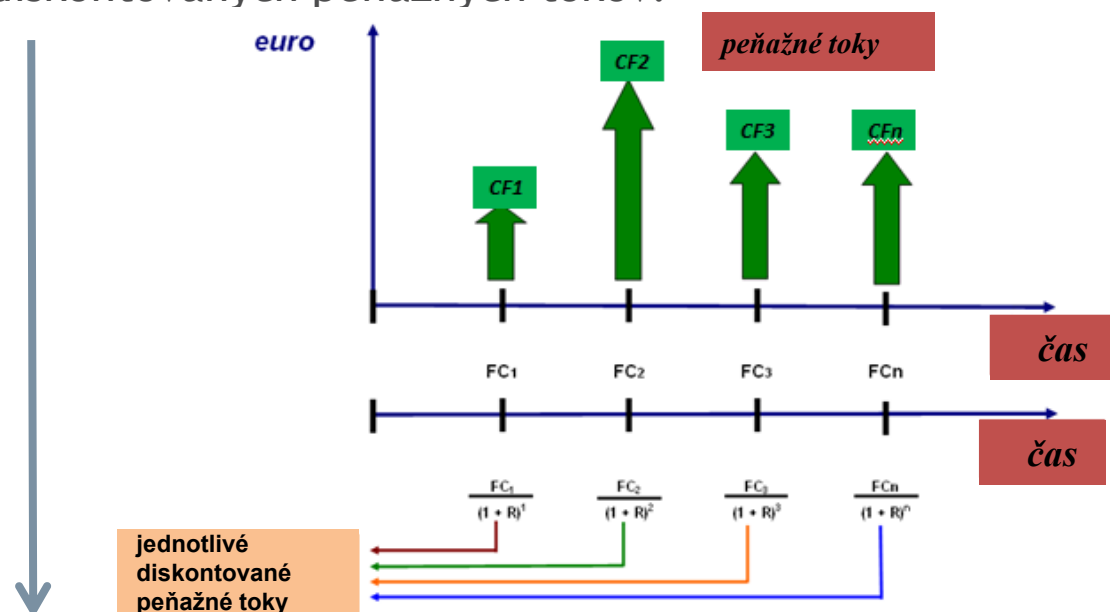
V prípade, že hodnota peňazí bola nulová, úrokové sadzby by boli nulové a preto iba v tomto prípade sú vyššie uvedené vzorce správne. V ostatných prípadoch sa musia peňažné toky diskontovať. Časová hodnota peňazí vedie k zúročovaniu a diskontovaniu.



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Súčasná hodnota SH určitého peňažného toku na určitú dobu (t) je $= CF_t / (1+r)^t$, t. j. hodnota je diskontovaná úrokovou sadzbou „r“ za obdobie peňažného toku „t“, napr. pri $r = 5\%$ úrokovej sadzbe za rok a $t = 4$ roky pre $SH = CF_4 / (1 + 5\%)^4$.

Pri väčšom počte peňažných tokov je súčasná hodnota SH súčtom všetkých diskontovaných peňažných tokov:



Čistá súčasná hodnota ČSH je rovná **SH – I_o**: súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investíciou **MÍNUS** počiatočná investícia (**-I_o**).

$$\text{Súčasná hodnota SH} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n}$$

$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} - I_o \quad (\text{počiatočná investícia})$$



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Čistá súčasná hodnota ČSH

Pri $\check{C}SH \geq 0$ akceptujeme z toho dôvodu, že súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investičným projektom pokrýva počiatočnú investíciu ($-I_0$). Parameter ČSH je absolútne meradlo vyjadrené v eurách, ktoré má praktické využitie pri porovnávaní ziskovosti projektov podobného rozsahu na účely priamočiareho porovnania.

Pri $\check{C}SH < 0$ zamietneme z toho dôvodu, že súčet všetkých diskontovaných kladných peňažných tokov generovaných investičným projektom NEPOKRÝVA počiatočnú investíciu ($-I_0$).

index ziskovosti = súčasná hodnota budúcich peňažných tokov / počiatočná investícia

Iný index sa bežne používa na priame porovnanie ČSH jedného projektu s ČSH iného pri hľadaní projektu, ktorý ponúka najlepšiu mieru návratnosti:

index ziskovosti súčasná hodnota $SH/I_0 = \left(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} \right) / I_0$ počiatočná investícia



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Vnútná miera výnosnosti VMV

VMV spôsob výpočtu DPT (diskontované peňažné toky) zahŕňa zistenie percentuálnej miery R , ktorá pri použití na diskontovanie peňažných tokov očakávaných z investície prinesie nulovú ČSH (napr. keď je súčet súčasnej hodnoty SH sekvencie peňažných tokov rovný súčasnej hodnote peňažnej sumy I_0 investovanej v rámci počiatočnej investície).

Zdroj: študujúci účtovník, <http://www.accaglobal.com>

VMV je teda konkrétna hodnota R , ktorá prináša nulovú ČSH a určuje vnútornú mieru výnosnosti projektu.

peň. toky projektu → vypočít. ČSH → stan. ČSH = 0, => VMV

$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{\text{CF}}{(1 + R)^j} - I_0 \text{ (počiatočná investícia)} = 0, \text{ kde } R = \text{VMV}$$



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

Jednoduchá doba návratnosti

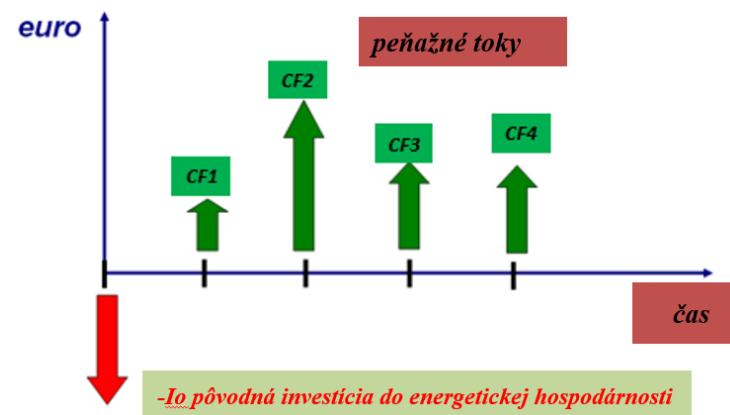
Jednoduchá doba návratnosti - stanovená ako počet rokov, ktoré by boli potrebné na vrátenie nákladov na projekt - tento parameter sa bežne používa na hodnotenie investícií v oblasti energetickej hospodárnosti a udržateľnosti.

Pri rozhodovaní o tom, ktoré investície budú financované, si väčšina manažérov kladie túto základnú otázku: „Aká je jednoduchá doba návratnosti?“. Rýchly výpočet – vydelenie počiatočných nákladov na projekt ročnými očakávanými úsporami – jednoduchá doba návratnosti je najčastejšie používaný parameter pri príprave investičných rozpočtov.

Zdroj: BETTERBRICKS <http://www.betterbricks.com>

Ak $CF_1 = CF_2 = CF_3 = CF_i \rightarrow$ **jedn. návrat. = Io/CF_i**

t. j. $Io = 120\ 000\ €$, $CF_i = 30\ 000\ €/rok$,
jednoduchá návratnosť = $120\ 000/30\ 000 = 4$ roky



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície Jednoduchá doba návratnosti

Ak očakávané úspory alebo peňažné toky nie sú stále v čase, jednoduchú dobu návratnosti nie je možné viac vypočítať jednoduchým vydelením počiatočných investičných nákladov projektu ročnými očakávanými úsporami. V tomto prípade určuje počet peňažných tokov za obdobie, ktoré je postačujúce na získanie späť počiatočných investičných nákladov, jednoduchú dobu návratnosti.

euro

Io	CF4	4	Σ CF Kumulované hodnoty	$\Delta_2 = (CF1 + CF2 + CF3 + CF4) - I_o$	spolu Δ
	CF3	3			
	CF2	2			
	CF1	1			
<i>Peňažné toky</i>		<i>Roky</i>			

Ak sú peňažné toky rôzne:
 $CF1 \neq CF2 \neq CF3 \neq CF4$

Jednoduchá návratnosť'
= 3 roky + (Δ_1 / súčet Δ)

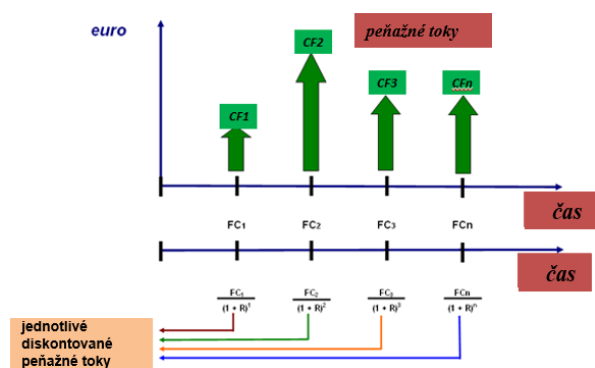
= 3 roky + [$I_o - (CF1 + CF2 + CF3)$] / CF4



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti je čas (n rokov) potrebný na to, aby bola súčasná hodnota SH diskontovaných peňažných tokov (€/rok) rovná pôvodným investičným nákladom projektu. V tomto prípade sa zohľadňuje časová hodnota peňazí a preto sa táto metóda používa pri dlhej dobe návratnosti a/alebo vysokých úrokových sadzbách (t. j. pri vysokej inflácii v prípade dodávok energie).

Ak projekt poskytuje určitý počet peňažných tokov CF_j , jednotlivé diskontované peňažné toky sa musia sčítať a kumulatívne hodnoty CF sa používajú ako v tabuľke zobrazenej vyššie s jediným rozdielom, že sú peňažné toky v tomto prípade diskontované.



Počet rokov na získanie späť počiatočnej investície $-I_0$ musí byť od n do $n + 1$.

Riadny zápis:

$$\text{Súčasná hodnota SH}(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} < I_0 \quad (\text{počiatočná investícia}) < \text{SH}(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{j+1}}$$



Modul č. 3: Ekonomické a finančné vyhodnotenie investície

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Pri posudzovaní finančných výkonov navrhovaného projektu určite, ktoré finančné ukazovatele sú pre investorov dôležité.
- Stanovte a dvakrát skontrolujte: náklady na realizáciu, odhadované úspory, dostupné stimuly, efektívnu životnosť, miery eskalácie, úrokové sadzby, diskontné sadzby, kapitálové náklady, lízingové podmienky a iné vhodné finančné údaje.
- Vyberte vhodnú diskontnú sadzbu, ktorá bude rozhodujúca pre finančnú analýzu, ktorá musí vždy prihliadať na štruktúru peňažného toku projektu, trvanie, riziká, alternatívne investície, náklady na úver atď.
- Overte vzorce a zadajte údaje do tabuľky.



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

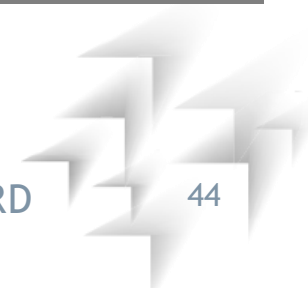
Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Vypracovanie finančnej dokumentácie v rámci metodológie projektu:

Východisková štúdia



Úspory energie



Čisté peňažné toky za rok



Finančné ukazovatele

Tento modul je založený na nasledovnom:

Projekt s dôverou investorov PDI – Protokol o energetickej hospodárnosti – Špecifikácia pre rozvoj projektu

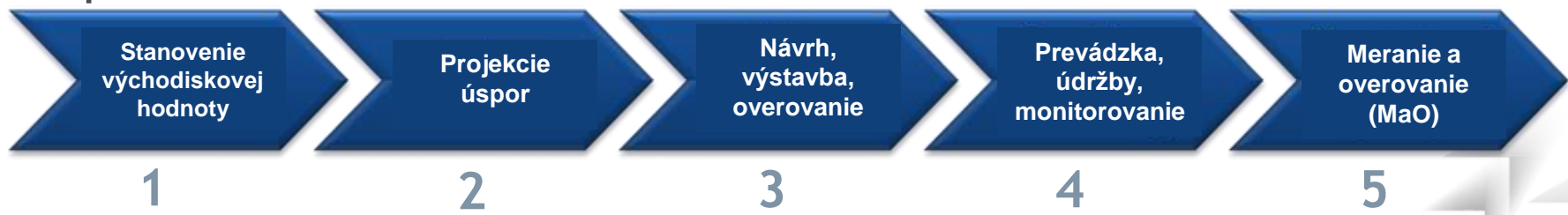
<http://europe.eepformance.org/>



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Súkromné zdroje financovania (banky, ESCO, investori atď.) požadujú **dôveru** v návratnosť projektu v priebehu životného cyklu, t. j. dôveru v **úspory** a **peňažné toky** v priebehu rokov musia byť garantované v rámci **PDI (protokol dôvery investorov)**.

Rámec projektu energetickej hospodárnosti (PEH) je rozdelený na **päť** kategórií, ktoré tvoria celý životný cyklus dobre koncipovaného a dobre realizovaného projektu energetickej hospodárnosti:



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Východisková štúdia (1)

Východisková hodnota budovy musí stanovovať, aké minimálne očakávané množstvo energie môže budova spotrebovať za reprezentatívne obdobie 12 mesiacov.

Východisková hodnota musí pokrývať všetky zdroje energie a zohľadňovať:

- celkovú zakúpenú elektrinu,
- zakúpenú alebo dodanú paru, teplú vodu alebo chladenú vodu,
- zemný plyn,
- vykurovací olej,
- uhlie,
- propán,
- biomasu

A

- každý iný zdroj spotrebovaný ako palivo a všetku elektrickú energiu vyrobenú zo systému alternatívnej energie na prevádzke,
- všetku obnoviteľnú energiu vyrobenú a spotrebovanú na prevádzke.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Východisková štúdia (1):

Časti opísané v dokumente s východiskovými hodnotami

Údaje o minulej spotrebe a stanovenie východiskového obdobia/normalizovanej východiskovej hodnoty
Koncová spotreba energie
Údaje o počasí
Údaje o obsadenosti
Údaje o aktívach, prevádzke a výkonoch budovy
Východisková hodnota pre dodatočne nainštalovanú izoláciu
Interaktívne účinky



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Východisková štúdia (1)

Parametre spotreby energie budovy sa musia vypracovať pomocou východiskových hodnôt energie spotrebovanej v minulosti. Mali by zahŕňať kWh/rok a kWh/(m² za rok). Hodnoty súvisiace s palivami použitými na vykurovanie vo vyúčtovaniach za energie sú obyčajne upravené podľa dodaného množstva tepla, nadmorskej výšky a teploty.

Normalizácia sa používa na analýzu, predvídanie a porovnanie energetickej výkonnosti v rovnakých podmienkach.

Regresné modelovanie spotreby energie je osobitný druh normalizácie a zahŕňa vytvorenie rovnice na výpočet spotreby energie, v ktorej sa **závislá premenná** (celková spotreba energie na prevádzke vrátane elektrickej energie a palív na prevádzke alebo diaľkovej energie) spája s **nezávislými premennými**, o ktorých sa vie, že majú významný vplyv na spotrebu energie budovy.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Východisková štúdia (1)

Nezávislé premenné sa obyčajne týkajú počasia (stupňodní vykurovania a chladenia) a môžu zahŕňať ďalšie premenné, ako je pracovná doba, obsadenosť alebo neobsadenosť a počet užívateľov.

Rovnica na výpočet spotreby energie sa môže stanoviť regresnou analýzou - proces určenia „najvhodnejšej“ priamky medzi spotrebou energie budovy (obyčajne na mesačnej báze) a najmenej jednou nezávislou premennou. Príklad tohto je uvedený nižšie:

$$\text{spotreba energie (kWh)} = m_1X_1 + m_2X_2 + C$$

kde

C = základná spotreba energie v kWh (stanovená regresnou analýzou)

m_1, m_2 atď. = spotreba energie v kWh na jednotku napr. spotreba energie na stupňodeň kWh/°C (stanovená regresnou analýzou)

X_1, X_2 atď. = počet jednotiek, napr. počet stupňodní v °C



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Výpočet úspor (2)

Výpočet úspor sa môže vykonať pomocou podrobného modelovania spotreby energie, tabuľkových výpočtov alebo inými metódami v závislosti od požiadaviek projektu a protokolu.

Bez ohľadu na použitú metódu by mal byť postup transparentný a dobre zdokumentovaný.

Metódy výpočtu musia byť založené na spoľahlivých technických metódach a musia byť v súlade s prístupom MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov).

Predpoklady musia byť založené na pozorovaniach, meraniach v teréne, monitorovaných údajoch alebo zdokumentovaných zdrojoch. Vo všetkých prípadoch by mali byť tieto predpoklady konzervatívne, transparentné a zdokumentované.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Výpočet úspor (2)

Výpočet úspor sa môže vykonať pomocou podrobného modelovania spotreby energie, tabuľkových výpočtov alebo inými metódami v závislosti od požiadaviek projektu a protokolu.

Bez ohľadu na použitú metódu by mal byť postup transparentný a dobre zdokumentovaný.

Metódy výpočtu musia byť založené na spoľahlivých technických metódach a musia byť v súlade s prístupom MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov).

Predpoklady musia byť založené na pozorovaniach, meraniach v teréne, monitorovaných údajoch alebo zdokumentovaných zdrojoch. Vo všetkých prípadoch by mali byť tieto predpoklady konzervatívne, transparentné a zdokumentované.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Výpočet úspor (2)

Opis OnZE (opatrenia na zachovanie energie) musí byť podrobný, musia byť zdokumentované existujúce podmienky, navrhovaná modernizácia a možné interaktívne účinky.

Výsledky energetického auditu poskytujú zoznam OnZE, ktoré môžu zahŕňať nízkonákladové alebo beznákladové opatrenia, prevádzku a údržbu (PaÚ), vylepšenia a položky investičných nákladov.

Odhady ročných úspor energie a nákladov na realizáciu sú kľúčovými zložkami finančného hodnotenia projektu EH a preto je potrebné vypracovať podrobné opisy opatrení, ktoré umožnia tieto odhady presne rozvinúť.

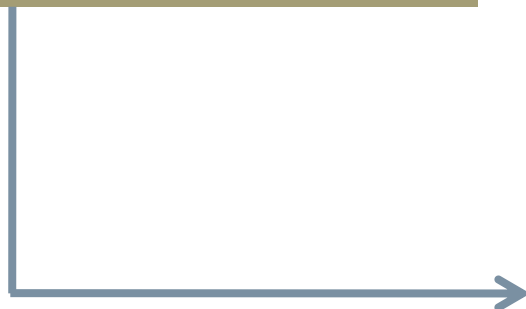
Dynamické modelovanie spotreby energie je najvhodnejšie pre projekty, pri ktorých sa uvažuje s veľkým počtom potenciálne interaktívnych OnZE a pri ktorých existuje vyššia miera realizačného rizika spojeného s projektom.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Výpočet úspor (2):

Časti opísané v dokumente s výpočtom úspor



Opisy OnZE
Dynamické modelovania spotreby energie (údaje modelu, kalibrácia, opis postupu)
Modelovanie OnZE
Výpočty OnZE (nástroje na meranie a výpočty, vypočítané údaje, kalibrácia meraní, opis postupu výpočtu)
Interaktívne účinky
Odhady nákladov
Investičné kritériá
Informovanie



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

Peňažné toky

Odhady ročných úspor energie a nákladov na realizáciu sú kľúčovými zložkami finančného hodnotenia projektu EH a umožňujú vložiť hodnoty peňažných tokov do finančnej dokumentácie projektu.

Predpokladané peňažné toky na výpočet finančných ukazovateľov projektu:

- počiatočný rok investície je rok 0,
- náklady a úvery sú uvedené v roku 0 a preto sa miera inflácie (alebo miera eskalácie) uplatňuje od 1. roka,
- načasovanie peňažných tokov nastáva na konci roka.

Východisková štúdia

Výpočet úspor

Peňažné toky

Finančné ukazovatele

- čistá súčasná hodnota ČSH,
- vnútorná miera výnosnosti VMV,
- jednoduchá doba návratnosti,
- diskontovaná doba návratnosti.



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie Finančné ukazovatele

Čistá súčasná hodnota (ČSH)

Čistá súčasná hodnota ČSH projektu je hodnota všetkých budúcich peňažných tokov diskontovaných pri diskontnej sadzbe v dnešnej mene. Vypočíta sa diskontovaním všetkých peňažných tokov podľa nasledovného vzorca:

$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{\text{CF}_j}{(1+R)^j} - I_0 \quad (\text{počiatočná investícia})$$

Vnútoraná miera výnosnosti VMV

Vnútoraná miera výnosnosti VMV je diskontná sadzba, ktorá spôsobuje, že čistá súčasná hodnota (ČSH) projektu sa rovná nule. Vypočíta sa podľa nasledovného vzorca pre VMV:

$$\text{ČSH} = \sum_{j=1}^n \frac{\text{CF}}{(1+\text{IRR})^j} - I_0 \quad (\text{počiatočná investícia}) = 0$$



Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie Finančné ukazovatele

Jednoduchá doba návratnosti

Jednoduchá návratnosť JN je počet rokov, ktoré musia uplynúť, aby sa peňažný tok rovnal celkovej investícii.

Ak sú všetky peňažné toky CF rovnaké, $CF_1 = CF_2 \dots = CF_i$, vzorec je nasledovný:



$$n \text{ rokov} = I_0 / CF_i$$

Diskontovaná doba návratnosti

Jednoduchá návratnosť JN je počet rokov, ktoré musia uplynúť, aby sa diskontované peňažné toky rovnali celkovej investícii.

Počet rokov na získanie späť počiatočnej investície musí byť od n do $n + 1$.

Riadny zápis:

$$\text{súčasná hodnota } SH(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} < I_0 \quad (\text{počiatočná investícia}) < SH(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^j}$$




Modul č. 4: Tvorba projektovej finančnej dokumentácie

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Preskúmajte zozbierané údaje a uistite sa, že obsahujú súvislé údaje aspoň za 12 mesiacov.
- Zaistite, aby zozbierané údaje neobsahovali žiadne obdobia zahŕňajúce významné renovácie.
- Preskúmajte regresný model spotreby energie a rovnicu spotreby energie.
- Preskúmajte správu (alebo časti správy) s vývojom východiskovej hodnoty a výsledkami spotreby energie.
- Preskúmajte vstupy modelu a uistite sa, že zodpovedajú údajom získaným počas auditu priamo na mieste.
- Skontrolujte, či boli v modeli spotreby energie použité správne sadzobníky energií.
- Preskúmajte, či model neobsahuje chyby alebo iné nezrovnalosti a podľa potreby ho opravte alebo pozmeňte.
- Preskúmajte výstupné správy a porovnajte parametre s typickými porovnateľnými parametrami (napr. energetická náročnosť spotreby kWh/m²/rok, rýchlosť výmeny vzduchu alebo odberová hustota).
- Preskúmajte metódy kalibrácie a uistite sa, že úpravy modelu sú primerané.
- Skontrolujte parametre modelovania OnZE a logiku programovania a tiež aj použité predpoklady a uistite sa, že sú konzervatívne a zdokumentované.



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

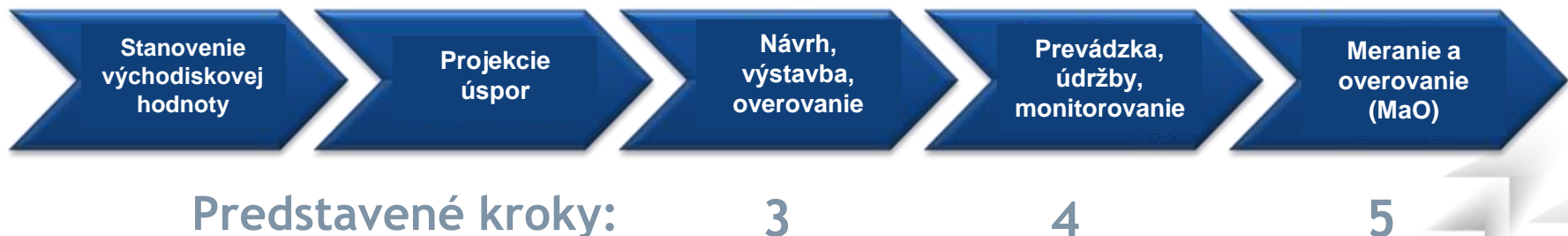
Potenciálna výnosnosť projektu

Projekty energetickej hospodárnosti sú často zložité a musia sa zohľadniť mnohé aspekty (technológie, finančné nástroje, zmluvy, postupy verejnej súťaže, manažment údajov atď.), vďaka čomu je tento druh investícií ťažko štandardizovateľný a náročný na pochopenie pre súkromné zdroje financovania (banky, investori ESCO atď.).

Tento modul je založený na nasledovnom:

Projekt s dôverou investorov PDI – Protokol o energetickej hospodárnosti – Špecifikácia pre rozvoj projektu
<http://europe.eepformance.org/>

Investori **POŽADUJÚ** dôveru v návratnosť projektu v priebehu životného cyklu, t. j. dôveru v úspory a peňažné toky v priebehu rokov musia byť garantované v rámci PDI (protokol dôvery investorov).



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Návrh, výstavba a overovanie (3)

Táto časť procesu sa zameriava na fázu projektovania, realizácie a overovania prevádzkových výkonov projektu.

Kľúčovým cieľom je v tomto prípade zaistiť, aby bol projekt navrhnutý a realizovaný tak, ako to je plánované, zabezpečením dohľadu nad návrhom a tiež aj celkovým dohľadom počas výstavby.

Predložené návrhy, zariadenia, parametre výkonov a plány pre inštaláciu sa musia dôkladne preskúmať, aby sa zaistil súlad s navrhovaným projektom a požiadavkami zúčastnených strán.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Návrh, výstavba a overovanie (3)

Prvky dokumentácie k návrhu, výstavbe a overovaniu (3)

Plán overovania prevádzkových výkonov

Overovanie prevádzkových výkonov a správa

Vyškolenie

Systemová príručka



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Návrh, výstavba a overovanie (3)

Overovanie prevádzkových výkonov OPV

Pojem „overovanie prevádzkových výkonov“ (OPV) sa používa osobitne pre projekty modernizácie alebo rozšírenia energetickej hospodárnosti s cieľom odlišiť činnosť od „komplexného“ uvedenia do prevádzky. OPV sa zameriava na činnosti spojené s uvedením do prevádzky v súvislosti s rozšíreniami EH a OnZE a nie na uvedenie všetkých stavebných systémov a zložiek do prevádzky.

Dôležitou súčasťou procesu OPV je zaistiť, aby boli stanovené úlohy, zodpovednosti, očakávania, harmonogramy a požiadavky na komunikáciu a vstup na prevádzku.

Ďalej sa musí potvrdiť, že boli prijaté opatrenia týkajúce sa kontrol, činností overovania prevádzkových výkonov, skúšok, vyvažovania, školení, kritérií prijateľnosti a požiadaviek na prevádzku, údržbu a monitorovanie, a že sa plnia usmernenia v oblasti MaO.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM) (4)

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM) a sledovanie výkonov budovy je proces neustáleho zlepšovania a zahŕňa sledovanie, analyzovanie, diagnostikovanie a odstraňovanie problémov týkajúcich sa napríklad HVAC (vykurovanie, vetranie a klimatizácia), osvetlenia a iných systémov budovy využívajúcich energiu.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM) (4)

Celkový proces PÚaM musí zahŕňať tieto kľúčové zložky:

1. Zber údajov a sledovanie výkonov - údaje o výkonoch HVAC, osvetlenia a iných zariadení spotrebúvajúcich energiu sú sledované spolu s údajmi o zariadeniach využívajúcich energiu. K dispozícii sú rôzne nástroje na podporu tohto procesu a obyčajne sa používa viac nástrojov ako súčasť celkovej stratégie manažmentu.
2. Detekcia problémov s výkonmi - používanie automatizovaných nástrojov na analyzovanie a identifikáciu problémov v reálnom čase (detekcia chýb a diagnostikovanie) alebo používanie nástrojov na zobrazenie informácií spôsobom, ktorý uľahčuje manuálnu identifikáciu problémov.
3. Diagnostikovanie problémov a hľadanie riešení - zatiaľ čo automatizované nástroje dokážu pomôcť pri diagnostikovaní problémov a vývoji riešení, zručnosti, vedomosti a vyškolenie prevádzkovateľov budovy za asistencie poskytovateľov služieb alebo poradcov sú kritické zložky úspešného diagnostikovania problémov a hľadania vhodných riešení.
4. Vyriešenie problémov a kontrola výsledkov - problémy sa musia vyriešiť takým spôsobom, ktorý sa zaoberá vnútornými podmienkami a komfortom obyvateľov a zároveň prihliada na energetickú výkonnosť a optimalizuje ju.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Prevádzka, údržba a monitorovanie (PÚaM) (4):

Prvky dokumentácie k prevádzke, údržbe a monitorovaniu (PÚaM)

Návod na obsluhu
Vyškolenie o postupoch PÚaM
Postupy prevádzky, údržby a monitorovania (vrátane ukazovateľov výkonov)
Komunikácia s nájomníkmi



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Meranie a overovanie (MaO) (5)

Každá činnosť v oblasti merania a overovania (MaO) zahŕňa spoľahlivú kvantifikáciu úspor z projektov na zachovanie energie (alebo jednotlivých OnZE) porovnaním stanovenej východiskovej hodnoty s energetickou výkonnosťou a spotrebou po nainštalovaní, ktorá je normalizovaná tak, aby odzrkadľovala rovnakú množinu podmienok.

Pri väčšine činností v oblasti MaO je potrebné vykonať nerutinné úpravy východiskovej hodnoty s cieľom zohľadniť neočakávané zmeny v spotrebe energie budovy po dokončení modernizácie, ako sú napríklad zvýšená obsadenosť, nové vnútorné zaťaženia a pridaná podlahová plocha.

Tieto položky majú vplyv na vykurovaciú a chladiacu záťaž a iné využitia energie v budove a musia sa vypočítat' a odpočítat' od východiskovej hodnoty alebo pripočítat' k východiskovej hodnote tak, aby sa dali presne porovnať so spotrebou energie po modernizácii.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Meranie a overovanie (MaO) (5)

Proces MaO sa môže jednoducho rozdeliť na tieto základné činnosti:

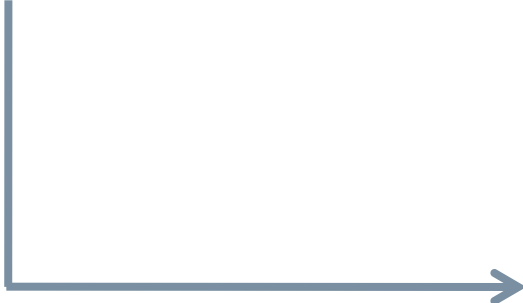
1. zdokumentovanie východiskovej hodnoty energie,
2. plánovanie a koordinovanie činnosti MaO (plán MaO),
3. overovanie prevádzky
4. získavanie údajov,
5. overenie úspor,
6. informovanie o výsledkoch.



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

Meranie a overovanie (MaO) (5):

Prvky dokumentácie k meraniu a overovaniu (MaO)



Plán a realizácia MaO
Údaje o energiách
Regresný model: MPoMaOV variant C
Odhadované parametre: MPoMaOV variant A
Aktualizované výpočty: MPoMaOV varianty A a B



Modul č. 5: Zabezpečenie solventnosti, realizovateľnosti a rentability projektu

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Preskúmajte plán OPV (ak to je potrebné) a uistite sa, že sú v ňom opísané činnosti OPV, plánované rozpočty na energie a kľúčové ukazovatele výkonov súvisiace s projektom a jednotlivými OnZE.
- Preskúmajte správu OPV, vrátane výsledkov analýzy a vykonaných skúšok, a denník problémov a zaistite, aby boli vykonané vhodné opatrenia na vyriešenie problémov alebo upravte odhady úspor.
- Preskúmajte plán školení a uistite sa, že sa zaoberá kľúčovými položkami uvedenými vyššie.
- Vykonajte rozhovory s prevádzkovateľmi budovy a uistite sa, že poskytnuté školenia naplňajú ich potreby, že rozumejú nainštalovaným OnZE a diagnostikovaníu ich funkcie, a že úlohy a zodpovednosti a súvisiaca reakčná sieť sú stanovené a prevádzkovatelia sú s nimi oboznámení.



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

Všeobecne platí, že projekty sa stávajú **atraktívne pre investorov**, ak sú investori presvedčení, že projekty sú v súlade a spĺňajú požiadavky protokolu pre rozvoj projektov energetickej hospodárnosti, v našom prípade PDI.

V predchádzajúcich moduloch sme skúmali rámec protokolu o **energetickej výkonnosti PDI** týkajúci sa rozvoja projektu. V prípade investorov investujúcich do energetickej hospodárnosti (môže ísť o vlastníkov budovy, spoločnosti poskytujúce energetické služby, financujúce firmy, poisťovne atď.) je potrebné **nezávislé a zdokumentované overenie súladu projektu s protokolom o výkonoch PDI** vo forme **osvedčenia**, na základe ktorého je projekt pripravený na investovanie.

Tento modul je založený na nasledovnom:
Projekt s dôverou investorov PDI – Protokol o energetickej hospodárnosti
Špecifikácia rozvoja projektu
<http://europe.eepformance.org/>



**IREE - Investor Ready
Energy Efficiency**



Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

Činnosť: rozvoj projektu
Protokol o rozvoji PDI



Činnosť: overovanie tret'. osobou
Systém poverovania PDI
-> osvedčenie IREE

Poverený poskytovateľ služieb zabezpečovania kvality

IREE
projekt en. hospod. prípr. na investov.



Činnosť: realizovaná investícia
Protokol o rozvoji PDI
-> návrh, výstavba a overovanie



Činnosť: kontrola výkonov
Protokol o rozvoji PDI
-> prevádzka, údržba a monitorovanie
-> meranie a overovanie (MaO)



MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU

Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

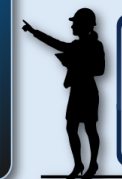
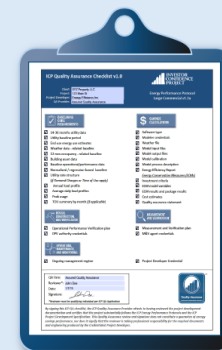
ROZVOJ PROJEKTU

Poverený realizátor projektu vypracuje a zdokumentuje projekty podľa protokolov PDI.



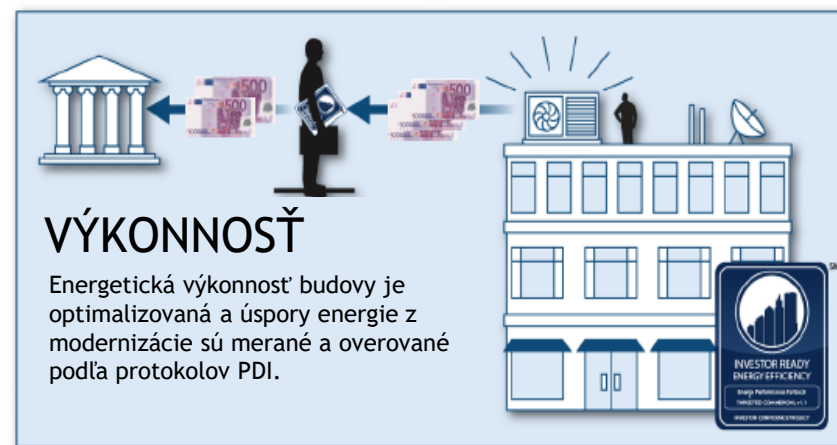
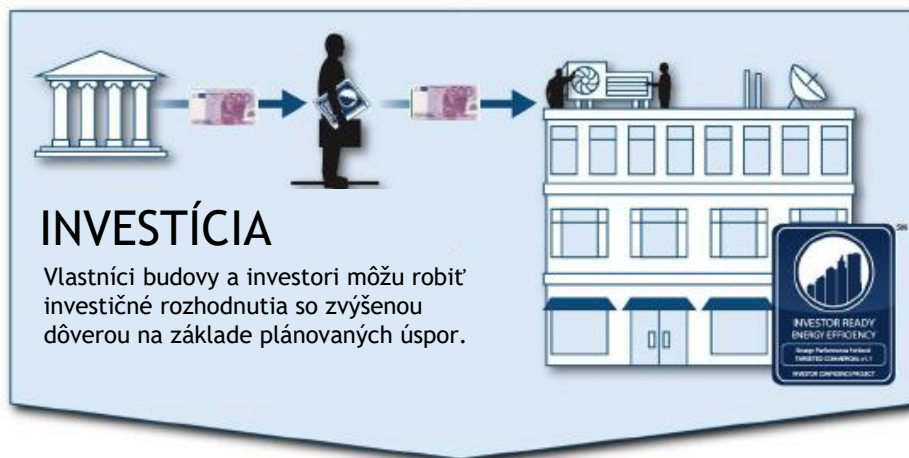
CERTIFIKÁCIA

Nezávislý poverený poskytovateľ služieb zabezpečovania kvality preskúma projekt z hľadiska súladu s PDI a pre vyhovujúce projekty vystaví certifikát Investor Ready Energy Efficiency™.



MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU

Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi



Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

Projekty, ktoré sú v súlade s protokolmi PDI a špecifikáciami rozvoja projektov a zabezpečovania kvality, sú oprávnené získať certifikáciu PDI od povereného poskytovateľa služieb zabezpečovania kvality certifikát projektu **PDI Investor Ready Energy Efficiency™**.



IREE - Investor Ready Energy Efficiency



Tento certifikát garantuje, že projekt je v súlade s protokolmi o energetickej výkonnosti PDI a štandardizovanými požiadavkami na dokumentáciu, a investorom zaručuje, že projekt bol navrhnutý tak, aby bol v súlade s osvedčenými postupmi odvetvia.



Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi Obdobie merania výkonov

Investičný balíček musí pozostávať z celej dokumentácie vyžadovanej protokolom PDI, ktorý skontroloval poskytovateľ služieb ZK a ktorý je obvyčajne k dispozícii v čase, keď investor vypracováva podrobnú analýzu.

Obsahuje všetky informácie týkajúce sa východiskovej hodnoty a výpočtu úspor a tiež aj plán overovania prevádzkových výkonov (OPV), režim priebežného manažmentu a plán merania a overovania (MaO).

Hoci môže byť projekt v tejto fáze životného cyklu projektu certifikovaný ako projekt Investor Ready Energy Efficiency™, aj naďalej je potrebné vykonať dôležité úlohy vyžadované protokolmi PDI počas a po dokončení výstavby. Tieto úlohy a požiadavky na dokumentáciu sú stanovené v protokoloch a ďalej podrobne uvedené v špecifikácii rozvoja projektov.



Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

Obdobie merania výkonov

Tieto úlohy sú rôzne v závislosti od protokolu, ale všeobecne zahŕňajú:

- realizáciu plánu OPV a vypracovanie správy alebo vyhlásenia OPV,
- vyškoľenie personálu budovy,
- aktualizáciu systémovej príručky a návodu na obsluhu (alebo vytvorenie týchto príručiek v prípade, že neexistujú),
- realizáciu režimu priebežného manažmentu (pravidelné obhliadky, kontrola ASB, opätovné uvedenie do prevádzky, detekcia a diagnostikovanie chýb atď.),
- činnosti merania a overovania a vypracovanie súvisiacich správ.



MATERIÁL K FINANČNÉMU ŠKOLENIU

Modul č. 6: Získanie a spolupráca s potenciálnymi investormi

KONTROLNÝ ZOZNAM

ICP Quality Assurance Checklist v1.0

Client:
Project:
Project Developer:
QA Provider:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT
Energy Performance Protocol
Large Apartment Blocks v1.0

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- 12-36 months utility data
- Utility baseline period
- Energy end-use estimates
- Weather data - related baseline
- 12 mos occupancy - related baseline
- Building asset data
- Baseline operational/performance data
- Normalised / regression-based baseline
- Utility rate structure
(if Demand Charges or Time of Use apply)
- Annual load profile
- Average daily load profiles
- Peak usage
- TOU summary by month *(if applicable)*

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- Operational Performance Verification plan
- OPV authority credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- Ongoing management regime

SAVINGS CALCULATIONS

- Software type
- Modeller credentials
- Weather file
- Model input files
- Model output files
- Model calibration
- Model process description
- Energy Efficiency Report
Energy Conservation Measures (ECMs)
- Investment criteria
- ECM model variables
- ECM results, and package results
- Cost estimates
- Quality assurance statement

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- Measurement and Verification plan
- M&V agent credentials
- Project Developer Credential

QA Firm:
Reviewer*:
Date:
Signature:

* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

By signing this ICP QA checklist, the ICP Quality Assurance Provider attests to having reviewed the project development documentation and certifies that the project substantially follows the ICP Energy Performance Protocols and the ICP Project Development Specification. This Quality Assurance review and signature does not constitute a guarantee of energy savings performance, nor does it signify that the reviewer is taking professional responsibility for the required documents and engineering produced by the Credentialed Project Developer.

Kontrolný zoznam zabezpečovania kvality PDI v1.0

Zákazník:
Projekt:
Realizátor proj.:
Poskytovateľ ZK:

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT
Protokol energetickej výkonnosti
Veľké apartmánové bloky v1.0

Základné požiadavky na stanovenie východiskových hodnôt

- mesačné údaje o spotrebe energií za 12 - 36 mesiacov
- obdobie merania východiskových hodnôt spotreby energií
- odhady konečnej spotreby energie
- údaje o počasí – príslušná východisková hodnota
- 12-mes. obsadenosť – príslušná východisková hodnota
- údaje o majetku budovy
- východiskové údaje o prevádzke a výkone
- východisková hodnota normalizovaná/založená na regresii
- štruktúra ceny za energiu
(v prípade poplatkov za odber alebo čas využívania)
- profil ročnej záťaže
- profily dennej priemernej záťaže
- najvyššie využitie
- súhrn času použitia za mesiac *(v prípade potreby)*

Výpočet úspor

- typ softvéru
- poverenia vývojára
- súbory údajov o počasí
- súbory so vstupnými údajmi modelu
- súbory s výstupnými údajmi modelu
- kalibrácia modelu
- popis postupu vytvárania modelu
- správa o energetickej hospodárnosti
Opatrenia na zachovanie energie (OnZE)
- investičné kritériá
- premenné hodnoty modelu OnZE
- výsledky OnZE a výsledky celého balíka
- odhad nákladov
- vyjadrenie o zabezpečení kvality

Projektovanie, výstavba a overovanie

- plán overovania prevádzkových výkonov
- poverenia orgánov na OPV

Meranie a overovanie

- plán merania a overovania
- poverenia zástupcu na MaO

Prevádzka, údržba a overovanie

- režim priebežného manažmentu
- poverenie vývojára projektu

Firma ZK:
Kontrolór*:
Dátum:
Podpis:

* Kontrolór musí mať kvalifikáciu individuálne podľa žiadosti ZK pre PDI

Podpisom uvedeného kontrolného zoznamu ZK podľa PDI potvrdzuje poskytovateľ PDI, že preskúmal dokumentáciu rozvoja projektu a osvedčuje, že sa udržiavosť projektu riadi protokolami o energetickej výkonnosti PDI a špecifikáciou rozvoja projektov PDI. Preskúmanie zabezpečovania kvality a podpis nepredstavujú záruku dosiahnuteľnosti stanovených úspor energie ani neznamenajú, že kontrolór preberá profesionálnu zodpovednosť za požadované dokumenty a technickú realizáciu zo strany povereného realizátora projektu.

Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH
Alternatívne investície sa stávajú čoraz viac bežné aj v oblasti investícií do energetickej hospodárnosti EH verejných budov.
Výber spomedzi rôznych variantov je zložitý proces a preto je potrebné vytvoriť metódu, ktorá umožní vykonať toto dôležité rozhodnutie s vplyvom na celú dobu trvania projektu.

Kompletné posúdenie variantov financovania musí prihliadať aj na nasledovné:

- riziká,
- výpočet človekodní v závislosti od zvoleného režimu pre projektovú dokumentáciu a manažment.

Tento modul je založený na nasledovnom:

•Projekt s dôverou investorov PDI – Protokol o energetickej hospodárnosti – Špecifikácia pre rozvoj projektu
<http://europe.eepformance.org/>

•Americké ministerstvo dopravy – Posudzovanie hodnoty za peniace pri verejno-súkromných partnerstvách: Základné informácie: https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Neistoty a riziká v rámci OnZE (opatrenia na zachov. energie)

Odhadované úspory nákladov na energie a náklady na realizáciu spojené s OnZE (opatrenia na zachovanie energie) a balíčok opatrení sú rozhodujúce hodnoty pre investorov uvažujúcich nad projektami energetickej hospodárnosti EH.

Neposkytnutie informácií o neistote znemožňuje finančnému analytikovi stanoviť hodnotu príslušnej miery návratnosti. Tento stav vedie k tomu, že analytici zvýšia požadovanú mieru návratnosti alebo diskontnú sadzbu projektu, čím sa podkopáva životaschopnosť energetických projektov.

Neistota v OnZE môže pochádzať z rôznych zdrojov vrátane:

- chýb prístrojového vybavenia,
- chýb modelovania,
- štatistických vzoriek,
- interaktívnych účinkov,
- nepresností predpokladov (odhady).



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH Neistoty a riziká v rámci OnZE (opatrenia na zachov. energie)

Úspornou alternatívou ku kvantifikovaniu neistoty je **znižit' riziko** týmito spôsobmi:

- znížením počtu predpokladov použitých vo výpočte úspor a odhade nákladov,
- použitím konzervatívnych predpokladov v prípade, že sú tieto vstupy potrebné,
- znížením náhodných chýb zvýšením veľkosti vzorky použitím účinnejšieho zloženia vzorky alebo použitím sofistikovaných metód merania,
- použitím osvedčených postupov pre všetky zložky realizácie projektu,
- správnym použitím procesov návrhu, dodávky a prevádzky,
- vhodným vyškolením personálu budovy,
- realizáciou overovania prevádzkových výkonov,
- poskytnutím systémov a metód na priebežné monitorovanie a sledovanie výkonov a poskytnutím vhodného manažérskeho a rozpoznávacieho alebo reakčného plánu,
- vykonaním podrobného procesu zabezpečovania kvality pre všetky zložky rozvoja projektu s cieľom eliminovať skreslenie za každú cenu.



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Prevod a kvantifikácia rizika

Pri tradičnom verejnom obstarávaní riadi vlastník alebo zhotoviteľ verejnej budovy každú fázu procesu rozvoja projektu: návrh, výstavbu, financovanie, prevádzku a údržbu vrátane prevzatia všetkých rizík.

Projekty financovania EH v rámci európskych programov môžu poskytovať finančné prostriedky na prípravu tradičného verejného obstarávania alebo všeobecnejšie predvídať **VSP (verejno-súkromné partnerstvá)**, **GES (garantované energetické služby)** a iné inovatívne schémy financovania ako prostriedok na realizáciu projektov, najmä ak musia byť projekty mimosúvahové.

V tomto prípade je dôležité posúdiť nové zdroje alebo schémy financovania a previesť určité riziká projektu.



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Prevod a kvantifikácia rizika

Pri tradičnom verejnom obstarávaní riadi vlastník alebo zhotoviteľ verejnej budovy každú fázu procesu rozvoja projektu: návrh, výstavbu, financovanie, prevádzku a údržbu vrátane prevzatia všetkých rizík.

Projekty financovania EH v rámci európskych programov môžu poskytovať finančné prostriedky na prípravu tradičného verejného obstarávania alebo všeobecnejšie predvídať **VSP (verejno-súkromné partnerstvá)**, **GES (garantované energetické služby)** a iné inovatívne schémy financovania ako prostriedok na realizáciu projektov, najmä ak musia byť projekty mimosúvahové.

V tomto prípade je dôležité posúdiť nové zdroje alebo schémy financovania a previesť určité riziká projektu.



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Prevod a kvantifikácia rizika

HzP (hodnota za peniaze)

Proces analýzy HzP sa používa vo vybraných prípadoch na porovnanie súhrnných úžitkov a úhrnných nákladov alternatívnych schém financovania s tradičnou verejnou alternatívou.

Kľúčová zložka VSP alebo iného súkromného obstarávania zahŕňa **prevod určitých rizík** z verejného vlastníka alebo zhotoviteľa, ktorý je obstarávateľom projektu, na partnera zo súkromného sektora. Konceptia prevodu rizika si vyžaduje, aby niesol súkromný partner zodpovednosť za prekročenie nákladov a výdavkov spojených s výskytom daného rizika.



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Prevod a kvantifikácia rizika

Proces analýzy HzP sa používa vo vybraných prípadoch na porovnanie súhrnných úžitkov a úhrnných nákladov alternatívnych schém financovania s tradičnou verejnou alternatívou.

Kľúčová zložka VSP alebo iného súkromného obstarávania zahŕňa prevod určitých rizík z verejného vlastníka alebo zhotoviteľa, ktorý je obstarávateľom projektu, na partnera zo súkromného sektora. Konceptia prevodu rizika si vyžaduje, aby niesol súkromný partner zodpovednosť za prekročenie nákladov a výdavkov spojených s výskytom daného rizika.

Riziká sa musia ohodnotiť a vyjadriť v eurách. Ide o náročnú úlohu, pretože údaje z minulosti sa jednoduchšie získavajú len pre určité riziká. Štatistickými metódami sa stanoví vplyv rizika (v eurách) a jeho pravdepodobnosť a vzorec na stanovenie hodnoty rizika je preto nasledovný:

hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) × dopad rizika (€)



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

Vytváranie porovnávacích ukazovateľov: komparátor verejného sektora

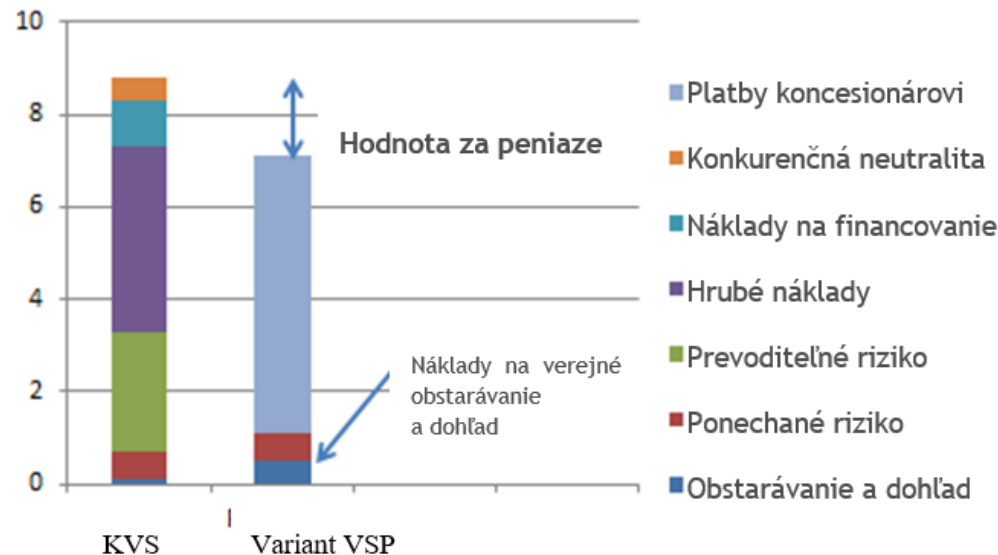
Na porozumenie nákladom tradičného prístupu v súvislosti s verejným sektorom používajú analytici HzP komparátor verejného sektora (KVS). KVS sa vytvára ako východisková hodnota, s ktorou sa bude porovnávať každý z projektov VSP - buď hypoteticky alebo tak, ako ho navrhuje súkromný uchádzač. Priaznivé porovnanie, pri ktorom dosahuje VSP rovnaký výsledok pri nižších celkových nákladoch ako KVS, potvrdzuje schopnosť VSP vytvárať hodnotu za peniaze.

KVS (komparátor verejného sektora) odhaduje hypotetické náklady upravené o riziko v situáciách, keď projekt financuje, vlastní a realizuje verejný sektor. Všeobecne je rozdelený na päť častí:

- hrubý KVS,
- náklady na financovanie,
- ponechané riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) × dopad rizika (€)],
- prevoditeľné riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) × dopad rizika (€)],
- konkurenčná neutralita.



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH Vytváranie porovnávacích ukazovateľov: komparátor verejného sektora



Mohlo by ísť o typický prípad, keď je konkrétny projekt **VSP** pre **projekt opatrení na zachovanie energie OnZE** založený na platbách (anuitách) koncesionárovi obyčajne uhrádzaný z nových úspor projektu energetickej hospodárnosti v porovnaní s projektom, ktorý financuje, vlastní a realizuje zhotoviteľ.

KVS a varianty VSP sú ČSH (čisté súčasné hodnoty), hodnoty rizika boli vypočítané [$\text{hodnota rizika (€)} = \text{pravdepodobnosť výskytu (} 0 \leq \pi \leq 1) \times \text{dopad rizika (€)}$] a konkurenčná neutralita bola tiež zohľadnená.

Hodnota za peniaze je rovná variantu **KVS** (komparátor verejného sektora) MÍNUS variant **VSP**, čo je objem ušetrených peňažných prostriedkov pri použití variantu VSP.



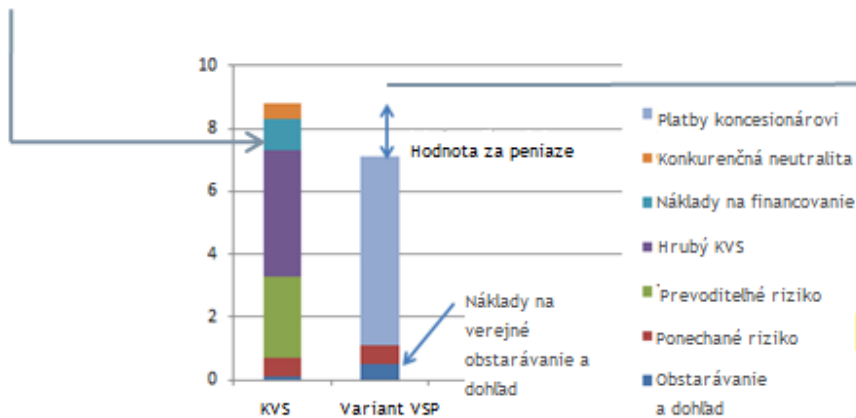
Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

KVS

KVS (komparátor verejného sektora) odhaduje hypotetické náklady upravené o riziko, ak by projekt financoval, realizoval a vlastnil verejný sektor.

Vo všeobecnosti je rozdelený do piatich prvkov:

1. hrubý KVS
2. náklady na financovanie
3. Ponechané riziko [Hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
4. Prevoditeľné riziko [Hodnota rizika(€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) x dopad rizika (€)]
5. konkurenčná neutralita



ČSH NÁKLADOV V PRÍPADE VARIANTU VSP ALEBO INÝCH VARIANTOV napr. ELENA , HORIZON, INTERREG

Programy

Hodnotenie HzP - hodnota za peniaze (euro)

ELENA	...€
HORIZON	...€
INTERREG	...€



Modul č. 7: Voľba optimálneho financovania projektov EH

KONTROLNÝ ZOZNAM

- Preskúmajte náklady hrubého KVS a náklady na financovanie.
- Skontrolujte ponechané riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) \times dopad rizika (€)].
- Overte prevoditeľné riziko [hodnota rizika (€) = pravdepodobnosť výskytu ($0 \leq \pi \leq 1$) \times dopad rizika (€)].
- Preskúmajte konkurenčnú neutralitu.



Modul č. 1:
EÚ, národné a
regionálne
schémy
financovania

Modul č. 2:
Alternatívne
metódy
financovania

Modul č. 3:
Ekonomické a
finančné
vyhodnotenie
investície

Modul č. 4:
Tvorba
projektovej
finančnej
dokumentácie

Modul č. 5:
Zabezpečenie
solventnosti,
realizovateľnosti a
rentability
projektu

Modul č. 6:
Získanie a
spolupráca s
potenciálnymi
investormi

Modul č. 7:
Voľba
optimálneho
financovania
projektov EH

Modul č. 8:
Verejné súťaže a
ekologické
verejné
obstarávanie



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Každá spolupracujúca krajina má vlastné konkrétne vnútroštátne právne predpisy.

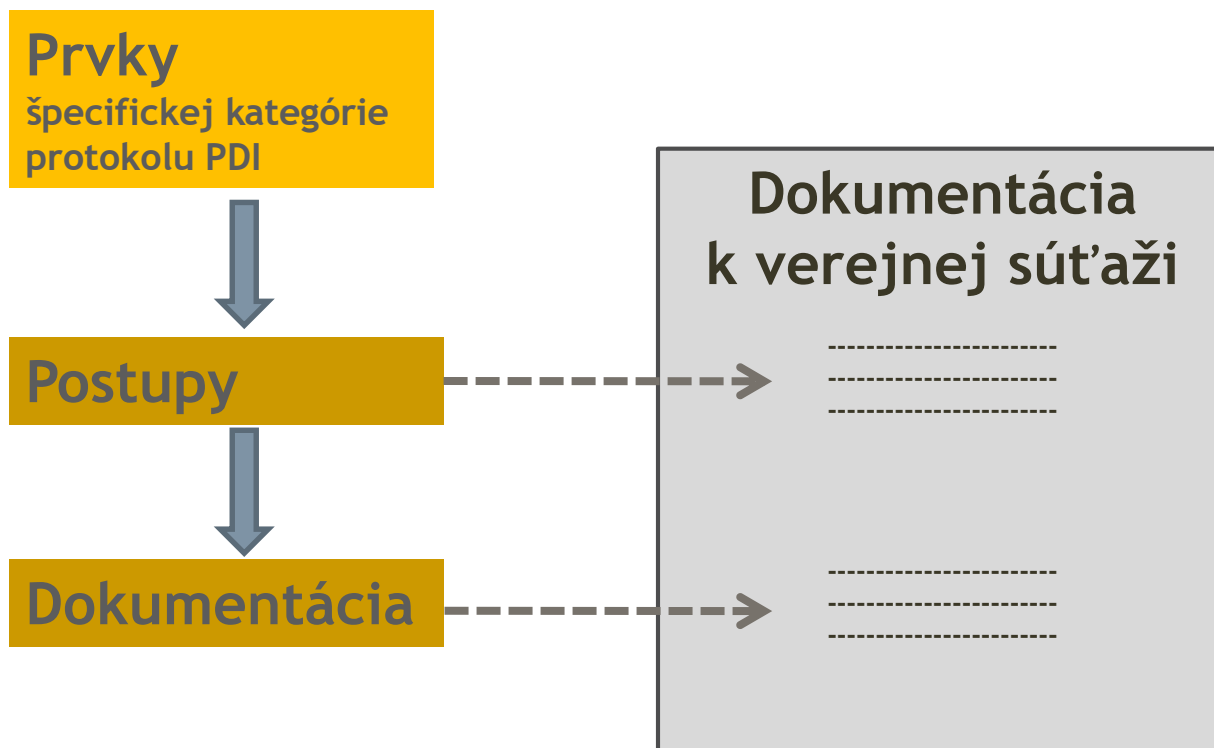
Z technického alebo finančného hľadiska je proces realizácie projektov EH (energetická hospodárnosť) a OnZE (opatrenia na zachovanie energie) v tomto prípade spoločný pre všetkých partnerov.

S cieľom zaistiť riadne zásahy EH musia byť súčasťou **technických požiadaviek verejnej súťaže** vhodný generálny manažment projektu a realizácia predpokladaných úspor => **peňažné toky** počas celého životného cyklu projektu a zdravé a podrobne opísané technické požiadavky.

Tento modul je založený na projekte s dôverou investorov PDI pre veľký bytový dom
<http://europe.eepformance.org/>



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Návrh, výstavba a
overovanie



Ktoré časti je potrebné zväžiť

- Odborník na overovanie prevádzkových výkonov
- Plán overovania prevádzkových výkonov
- Návrh a výstavba
- Vyškolenie
- Správa o overovaní prevádzkových výkonov



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Návrh, výstavba a
overovanie



Dokumentácia k verejnej súťaži

Postupy

- Vymenovanie odborníka na overovanie výkonov
- Plán overovania prevádzkových výkonov
- Realizované zmeny (návrhy monitorov., zmeny projektu, vizuálne obhľadky)
- Činnosti overovania prevádzkových výkonov
- Vyškolenie prevádzkovateľov

Dokumentácia

- Kvalifikácia odborníka
- Plán overovania prevádzkových výkonov (stručný)
- Požiadavky na skúšky systémov a zariadení
- Správa o overení prevádzkových výkonov (stručná)
- Vyhlásenie odborníka o zhode projektu
- Školiace materiály a záznam školení
- Systémové príručky (úplná dokumentácia k všetkým novým a upraveným systémom a zariadeniam)
- Plánované rozpočty na energiu a iné kľúčové ukazovatele výkonov



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Prevádzka, údržba a monitorovanie



Ktoré časti je potrebné zväžiť

- Ukazovatele výkonov
- Monitorovanie
- Prevádzka
- Dosah nad rámec projektu



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Prevádzka, údržba a monitorovanie



Dokumentácia k verejnej súťaži

Postupy

- Výber režimu priebežného manažmentu
- Vyškolenie personálu budovy a poskytovateľov služieb o nových zariadeniach
- Zobrazenie údajov monitorovaných miest v grafoch
- Inštalácia a skúška funkcií na detekciu porúch
- Porovnanie skutočných výkonov s plánovanými úsporami
- Vytváranie pravidelných správ o výkonoch (odchýlky, príčiny, náprav. opatrenia)
- Vypracovanie stručného návodu na obsluhu
- Vyškolenie prevádzkovateľov o osvedčených postupoch údržby nového systému
- Oboznámenie nájomníkov budovy o zmenách správania alebo osvedčených postupoch

Dokumentácia

- Vypracovanie zoznamu sledovaných kľúčových premenných
- Plán detekcie a odstraňovania porúch
- Organizačná schéma s kontaktnými údajmi na všetkých pracovníkov, ktorí sa podieľajú na prebiehajúcom procese uvádzania do prevádzky a stanovenou jasnou vnútornou zodpovednosťou za činnosti monitorovania a reagovania
- Návod na obsluhu opisujúci nové systémy a ich správne prevádzkové výkony
- Plány údržby a reakcia pri službách
- Zoznam školení



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Meranie a overovanie



Štandardná metóda MaO

Plán merania a overovania (MaO) – **zásady**:

Transparentnosť: všetky vstupné údaje, výpočty východiskovej hodnoty a derivácie premenných musia byť prístupné všetkým stranám a každému oprávnenému kontrolórovi.

Opakovateľnosť: vzhľadom na rovnaký zdroj údajov a opis metodiky vykonania zmien musí byť každý kompetentný odborník schopný dosiahnuť rovnaké alebo takmer rovnaké výsledky.

Spravodlivosť: zmeny východiskovej hodnoty nesmú javiť žiadne známky významnej štatistickej zaujatosti smerom k pozitívnemu alebo negatívnemu výsledku.

Spoľahlivé vyčíslenie úspor z projektov na zachovanie energie si vyžaduje porovnanie stanovenej východiskovej spotreby energie a spotreby energie po nainštalovaní systémov, ktorá je normalizovaná tak, aby odzrkadľovala rovnakú množinu podmienok. Výšku úspor získame porovnaním so stanovenou východiskovou hodnotou spotreby energie a spotreby energie po nainštalovaní, ktorá je upravená pre rovnakú množinu podmienok. Tento prístup si vyžaduje nasledovné úpravy východiskovej hodnoty spotreby energie:

1. **Rutinné úpravy**: zohľadnenie očakávaných zmien v spotrebe energie.
2. **Nerutinné úpravy**: zohľadnenie neočakávaných zmien v spotrebe energie, ktoré nie sú spôsobené zavedením OnZE.



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Meranie a
overovanie



Ktoré prvky je potrebné zvážiť

- Vymenovanie externého odborníka na meranie a overovanie.
- Plán MaO v súlade s MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov).
- Stanovenie východiskového obdobia.
- Všetky východiskové hodnoty spotreby energie a parametre nákladov (závislé premenné vo výpočte úpravy).
- Vymedzenie východiskových hodnôt rutinných korekčných parametrov (nezávislé premenné, ako je napr. vonkajšia teplota).
- Sadzby za energiu vzťahujúce sa na východiskové hodnoty.
- Vypracovanie zoznamu a opisu všetkých metód rutinných úprav.
- Vypracovanie zoznamu a opisu všetkých známych alebo očakávaných nerutinných úprav.
- Poskytnutie všetkých korekčných parametrov a vzorcov pre úpravy.
- Vymedzenie zásad, na ktorých budú založené všetky neznáme nerutinné úpravy.
- Množiny vstupných údajov, predpoklady a výpočty budú poskytnuté všetkým stranám projektu hospodárnosti a všetkým povereným alebo nezávislým kontrolórom.
- Údaje o spotrebe energie za celú budovu zaznamenané z meračov v budove.
- Hodinové teploty okolia a iné nezávislé premenné údaje za súbežné obdobie.
- Harmonogramy prevádzky budovy.
- Regresný model spotreby energie postavený na získaných východiskových hodnotách. Jednotlivé druhy modelov môžu byť priemerné hodnoty, jednoduchý lineárny model, viacnásobné regresie, modely s kritickými bodmi alebo mnohočlenné modely.



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže

Meranie a overovanie



Dokumentácia k verejnej súťaži

Postupy

- Vypracovanie MPoMaOV (Medzinárodný protokol o meraní a overovaní výkonov) - súvisiaci plán MaO, ktorý by mal byť vypracovaný pred začatím výstavby.
- Zozbieranie potrebných údajov - pred plánovanou modernizáciou a po nej.
- Overenie úspor za celú budovu. Toto zahŕňa posúdenie hraníc merania, interaktívne vplyvy, výber vhodných období merania a základ pre úpravy.
- Informovanie o výsledkoch.

Dokumentácia

Plán merania a overovania.
Údaje zozbierané a použité v analýze.
Opis druhu modelu postupu, podľa ktorého bol vytvorený. Regresný model alebo simulačný model. Opis rutinných úprav východiskovej hodnoty spotreby energie.
Nerutinné úpravy. Opis príčiny alebo zdroja neočakávaných zmien. Vplyv. Merania vykonané na kvantifikovanie nerutinných úprav. Opis postupu úpravy východiskovej hodnoty.



Modul č. 8: Postupy verejnej súťaže KONTROLNÝ ZOZNAM

Požiadavky verejnej súťaže v prípade veľkých bytových domov by sa mali vzťahovať na každú kategóriu projektov dôvery investorov tak, ako to je uvedené v nasledovnom kontrolnom zozname.

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- 12-36 months utility data
- Utility baseline period
- Energy end-use estimates
- Weather data - related baseline
- 12 mos occupancy - related baseline
- Building asset data
- Baseline operational/performance data
- Normalised / regression-based baseline
- Utility rate structure
(if Demand Charges or Time of Use apply)
- Annual load profile
- Average daily load profiles
- Peak usage
- TOU summary by month *(if applicable)*

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- Operational Performance Verification plan
- OPV authority credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- Ongoing management regime

SAVINGS CALCULATIONS

- Software type
- Modeller credentials
- Weather file
- Model input files
- Model output files
- Model calibration
- Model process description
- Energy Efficiency Report
- Energy Conservation Measures (ECMs)
- Investment criteria
- ECM model variables
- ECM results, and package results
- Cost estimates
- Quality assurance statement

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- Measurement and Verification plan
- M&V agent credentials

- Project Developer Credential

Základné požiadavky na stano- venie východiskových hodnôt

- mesačné údaje o spotrebe energií za 12 - 36 mesiacov
- obdobie merania východiskových hodnôt spotreby energií
- odhady konečnej spotreby energie
- údaje o počasi – príslušná východisková hodnota
- 12-mes. obsadenosť – príslušná východisková hodnota
- údaje o majetku budovy
- východiskové údaje o prevádzke a výkone
- východisková hodnota normalizovaná/založená na regresii
- štruktúra ceny za energiu
(v prípade poplatkov za odber alebo čas využívania)
- profil ročnej záťaže
- profily dennej priemernej záťaže
- najvyššie využitie
- súhrn času použitia za mesiac *(v prípade potreby)*

Projektovanie, výstavba overovanie

- plán overovania prevádzkových výkonov
- poverenia orgánov na OPV

Prevádzka, údržba a overovanie

- režim priebežného manažmentu

Výpočet úspor

- typ softvéru
- poverenia vývojára
- súbor údajov o počasi
- súbory so vstupnými údajmi modelu
- súbory s výstupnými údajmi modelu
- kalibrácia modelu
- popis postupu vytvárania modelu
- správa o energetickej hospodárnosti
Opatrenia na zachovanie energie (OnZE)
- investičné kritériá
- premenné hodnoty modelu OnZE
- výsledky OnZE a výsledky celého balíka
- odhad nákladov
- vyjadrenie o zabezpečení kvality

Meranie a overovanie

- plán merania a overovania
- poverenia zástupcu na MaO

- poverenie vývojára projektu





CE51 TOGETHER

D.T1.2.3 Transnational DSM material in
Slovakian language.

Version 1
10 2017



INTERNÝ SPRIEVODNÝ LIST

Školiaci materiál, ktorý je obsiahnutý v tejto publikácii bol zostavený v rámci realizácie projektu **SPOLOČNE** (kompletný názov: **Za cieľom dosiahnutia hospodárnosti pomocou zníženia spotreby energie**) a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE, ktorý podporuje spoluprácu na spoločných výzvach v strednej Európe. Projekt, ktorý sa bude realizovať od júna 2016 do mája 2019 sa zameriava na propagovanie konceptu integrovaného energetického manažmentu vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Tento školiaci materiál sa zameriava na analytické a behaviorálne aspekty (nazývané spoločné DSM) súvisiace s hlavnou témou, ktorou je energetická hospodárnosť vo verejných budovách. Dopĺňajú ju ešte 2 ďalšie publikácie - zamerané jednotlivo na technické a finančné otázky.

Dielo č.: D.T1.2.3

Názov diela: Training material on managing energy together (Školiaci materiál pre spoločné spravovanie energie)

Autor: Mesto Záhreb

Vydavateľ: Združenie siete Poľských samospráv "Energie Cités"

marec 2017



ÚVOD

Táto publikácia obsahuje školiaci materiál týkajúci sa energetickej hospodárnosti vo verejných budovách, zostavený v rámci realizácie projektu SPOLOČNE a spolufinancovaný medzinárodným programom nazvaným Interreg CENTRAL EUROPE. Tento projekt podporuje zavádzanie konceptu **integrovaného energetického manažmentu** vo verejných budovách prostredníctvom zavádzania vybraných technických, DSM a finančných opatrení v 85 pilotných budovách v rôznych krajinách Európskej únie. Zavedené opatrenia povedú k značnému zníženiu spotreby energie a taktiež ku zmene správania užívateľov budovy.

Významná časť projektu bola zameraná na vývoj komplexného, nadnárodného školiaceho modelu a materiálu, ktorý bude možné použiť na zvýšenie úrovne vedomostí, schopností a zručností majiteľov, správcov a orgánov rozhodujúcich o budovách, ktorý im umožní úspešne zaviesť udržateľné energetické opatrenia v ich budovách a zapojiť užívateľov do tohto procesu.

Školiaci materiál, ktorý bol pripravený konzorciom rieši široký okruh tém, ktoré spadajú do troch hlavných kategórií: technické aspekty, finančné aspekty a aspekty DSM, kde DSM predstavuje „riadenie na strane dopytu“ a dotýka sa správania užívateľov a spôsobov spravovania energií. Táto publikácia obsahuje školiaci materiál, ktorý sa okrem iného hlbšie zameriava na **analytické a behaviorálne opatrenia a riešenia**, ktoré je možné implementovať vo verejných budovách za účelom optimalizácie spotreby energie. Dopĺňajú ju dve ďalšie publikácie - jedna z nich sa zameriava na technické aspekty procesu (ako napríklad energetický audit, tepelná izolácia plášt'a, modernizácia vnútorných rozvodov, inštalácia OZE, výber optimálnych scenárov zlepšenia EH) a druhá - na finančné aspekty (ako sú výber financovania projektov na obnovovanie a ekonomické a finančné posudky plánovaných zásahov).

Cieľom **školiaceho materiálu DSM** je zlepšenie vedomostí, zručností a schopností školených osôb ohľadne:

- analytických aspektov týkajúcich sa scenárov zlepšenia EH vo verejných budovách, s osobitným zameraním na najefektívnejšie metódy a nástroje monitorovania spotreby energie, štandardné a inteligentné systémy spravovania energií rovnako ako aj IKT technológie, ktoré je možné zaviesť v budovách na optimalizovanie spotreby energie,
- behaviorálnych aspektov týkajúcich sa scenárov zlepšenia EH vo verejných budovách, s osobitným zameraním na pochopenie princípov ľudského správania a modelov spotreby a následne - na základe tohto pochopenia - hľadanie najúčinnějších spôsobov prístupu k správaniu užívateľov budovy a ich motivácie ku zmene správania a zapojenia ich do činností súvisiacich s energiou.

Materiál bol rozdelený do 16 školiacich modulov, ktoré sú uvedené v tabuľke nižšie:

Č. modulu	Téma modulu
Analytické DSM	
Modul 1	Zber, analýza, overovanie a prezentovanie údajov o spotrebe
Modul 2	Vytváranie databáz údajov súvisiacich s energiami



Modul 3	Štandardný systém monitorovania spotreby energie / systém riadenia
Modul 4	Inteligentný systém monitorovania spotreby energie / systém riadenia
Modul 5	Vyspelý systém monitorovania spotreby energie (napríklad: SMEB)
Modul 6	Používanie IKT na analýzu a znižovanie spotreby energie v budovách
Modul 7	Praktické využitie údajov získaných monitorovaním -vytvorenie scenárov na optimalizáciu a adaptáciu spotreby energie
Modul 8	Praktické využitie údajov získaných monitorovaním - vzdelávanie a zapájanie užívateľov budovy
Behaviorálne DSM	
Modul 1	Behaviorálna a psychologická veda o návykoch a praktikách spotrebiteľov
Modul 2	Metódy a nástroje na komunikáciu a spoluprácu s užívateľmi budovy
Modul 3	Rozvoj úspešných vzdelávacích a informačných kampaní adresovaných užívateľom budovy
Modul 4	Metódy a nástroje na zmenu návykov a správania užívateľov budovy
Modul 5	Rôzne stimulačné schémy zamerané na úsporu energie
Modul 6	Monitorovanie správania užívateľov budovy
Modul 7	Bez-nákladové a nízko-nákladové opatrenia na úsporu energie
Modul 8	Spájanie behaviorálnych opatrení s ostatnými riešeniami EH

Pre každý modul existuje komplexný teoretický rámec doplnený najmenej jedným cvičením a skupinou pomocných otázok, ktoré umožňujú otestovať novo získané vedomosti školených osôb. Na podporu prípravy školiteľov na konkrétne školenie boli tiež vypracované ešte aj ďalšie pomôcky ako sú napríklad:

- zoznam odporúčaných materiálov, z ktorých je možné získať podrobnejšie informácie o konkrétnych témach,
- ďalšie relevantné problémy, ktoré je možné nastoliť a diskutovať o nich so školenými osobami,



- návrhy na ďalšie cvičenia a praktickú aplikáciu novo nadobudnutých vedomostí a zručností.

Súčasťou publikácie je tiež aj **Power pointová prezentácia**, ktorú môžu počas svojej práce školitelia využiť.

Na školiacom materiáli SPOLOČNE je veľmi dôležité to, že neposkytuje len vedomosti ale tiež uvádza praktické aspekty týkajúce sa použitia analýzy údajov, riešení IKT a metód zapojenia užívateľov do optimalizácie spotreby energie v budovách. Pre tých záujemcov, ktorí by sa chceli naučiť viac o tu spomínanej problematike, zostavilo konzorcium SPOLOČNE špeciálnu knižnicu, v ktorej sú uložené existujúce materiály a nástroje týkajúce sa spotreby energie a energetickej hospodárnosti vo verejných budovách. Vstúpiť do nej môžete cez internetovú stránku projektu: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



CE51 SPOLOČNE

Nadnárodný školiaci materiál DSM:
Spravujeme energiu SPOLOČNE

Verzia 1
05 2017





Obsah

OBSAH	2
1. ÚVOD	3
2. ANALYTICKÉ DSM	3
2.1. ZBER, ANALÝZA, OVEROVANIE A PREZENTOVANIE ÚDAJOV O SPOTREBE	3
2.2. VYTVÁRANIE DATABÁZ ÚDAJOV SÚVISIACICH S ENERGIAMI	5
2.3. ŠTANDARDNÝ SYSTÉM MONITOROVANIA SPOTREBY ENERGIE/SYSTÉM RIADENIA	15
2.4. INTELIGENTNÝ SYSTÉM MONITOROVANIA SPOTREBY ENERGIE/ SYSTÉM RIADENIA	16
2.5. VYSPELÝ SYSTÉM MONITOROVANIA SPOTREBY ENERGIE	18
2.6. POUŽÍVANIE IKT NA ANALÝZU A ZNIŽOVANIE SPOTREBY ENERGIE V BUDOVÁCH	19
2.7. PRAKTICKÉ VYUŽITIE ÚDAJOV ZÍSKANÝCH MONITOROVANÍM – VYTVORENIE SCENÁROV NA OPTIMALIZÁCIU A ADAPTÁCIU SPOTREBY ENERIE	22
2.8. PRAKTICKÉ VYUŽITIE ÚDAJOV ZÍSKANÝCH MONITOROVANÍM: VZDELÁVANIE A ZAPÁJANIE UŽÍVATEĽOV BUDOVY	23
2.9. KONTROLNÝ ZOZNAM	24
3. BEHAVIORÁLNE DSM	25
3.1. BEHAVIORÁLNA A PSYCHOLOGICKÁ VEDA O NÁVYKCH A PRAKTIKÁCH SPOTREBITEĽOV	25
3.2. METÓDY A NÁSTROJE NA KOMUNIKÁCIU A SPOLUPRÁCU S UŽÍVATEĽMI BUDOVY	27
3.3. ROZVOJ ÚSPEŠNÝCH VZDELÁVACÍCH A INFORMAČNÝCH KAMPANÍ ADRESOVANÝCH UŽÍVATEĽOM BUDOVY	28
3.4. METÓDY A NÁSTROJE NA ZMENU NÁVYKOV A SPRÁVANIA UŽÍVATEĽOV BUDOVY	29
3.5. RÔZNE STIMULAČNÉ SCHÉMY ZAMERANÉ NA ÚSPORU ENERGIE	32
3.6. MONITOROVANIE SPRÁVANIA UŽÍVATEĽOV BUDOVY	35
3.7. BEZ-NÁKLADOVÉ A NÍZKO-NÁKLADOVÉ OPATRENIA NA ÚSPORU ENERGIE	37
3.8. SPÁJANIE BEHAVIORÁLNYCH OPATRENÍ S OSTATNÝMI RIEŠENIAMÍ EH	38
3.9. KONTROLNÝ ZOZNAM	38
ZDROJE A ODPORÚČANÁ LITERATÚRA	39
SLOVNÍK	41
ZOZNAM OBRÁZKOV	42
ZOZNAM TABULIEK	43
PRÍLOHY	44



1. Úvod

Riadenie na strane dopytu (DSM) tradične znamená kontrolovanie množstva spotrebovanej energie za určitú časovú jednotku za účelom:

- Zníženia vrcholového odberu systému (vyrovnávanie zát'aže)
- Zníženia celkového odberu systému (znižovanie spotreby energie prostredníctvom úspory energie)
- Vyváženie dodávky a odberu systému (riadením reakcií dopytu)

V rámci projektu SPOLOČNE sa pôsobenie DSM zameriava na zmenu, dosiahnutú vďaka zavedeniu opatrení na zmenu správania (Behaviorálne DSM) a analýzou vplyvu týchto zmien na spotrebu energie a zbieranie a analyzovanie príslušných súvisiacich údajov (Analytické DSM).

Zámerom tohto materiálu je poskytnúť základné informácie pre porozumenie, podnietenie a zavádzanie DSM aktivít na úrovni budov. Tento materiál je určený na kombináciu s prezentáciou vo formáte Power Point ako aj s praktickými cvičeniami, ktoré prebehnú počas školenia.

2. Analytické DSM

2.1. Zber, analýza, overovanie a prezentovanie údajov o spotrebe

Bez zavedenia technického nástroja na monitorovanie spotreby energie nie je možné dosiahnuť úspory. Ľudia by mali byť nabádaní k tomu, aby zavádzali opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti, ktoré sú založené na trvalom monitorovaní údajov podľa dostupného SME.

Prvým krokom, ktorý sa musí podniknúť v súvislosti so spotrebou energie a vody v budovách, je zber informácií o fyzických charakteristikách budovy. Projektová dokumentácia budovy a účty sa zozbierajú na základe vykonania energetického auditu, zatiaľ čo výsledky dátovej analýzy sa vyhodnotia a uvedú v certifikáte o energetickej hospodárnosti budovy.

Energetické audity a certifikáty sú regulované systémy určené na zber, analýzu, overovanie ako aj na prezentovanie údajov o spotrebe a metodológia pre vykonávanie energetických auditov je obvyčajne vždy stanovená kompetentnými orgánmi v každej krajine Európskej únie, vďaka tým prijatým záväzkom, ktoré vyplývajú z obsahu smernice o energetickej hospodárnosti budov (EPBD). Metodológia obvyčajne určuje, že by sa mali zbierať údaje o mesačnej spotrebe energie a vody za predchádzajúci kalendárny rok, avšak odporúča sa zber údajov za posledné tri roky. Najľahším spôsobom monitorovania nákladov a spotreby energie a vody, ak nie je zavedený iný systém SME, je odkladanie príslušných účtov.

Príklad spôsobu zberania údajov o budove a jej energetickej spotrebe je uvedený v samostatnom **súbore formátu Excel ako príloha č.1 k tomuto dokumentu**.

Údaje sa po zozbieraní analyzujú v rámci prípravy správy energetického auditu, ktorý obsahuje:

1. Analýzu fyzických charakteristík budovy z hľadiska tepelného plášťa (analýza tepelných vlastností vonkajšieho plášťa budovy),
2. Analýzu energetických vlastností vykurovacieho a chladiaceho systému,
3. Analýzu energetických vlastností systému klimatizácie a vetrania,
4. Analýzu energetických vlastností systému na ochladzovanie vody,
5. Analýzu energetických vlastností elektrických zariadení a systému osvetlenia a iných spotrebičov energie, ktoré vo významnej miere prispievajú k celkovej spotrebe energie budovy v závislosti od účelu objektu,



6. Analýzu pohonov všetkých technických systémov budovy,
7. Požadované merania, pri ktorých je potrebné stanoviť energetické charakteristiky a vlastnosti,
8. Analýzu možností nahradenia existujúcich zdrojov energie,
9. Analýzu možností využívania obnoviteľných zdrojov energie a účinných systémov,
10. Návrhy opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy, ktoré sú ekonomicky opodstatnené, dosiahnuteľné úspory, odhad a obdobie návratnosti investícií,
11. Správu s odporúčaniami na optimálnu prevádzku a stanovenie poradia prioritných opatrení, ktoré budú zavádzané v jednej alebo viacerých etapách.

Energetický certifikát je výsledkom energetického auditu a je povinný pre každú verejnú budovu prípadne pre budovu so zmiešaným využitím, ktorá sa oddelene používa na verejné účely a celková úžitková plocha presahuje hodnotu 250 m² a každú ďalšiu budovu, ktorá je predaná alebo prenajatá prípadne, keď je jej oddelená jednotka vo výstavbe alebo určená na predaj (toto sú záväzky vyplývajúce zo smernice EPBD a mali by byť transponované do národnej legislatívy).

Overenie a prezentovanie údajov týkajúcich sa spotreby energie je stanovené v energetickom certifikáte, ktorý musí byť doplnený odporúčaniami o reálnych možnostiach nákladovo-efektívneho zlepšenia pre účel výrazného zvýšenia hospodárnosti a hodnotenia príslušnej budovy.

Obytné a neobytné budovy sú rozdelené do jednotlivých energetických tried na základe ich energetického hodnotenia a síce A+ až G, kde A+ je energeticky najhospodárnejšie a G zas energeticky najhoršie označenie. Systém energetického označovania sa môže v jednotlivých krajinách vzájomne od seba odlišovať. Avšak je potrebné zdôrazniť tú skutočnosť, že tento príklad by mal byť upravený pre každú jednotlivú krajinu zvlášť za účelom poučenia správcov a užívateľov budov o tom, akým spôsobom treba vlastne čítať a porozumieť certifikátu o energetickej hospodárnosti príslušnej budovy.

V Chorvátsku sú energetické štítky uvádzané vo vzťahu ku aktuálnym klimatickým údajom. Energetický štítkov neobytnej budovy závisí od indexu ročnej spotreby energie na vykurovanie vyjadreného v %. Na výpočet tohto údaje by sme vždy najskôr mali vypočítať prípustnú hodnotu povolenej hodnoty špecifickej ročnej energetickej náročnosti potrebnej na vykurovanie príslušnej neobytnej budovy, $Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m³a)] a hodnotu špecifickej ročnej náročnosti na vykurovanie vo vzťahu ku klimatickým údajom $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m³a)]. Hodnota $Q'_{H,nd,dop}$ je definovaná ako povolená špecifická hodnota týkajúca sa vždy ročnej energetickej náročnosti na vykurovanie vypočítanej za podmienok predpísaných pre nové neobytné budovy v súlade s konkrétnym nariadením, ktoré stanovuje technické požiadavky na racionálne využívanie energie a tepelnú izoláciu nových a existujúcich budov a hodnota $Q'_{H,nd,ref}$ je špecifická ročná náročnosť potrebná na vykurovanie vo vzťahu ku klimatickým údajom na jednotku vykurovanej časti budovy. Podľa toho index ročnej náročnosti na vykurovanie $Q_{H,nd,rel}$ [%] je potom pomer medzi špecifickou ročnou náročnosťou na vykurovanie vo vzťahu ku klimatickým údajom ($Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m³a)]) a špecifickou ročnou náročnosťou na vykurovanie neobytných budov ($Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m³a)]). Klasifikácia energetických štítkov týkajúca sa neobytných budov je uvedená v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1 Energetické štítky pre neobytné budovy v Chorvátsku.

Energetický štítkov	Index ročnej náročnosti na vykurovanie $Q_{H,nd,rel}$ [%]
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250



Energetický certifikát obsahuje základné údaje o budove a energetický štítok, ale taktiež obsahuje návrhy opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti príslušnej budovy, ktoré sú pre danú budovu ekonomicky opodstatnené alebo aj odporúčania na využívanie budovy v spojitosti s naplnením základných požiadaviek na úsporu energie a tepelnú izoláciu budovu.

S prihliadnutím na to, že v Chorvátsku sú povinné energetické audity a certifikáty vzťahujúce sa vždy na tie verejné budovy, ktorých úžitková plocha presahuje hodnotu 250 m², je vhodné dodržiavať odporúčané opatrenia stanovené v platnom certifikáte. Po vykonaní energetického auditu oprávneným odborníkom a po definovaní možných vylepšení energetickej hospodárnosti v energeticky platnom certifikáte, sa stáva energetická hospodárnosť v každej budove viac realistická a je možné reálne sledovať pozitívny vývoj v porovnaní s príslušnými orientačnými kritériami.

V prípade, ak existuje energetický audit, ktorý je však starší ako 5 rokov alebo energetický audit neexistuje vôbec, je bezpodmienečne nevyhnutné vykonať podrobnú kontrolu údajov a doplniť ich novými údajmi prostredníctvom nižšie uvedených krokov:

- zhromažďovanie účtov za spotrebu energie a vody za ostatné tri roky,
- fyzické charakteristiky budovy (napríklad: podlahová plocha),
- účel a frekvencia používania,
- informácie o energetických systémoch a spotrebe energie v budove,
- stav budovy a zariadení,
- výpočet spotreby vody a tepla budovy na meter štvorcový a,
- významné investície za obdobie predchádzajúcich 3 až 5 rokov.

Po zozbieraní všetkých týchto základných informácií je dôležité sledovať trasy spotreby energie a určitým spôsobom informovať vrcholové vedenie a užívateľov budovy o údajoch o spotrebe energie z SME na stimulovanie zmeny správania v súvislosti so spotrebou.

2.2. Vytváranie databáz údajov súvisiacich s energiami

Vytváranie podrobných databáz týkajúcich sa energií je náročná úloha z dôvodu existencie mnohých údajov o energiách budovy. Je potrebné rozlišovať medzi tromi druhmi údajov o spotrebe energie:

1. historickými údajmi alebo údajmi o energiách z účtovníctva (rôzne zdroje, tarify, náklady),
2. údajmi z energetického auditu (množstvo údajov o fyzických charakteristikách a spotrebe budovy),
3. podrobnejšími údajmi (v reálnom čase alebo takmer reálnom čase) zo systémov DMS a KRazÚ.

Na dosiahnutie kvalitného hospodárenia s energiou je nevyhnutné použitie všetkých troch typov údajov.

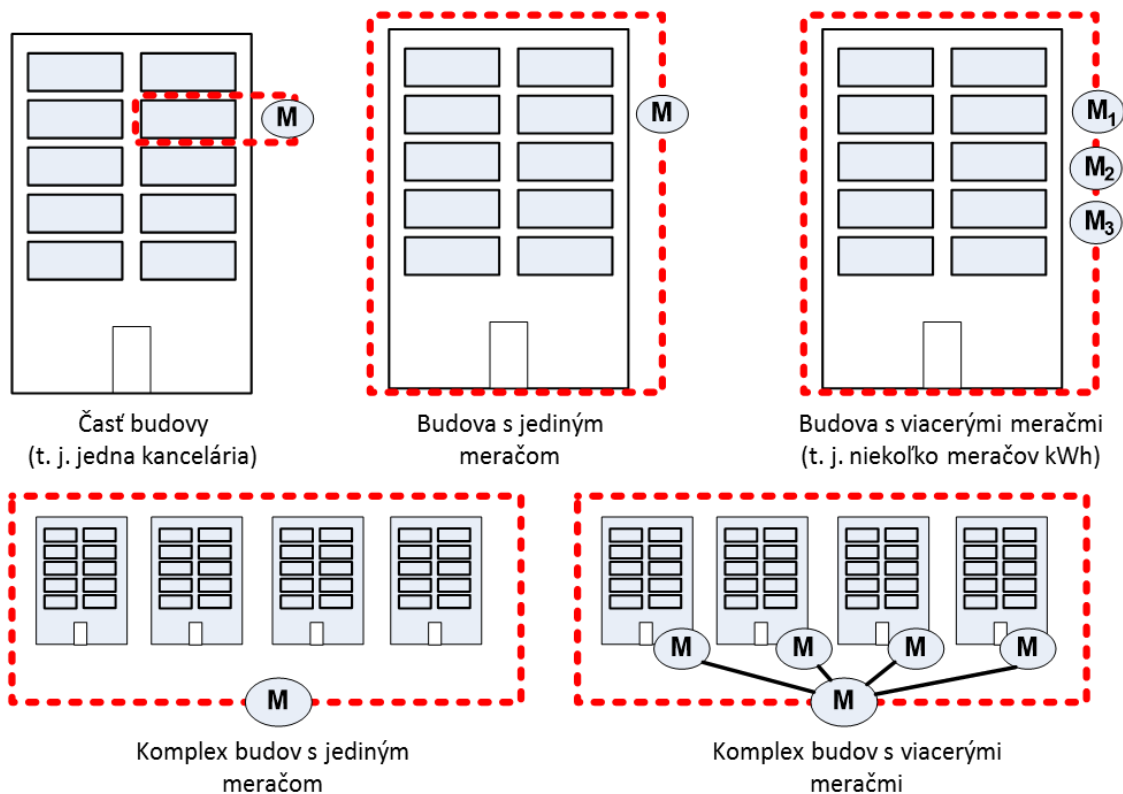
Zatiaľ čo účty a údaje z energetického auditu už boli v predchádzajúcom texte vysvetlené, podrobnejšie údaje umožňujú identifikáciu trasy a dynamiky spotreby, ktoré by v takom prípade, ak by boli k dispozícii len historické údaje a údaje vedené v účtovníctve, neboli pozorované. Existujúce dáta SME budov sú skôr monitorovacie nástroje ako analytické nástroje s adaptívnymi schopnosťami, nie sú schopné automatizovať viac komplexnú optimalizáciu alebo podporiť učiace sa algoritmy.

Najrozšírenejším problémom je početnosť jednotiek ako napríklad W, kW, Wh, kWh a rozlíšenie údajov (1 min, 15 min, 1 hodina, 1 mesiac) zbieraných rôznymi zariadeniami a údaje vedené v účtovníctve. Komplexné SME na prekonanie tohto problému sú schopné premeniť ich na veličiny jednotného rozlíšenia; jedná sa hlavne o prekonvertovanie menej podrobných údajov na podrobnejšie údaje, pri tom všetkom treba vziať do úvahy niekoľko implementačných možností a schopností vývojových odborníkov.



Ďalším problémom, ktorý sa vyskytol je to, že údaje z vykonaného auditu, historické údaje ako aj podrobnejšie údaje sa obyčajne monitorujú osobitne a to aj napriek tomu, že by mali byť navzájom závislé. Pre dobrý energetický manažment je ale dôležité dodržiavať postupnosť nadobúdania údajov získavaných z rôznych typov údajov a prepojiť všetky typy údajov v SME pre efektívne fungovanie DSM.

V databázach údajov súvisiacich s energiami ako aj v akýchkoľvek iných databázach, v tomto konkrétnom prípade každá budova, musí mať svoje vlastné identifikačné číslo. Každá budova by sa mala zadávať osobitne. V prípade komplexu budov je možné spojiť zadávanú budovu s inou budovou, ak majú spoločný merač energie (v súpise si všimnite, že viac budov je napojených na jeden spoločný merač spotreby energie) a rovnako zadať viac meračov spotreby energie pre tú istú budovu. Základná schéma tohto systému je znázornená na obrázku č. 1.



Obrázok č. 1 - Základná schéma možného rozloženia meračov a budov pre samostatne stojace budovy a komplexy budov

Okrem toho, budú mať databázy ich statickú a dynamickú časť. Príklad záznamu t.j.: informácie o budove v statickej a dynamickej časti databázy sú uvedené v nižšie uvedenej tabuľke, pričom sú v tomto prípade založené na chorvátskom príklade SME, ktorý bol zavedený vo verejných budovách.



Tabuľka č. 2 Statické údaje o budove v databáze údajov súvisiacich s energiami

Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
0	Príloha	Možnosť zadania poznámok vedľa kolóniek
0.1	Povolenie nahrávania dokumentov (formát pdf, doc, xls, jpg) a ich ukladanie na server	Nahrávanie dokumentov týkajúcich sa budovy (plány, nákresy, licencie atď.).
0.2	Nahrávanie obrázku budovy	Nahrávanie obrázku budovy.
1.	Základné informácie o budove	
1.1	Identifikačné číslo:	
1.2	Názov	
1.3	Lokalita (adresa, mesto / blok / samospráva / kraj):	Vždy v závislosti od zvolenej lokality program automaticky vyberie príslušnú meteorologickú stanicu, z ktorej sa berú údaje pre danú budovu.
1.4	Určenie:	Vyberte jednu z možností.
1.5	Užívateľ:	Voľba: mesto, kraj, ministerstvo alebo vládna inštitúcia, štátny podnik, súkromná spoločnosť atď.
1.6	Vlastníctvo:	Užívateľ je majiteľ alebo je budova v prenájme od fyzickej / právnickej osoby, mesta, kraja, štátu.
1.7	Podiel využívanej plochy na celkovej ploche budovy [%]:	V prípade, že nie je využívaná alebo vlastnená celá budova.
1.8	Číslo energetického certifikátu podľa ECZ registra:	
1.9	Energetická trieda podľa aktuálneho energetického certifikátu:	
1.10	Budova kultúrneho dedičstva (áno / nie):	Ak áno, zadajte stupeň ochrany.
1.11	Rok dokončenia výstavby:	
1.12	Rok poslednej rekonštrukcie:	
1.13	Čo bolo rekonštruované:	
1.14	Kontaktná osoba:	Osoba zodpovedná za monitorovanie spotreby energie v budove.
1.15	Telefónne číslo:	
1.16	Fax:	
1.17	E-mail:	
1.18	Celková podlahová plocha budovy [m ²]:	Súčet povrchu podlahových plôch na všetkých poschodiach budovy. Vypočítava sa v súlade s bodom číslo 5.1.3. HRN EN ISO 9836:2002. Definíciu nájdete v Pravidlách o energetickej certifikácii budov (NN 113/08).
1.19	Úžitková plocha budovy, Ak [m ²]:	Celková úžitková plocha vykurovaného povrchu budovy. Definíciu nájdete v Pravidlách o energetickej certifikácii budov (NN 113/08).



Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
1.20	Vykurovaná plocha budovy, A [m2]:	Celková plocha častí budovy, ktoré oddeľujú vykurovanú časť budovy od vonkajšieho priestoru, zeme alebo nevykurovaných častí budovy (vykurované vrstvy budovy). Platnú definíciu nájdete v Pravidlách o energetickej certifikácii budov (NN 113/08).
1.21	Vykurovaný objem v budove, Ve [m3]:	Vykurovaný objem tej časti budovy, kde podlahové plochy tvorí A. Definíciu nájdete v Pravidlách o energetickej certifikácii budov (NN 113/08).
1.22	Úžitková plocha budovy, Ak c [m2]:	Celková úžitková plocha chladených povrchov budovy.
1.23	Chladená plocha budovy, Ah [m2]:	
1.24	Chladený objem v budove, Ve c[m3]:	
1.25	Počet poschodí:	„Rozbaľovacie“ menu
1.26	Výber príslušnej meteorologickej stanice	Pripojenie na databázu príslušných meteorologických staníc...
1.27	Všeobecné poznámky o budove	
2.	Využitie budovy	
2.1	Počet zamestnancov:	Zamestnanci v trvalom pracovnom pomere.
2.2	Počet užívateľov:	Užívatelia priestorov budovy. Mesačný priemer.
2.3	Počet pracovných dní v týždni:	
2.4	Počet pracovných dní za rok:	
2.5	Počet pracovných hodín počas pracovného dňa:	
2.6	Všeobecné poznámky o využití budovy	
3.	Tepelné vlastnosti vonkajšieho plášťa budovy	Musí určite existovať spôsob na výpočet priemernej hodnoty (3.10) a (3.11) v Chorvátsku, podľa klimatickej zóny, mesta, kraja atď.
3.1	Krátky popis štruktúry vonkajšej steny:	(Napríklad plná alebo dutá tehla, betón, izolácia)
3.2	Typ a stav dvier a okien:	(Napríklad jednoduché alebo dvojité okná, obyčajné sklo, izolačné sklo, drevený, PVC, alebo hliníkový rám)
3.3	Krátky popis strechy alebo obnaženého stropu:	(Napríklad štruktúra stropu, či je tam zaizolovaný strop alebo strecha, stav strechy, prípadné zatekanie),
3.4	Krátky popis prízemného podlažia:	(Napríklad, kompozícia podlahy so zemou, problémy s vlhkosťou)
3.5	Koeficient tepla unikajúceho cez vonkajšie steny [W/m²K]:	Program musí prevziať maximálny povolený koeficient na prestup tepla podľa „Technických noriem o racionálnom využívaní energie a o tepelnej izolácii (NN 110/08)“ a umožniť vzájomné porovnanie. Koeficient sa vypočítava prostredníctvom energetického prieskumu a potom sa zavádza do systému.



Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
3.6	Koeficient tepla unikajúceho cez okná (otváranie) [W/m ² K]:	Vždy, keď sa zadá jeden koeficient alebo HT pomer, musí sa zobrazíť tiež pomer pre danú konkrétnu budovu, priemerný národný pomer, priemerný pomer pre daný klimatický región a maximálny povolený koeficient podľa požiadaviek „Technických noriem o racionálnom využívaní energie a tepelnej izolácii (NN 110/08)“. Koeficient sa tu vypočítava prostredníctvom energetického prieskumu a následne na to sa zavádza do systému.
3.7	Koeficient tepla unikajúceho cez podlahu [W/m ² K]:	Koeficient sa vypočítava prostredníctvom energetického prieskumu a potom sa zavádza do príslušného systému.
3.8	Koeficient tepla unikajúceho cez strop [W/m ² K]:	Koeficient sa vypočítava prostredníctvom energetického prieskumu a potom sa zavádza do príslušného systému.
3.9	Koeficient tepla unikajúceho cez steny do nevykurovaných priestorov [W/m ² K]:	Koeficient sa vypočítava prostredníctvom energetického prieskumu a potom sa zavádza do príslušného systému.
3.10	Činiteľ prestupu tepelných strát na jednotku plochy vykurovanej budovy, HT' [W/m ² K]:	Koeficient sa vypočíta z činiteľa tvaru (ff) a podľa rovnice uvedenej v „Technických normách o racionálnom využívaní energie a tepelnej izolácii (NN 110/08)“
3.11	Celková ročná tepelná energia potrebná na vykurovanie [kWh]:	Výpočtom stanovené presné množstvo tepla, ktoré by mal daný vykurovací systém dodať budove počas jedného roka, na udržanie naprojektovanej vnútornej teploty v budove počas vykurovacieho obdobia. Vypočítava sa na základe hodnoty objemu vykurovanej budovy a maximálneho povoleného koeficientu prenosu úniku tepla na jednotku povrchu vykurovanej časti budovy. Koeficient sa v takomto prípade vypočítava vždy prostredníctvom energetického prieskumu a potom sa zavádza do príslušného systému.
3.12	Podiel plochy okien na celkovej prednej ploche [%]:	Podiel okien, dverí a priehľadných prvkov umiestnených na fasáde (otváranie budovy) a celkovej plochy fasády (steny + okná atď.). Pri vykurovanej atike sa k ploche okien pripočítava plocha strešných okien a tomu zodpovedajúca plocha šikmej strechy so strešnými oknami sa nakoniec pripočíta k celkovej ploche.
3.13	Všeobecné poznámky o vonkajšom plášti a stave budovy.	



Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
4.	Vykurovací systém budovy	Program by mal byť vždy schopný vypočítať ukazovatele účinnosti. Jedným z ukazovateľov účinnosti je podiel (4.5)/(4.10). Ktorý musí byť v rozpätí od 0.8 do 1.1. Ak je menší ako 0.8, znamená to, že kotol je poddimenzovaný a ak je koeficient vyšší ako 1.1, kotol je nadmerne dimenzovaný. Ak (4.12)>0, a v bode (4.2) je zvolená možnosť „centrálny“, vyžaduje sa skúška vyváženia a tiež nadimenzovania systému. V každom prípade program bude zobrazovať „výstražnú signalizáciu“ a poskytne radu a možný nasledovný krok.
4.1	Palivo / zdroj tepla:	Voľba medzi drevom, ľahkým palivovým olejom, extra ľahkým palivovým olejom, zemným plynom, skvapalneným ropným plynom, elektrikou, teplom alebo inou možnosťou na registráciu. Taktiež, ak je zvolená možnosť „iné“, musí byť k dispozícii taktiež vstup na zadanie hodnoty výhrevnosti paliva v dohodnutej jednotke
4.2	Typ vykurovacieho systému (individuálny / centrálny):	Ak je zvolená možnosť „centrálny“ v programe sa zobrazia nižšie uvedené možnosti výberu: <ol style="list-style-type: none"> 1. vlastný kotol, 2. kotolňa v samostatnej budove, 3. pripojenie na miestny vykurovací systém, 4. počet malých plyn spaľujúcich kotlov,
Centrálny vykurovací systém		
4.3	Typ kotla / vykurovacej rozvodne:	V prípade centrálneho vykurovania.
4.4	Rok výroby kotla / vykurovacej rozvodne:	V prípade centrálneho vykurovania.
4.5	Celková výhrevná kapacita kotla / vykurovacej rozvodne [kW]:	V prípade centrálneho vykurovania.
4.6	Používa centrálny vykurovací systém tepelné čerpadlo: (možnosť ÁNO alebo NIE)	V prípade centrálneho vykurovania (voda a vzduch).
4.7	Typ tepelného čerpadla	Vzduch – vzduch, voda – vzduch, voda – voda, zem – voda
4.8	Typ chladiaceho média	
4.9	Celková vykurovacia kapacita tepelného čerpadla [kW]:	
Individuálny vykurovací systém		
4.10	Celkový inštalovaný tepelný výkon vykurovacích telies [kW]:	Užívateľ zapisuje inštalovaný výkon radiátorov ako aj centrálneho systému dýchadiel. V prípade vykurovania iba jedinej miestnosti sa zapisuje tepelný výkon individuálnych tepelných zariadení.
4.11	Používa primárny vykurovací systém elektrické vykurovacie telesá?: (možnosť ÁNO alebo NIE)	



Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
4.12	Inštalovaná kapacita elektrických vykurovacích telies [kW]:	Tepelný výkon prídavných zariadení na vykurovanie budovy, ak sú nainštalované.
4.13	Používa primárny vykurovací systém dodatočné oddelené systémy na vykurovanie: (možnosť ÁNO alebo NIE)	
4.14	Inštalovaný elektrický výkon oddelených systémov [kW]:	
4.15	Všeobecné poznámky o vykurovacom systéme budovy:	
5.	Chladiaci systém budovy	Program by mal byť vždy schopný vypočítať ukazovatele účinnosti. Jedným z ukazovateľov účinnosti je podiel (5.3)/(5.7), ktorý musí byť v rozpätí od 0.7 do 1.1. Ak je menší ako 0.7, znamená to, že systém je poddimenzovaný a ak je koeficient vyšší ako 1.1, systém je nadmerne dimenzovaný. Ak (5.7)>0, a v bode (5.2) je zvolená možnosť „centrálny“, vyžaduje sa skúška vyváženia a tiež nadimenzovania systému. V každom prípade program by mal zobrazit „výstražnú signalizáciu“ a poskytne radu a možný nasledovný krok. Taktiež sa navrhuje vzájomne porovnať príslušný KV s niektorým príslušným efektívnym riešením.
5.1	Produkt na výrobu energie:	
5.2	Spôsob chladenia (individuálny / centrálny):	
5.3	Celková chladiaca kapacita chladiacich zariadení [kW]:	
5.4	KV:	Koeficient výkonu
5.5	Rok výroby chladiaceho zariadenia:	
5.6	Chladiace médium v chladiacom zariadení:	
5.7	Celkový inštalovaný chladiaci výkon chladiacich zariadení [kW]:	
5.8	Inštalovaný elektrický výkon oddelených systémov [kW]:	
5.9	Všeobecné poznámky o chladiacom systéme budovy	
6.	Klimatizačný a ventilačný systém	
6.1	Objem ventilovaného a klimatizovaného priestoru [m ³]:	
6.2.	Počet AHU	
6.3	Celkový prietok vzduchu [m ³ /h]:	
6.4	Celková vykurovacia kapacita [kW]:	
6.5	Celková chladiaca kapacita [kW]:	
6.6	Celkový inštalovaný elektrický výkon AC / ventilačného systému [kW]:	



Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
6.7	Rekuperácia tepla (áno / nie)	
6.8	Percento recirkulovaného vzduchu, %	
6.9	Zvlhčovanie (áno / nie)	
6.10	Všeobecné poznámky o AC / ventilačnom systéme budovy:	
7.	Systém na ohrev teplej úžitkovej vody (TÚV)	
7.1	Druh ohrevu:	Možnosť výberu viacerých energií dodávajúcich zariadení súčasne.
7.2	Spôsob (samostatný / centrálny / kombinovaný):	
7.3	Celkový inštalovaný tepelný výkon systému TÚV [kW]:	
7.4	Celkový inštalovaný elektrický výkon systému TÚV [kW]:	
7.5	Nastavená teplota v akumulačnom systéme:	
7.6	Všeobecné poznámky o príprave systému TÚV:	
8.	Domová inštalácia budovy:	
8.1	Spôsob dodávky pitnej vody (verejný vodovod, studňa, atď.):	
8.2	Všeobecné poznámky o systéme vodovodnej siete:	
9.	Systém elektrického osvetľovania budovy	Program musí umožňovať zobrazenie platných indikátorov (pre externé a vnútorné osvetlenie) a taktiež porovnanie s ostatnými zariadeniami:
	Systém vnútorného elektrického osvetľovania	i. kW/m² (celkový a individuálny podľa typu osvetlenia)
9.1	Celkový inštalovaný výkon žiaroviek [kW]:	ii. kW/žiarovka (celkový a individuálny podľa typu osvetlenia)
9.2	Celkový počet svietidiel so žiarovkami:	iii. Ak 1.>0 "výstražná signalizácia"
9.3	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s kompaktnými žiarivkami [kW]:	iiii. Ak 5.>0 "výstražná signalizácia"
9.4	Celkový počet svietidiel s kompaktnými žiarivkami:	iiiii. Ak 9.i 16.>0 "výstražná signalizácia"
9.5	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s kompaktnými žiarivkami s elektromag. trafom [kW]:	
9.6	Celkový počet svietidiel s kompaktnými žiarivkami s elektromagnetickým trafom	
9.7	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s kompaktnými žiarivkami s elektromag. trafom [kW]:	
9.8	Celkový počet svietidiel s kompaktnými žiarivkami s elektromagnetickým trafom:	
9.9	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s vysokotlakovou ortuťovou výbojkou [kW]:	
9.10	Celkový počet svietidiel s vysokotlakovou ortuťovou výbojkou:	
9.11	Celkový inštalovaný výkon halogénových svietidiel [kW]:	
9.12	Celkový počet halogénových svietidiel:	
9.13	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s halogenidovými výbojkami [kW]:	
9.14	Celkový počet svietidiel s halogenidovými výbojkami:	
9.15	Celkový inštalovaný výkon ostatných typov svietidiel [kW]:	



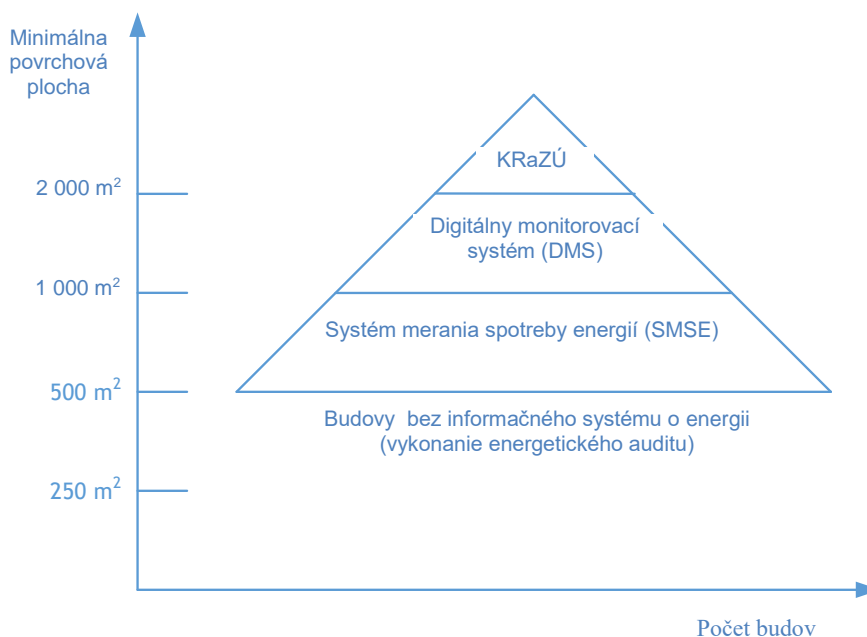
Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
9.16	Celkový počet ostatných typov svietidiel:	
9.17	Všeobecné poznámky o vnútornom systéme osvetľovania:	
	Systém vonkajšieho elektrického osvetľovania	
9.18	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s vysokotlakovou ortuťovou výbojkou [kW]:	
9.19	Celkový počet svietidiel s vysokotlakovou ortuťovou výbojkou:	
9.20	Celkový inštalovaný výkon svietidiel s vysokotlakovou sodíkovou výbojkou [kW]:	
9.21	Celkový počet svietidiel s vysokotlakovou sodíkovou výbojkou:	
9.22	Celkový inštalovaný výkon ostatných typov svietidiel [kW]:	
9.23	Celkový počet ostatných typov svietidiel:	
9.24	Všeobecné poznámky o vonkajšom systéme osvetľovania:	
10.	Ostatné elektrické spotrebiče:	
10.1	Celkový inštalovaný výkon kancelárskych zariadení [kW]:	
10.2	Celkový inštalovaný výkon kuchynských spotrebičov [kW]:	
10.3	Celkový inštalovaný výkon ostatných spotrebičov [kW]:	
10.4	Všeobecné poznámky o ostatných elektrických spotrebičoch:	



Tabuľka č. 3 Dynamické údaje o budove v databáze údajov súvisiacich s energiami

Č.	Názov kategórie	Vysvetlenie, popis
11.1	Merače spotreby energie a vodomery	<ul style="list-style-type: none"> • Týždenné namerané údaje o spotrebe energie a vody. • Mesačné údaje z faktúr prijatých od dodávateľov. • Vyžaduje sa aktualizácia možného výberu hodnoty energie a výhrevnosti. Hodnoty výhrevnosti by sa mali prevziať z obsahu Pravidiel o energetickej certifikácii budov (NN 113/08). • ...
11.2	Vonkajšia teplota získaná z referenčných meteorologických staníc	
11.3	Vnútoraná teplota	Teplota porovnávacej miestnosti. Možné údaje z inteligentných meračov.
11.4	Možné údaje o priemernom počte osôb počas týždňa	Ak 3. alebo 4. = 0, aplikácia sa týka „užívania budovy“. Užívatelia budovy musia byť schopní aktualizovať a/alebo zadať správny počet osôb (užívateľov) budovy za sledovaný týždeň.
11.5	Možné údaje o pracovnom čase počas týždňa	

Energetická databáza, t.j. zozbierané a usporiadané údaje pripravené na analýzu, je kľúčovým prvkom každého SME, ako môžeme dobre vidieť na obrázku nižšie.



Obrázok č. 1 Úrovne informačného systému pre SME

2.3. Štandardný systém monitorovania spotreby energie/systém riadenia

Systém merania spotreby energií alebo účtovníctvo energií predstavuje štandardný monitorovací systém energií. Účtovníctvo energií zabezpečuje pravidelné mesačné zaznamenávanie spotreby energie, výpočet základných ukazovateľov (spotreba elektrickej energie, vykurovania, chladenia a vody) a porovnanie údajov o spotrebe s údajmi z predchádzajúcich období.

Sledovaním účtov môžeme ľahko identifikovať nadmernú spotrebu a následne ju podľa potreby obmedziť. Toto môžeme veľmi ľahko dosiahnuť vytvorením tabuľky so spotrebou energie a nákladmi, čím získame prehľad o cenách a spotrebe energie a môžeme ľahko porovnávať jednotlivé mesiace. Spotreba je priamo prepojená s cenami, takže je dôležité individuálne zozbierať informácie o jednotlivých zdrojoch energie a príslušných energetických tarifách a nákladoch prichádzajúcich do úvahy.

Napríklad mesačne máme dva typy účtov za elektrickú energiu, jeden je za dodávku a druhý je za sieťové rozvody, takže tarify a metodika výpočtov sa líšia. Okrem toho, keď zbierame údaje z účtov za diaľkové vykurovanie a údajov o spotrebe vody, z hľadiska nákladov je výsledkom množstvo neutriedených údajov a je veľmi náročné nájsť spoločného menovateľa. Z toho vyplýva, že náklady (€/kWh atď.) by sa mali monitorovať pre každý zdroj osobitne. Najvýhodnejším riešením vedenia účtovníctva energií je zaviesť si vždy svoj vlastný systém. Overenie a prezentácia modelov spotreby energie by sa mali zhrnúť v krátkych správach.

Pre tie budovy, ktoré ešte stále nemajú zavedený svoj systém merania spotreby/účtovníctva energií, je tu uvedených niekoľko užitočných odkazov (dôležité upozornenie: pre takéto budovy školenie zahŕňa ukážku použitia vybraného systému, zatiaľ čo pri budovách, ktoré už majú takýto systém zavedený, by malo školenie obsahovať výučbu spojenú s týmto systémom).

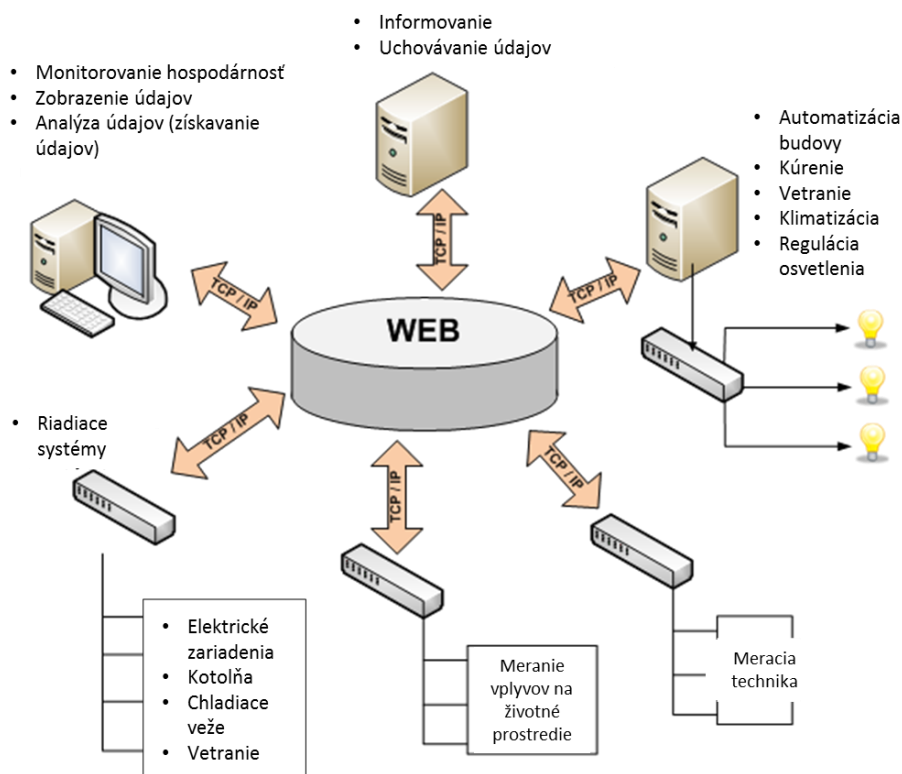
Tabuľka č. 4 Dostupné systémy merania spotreby/účtovníctva energií

Názov	Odkaz
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. Inteligentný systém monitorovania spotreby energie/system riadenia

Inteligentný alebo Digitálny systém monitorovania spotreby energie/system riadenia je riešením tam, kde sú údaje o spotrebe energie a komforte vykurovania monitorované a nahrávané/ukladané do databázy v režime on-line. Toto je zabezpečené prostredníctvom použitia niekoľkých adekvátnych digitálnych snímačov a meračov. Systém prinajmenšom zahŕňa inštaláciu vonkajších a vnútorných snímačov teploty, monitorovanie spotreby energie pomocou digitálnych počítačiel a digitálne monitorovanie spotreby tepelnej energie pomocou meračov tepla nainštalovaných v kotolni. Systém obyčajne monitoruje všetky parametre v 15 minútovom intervale, následne sú všetky údaje prenesené cez komunikačnú linku do spoločnej databázy, kde sa všetky údaje spracujú a okamžite sprístupnia užívateľovi. Takto môže užívateľ alebo správca energií okamžite zareagovať, čo je veľmi dôležité pre optimálny manažment energií. Druhým spôsobom monitorovania údajov je zadávanie údajov o spotrebe energie na základe účtov, čo prakticky predstavuje systém merania spotreby energií. Digitálny monitorovací systém je v podstate kombinovaný systém, ktorý je schopný prezentovať a porovnávať digitálnym spôsobom získané údaje s manuálne zadanými údajmi (z účtov). Všeobecný koncept inteligentného systému monitorovania/systemu riadenia je znázornený na obrázku nižšie (na základe príkladu z Chorvátska).



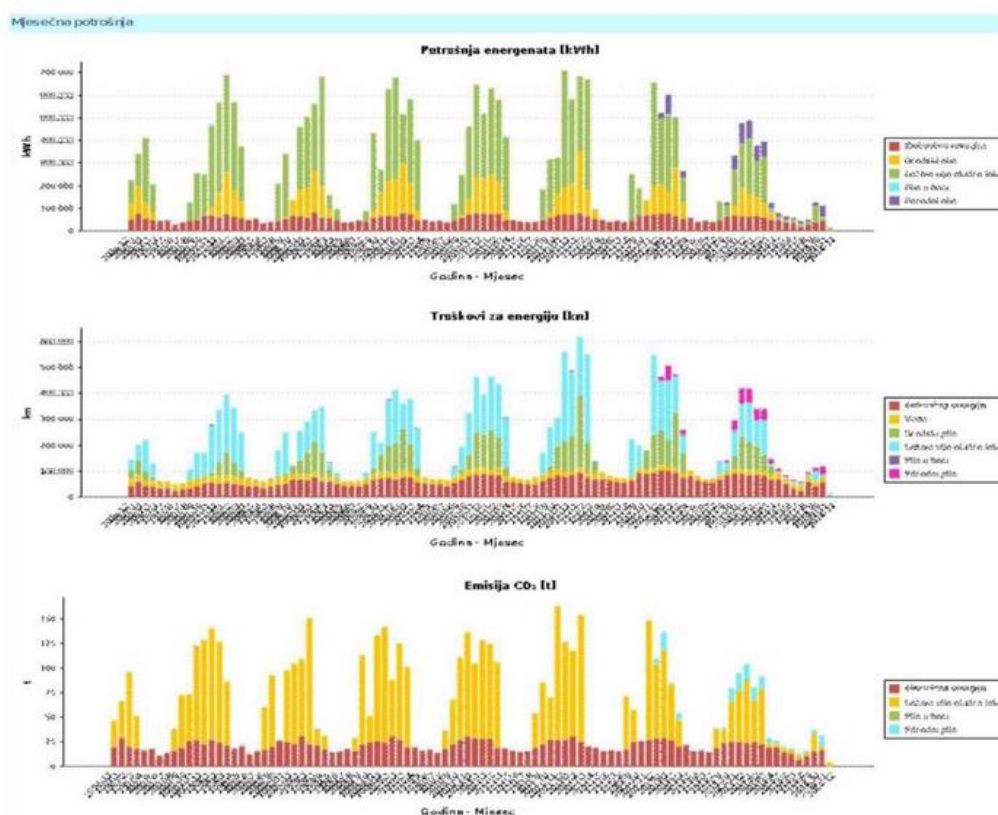
Obrázok č. 2 Zostava inteligentného systému monitorovania spotreby energie/systemu riadenia

Tieto typy systémov sú počítačové programy, do ktorých môžete vstupovať prostredníctvom internetu zadaním mena užívateľa a hesla a poskytujú ukladanie údajov a prístup k informáciám o spotrebe energie a vody vo všetkých budovách, ktoré sú zapojené do systému správy energií. Základné funkcie:

- Zber a zadávanie základných údajov o budove, kontrola spotreby energie a vody na mesačnej, týždennej alebo dennej báze (účtovníctvo alebo odčítanie meračov),
- Jednoduchý prístup k spotrebe energie a vody, trasám a bodom spotreby energie,
- Výpočet a analýza s cieľom odhalenia nežiadúcej, nadmerne vysokej a nerozumnej spotreby a identifikovanie možností na dosiahnutie energetických a finančných úspor,
- Overenie zrealizovaných úsporných opatrení,
- Automatické varovanie pred kritickými udalosťami a poruchami.

Do databázy sa po zadaní fyzických a konštrukčných charakteristík budovy, dynamických údajov z mesačných účtov týkajúcich sa spotreby zbierajú údaje z meračov spotreby energie. Systém je navrhnutý tak, že dokáže takmer okamžite prijať údaje o spotrebe energie zo zariadení, kde sú nainštalované diaľkové merače spotreby energie.

Údaje zadané do systému sa pritom využívajú na sériu rôznych výpočtov, na analýzu a na monitorovanie spotreby vody a energie, porovnanie spotreby v podobných budovách (porovnávanie výkonnosti), rovnako ako aj na identifikovanie nadmernej a nerozumnej spotreby. Súčasťou analýzy a monitorovania spotreby je automatické informovanie kompetentných osôb o kritických údajoch (napríklad drastické zvýšenie spotreby energie alebo vody), čím sa predchádza neželaným a zbytočným nákladom. Okrem toho na základe informácií získaných prostredníctvom vykonaných analýz, odborníci zodpovední za manažment energií, identifikujú a zavedú do praxe potrebné opatrenia na zvýšenie energetickej hospodárnosti, bezpodmienečne vedúce k úspore energií a financií. Mesačné trasy spotreby sú zobrazené na grafickom prostredí internetovej aplikácie (obrázok č. 3) prístupnej pomocou užívateľského mena a hesla.



Obrázok č. 3 Údaje o mesačnej spotrebe v SME

Vďaka digitálnemu monitorovaciemu systému majú užívatelia možnosť sledovať základné informácie ohľadne monitorovaných budov (adresa, obrázok, konštrukčné charakteristiky atď.), informácie o počasi a teplote, aktuálnej, dennej, týždennej, mesačnej a ročnej spotrebe energie a porovnať spotrebu energie



s nastavenou základnou priamkou. Dialkové odčítavanie spotreby energie umožňuje pritom monitorovanie trasy spotreby prostredníctvom technických systémov na dialkové odčítavanie, zbieranie impulzov a zbieranie údajov z meračov a odosielanie ich do dialkovej stanice, kde sa prevedú a uložia. DMS umožňuje nepretržité monitorovanie priebehu spotreby a analyzovanie jednej alebo viacerých budov, čo je cieľom každého SME. Porovnávaním jednotlivých indikátorov získaných pri analýzach, vnútorné monitorovanie spotreby energie umožňuje okamžitú reakciu v prípade príliš vysokej spotreby.

(Dôležité upozornenie: počas školenia by sa mali užívatelia oboznámiť so systémom aplikovaným v ich budove a ak takýto systém neexistuje, potom by sa mali uviesť informácie o navrhovanom systéme, ktoré sú dostupné v iných krajinách napríklad Chorvátsku).

2.5. Vyspelý systém monitorovania spotreby energie

Príkladom vyspelého systému na monitorovanie energie je kontrolné riadenie a získavanie údajov (KRazÚ), čo je architektúra riadiaceho systému, ktorá využíva počítače, sieťovú dátovú komunikáciu a grafické používateľské rozhrania na účely kontrolného manažmentu procesov na vysokej úrovni, ale využíva aj iné periférne aj iné periférne zariadenia, ako sú napríklad programovateľné logické automaty a špecializované ovládače PID na pripojenie k procesným alebo strojovým zariadeniam. Systém KRazÚ umožňuje nastavenie každodennej prevádzky zariadenia a synchronizuje prevádzku rôznych súčastí systému, zaznamenáva anomálie a odchýlky a umožňuje okamžitú reakciu a vďaka tomu optimalizuje prevádzkové náklady zariadenia.

Optimalizované systémy manažmentu energií budovy (SMEB) dokážu priniesť úspory od 10% do 30%, a môžu byť obzvlášť cenné, keď nie je možné vykonať žiadne iné opatrenia z hľadiska plášťa budovy (historické budovy). Zložitejšie SMEB ponúkajú tieto funkcie:

- Vizualizáciu a vytváranie správ (porovnávanie s inými budovami, tepelné mapovanie, interaktívne portály, mobilné aplikácie)
- Detegovanie a diagnostikovanie chýb (HVAC a výstrahy, softvérová analýza pre manažment zariadení)
- Prediktívnu údržbu a trvalé zlepšovanie (proaktívne zlepšovanie systému, predpovede a finančné scenáre)
- Optimalizáciu (automatizovaná reakcia na odber, dynamické obstarávanie energie, manažment vrcholového odberu).

Problém ku ktorému v tejto súvislosti dochádza predstavuje množstvo údajov spolu s jednotkami rozlíšenia, ktoré sú zhromažďované pomocou rôznych zariadení. Na prekonanie tohto problému je obvyčajne praktické buď prejsť na jedinečnú internú jednotku rozlíšenia, alebo zaručiť, aby každý modul, ktorý pracuje s údajmi, dokázal tieto údaje konvertovať a interpretovať.

Modul analýzy údajov obsahuje relačnú databázu a databázu časových radov. Pritom relačná databáza zabezpečuje životnosť údajov o energii v bežnom racionálnom modeli a poskytuje funkcie analýzy údajov, ktoré si nevyžadujú okamžitú (alebo takmer okamžitú) reakciu ako porovnávanie výkonnosti, optimalizácia energetických taríf, opatrenia na úsporu energie a modelovanie základnej priamky. Databáza časových radov je analýza v reálnom čase, ktorá aktivuje okamžité upozornenia (neprimeraná spotreba, nechané zapnuté spotrebiče alebo vybavenie, ovládanie energetických záťaží ich zapnutím alebo vypnutím buď na základe hodinových intervalov alebo na základe korelácie s exogénnymi premennými (zmena HVAC ventilácie podľa predpovede teploty).

Vyspelý systém manažmentu energie nie je len obojsmerný systém, ale ide o uzavretý cyklus, t.j. všetky kroky nasledujú bezprostredne za sebou a každý cyklus znamená zlepšenia vo vzťahu k predchádzajúcemu. Z tohto dôvodu je potrebné zaviesť pravidelné kontroly. Hlavný rozdiel medzi inteligentným a vyspelým systémom manažmentu energie je v riadení a regulovaní.

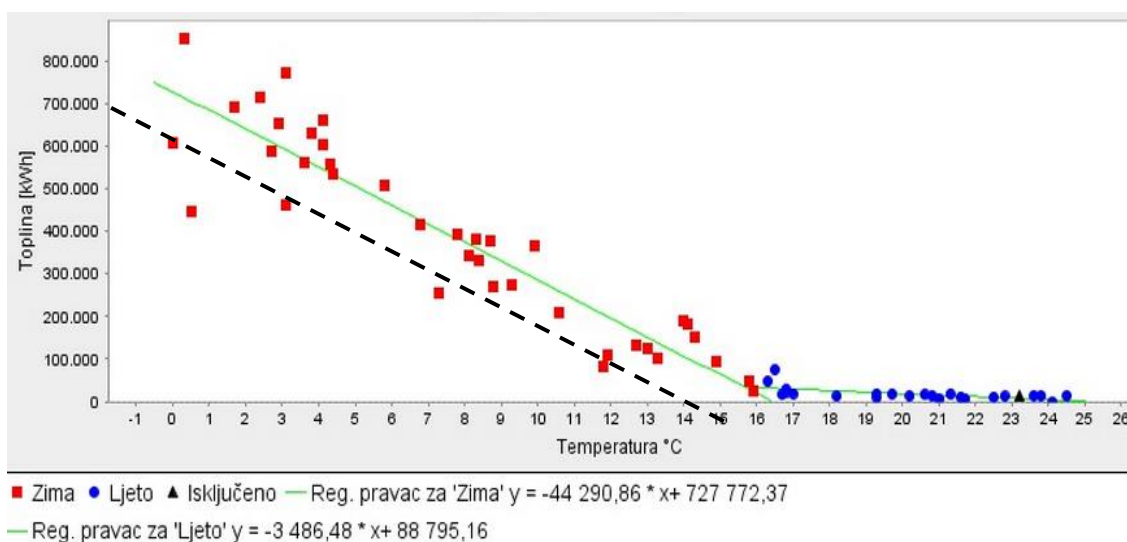
2.6. Používanie IKT na analýzu a znižovanie spotreby energie v budovách

Zber a ešte dôležitejšie, pochopenie všetkých zozbieraných údajov a ich prepojenie so spotrebou energie môže byť užitočné na:

1. modelovanie základnej priamky spotreby,
2. identifikáciu profilov predchádzajúcej spotreby,
3. výpočet najvhodnejších energeticky hospodárnych taríf,
4. inteligentné výstražné signalizácie,
5. technické systémy DSM (rovnováha dopytu, dodávky a uskladnenia medzi distribúciou, OZE a sieťou, kontrolovanie premenných zátŕaží, zabezpečenie vypnutia nepotrebnéj spotreby mimo pracovných hodín, optimalizácia HVAC, časové tarify (ČT) a predpoveď počasia a určenie času denného svetla),
6. podporu zapojenia užívateľa pri vyvolaní zmeny v správaní sa (zdieľanie informácií o energii ako porovnávanie výkonnosti užívateľov toho istého sektoru na podnietenie súťaživosti alebo spolupráce),
7. modely na zníženie zátŕaže a
8. identifikácia špecifických opatrení EH.

Vďaka vytvorenému grafickému prostrediu majú užívatelia možnosť názorne vidieť základné informácie o monitorovaných budovách (adresa, obrázok, konštrukčné charakteristiky atď.), informácie o počasi a teplote, aktuálnej, dennej, týždennej, mesačnej a ročnej spotrebe energie a porovnať tiež spotrebu energie za jednotlivé obdobia s nastavenou základnou priamkou.

Z tohto dôvodu je pri analýze údajov prvým krokom vymodelovanie základnej priamky spotreby energie. Toto je dôležité, pretože všetky budúce zlepšenia spotreby energie sa budú porovnávať s touto základnou priamkou. Jednou z metód na stanovenie základnej priamky je pritom regresná analýza. Regresná analýza (presnejšie metóda najmenších štvorcov) je metóda, ktorá určuje funkciu, ktorá je pre zadané údaje najvhodnejšia. Táto technika sa používa na určenie vzťahu medzi energiou a premennými, ktoré ju ovplyvňujú. Poskytne nám rovnicu, ktorá sa bude používať ako štandardná výkonnostná rovnica alebo krivka. V budovách je to obyčajne ET (energia-teplota, ešte lepšie energia-denný stupeň) krivka ako môžeme vidieť na obrázku nižšie.



Obrázok č. 4 Príklad základnej priamky spotreby energie v podobe regresnej krivky



Regresná analýza je štatistická metóda a je nutné zaobchádzať s ňou opatrne. Ak nedokáže určiť závislosť medzi energiou a premennou (premennými), nemusí to nevyhnutne znamenať, že žiadna neexistuje a taktiež niekedy môže byť vypočítaná závislosť zavádzajúca. Výsledky vo veľkej miere závisia od zvolených premenných a kvalite použitých údajov. Všetky podozrivé body je potrebné skontrolovať a ak je to potrebné, odstrániť ich z analýzy.

Ak je to vhodné, korelácia môže byť priama čiara určená jednoduchou rovnicou:

$$E=C+mP$$

E - celková spotreba energie

C - spotreba energie pri základnom zaťažení (nezávisí od úrovne výroby alebo denného stupňa)

m - multiplikačný faktor

P - premenná súvisiaca s energiou

Táto jednoduchá rovnica sa používa pri jednoduchých procesoch (centrum systému merania spotreby energie), ale ak sa má aplikovať na komplex budov, musí sa vykonať regresná analýza s viacerými premennými:

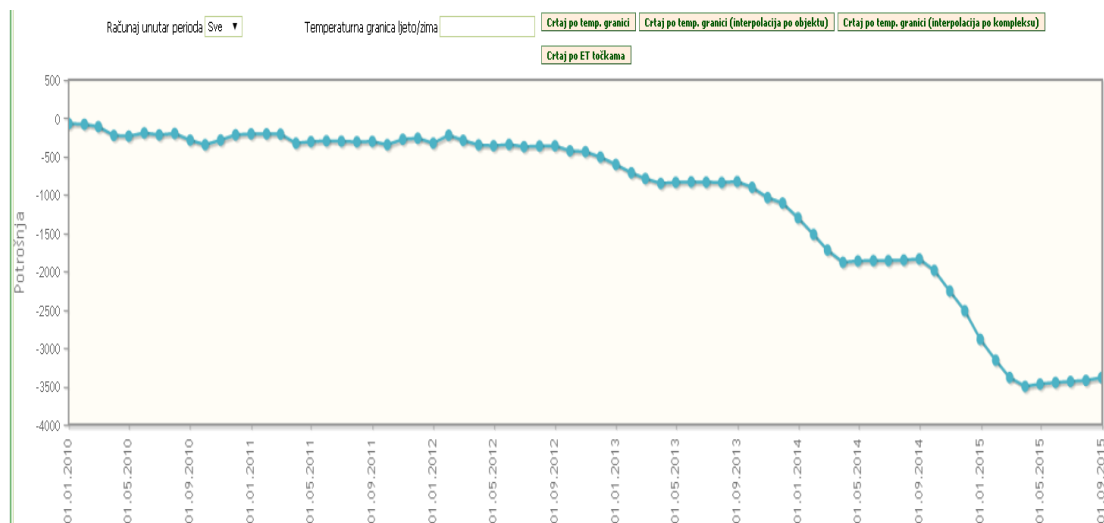
$$E=C+m_1P_1+m_2P_2+\dots+m_nP_n$$

Po získaní štandardnej rovnice (štandardná priamka), sa použije na predpoklad spotreby energie zadanej úrovne premennej. Môže sa porovnať s aktuálnou spotrebou na poskytnutie miery energetickej výkonnosti. Na stanovenie cieľovej priamky, ktorá bude predstavovať plánované zlepšenie štandardnej výkonnosti a môže byť dobrým základom pre nastavenie rozpočtu na energiu, sa môže vykonať dodatočná analýza. Cieľ je možné nastaviť v percentách, poprípade sa môže vykonať sofistikovanejšia analýza na stanovenie odlišných opatrení na zníženie pre pevnú aj pohyblivú časť spotreby energie. Výsledky z regresnej analýzy sa môžu použiť na stanovenie cieľov nakreslením cieľovej priamky, ktorá bude predstavovať požadované zníženie spotreby energie (napríklad ako čierna čiarkovaná čiara na obrázku č. 4).

Regresná analýza je užitočná, ale nie je pritom dostatočne citlivá na zobrazenie systematických trendov v spotrebe energie. V tomto prípade, majú lepšiu výpovednú hodnotu techniky ako napríklad kumulatívny súčet (CUSUM). CUSUM vychádza zo štatistickej kontroly kvality. Aby bolo možné vypočítať CUSUM, je potrebné si stanoviť cieľovú hodnotu. Počítaním kumulatívneho súčtu od tohto cieľa (súčet rozdielov od štandardnej výkonnosti), je možné zostaviť trendovú priamku, čo nám poskytne jasný údaj o výkonnosti a zmenách vo výkonnosti. Číselná hodnota CUSUM predstavuje dosiahnuté úspory a sklon krivky poskytuje informáciu o trende výkonnosti. CUSUM predstavuje rozdiel medzi základnou priamkou a aktuálnou spotrebou údajových bodov počas určitého obdobia. Graf CUSUM teda sleduje trend, ktorý predstavuje náhodnú fluktuáciu spotreby energie a mal by oscilovať v blízkosti nuly. Tento trend bude pokračovať, pokiaľ niečo nezmení spôsob spotreby ako napríklad vplyv opatrení na úsporu energie alebo opačne zhoršenie energetickej hospodárnosti (nedostatočná kontrola, hospodárenie alebo údržba). Má aj množstvo užitočných vlastností:

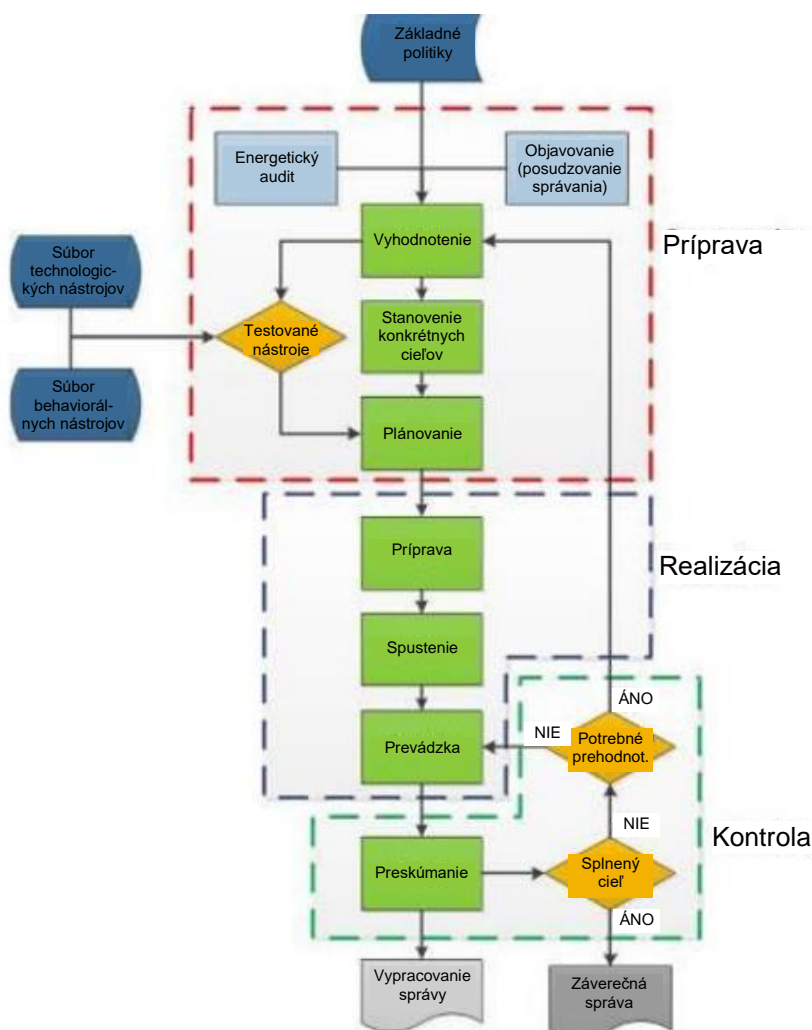
- Keď je jej trend horizontálny, znamená to, že sledovaný proces sa pohybuje v blízkosti aktuálneho cieľa,
- Stúpajúci trend znamená zvýšenie spotreby, zatiaľ čo klesajúci trend znamená opakovanú nižšiu než očakávanú spotrebu,
- Zmena smeru krivky znamená zmenu správania sa monitorovaného procesu.

Zmena hodnoty počas ktoréhokoľvek obdobia predstavuje kumulatívnu stratu alebo zisk. Ako môžeme vidieť na obrázku č. 5, táto budova nepretržite znižuje svoju spotrebu energie. V apríli sa stalo niečo, čo zmenilo tento trend. Značný pokles nastal v roku 2014, čo v tomto konkrétnom prípade súvisí so zavedením opatrení EH (zateplenie vonkajšieho plášťa a rekonštrukcia vykurovacieho systému).



Obrázok č. 5 graf CUSUM

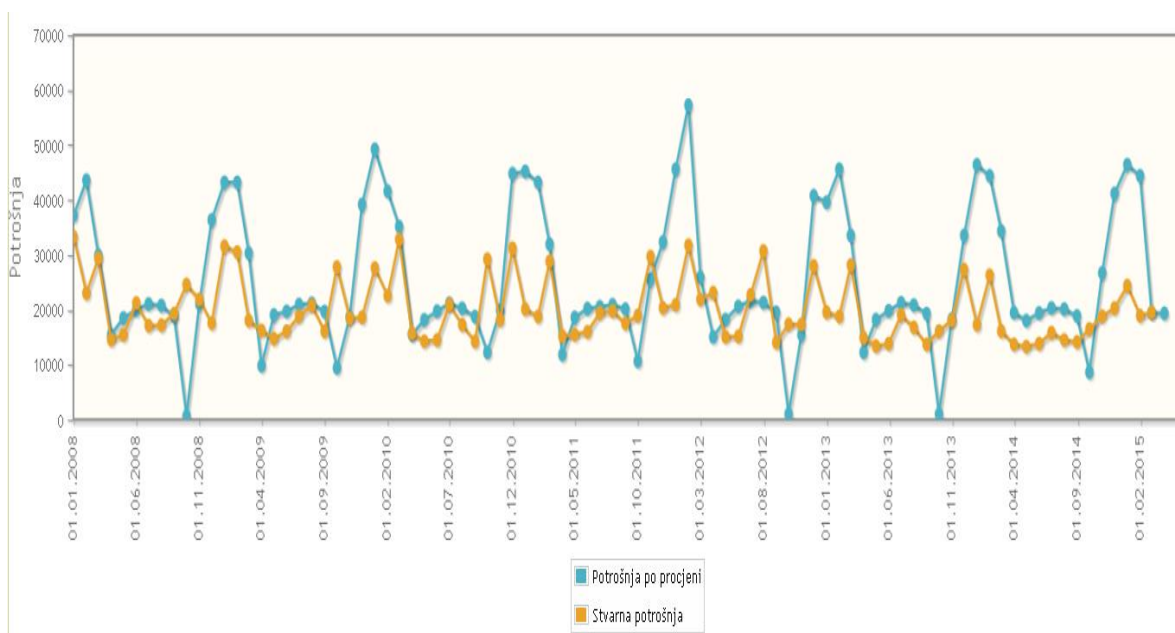
Všetky tieto techniky na analyzovanie údajov slúžia na informovanie užívateľov o výsledkoch niektorých zavedených opatrení s konečným cieľom zmeniť správanie spotrebiteľov. Naše činy sú vo všeobecnosti závislé od otázok, ktoré si kladie a na ktoré odpovedá naše podvedomie: 1) Existuje problém?, 2) Zaujímá ma to?, 3) Viem, čo s tým urobiť?, 4) Bude toto riešenie fungovať? a 5) Čo si budú myslieť iní o tom, čo robím?



Obrázok č. 6 Metodológia na zmenu v správaní [Motivácia k zmenám, prelomové riešenie Portugalsko]

Analýza údajov a prehľadné zobrazenie výsledkov môže pomôcť pri odpovedaní na tieto otázky a podnietiť zmenu v správaní tak, ako je to uvedené na obrázku č. 6. V realizačnej fáze tohto transformačného procesu je dôležité inteligentné meranie a monitorovanie spotreby energie, pretože bude poskytovať základ na porovnávanie predchádzajúcej a aktuálnej spotreby energie. Keď inštalujete zariadenia merajúce v reálnom čase po prvý krát, nemôžete mať predchádzajúce okamžité údaje a v takom prípade sa budú za prvé referenčné údaje považovať údaje z účtov a použijú sa na stanovenie základnej priamky.

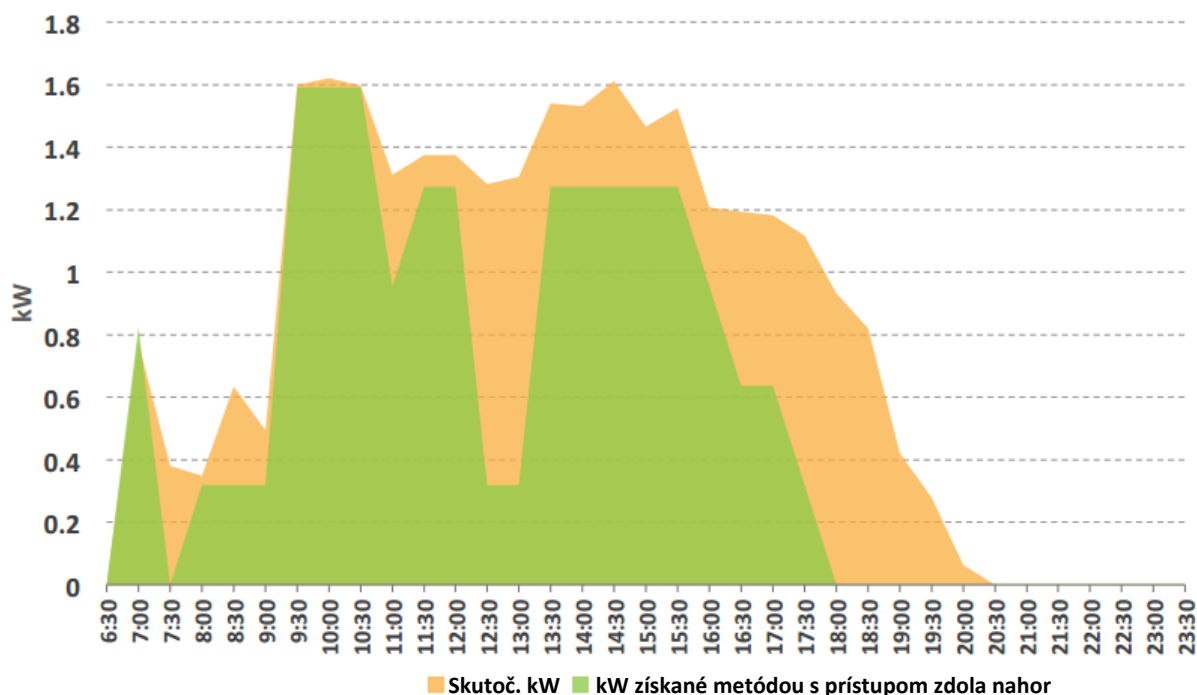
Počas kontrolnej fázy je potrebná analýza priebežných výsledkov a prehľad vývoja, aby bolo možné vykonať nastavenia a prehodnotenie cieľov rovnako ako vypracovanie krátkej priebežnej správy o vývoji. Finálna správa by mala obsahovať výsledky v porovnaní s cieľmi. Toto je kľúčové pre zmeny v správaní sa ohľadom spotreby energie. IKT technológie pomáhajú užívateľom, pretože dokážu zobraziť dopady ich správania. Príklad porovnania plánovanej a skutočnej spotreby energie je uvedený na obrázku nižšie. Takýto príklad je vždy potrebné analyzovať so zamestnancami, pričom im treba vysvetliť, ako boli tieto výsledky dosiahnuté a akú úlohu pri tom zohrali oni.



Obrázok č. 7 Analýza plánovanej (modrá čiara) a dosiahnutej (oranžová čiara) spotreby

2.7. Praktické využitie údajov získaných monitorovaním - vytvorenie scenárov na optimalizáciu a adaptáciu spotreby energie

Dobрым príkladom dosiahnutia zlepšenia EH (zateplenie vonkajšieho plášťa a rekonštrukcia vykurovacieho systému) je pri manažmente energie zavedenie prístupu zdola nahor. Prístup zdola nahor bol vyvinutý Medzinárodnou energetickou agentúrou. Metódy s prístupom zdola nahor sú založené na údajoch o hierarchii rozčlenených zložiek, ktoré sa následne spájajú podľa určitého odhadu ich individuálneho vplyvu na spotrebu energie. Príklad prístupu zdola nahor je uvedený na obrázku č.8.



Obrázok č. 8 Zát'až svetelných spotrebičov na príklade posluchárne podľa hodín

Podľa príkladu na obrázku č.8 začína upratovanie o 6:30 a končí o 7:30 ale svetlá ostávajú zapnuté aj keď pred 9:00 neprebíha žiadne vyučovanie. V čase obeda sú svetlá tiež zapnuté, aj keď neprebíhajú žiadne vyučovacie hodiny. Po väčšinu dní vyučovacie hodiny končia pred 17:30 avšak spotreba energie sa výraznejšie zníži až medzi 18:30 a 19:00.

Jedine nadobudnutím informácií o efektívnej spotrebe energie a očakávanej spotrebe energie pomocou prístupu zdola nahor môžeme analyzovať odchýlky a odvodiť nápravné plány. Na predchádzajúcom príklade je znázornené plytvanie energiou v čase, keď nie je potrebné osvetlenie, čo môže viesť k záveru, že úspora energie by sa mala dosiahnuť v prvom rade identifikovaním modelov abnormálnej spotreby a zmenou týchto modelov prostredníctvom vzdelávania a zvyšovaním povedomia príslušných užívateľov.

2.8. Praktické využitie údajov získaných monitorovaním: vzdelávanie a zapájanie užívateľov budovy

Pre dosiahnutie úspory energie je kľúčové vzdelávanie užívateľov budovy v oblasti spotreby energie. Existuje súbor jednoduchých opatrení, o ktorých by mali byť užívatelia vzdelávaní, a ktoré je možné zaviesť bez použitia zložitých SME za účelom dosiahnutia energeticky hospodárnej spotreby v budove, a ktoré sú uvedené v diele D.T2.3.1. Konceptia vyjednávacieho panela, ktoré vám vieme poskytnúť. Hospodárnu a udržateľnú správu budovy so všetkými jej prvkami a zariadeniami je však možné dosiahnuť pomocou:

1. vetraním priestorov v budove: vetranie 2- až 3-krát denne otvorením všetkých okien dokorán na rýchlu výmenu vzduchu a zachovanie potrebných hygienických podmienok a po veľkých fyzických aktivitách, pričom sa vyvetranie priestorov musí vykonať najrýchlejšie ako to je možné otvorením všetkých prvkov, avšak musí sa zamerať na vznik prievanu,
2. používaním okien a tieniacich prvkov vo vzťahu k nárastu tepla a svetla: okrem zvyšovania komfortu môže zdvíhanie a spúšťanie roliet viesť k značným úsporám energie v závislosti od sezóny; spustením žalúzií je možné znížiť teplotu v miestnosti o 8 °C, čím sa priamo znižuje spotreba elektrickej energie potrebnej na chladenie, a spustenie žalúzií v zimnom období umožňuje zachovať teplo v miestnosti, čím sa znižuje spotreba energie na vykurovanie,



3. používaním vykurovacích ventilov, regulácia teploty vykurovania a chladenia budú zdôrazňované spolu s potrebou pravidelnej kontroly a údržby týchto systémov; kvalitné a racionálne využívanie energie nie je možné bez namontovania termostatických ventilov na vykurovacie telesá, pretože termostatické ventily umožňujú regulovať teplotu v priestoroch podľa použitia, osôb a osobnej vôle pracovníkov; činnosť kotolne je v prevažnej väčšine automatizovaná s pravidelným dohľadom, ktorý vykonáva kvalifikovaná osoba; pri inštalácii slnečných kolektorov je potrebné postupovať v súlade s pokynmi na použitie; pri riadení klimatizácie je dôležité zaistiť, aby rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou nebol vyšší ako 6 °C,
4. rozumným výberom elektrických spotrebičov a zariadení a tiež aj racionálnym a zodpovedným správaním užívateľov je umožnené dosahovať výrazné úspory energie; pri kúpe elektrických spotrebičov sa musia zväžiť triedy energetickej účinnosti, a teda je potrebné nakupovať energeticky účinnejšie zariadenia; maximalizovať využívanie denného svetla na osvetlenie a vypínanie spotrebičov, keď sa nepoužívajú.

Tak či onak štandardné, inteligentné a vyspelé nástroje na meranie a manažment umožňujú ľuďom merať úsporu a riadiť spotrebu. Ľudia by sa mali oboznamovať s technológiami, zamestnanci zodpovední za monitorovanie spotreby energie by sa mali vzdelávať v oblasti používania počítačových nástrojov na monitorovanie spotreby, ako sú inteligentné merače na meranie spotreby elektriny, energie na kúrenie a chladenie a vody, a mali by interpretovať získané údaje a na základe výsledku riadiť spotrebu. Prvým krokom pri znižovaní spotreby energie a vody je jej meranie, pretože bez merania sa spotreba nedá riadiť.

Vďaka grafickému rozhraniu majú užívatelia možnosť vidieť základné informácie o monitorovaných budovách (adresa, obrázok, konštrukčné charakteristiky atď.), informácie o počasí a teplote, aktuálnej, dennej, týždennej, mesačnej a ročnej spotrebe energie a porovnať spotrebu energie za jednotlivé obdobia a s nastavenou základnou priamkou. Diaľkové odčítavanie spotreby umožňuje monitorovanie trás spotreby prostredníctvom technických systémov na diaľkové čítanie, zbieranie impulzov a zbieranie údajov z meračov a odosielanie ich do diaľkovej stanice, kde sa prevedú a uložia. Systémy na diaľkové odčítavanie spotreby umožňujú nepretržité monitorovanie priebehu spotreby a analyzovanie jednej alebo viacerých budov, čo je cieľom každého systému SME. Porovnávaním jednotlivých indikátorov získaných pri analýzach, vnútorné monitorovanie spotreby energie umožňuje okamžitú reakciu v prípade príliš vysokej spotreby. Monitorovaním priebehu spotreby energie a pochopením takto nadobudnutých údajov, môžeme dosiahnuť značné úspory.

Z tohto dôvodu, by sa mali údaje dostupné v SME použiť na vysvetľovanie zamestnancom o dôsledkoch ich správania, čoho príklad je uvedený na príklade posluchárne na obrázku č. 8.

2.9. Kontrolný zoznam

Nasledujúci kontrolný zoznam slúži ako pripomienka najdôležitejších krokov pri zavádzaní a realizácii analytických opatrení DSM v organizácii.

- ✓ analýza organizačnej kultúry a návykov v správaní jednotlivých zamestnancov a užívateľov budovy a zavedenie zberu informácií o technických vlastnostiach budovy (energetický audit alebo nie),
- ✓ zber údajov o spotrebe vody a energie z účtov (účtovníctvo),
- ✓ rozlíšenie troch typov údajov o spotrebe energie (historické, energetický audit a podrobnejšie údaje),
- ✓ stanovenie metodológie na zber údajov o spotrebe v budove na základe fyzických charakteristík (komplex budov, samostatná budova atď.),
- ✓ zber statických údajov o budove do databázy súvisiacej s energetickými údajmi,
- ✓ zápis základných údajov o budove (z auditu) a údajov o spotrebe vody a energie z účtov do SME (ak existuje),
- ✓ analýza spotreby a nastavenie výstražných signalizácií v prípade nadmernej spotreby v SME,



- ✓ v prípade vyspelého systému monitorovania, nepretržité monitorovanie údajov a zlepšenie opatrení EH,
- ✓ prístup zdola nahor pri monitorovaní energie na identifikovanie zbytočnej spotreby,
- ✓ vzdelávanie užívateľov budovy v oblasti ich spotreby za účelom dosiahnutia úspory energie.

3. Behaviorálne DSM

3.1. Behaviorálna a psychologická veda o návykoch a praktikách spotrebiteľov

Energetická účinnosť je funkcia technológie využívajúcej vonkajšie vplyvy (počasie, geografická poloha) na ľudské správanie. Vzorce individuálneho správania osvojené vlastnými zamestnancami prevádzkujúcimi a kontrolujúcimi technické systémy v budove rovnako ako aj vzorce správania užívateľov danej budovy (zamestnanci verejného sektoru) a konečných užívateľov (napríklad študenti v školách) môžu výrazne znížiť alebo zvýšiť spotrebu energie. Vedenie zodpovedné za energie by malo nájsť vhodné spôsoby na motiváciu a zvýšenie povedomia zamestnancov ohľadne spotreby energie. Aby to tak mohli urobiť, je potrebné, aby porozumeli základom behaviorálnej a psychologickej vedy o návykoch a praktikách.

Veľká časť výskumov z behaviorálnej ekonómie naznačuje, že tradičný vzorec racionálneho správania nemusí byť v niektorých prípadoch kompletný pri uvažovaní o tom ako sa jednotlivci rozhodujú. Predovšetkým rozhodnutia o tom, ako zareagujeme nie sú ovplyvňované jedine finančnými a informačnými faktormi (externé faktory), ale aj psychologickými a sociologickými faktormi ako sú kognitívne procesy a sociálne normy. Ľudské správanie je ovplyvňované komplexným prepojením troch kľúčových skupín riadiacich faktorov:

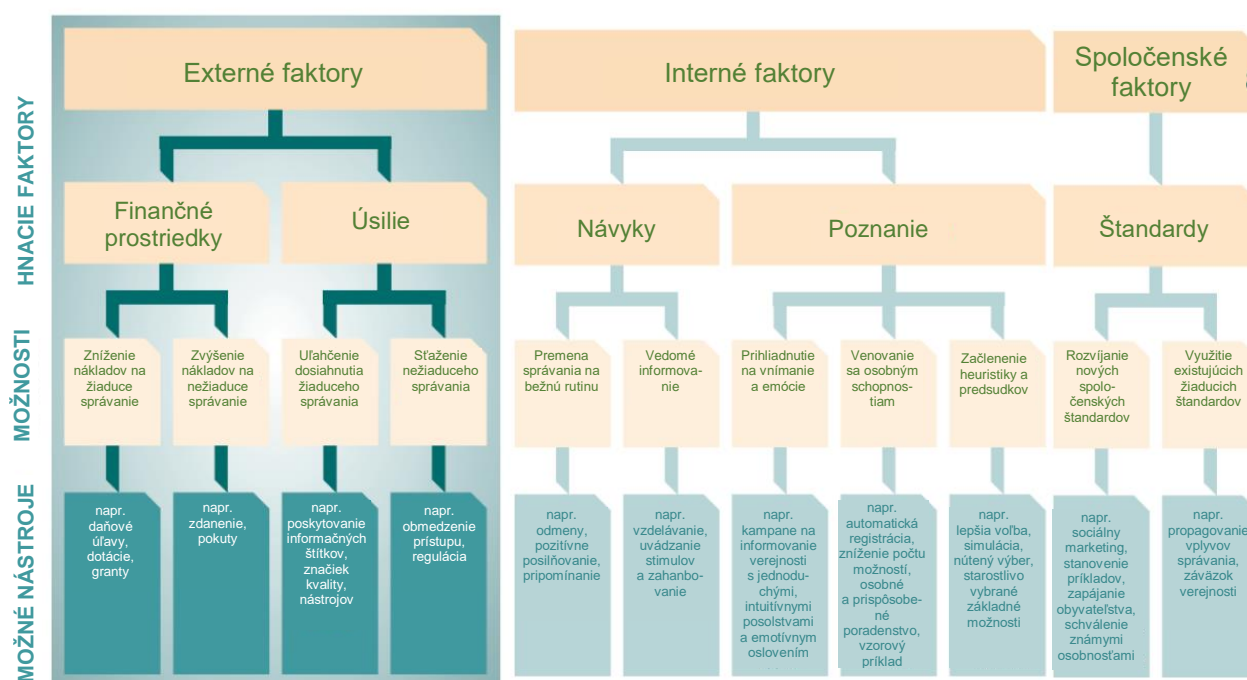
- externé faktory, ako sú peňažné a nepenažné náklady,
- vnútorné faktory, ako sú kognitívne procesy a návyky, a
- sociálne faktory, ako sú sociálne normy a kultúrne postoje.

Výskum vnútorných faktorov pritom odhalil, že kognitívne obmedzenia ovplyvňujú našu schopnosť robiť „racionálne“ rozhodnutia, napríklad väčšina každodenného správania je výsledkom návykov a rutiny namiesto výsledku uskutočňovania aktívnych rozhodnutí. To je zapríčinené tým, že množstvo našich každodenných rozhodnutí nezahŕňa objektívne zváženie všetkých informácií za účelom dosiahnutia rozhodnutia - v skutočnosti vôbec neuskutočňujeme rozhodnutia vedome. V dôsledku toho, je väčšina našich návykov striktné „iracionálna“: napríklad veľa ľudí pravidelne necháva elektrické zariadenia v pohotovostnom režime, aj keď vedia, že to vedie k zvýšeniu účtu za elektrinu. Rovnako kognitívne obmedzenie znamená, že nie sme schopní spracovať príliš komplexné informácie a spoliehame sa na pravidlo odhadu a sme ovplyvnení emóciami a tok informácií je pritom obmedzený. Poskytnutie príliš veľkého množstva neštruktúrovaných informácií môže spôsobiť informačné/výberové preťaženie. Výber nič nerobenia pri konfrontácii s veľkým množstvom možností reflektuje pocit neschopnosti učiniť vhodné rozhodnutie: podobne sa ľudia môžu cítiť tak, že nemajú dostatočnú kontrolu nad schopnosťou zmeniť ich správanie z dôvodu nedostatku sebadôvery a sebakontroly alebo pretože ich schopnosť ovplyvniť daný problém sa javí byť príliš vzdialená (napríklad v prípade klimatických zmien). Ľudia najľahšie reagujú na jednoduché, jasné a konzistentné správy. Okrem toho je tiež dôležité, ako je informácia podaná, pretože naše emócie majú skutočný dopad na naše reakcie a rozhodnutia (čo je jasne rozpoznateľné v rámci reklamného priemyslu). Nakoniec rozhodovanie je ovplyvnené množstvom kognitívnych predsudkov, ktoré systematicky narúšajú naše rozhodovanie. Toto zahŕňa vplyvy ako neochota riskovať (napríklad ľudia preto radšej zvýšia hodnotu niečoho čo aktuálne majú, najmä keď ich požiadate o to, aby to zmenili), hyperbolické diskontovanie (ľudia majú tendenciu diskontovať (podceňovať) budúcnosť, čo im sťažuje vyhodnocovanie investícií alebo činností, ktoré zahŕňajú budúce vyplácanie), odkladanie/prehliadanie (ľudia sa spravidla často snažia odložiť/vyhnúť sa aktívnemu rozhodovaniu) a uprednostňovanie statusu quo.



Výskum vplyvu sociálnych faktorov na ľudské správanie odhalil, že naše rozhodnutia a správanie sú výrazne ovplyvnené sociálnymi normami: tým ako konajú ľudia okolo nás a tým, že rozmyšľame nad tým, aké konanie od nás očakávajú, to znamená, že naše rozhodovanie prebieha v kolektíve prípadne v sociálnom prostredí. Sila sociálnych noriem čiastočne vyplýva zo skutočnosti, že riadia naše návyky v situáciách, keď čelíme voľbe alebo neistote a potrebuje poradiť sa, pozeráme na ľudí okolo seba. Správanie je tiež ovplyvnené prenikavými sociálnymi hodnotami ako sú vzájomnosť a lojalita. To znamená, že ľudia sú často náchylní vykonať určité skutky, ktoré spoločnosť vníma ako „prospešné“, napriek tomu alebo práve preto, že nie sú dostatočne finančne odmenené. Sociálne normy môžu vytvoriť silný nástroj na zmenu správania a takýmto spôsobom sa už existujúce normy môžu využiť na stimulovanie spoločensky žiaduceho správania. Tí, ktorí verejne akceptujú tieto normy, či už slovné alebo zmluvne sa viac snažia tieto normy naplňovať. Z tohto dôvodu by s osvojovaním si nových sociálnych noriem, ktoré budú viesť k zvýšeniu hospodárneho správania mali začínať politickí činitelia. Rýchle osvojenie si týchto noriem štátnymi/miestnymi predstaviteľmi má pozitívny dopad na správanie sa jednotlivých spotrebiteľov¹.

Komplexnosť faktorov ovplyvňujúcich správanie spotrebiteľov je zobrazené na obrázku č. 9.



Obrázok č. 9 Rámec zmien správania¹

Obrázok znázorňuje, že snahy stratégií a opatrenia sú obyčajne zamerané len na poskytnutie nástrojov, ktoré ovplyvňujú správanie spotrebiteľa z vonku, ako sú finančné dotácie alebo poskytovanie informácií. Avšak v dôsledku tej skutočnosti, že správanie spotrebiteľa je oveľa viac komplexné a riadené našimi vnútornými možnosťami a schopnosťami, rovnako ako aj našim postavením v spoločnosti, pri určovaní aktivít, ktoré majú za úlohu vyvolať trvalé zmeny správania, by sa mali zobrať do úvahy všetky faktory uvedené na obrázku č. 9, v rámci holistického prístupu, ktorý skombinuje všetky dostupné nástroje orientované na všetky tri faktory ovplyvňujúce správanie.

Ako sme už uviedli v predchádzajúcom texte, činy sú vo všeobecnosti závislé od otázok, ktoré si kladie a na ktoré odpovedá naše podvedomie: 1) Existuje problém?, 2) Zaujímam sa o to?, 3) Viem, čo s tým urobiť?, 4) Bude toto riešenie fungovať? a 5) Čo si budú myslieť iní o tom, čo robím? Keď sa pokúšame zmeniť správanie iných ľudí, musíme im poskytnúť vzdelanie, aby boli schopní odpovedať na otázky č. 1,3

¹ Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac: “Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change”, The social Market foundation, May 2008



a 4 (t.j. musíme zdokonalit' ich vedomosti, s ohľadom na energie sa dotýkajúce problémy) a musíme ich motivovať k odpovedi na otázky č. 2 a 5 (t.j. musíme použiť vhodné komunikačné a informačné nástroje, ktoré obsiahnu obe otázky ale ktoré tiež podnietia širšie sociálne prijatie energeticky hospodárneho správania). Tieto vzdelávacie, informačné a motivačné nástroje si priblížime v nasledujúcich kapitolách.

3.2. Metódy a nástroje na komunikáciu a spoluprácu s užívateľmi budovy

Ako už bolo spomenuté, ak chceme niečo dosiahnuť, vzdelávanie cieľovej skupiny v oblasti danej témy je veľmi podstatné. Pri práci s ľuďmi je dôležité uvedomiť si úroveň podvedomia, ktoré keď stojí pred problémom nevyhnutne sa pýta „Zaujíma ma to?“ Ak je odpoveď na túto otázku „áno“, bude nasledovať otázka „Mám o tomto probléme dostatok informácií?“ Ak sa bežné osoby majú zaujímať o konkrétnu tému, musia byť najprv informované o probléme a spôsoboch akým ovplyvňuje ich životy. Jedine po tom, ako sa o tom dozvedia, sa budú snažiť nájsť riešenie alebo aspoň sa o tom viac dozvedieť.

Existuje množstvo metód a nástrojov, ktoré je možné využiť pri komunikácii a spolupráci s užívateľmi budovy, avšak v závislosti od cieľovej skupiny sa môžu líšiť. Ak plánujeme komunikovať s deťmi, musíme sa viac sústrediť na hry alebo aplikácie, zatiaľ čo staršia cieľová skupina bude pravdepodobne najlepšie reagovať na prednášku alebo diskusiu za okrúhlym stolom. V závislosti od týchto dvoch cieľových skupín, je možné použiteľné metódy a nástroje rozdeliť nasledovne:

1. Metódy a nástroje na komunikáciu a spoluprácu s deťmi

V tomto prípade klasická komunikačná metóda pozostávajúca z plagátov na pouličných lampách, plagátov alebo informačných miest nebude efektívna. Väčšine 5-15 ročných sa bude zdať takýto prístup fádny a nudný a nič si z neho neodnesú. Pri komunikácii s deťmi je nevyhnutné zamerať sa na interaktívne prístupy ako sú napríklad:

- Interaktívne podujatia - výstava v miestnom múzeu nemusí byť pre dnešné deti veľmi lákavá, skôr ich môže zaujať možnosť spraviť si ich vlastnú výstavu na konkrétnu tému. Takýmto spôsobom sa môžu sami viac naučiť a rovnako poučiť aj návštevníkov výstavy.
- Kreatívne, tvorivé dielne (workshopy) - tento prístup je medzi cieľovými skupinami mladých ľudí dosť populárny. Zostavenie ich vlastnej kreatívnej dielne vzbudí väčší záujem o tému šetrenia a takisto umožní deťom rozvíjať ich kreativitu.
- Deň bez ... - Učenie je vždy jednoduchšie, keď je sprostredkované cez skúsenosť. Vypnutie všetkých elektrických spotrebičov v škole môže vyzeráť trochu drsne, ale je to výborný spôsob, ako oboznámiť deti s tým, že elektrická energia nie je zadarmo a pomôcť im uvedomiť si akú dôležitú úlohu v ich živote zohráva.
- Výlety - návšteva miestnej elektrárne je tiež účinná metóda komunikácie s deťmi. Musíme mať na pamäti, že na získanie pozornosti detí, je dôležité umožniť im niečo si vyskúšať. Jednoduché opakovanie bude mať určitý vplyv, ale cez skúsenosť sa vždy naučia viac.
- Aplikácie a sociálne siete - v dnešnej dobe nenájdete veľa detí, ktoré nie sú „on-line“. Oslovenie ich na tejto úrovni môže tiež priniesť dobré výsledky.

2. Metódy a nástroje na komunikáciu a spoluprácu s dospelými

Ako všetci vieme, svet v ktorom dnes žijeme je veľmi uponáhľaný a väčšina dospelých má pre seba len veľmi málo času, na to aby sa zamýšľali viac aj nad inými vecami ako nad tým čo práve robia. Toto je taká cieľová skupina, ktorá je neustále v pohybe a je zaneprázdnená, takže pri komunikácii s ňou je úspech v opakovaní:

- Médiá - bez ohľadu na silu sociálnych sietí, o ktorej niet pochýb, je rozumné zapojiť aj tradičné médiá. Relácia v rádiu alebo video v televízii dokážu robiť zázraky pri vzbudzovaní povedomia a záujmu o konkrétnu tému.



- Informačné miesta, galérie na frekventovaných miestach v inštitúciách, letáky, plagáty, reklamné panely - Aj keď sa môžu zdať trochu zastarané, tieto nástroje sú pri oslovovaní cieľových skupín stále nesmierne užitočné.
- Dni otvorených dverí - Potom ako vzrastie záujem, sa ľudia budú bezpochybné snažiť zistiť viac o danom probléme. V takomto prípade budú motivovaní zistiť všetko čo sa dá „priamo z prvej ruky“.
- Internet - informačná internetová stránka.
- Vzdelávacie dielne (workshopy) - s výnimkou priamej účasti na projekte, sú vzdelávacie dielne pravdepodobne najlepšou komunikačnou metódou, pretože umožňujú zúčastneným opýtať sa na konkrétny problém, ktorý ich zaujíma.

Hlavným cieľom komunikácie je oboznámiť užívateľov s problémom, poskytnúť vysvetlenia a umožniť im nahliadnuť na možné výsledky dosiahnuteľné pomocou zmeny správania. Vo väčšine prípadov, zamestnanci už vedia o potrebe šetrenia energie, avšak veľmi často si nie sú vedomí dopadu svojich činov, bez ohľadu na to aké bezvýznamné sa im zdajú byť.

3.3. Rozvoj úspešných vzdelávacích a informačných kampaní adresovaných užívateľom budovy

Vzdelávacie a informačné kampane nie sú ničím novým. Používajú sa od čias vynájdenia tlačiarenskeho lisu, čo umožnilo šírenie informácií o konkrétnych témach a niet pochýb o tom, že sa budú používať aj v budúcnosti. Vzdelávacie a informačné kampane hrajú významnú úlohu pri presadzovaní zmien, zvyšovaní povedomia a ovplyvňovaní zmien v názoroch. Vzdelávacia kampaň je taká dobrá aká dobrá je jej príprava. Musíme si uvedomiť, že bez dobrej a niekedy zdĺhavej prípravy a analýzy, kampaň nemusí byť úspešná. Pri príprave kampani je nevyhnutné zvážiť nasledovné:

- Akú správu chceme odovzdať? Čo je cieľom kampane? Aké sú slabé stránky?
- Pre koho je kampaň určená? Kto je cieľová skupina?
- Ako osloviť zvolenú cieľovú skupinu? Aký spôsob šírenia informácie sa má použiť?
- Aké problémy môžeme očakávať?
- Ako zmerať úspešnosť kampane?

Jedine po zvážení vyššie uvedených otázok, môžeme pristúpiť k ďalším krokom úspešnej kampane:

- Prieskum trhu - kampaň nemôže byť úspešná, ak neviete pre koho ju spúšťate. Bez zistenia koľko toho užívateľa vedia o probléme úspory energie, riskujete nadbytok alebo nedostatok informácií v kampani. Preto je nevyhnutné uskutočniť kvalitný prieskum trhu a zistiť do akých detailov treba zájsť. Užitočným nástrojom pri prieskume trhu môže byť dotazník alebo anketa.
- Analýza SWOT- keď pracujete na marketingovej kampani bez realizácii prieskumu celého trhu a poznania vašej cieľovej skupiny, je vždy vhodné vykonať analýzu SWOT. Analýza SWOT je stručný prehľad silných, slabých stránok, možností a hrozieb, ktorý poskytuje detailný prehľad konkrétneho subjektu (v tomto prípade stavu budovy, úrovne vedomostí cieľovej skupiny a situácie v krajine ohľadne problému úspory energie). Analýza SWOT umožňuje užívateľom, už po krátkom pohľade spoznať situáciu, v ktorej sa budova nachádza a ktoré body môžu svojou aktivitou zlepšiť.
- Identifikácia ideálneho nástroja na šírenie odkazu - Opäť si tento krok vyžaduje kvalitné, podrobné poznanie cieľovej skupiny. V tomto prípade sa zameriame na deti rovnako ako aj na dospelých, takže odkaz musí byť sprostredkovaný spôsobom, ktorý zaujme deti a zároveň aj dospelých. Na prvý pohľad sa to môže javiť zložité, ale existuje jednoduché riešenie: nechajte



deti pracovať ako realizačnú a kreatívnu silu kampane, pričom im v prípade potreby budú pomáhať dospelí zamestnanci.

- Spustenie kampane - dobrý príklad môžeme nájsť v prístupe použitom na jednej strednej škole v inom projekte:
 - Za účelom zvýšenia úspor bol školský tím pre energiu rozdelený do siedmich skupín: ODBORNÍCI - zaznamenávajúci teplotu, svietenie a spotrebu vo všetkých miestnostiach v škole, TVORCOVIA - vyrábajúci promočné materiály (plagáty, prezentácie, identifikačné preukazy, brožúrky atď.), ORGANIZÁTORI - informujúci verejnosť o cieľoch projektu, ústnym šírením, ANALYTICI - spracúvajúci údaje od odborníkov, FOTOREPORTÉRI - fotografujúci všetky projektové aktivity, REPORTÉRI - komentujúci aktivity a projekt písomnou formou, VÝROBCOVIA - vyrábajúci materiály potrebné na projekt. Organizátori predstavili túto myšlienku všetkým študentom, učiteľom a ostatným zamestnancom školy a verejnosti. Následne nastal čas spustenia akcie. Odborníci preskúmali každú časť školy, za účelom zmerania spotreby energie. Potom prišli na rad analytici, ktorí analyzovali stav školy ako celku. Posledné čo zostalo, bolo podnieť ostatných 2000 užívateľov budovy k šetreniu energie. Tejto úlohy sa zhostilo oddelenie tvorcov, ktorí vytvorili kreatívne a zábavné riešenia propagácie. Samotnú propagáciu vykonali výrobcovia, ktorí zrealizovali nápady tvorcov. Prirodzene, niekto to musel celé zdokumentovať a kto by sa tejto úlohy zhostil lepšie ako fotoreportér? Fotografovali všetky aktivity súvisiace s projektom, zatiaľ čo reportéri písali správy o všetkom čo sa vykonalo. Tento prístup bol v skutku úspešný, pretože škola počas dvoch rokov trvania tohto projektu dosiahla značné úspory energie.
- Vyhodnotenie - úroveň úspešnosti kampane je možné zmerať jedine jej vyhodnotením. Obozretne štruktúrovaný dotazník nám odhalí, či povedomie o danej téme stúplo a v akom rozsahu, zatiaľ čo „nepriestrelné fakty“ o množstve usporenej energie budú odhalené pomocou inteligentného merania.

Vyššie uvedené kroky treba mať na pamäti pri zvažovaní spustenia akejkoľvek kampane, hoci tieto kroky samy osebe nestačia na zabezpečenie úspechu. Kľúčom k úspechu sú ako vždy ľudia, ktorí stoja za kampaňou. Ak sú jednotlivci zapojení do projektových aktivít motivovaní a zainteresovaní, kampaň bude ďaleko úspešnejšia, ako v prípade keď sa jednotlivci „len zúčastnia“, pretože im to bolo nariadené. Vzdelávacia kampaň na úrovni školy môže byť nesmierne úspešná, ale len v prípade, ak bude postoj a myslenie ľudí zapojených do aktivít pozitívne. Na rozdiel od analytickej časti monitorovania jasných faktov, v tejto časti Riadenia na strane dopytu sa stretávame s ľudským faktorom. To či bude projekt ako celok úspešný, závisí predovšetkým od ľudí, ktorí ho vykonávajú. Ak je tím pozitívny, energický a odhodlaný aj stará budova nebude prekážkou pri dosiahnutí stanoveného cieľa. Avšak, ak prevládajúca nálada v tíme bude letargická a bez života, výsledok bude slabý. Preto, ak má kampaň osloviť aj najskeptickejších užívateľov budovy, musí byť energická a plná života.

3.4. Metódy a nástroje na zmenu návykov a správania užívateľov budovy

Je známe, že postoje a pohľady jednotlivcov sa nezmenia za jednu noc, len preto, že im boli poskytnuté analýzy odhaľujúce možné dopady v zmene ich správania. To by bolo príliš optimistické očakávanie, pretože ako hovorí príslovie „Zvyk je železná košľa“. Jednoduché poukázanie na niečo nestačí na dosiahnutie trvalej zmeny. Zvyky a postoje sa môžu zmeniť počas doby projektu v dôsledku a) účasti na zadanom projekte alebo b) možných následkov dobre vykonanej práce. Toto všetko však stále nestačí na dosiahnutie trvalých zmien v správaní, ktoré by priniesli trvalé výsledky. Aby zmeny boli stálejšie a pretrvávali dlhšie ako len počas doby projektu, je potrebné prácu pozorne zorganizovať podľa krokov opísaných nižšie.

- **Vytýčenie stratégie**



Každá budova podobne ako človek ja individualita s jej vlastnými problémami a výhodami. Nie je možné povedať, že existujú dve budovy v úplne rovnakej situácii. Hlavný problém na jednom mieste sa na inom mieste môže javiť ako bezpredmetný. Z tohto dôvodu je pre každú budovu nevyhnutné určiť najvhodnejšiu stratégiu. Stratégia musí zodpovedať situácii a priniesť riešenia pre všetky uvedené problémy. Ktorý spôsob je najlepší na dosiahnutie zmeny? Súťaž? Formálne pravidlo? Nový spôsob? Stačí jedna metóda alebo bude potrebných viac prístupov? Pri rozhodovaní sa o výbere stratégie pre konkrétnu budovu je potrebné si položiť všetky tieto otázky.

- **Spracovanie realizačného plánu**

Aby bola realizácia projektových aktivít úspešná, je dobré vytvoriť si plán aktivít s postupom práce a časovým rámcom, kedy sa jednotlivé aktivity vykonajú. Takýto dokument by mal obsahovať hraničné termíny a analýzy, ktoré nám pomôžu určiť body, ktorými je potrebné sa zaoberať. Plán aktivít by mal obsahovať nasledovné:

- Analýza SWOT- ak sa zameriavate na dosiahnutie úspory energie v konkrétnej budove, je dobrý nápad vedieť o nej niektoré základné fakty. Aká je stará? Aký druh zdroja energie používa? Aký je stav rozvodov? Dá sa vykurovanie ovládať? Čo môžu spraviť obyvatelia pre minimalizovanie spotreby energie? Dochádza k úniku na rozvodoch vody? Analýza SWOT poskytuje detailný rozbor budovy a identifikuje slabé miesta, ktorým treba venovať zvýšenú pozornosť.
- Zvýšenie povedomia - každá stratégia si vyžaduje konkrétny zámer. Po vykonaní podrobnej SWOT analýzy nasleduje spočítanie aktivít, ktoré je možné za účelom dosiahnutia úspory v danej budove zaviesť. Táto časť by mala načrtnúť plánované činnosti a ich očakávané výsledky. Ak sa vyžadujú vizuálne pomôcky, je potrebné ich opísať a uviesť ich prínos. Napríklad jednou z aktivít môže byť zorganizovanie predstavenia/výstavy alebo vytvorenie hry.
- Priebeh projektu - väčšina ľudí uprednostňuje vizuálne vnímanie, takže tabuľka obsahujúca úlohy bude veľmi nápomocná. Príklad je uvedený nižšie.

Rok	2017/2018												
Mesiac	Jún	Júl	August	September	Október	November	December	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún
Činnosť a účel													
Vytvorenie rokovacieho panela													
Vypracovanie plánu činností													
Marketingová kampaň													

- Analýza spotreby energie - Kde sa plytvá energiou? Je možné spotrebu energie ovplyvniť? Ak áno, akým spôsobom? Analýza energetickej situácie budovy poskytne ďalší spôsob na zvýšenie povedomia užívateľov budovy. S ohľadom na to, že predtým si nemuseli byť vedomí toho, ako veľa sa dá urobiť v oblasti zlepšenia energetickej situácie ich budovy, analýza na ktorej sa budú oni sami podieľať, môže priniesť pozitívne stimuly. Analýzu na tejto úrovni môžu vykonať užívatelia budovy prostredníctvom meracích nástrojov (ako je termo kamera, vlhkomer, teplomer, merač spotreby energie atď.)
- Dlhodobé opatrenia - Existujú určité dlhodobé opatrenia, ktoré by bolo možné zrealizovať na minimalizovanie spotreby energie? Ak áno, ktoré to sú? Je možné zahrnúť ich do tiež denného fungovania budovy? Ako?
- Rozšírenie aktivít - Je možné obsiahnuť širšiu komunitu? Je možné dosiahnuť domino efekt? Ako ho môžeme dosiahnuť?

Plán aktivít predstavuje „živý“ dokument, ktorý je možné meniť alebo naň pridávať aktivity a úlohy. Niektoré plánované aktivity, sa môžu javiť ťažko realizovateľné alebo nemusia priniesť požadovaný efekt. V každom prípade tento dokument môže budove slúžiť ako pomôcka aj v budúcnosti.

- **Koncepcia úloh, pravidiel a nástrojov**

Ako už bolo spomínané, zmena neprichádza z večera do rána ani netrvá dlho. Z dôvodu, aby boli zmeny trvalé, je potrebné trvať na danom probléme, pokiaľ sa pre užívateľov budovy nestane takmer



samozrejmosťou. Aj keď prekonať staré návyky je ťažké, nie je nemožné zbaviť sa ich alebo aspoň obmedziť. S ohľadom na to môže byť užitočné spoľahnúť sa na pomoc prístupu úloh, pravidiel a nástrojov.

- Úlohy: Kto je hlavný hráč so schopnosťou priniesť zmeny?
 - Pri zavádzaní veľkých alebo aj akejkol'vek - zmeny v budove, kde užívatelia už majú zaužívané svoje metódy fungovania, je najlepším spôsobom určiť „najvplyvnejšie osoby“ v danej inštitúcii (D.T2.3.1). Kto má moc? Kto je líder? Tieto dve úlohy nemusia nevyhnutne predstavovať jedna osoba. Napríklad líder môže byť riaditeľ školy alebo dobre motivovaný učiteľ. V každom prípade je to obyčajne osoba, ktorá sa očividne zaujíma o daný problém. Ich energia môže byť veľká a viesť k podnieteniu záujmu a pozitívnemu naladeniu inak latentných jednotlivcov.
 - Moc má obyčajne riaditeľ, avšak domovník (školník) je spravidla ten, ktorý má potrebnú príslušnú vedomosť. Nezainteresovaný domovník (školník) alebo správca budovy môže samozrejme spôsobiť viac škody ako nezainteresovaný riaditeľ. Do úvahy taktiež prichádzajú správcovia informačných technológií - Nie sú práve oni práve tí najpovolanejší na vojnu s tichým nepriateľom úspory energie, pohotovostným režimom? Ak má dôjsť určitej zmene správania a spraviť z tejto zmeny rutinu, je potrebné správne identifikovať tých, ktorí budú pri tomto procese najviac nápomocní.
- Pravidlá: Existujú nejaké pravidlá týkajúce sa úspory energie? Ak áno, existujú nejaké postihy za nedodržanie týchto pravidiel?

Každá inštitúcia sa riadi stanovenými formálnymi pravidlami. Tieto pravidlá predpisujú spôsoby správania, obliekania a počínania si v konkrétnych situáciách. Každá požadovaná zmena sa pritom môže zaviesť prostredníctvom formálneho pravidla, avšak ak sa neprenesie medzi neformálne pravidlá, tak zostane len krátkodobá. Neformálne pravidlá sú tie, ktoré boli prijaté podvedome a môžu najlepšie ovplyvniť dlhodobé zmeny. Akonáhle sa určitý typ správania stane súčasťou neformálnych pravidiel znamená to, že je vhodný a všeobecne akceptovaný. Len vtedy môžeme povedať, že požadovaná zmena správania sa stala trvalou.

- Nástroje - Sú už na mieste zavedené nejaké nástroje? Sú postačujúce? Ak nie, čo je ešte potrebné?

Ako v prípade pravidiel, má každá organizácia rovnako aj súbor nástrojov na presadzovanie svojich hodnôt. Tieto môžu obsahovať štandardné postupy, vzdelávanie alebo odmeňovanie za požadované správanie. Nástroje sú nevyhnutné na zavádzanie zmien a takisto na ich dodržiavanie. Niektoré dostupné nástroje zahŕňajú:

- “mäkké” opatrenia a návrhy: školenia a kampane na zvyšovanie povedomia, finančné ako aj ekonomické stimuly, letáky, plagáty, systém priamej spätnej väzby, úspešné príbehy/ články, tipy na úsporu energie, sociálne sieťovanie - zdieľanie skúseností, hry a súťaže, spoločné vzdelávanie, sociálne odmeny. Viac podrobností o týchto nástrojoch nájdete v D.T2.1.6.
- Oficiálne pravidlá zahŕňajúce zmeny v oblasti manažmentu energie v budove

Ako už bolo uvedené predtým, zavedenie požadovanej zmeny prostredníctvom jej zahrnutia medzi oficiálne, formálne pravidlá organizácie nepochybne urýchli ich osvojenie užívatelmi. Avšak aj keď je to efektívny nástroj a patrí medzi tie, ktoré zaručia, že užívatelia budú dodržiavať nové pravidlo, existuje riziko, že po skončení projektu sa v zmene nebude pokračovať. Ľudia nie veľmi radi prijímajú nové „vynútené“ nariadenia, takže aj keď sa na prvý pohľad tento prístup zdá byť efektívny, nemusí byť vždy tým najlepším riešením pri zavádzaní dlhodobej zmeny.

Nástroje môžu tiež obsahovať použitie meracích zariadení, za účelom poskytnúť užívateľom spätnú väzbu.

- Použitie meracích zariadení



- Termo kamera - zariadenie, ktoré vytvára obrázok pomocou infračerveného žiarenia, podobné bežnej videokamere, ktorá vytvára obrázok pomocou viditeľného svetla. Aj keď si užívatelia môžu byť vedomí toho, že budova je v zlom stave a plytvá sa s energiou, často krát si plne uvedomia závažnosť problému plytvania s energiou až po názornej ukážke.
- Vlhkometer - zariadenie používané na meranie vlhkosti v konkrétnej miestnosti/ mieste (lepšie výsledky sú v uzatvorenom prostredí).
- Luxmeter - zariadenie používané na meranie intenzity svetla v konkrétnej miestnosti alebo mieste. Často krát si užívatelia budovy nie sú vedomí toho, aké je odporúčané množstvo svetla v danej miestnosti. Napríklad trieda musí byť dostatočne osvetlená, zatiaľ čo iné miestnosti v škole (ako napríklad sociálne zariadenia alebo chodby) si vyžadujú menej svetla. Použitie luxmetra môže pomôcť užívateľom budovy znížiť spotrebu elektrickej energie prostredníctvom obmedzenia množstva svetla spotrebovaného v priestoroch, kde nie je nevyhnutné.
- Teplomér - zariadenie na meranie teploty v danej miestnosti. Ľudia majú často krát tendenciu prekúriť miestnosť a potom otvoriť okná, aby ju vyvetrali. Toto môže viesť k veľkému plytvaniu s energiou spotrebovanou na vykurovanie. Meraním teploty priamo užívateľmi zlepši ich povedomie o množstve spravidla zbytočne spotrebovanej energii, čo ich podnieti k racionálnejšiemu riadeniu vykurovania.
- Zariadenie na meranie spotreby elektrickej energie - v mnohých prípadoch si ľudia neuvedomujú, koľko energie sa spotrebuje, keď sa zariadenie ponechá v pohotovostnom režime. Niektorí budú argumentovať, že šetria energiu, tým že na počítači používajú režim spánku. A pri tom si neuvedomujú, že aj počas pohotovostného režimu počas spánku počítač tiež míňa určitú energiu. Vďaka používaniu zariadení na meranie spotreby energie si lepšie uvedomia, že červené svetielko pohotovostného režimu im peniaze ani spotrebu nešetrí ale práve naopak.
- Diaľkové merače - zariadenia na meranie spotreby v „reálnom čase“. Časový interval môžete nastaviť aj na sekundy, ale na výpočty úplne postačuje hodinový interval. Inštalujú sa na merače energie (tiež na vodomery) a prostredníctvom rôznych protokolov posielajú informácie do informačného systému poprípade do určitého druhu databázy na analyzovanie spotreby vody a energie. Tieto informácie nám poskytujú možnosť lepšej reakcie v prípade porúch (únik vody - prasknuté potrubie) alebo môžete vidieť, či dochádza k spotrebe energie v čase, keď je budova zatvorená (niekto odoberá energiu, alebo ste zabudli vypnúť vykurovanie/chladenie počas víkendov).

3.5. Rôzne stimulačné schémy zamerané na úsporu energie

Behaviorálny výskum jasne dokazuje, že ponúkание odmien za správanie zvyšuje jeho frekvenciu. Odmena môže mať materiálny (finančné stimuly) alebo nemateriálny (ocenenia, reputácia atď.) charakter.

Ak sú prekážkou cieľového správania náklady, ponuka finančných stimulov môže znížiť náročnosť úlohy. Stimuly sa veľmi často používali ako nástroj na zmenu správania a v skutočnosti jednotlivci často krát označovali stimuly ako hlavný dôvod ovplyvňujúci správanie. Stimuly môžu mať niekoľko podôb, ale vo všeobecnosti obsahujú požadované následky zmeny správania. Príklady stimulačných stratégií obsahujú priame poskytnutie zliav na kúpu energeticky úsporných spotrebičov alebo zníženie cien žiariviek LED. Avšak, stimulačné stratégie môžu tiež vyvolať nárast nákladov kvôli nežiaducemu správaniu, ako napríklad vyššie ceny za benzín. Nie je prekvapujúce, že výskum ukázal, že finančné stimuly môžu vyvolať silný vplyv na správanie a čím je stimulovanie alebo odrádzanie vyššie, tým je zmena správania výraznejšia. Avšak existuje otázka o dĺžke zmeny správania, ktorá bola podnietená predovšetkým finančným stimulom,



pretože správanie sa po ukončení stimulácie môže vrátiť naspäť do predchádzajúcej podoby. Druhým obmedzením je, že správanie zmenené prostredníctvom finančných stimulov sa vo všeobecnosti nerozširuje aj do ostatných oblastí, to znamená, že veľké stimuly pre energeticky úsporné žiarivky nespôsobia vypínanie počítačov, keď sa nepoužívajú.

Keď sa jedná o verejný sektor, je potrebné dosiahnuť zmenu správania zamestnancov a užívateľov verejných budov. Používanie finančných stimulov v tejto oblasti sa do určitej miery líši od toho čo je uvedené vyššie. Vďaka lepšiemu manažmentu energie usparené finančné prostriedky, sa môžu použiť ako stimuly, či už priamou alebo nepriamou formou. Priamy spôsob predstavuje model rozdelenia úspor, ktorý sa obvyčajne používa v modeli ESCO, v ktorom vedenie budovy jasne vidí finančné prínosy znížených účtov za energie a tak ich môže využiť na vykonanie ďalších aktivít. Avšak z pohľadu zamestnanca alebo užívateľa budovy, to bude bezvýznamné, pokiaľ sa ušetrené peniaze nepoužijú na účely, ktoré zabezpečia prínos pre každého (napríklad nové vybavenie v telocvični, nové vzdelávacie nástroje, rozpočet na financovanie spoločných aktivít atď.). Znamená to, že možnosť rozhodovať o prerozdelení ušetrených financií môže byť veľmi silným stimulom. Toto je dobrý spôsob stimulovania predovšetkým dlhodobých zmien správania t. j. osvojenie si dobrého manažmentu energie ako spôsob životného štýlu. Výborným príkladom takéhoto druhu „splnomocnenej“ stimulácie je projekt 50/50², ktorý je pre inšpiráciu v krátkosti uvedený v rámcčku č.1.

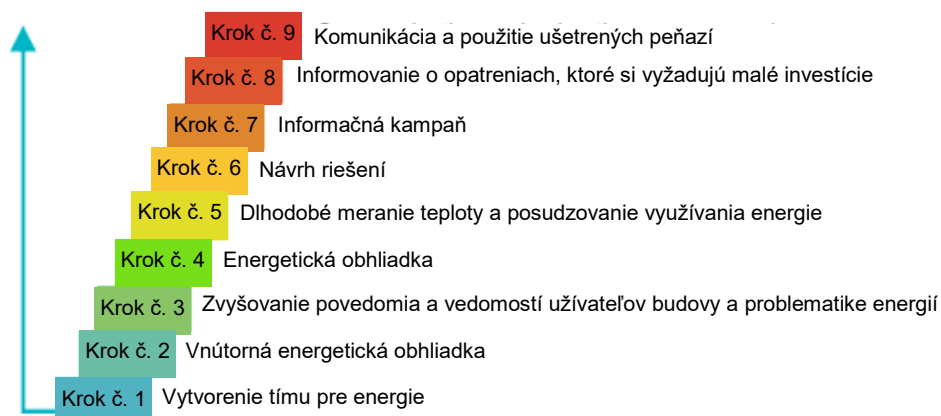
Rámček č. 1: projekt EURONET 50/50 MAX - - zvýšenie energetickej hospodárnosti vo verejných budovách prostredníctvom zmeny správania

EURONET 50/50 MAX je pokračovaním veľmi úspešného projektu EURONET 50/50, v rámci ktorého sa testovalo zavedenie metodiky 50/50 na viac ako 50 európskych školách. Základný koncept je nasledovný:

- 50% finančných úspor získaných vďaka energeticky hospodárnym opatreniam, ktoré vykonali žiaci a učitelia sa vráti do škôl pomocou finančného vyrovnania,
- 50% finančných úspor je priamou úsporou zriadovateľa školy, ktorý nesie zodpovednosť za úhrady energetických účtov.

Konečným dôsledkom týchto krokov je veľký prínos pre všetkých! Škola učí svojich žiakov ako ušetriť energiu prostredníctvom zmeny ich správania a získava dodatočné finančné zdroje, miestny úrad má znížené náklady na energie a miestna komunita má čistejšie životné prostredie.

Metodika 50/50 je 9 - kroková metodika, ktorá aktívne zapája užívateľov budovy do procesu správy energie a učí ich environmentálne prijateľnému správaniu prostredníctvom praktických aktivít. Kroky metodiky sú znázornené na obrázku nižšie.



² <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/what-is-the-euronet-50-50-max-about>



Metodika obsahuje vzdelávacie a motivačné techniky. Študenti sú rozdelení do energetických tímov, ktorého súčasťou je tiež aspoň jeden učiteľ a školský správca. Učia sa o druhoch energie, používaní energie v každodennom živote a jej dopade na životné prostredie, skleníkovom efekte, klimatických zmenách a ochrane klímy, úspore energie, spravovaní energie a používaní obnoviteľných zdrojov energie. Používajú nadobudnuté vedomosti na odhalenie možností úspory energie v ich škole a navrhujú riešenia so zameraním na zmenu správania a malé investície. Energetický tím sprostredkúva, čo sa naučil počas priebehu projektu celej škole, a tiež prezentuje svoje návrhy o tom, čo môže pre úsporu energie urobiť každý jeden užívateľ školy. Tím môže využívať rôzne komunikačné kanály vrátane: tvorby plagátov a brožúrok, prezentovania počas vyučovacích hodín a na školských akciách, organizovanie Dňa energetickej úspory, vytvorenie vzdelávacej internetovej stránky atď.) Nakoniec, po vykonaní opatrení na úsporu energie a nákladov, sú študenti zapojení do rozhodovacieho procesu o využití finančných prostriedkov, čo je silná stimulácia ich angažovanosti a nadšenia. Takýmto spôsobom budú skutočne cítiť, že ich činy majú pozitívne a merateľné výsledky. Z tohto dôvodu, je potrebné po každom ročníku zavedenia projektu 50/50 vypočítať a informovať školskú verejnosť o tom koľko energie, CO₂ a finančných prostriedkov bolo ušetrných a potom so žiakmi diskutovať o tom, čo by sa malo spraviť s usparenými peniazmi.

Projekt EURONET 50/50 MAX ponúka výborný príklad na zmene správania založenom programe spravovania energie. Nielen, že sa dosiahne úspora energie, ale zmena správania dosiahnutá žiakmi je zárukou toho, že si toto správanie tiež zachovajú aj mimo školy a budú sa starať o úsporu energie aj u nich doma.

Viac informácií o projekte nájdete na tomto linku: <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings>

Odmeny môžu mať aj sociálny charakter, t.j. nezaložený na finančných alebo iných ziskoch, ale na pocite úspechu, napríklad udelenie pozitívneho hodnotenia do záznamov zamestnanca. Sociálne odmeny sa zvyknú udeľovať v súvislosti s dosiahnutím vopred určených cieľov v oblasti vykonania energeticky úsporných činností, aj keď naplnenie cieľov (bez očakávania odmeny) je samé o sebe tiež spôsob stimulácie. Odmena môže byť udelená zamestnancom na individuálnom základe alebo na základe spolupracujúcej skupiny zamestnancov. Verejne udelená odmena je hodnotnejšia ako tá, ktorá je udelená súkromne a sociálne odmeny sú cennejšie ako materiálne. V skutočnosti verejné sociálne odmeny zabezpečili 6,4% úsporu energie, zatiaľ čo osobné materiálne odmeny viedli k zvýšeniu spotreby energie. Takisto súťaživosť medzi zamestnancami, ktorí nedostávajú materiálne odmeny ale naopak spoločenské uznanie, poskytuje rovnako uspokojivé výsledky.

Vo veľkej miere sa začína využívať súťaženie založené na on-line hrách. Jednou takouto hrou je „Ja vyberám“³. Zahŕňa skupiny zamestnancov, ktoré navzájom súťažia. Aj keď je organizovaná v ich práci, táto intervencia anuluje domáce/nedomáce rozdelenie, pretože zamestnanci sú podnietení zaznamenávať úsporné aktivity u nich doma a tým získavajú body pre seba a svoju skupinu v práci. V hre sú stanovené malé mesačné finančné odmeny pre jednotlivcov na čele poradia a tímové ceny na konci hry. Dosiahnutá úspora energie činila 463 megawatt hodín elektrickej energie, aj keď aktivity na úsporu energie po skončení hry značne poklesli. Ďalším príkladom je on-line hra nazývaná „Energetické kurence“⁴, v ktorej zdravie chovaného kuraťa závisí od spotreby elektrickej energie zamestnanca. Výsledkom hry bolo priemerné zníženie spotreby energie o 13% (23% počas víkendu a 7% počas pracovných dní t.j. pondelok - piatok) a 69% zamestnancov uviedlo, že hra zlepšila ich povedomie o energii aj mimo práce.

Metódy, ktoré obsahujú stimuláciu sú často založené na skupinách spolupracujúcich zamestnancov a vyvolávajú pocit súťaživosti a porovnávania, napríklad súťaž medzi skupinami zamestnancov na rôznych

³ <https://coolchoices.com/>

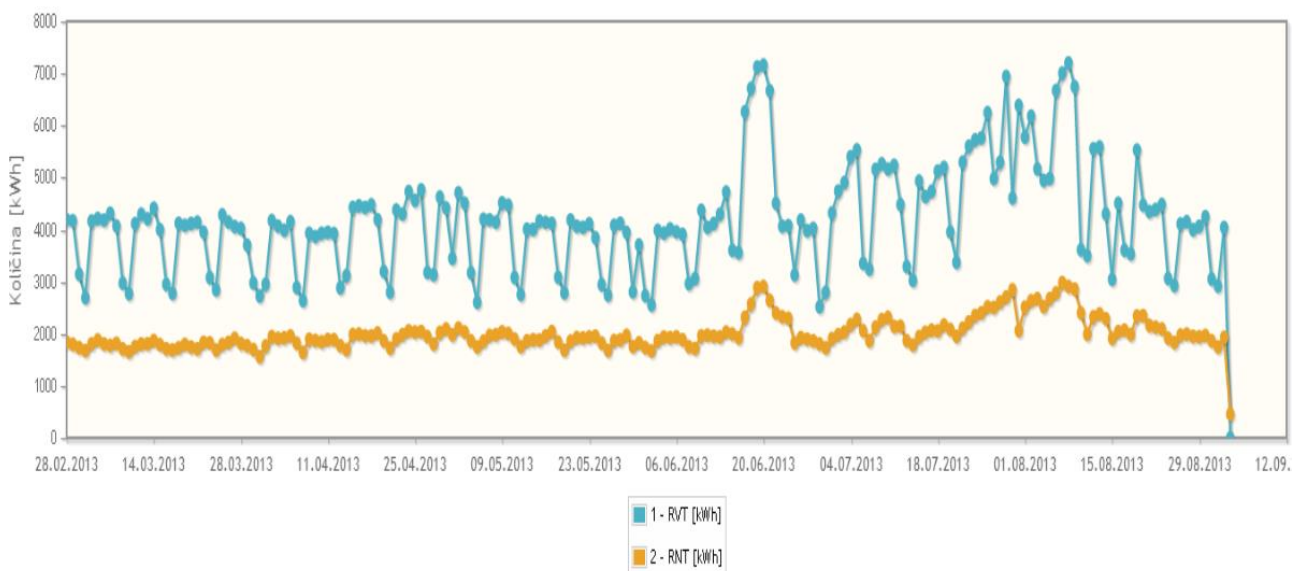
⁴ <http://energychickens.weebly.com/>

poschodiach kancelárskej budovy (napríklad prostredníctvom verejného zobrazenia vygenerovanej úspory energie každého poschodia) alebo porovnávaním jednotlivých kolegov⁵.

3.6. Monitorovanie správania užívateľov budovy

Štúdie preukázali, že metóda monitorovania spotreby a nákladov mala najväčší vplyv na zmenu správania, vzdelávanie a motiváciu koncových užívateľov. Bez konfrontácie spotrebiteľov s ich aktuálnou spotrebou nie je možné dosiahnuť úspory. So systémami na monitorovanie aktuálnej spotreby majú užívatelia priamy prístup k informáciám o vývoji spotreby a nákladov, čo je prvý krok pri dosiahnutí zmeny správania. Podľa niektorých štúdií, pri dobrom riadení na strane dopytu je možné dosiahnuť 40% úsporu elektrickej energie a 10% úsporu HVAC. Úmerne so znižovaním spotreby klesajú aj náklady, čo predstavuje okamžité finančné výhody, ktoré sú pre spotrebiteľov veľmi dôležité. Medzitým znížením ročnej spotreby o 1,5% sa naplnia záväzky vyplývajúce z článku č.7 EED (Európska smernica o energetickej hospodárnosti). Spolu so spotrebou sa znižujú aj emisie skleníkových plynov, čo je dôležité pri naplňaní cieľov Európskej únie na roky 2020, 2030 a 2050.

Podrobnejšie údaje umožňujú lepšie monitorovanie spotreby energie a s tým spojených nákladov. Vďaka monitorovaniu modelov spotreby energie, je možné podniknúť lepšie kroky pri zmene správania spotrebiteľov. Príklad z chorvátskeho SME je uvedený na obrázku č. 10. Spotreba energie výrazne vzrástla a to takmer o 80% počas mesiaca jún, keď klimatizačné systémy pracujú na plný výkon, počas júla, keď je väčšina zamestnancov na dovolenke spotreba klesla a opäť postupne narastala až do polovice augusta. Tento typ spotreby je priamo prepojený so sezónnymi klimatickými podmienkami. Pravidelné poklesy predstavujú spotrebu počas víkendu a z obrázku č. 10 je zrejmé, že počas víkendu dochádza k nižšej spotrebe energie potrebnej na zabezpečenie základných energetických potrieb.



Obrázok č. 10 Model spotreby energie zaznamenaný SME

Dialkové odčítavanie spotreby zabezpečené ISGE (chorvátsky systém spravovania energie) umožňuje okamžité alebo takmer okamžité monitorovanie spotreby, ako môžeme vidieť na obrázku č. 11. Toto umožňuje monitorovanie okamžitej spotreby a identifikovanie možností úspory. Na obrázku č. 11 je znázornená spotreba vody v budove. Zelené bunky predstavujú nízku, žlté stredno-nízku, oranžové strednú

⁵ Sam C. Staddon, Chandrika CycilMurray 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

a červené vysokú spotrebu s hraničnými hodnotami nadmernej spotreby a výstražnou signalizáciou. Vďaka používaniu tohto typu monitorovania s výstražnou signalizáciou, je možné ľahko rozoznať nadmernú spotrebu a okamžite podniknúť potrebné účinné opatrenia.

Osvježi Godina: 2015 Mjesec: 10 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	0.3	0.7	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	0.3	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	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	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	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	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	0.4	0.3	0.4	0.4	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	0.4	0.3	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	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	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			

Obrázok č. 11 Schéma spotreby vody zaznamenaná SME s výstražnou signalizáciou.

Na zabezpečenie zodpovednejšieho prístupu spotrebiteľov k ich momentálnej spotrebe, sú veľmi užitočné informačné miesta, pretože majú priamy dopad na užívateľov budovy a ich spravovanie energie. Ich súčasťou je monitor, na ktorom sú zobrazené informácie o ročnej, mesačnej, dennej a aktuálnej spotrebe a úsporách energie. Je to účinný nástroj na ovplyvnenie správania spotrebiteľa. Obyčajne je umiestnený v priestore s najvyšším pohybom ľudí, pre dosiahnutie maximálneho možného dopadu na ich myslenie. Príklad informačného miesta v Slovinsku je znázornený na obrázku č. 12.



Obrázok č. 12 Príklad informačného miesta o energii, vpravo je grafické prostredie a vľavo monitor s dotykovou obrazovkou

Monitorovanie energie je pre dosiahnutie úspory energie nesmierne dôležité, predovšetkým dnes, keď je dostupné veľké množstvo technológií a vždy by sa malo používať v kombinácii s ďalšími vzdelávacími a motivačnými nástrojmi na zmenu existujúceho správania.



3.7. Bez-nákladové a nízko-nákladové opatrenia na úsporu energie

Efektívny a udržateľný manažment energie v budove, všetky jeho prvky a vybavenie je možné dosiahnuť len zavedením bez-nákladových a nízko-nákladových opatrení zameraných na šetrenie jednotlivými energiami a to jednoducho vzdelávaním koncových spotrebiteľov prostredníctvom jednoduchých pomôcok. Nižšie je uvedený zoznam jednoduchých opatrení, ktoré je na úsporu energie potrebné vykonať:

- ✓ zabezpečte vyhrievanie miestností denným svetlom, na zabezpečenie maximálneho využitia tohto denného svetla je potrebné okná pravidelne čistiť, je potrebné vyhnúť sa ukladaniu rastlín a iných predmetov do blízkosti okna a používaniu tmavých závesov, stoly by mali byť umiestnené tak, aby čo najlepšie využívali denné svetlo,
- ✓ maximalizujte využitie denného svetla na osvetlenie miestností,
- ✓ zatvárajte dvere, okná a ostatné miesta úniku tepla,
- ✓ pravidelne vykonávajte údržbu plynových a palivových rozvodov, kotlov a tepelných výmenníkov pretože znečistené kotly a tepelné výmenníky zvyšujú spotrebu paliva a znižujú účinnosť prevádzky celého systému,
- ✓ tepelné výmenníky by mali byť bez povlaku, pretože aj tenká vrstva nečistoty znižuje výmenu tepla, zvyšuje spotrebu paliva a priestor je menej vykurovaný,
- ✓ aby sa predišlo zníženiu výmeny tepla, je potrebné často radiátory čistiť, radiátory by sa mali pravidelne odzdušňovať, aby bola zabezpečená dobrá cirkulácia vody, takto je možné dosiahnuť 3-5% úsporu,
- ✓ vyvarujte sa zakrývaniu vykurovacích telies nábytkom, záclonami alebo inými prekážkami, ktoré bránia výmene tepla, tieniace prvky znižujú tepelné žiarenie pôsobiace vo vnútornom priestore, ich správnym používaním môžete účinne zabrániť zvýšeným nákladom na chladenie v lete a na vykurovanie v zime,
- ✓ pri odchode z miestnosti vypínajte osvetlenie,
- ✓ používajte stolové lampy a lampy tam, kde je osvetlenie najviac potrebné,
- ✓ pravidelne čistite žiarovky, tienidlá a lampy, nečistoty absorbujú viac ako 50% svetla,
- ✓ pri nákupe elektrických spotrebičov, sa musí brať do úvahy ich energetická trieda tak, že sa kúpia energeticky účinnejšie zariadenia, rozdiel spotreby energie medzi triedou A a D je v rozpätí 30 a 45%,
- ✓ elektrické spotrebiče najviac používajte v čase nízkej tarify a keď ich nepoužívate vypnite ich, vyhýbanie sa „pohotovostnému“ režimu je tiež dôležité, pretože v tomto režime dochádza k spotrebe energie (počítače je potrebné vypínať, ak to nie je možné tak aspoň vypnite monitor), vypínanie spotrebičov, keď ich nepoužívate hrá kľúčovú úlohu,
- ✓ dôležitým krokom je zníženie spotreby vody racionálnym používaním,
- ✓ pravidelne čistite a vymieňajte filtre v klimatizácii, aby sa zariadenie nezanieslo,
- ✓ rozumne nastavujte teplotu v miestnosti, rozdiel medzi vonkajšou a vnútornou teplotou by nemal byť viac ako 6 °C, okrem toho, že tak spotrebuje viac energie je to aj zdraviu škodlivé. Počas leta je optimálna teplota vo vnútri o 5 °C nižšia ako vonkajšia. Znížením teploty o 1 °C sa zvýši spotreba energie o 5%.
- ✓ keď je pustená klimatizácia okná a dvere je potrebné zatvoriť, počas vetrania klimatizáciu vypnite,
- ✓ všetky miestnosti v budove sa musia pravidelne upratovať a vetrať (týka sa to aj miestností, ktoré sa každodenne nepoužívajú), je dôležité vetrať úplným otvorením všetkých okien po dobu 10



minút 2-3 krát denne, aby sa vymenil vzduch a zabezpečili potrebné hygienické podmienky. Vetrať by sa malo otvorením spodných častí okien na vypustenie čerstvého vzduchu a horných častí okien na vypustenie teplého vzduchu, ak je to technicky možné. Po zvýšených fyzických aktivitách, sa miestnosť musí okamžite vyvetrať otvorením všetkých vetracích prvkov, avšak je potrebné zamedziť prievanu,

- ✓ zariadenie v miestnostiach a jeho rozmiestnenie by sa malo previesť podľa určenia, efektívne, rozumne a ekonomicky,
- ✓ pravidelne kontrolujte a vykonávajte údržbu namontovaného zariadenia, aby ste eliminovali znižovanie jeho životnosti.

Je na zodpovednosti užívateľov budovy, aby spotrebovali energiu uvedomelo. Čím viac užívateľov budovy bude dodržiavať tieto jednoduché pravidla o spotrebe energie, tým väčšia bude dosiahnutá úspora energie. Na pripomínanie spotrebiteľom týchto základných opatrení je veľmi prospešné používať jednoduché nástroje ako sú nálepky, značky alebo propagačné e-maily s typmi na úsporu.

3.8. Spájanie behaviorálnych opatrení s ostatnými riešeniami EH

Okrem toho, že verejné budovy by mali ísť príkladom pri plnení smerníc EÚ a to smernice EPBD (smernica o energetickej hospodárnosti budov) a EED (smernica o energetickej efektívnosti), množstvo verejných budov v EÚ nie je zanedbateľné a neobytné budovy sú viac energeticky náročné ako obytné. Je veľmi dôležité sústrediť sa na ich výdavky na spotrebu so zvýšenou pozornosťou venovanou množstvu verejných nákladov, ktoré by mohli byť lepšie využité, v prípade zníženia spotreby energie vo verejných budovách.

Zmeny správania je možné dosiahnuť jedine poučením užívateľov budovy o ich aktuálnej spotrebe energie. Predchádzajúce je možné úspešne dosiahnuť používaním technológií na monitorovanie spotreby energie a vzdelávaním spotrebiteľov o spotrebe energie.

Spomínané technológie, inteligentné merače a nástroje riadenia spotreby na strane dopytu umožňujú ľuďom merať úsporu a riadiť spotrebu. Ľudia by sa mali vždy priebežne oboznamovať s technológiami, zamestnanci zodpovední za monitorovanie energie by sa mali vzdelávať v oblasti práce s nástrojmi informačných technológií na monitorovanie spotreby ako sú inteligentné merače spotreby elektrickej energie, tepla, chladenia a vody a interpretovania získaných údajov a tým riadiť spotrebu. Prvým krokom pri znižovaní spotreby energie a vody je jej meranie, pretože ak niečo nezmeriate nemôžete to spravovať. Zapájanie všetkých spotrebiteľov a umožnenie im spolupracovať a podieľať sa na procese zlepšovania systému spravovania energie je kľúčom pre úspešné realizovanie systémov manažmentu energie.

3.9. Kontrolný zoznam

Nasledujúci kontrolný zoznam slúži ako pripomienka najdôležitejších krokov pri zavádzaní a realizácii opatrení DMS v organizácii.

- ✓ analýza organizačnej kultúry a návykov v správaní sa zamestnancov a užívateľov budovy a tvorba pracovného rámca zmeny správania, ktorý berie do úvahy všetky špecifiká vašej organizácie (ako pomôcku pri tvorbe pracovného rámca použite obrázok č. 9),
- ✓ starostlivo pripravená vzdelávacia a informačná kampaň zohľadňujúca všetky dôležité nižšie uvedené prvky:
 - 1) jasne stanovené ciele kampane,
 - 2) jasne stanovená cieľová skupina (skupiny),
 - 3) výber metód a nástrojov na komunikáciu s cieľovou skupinou (skupinami) a na podnietenie ich zmien správania, ktoré najlepšie zodpovedajú profilu a potrebám skupiny (zvážte pravidlá, školenia, súťaže, hry, stimuláciu ako aj ostatné dostupné nástroje)



- ✓ zabezpečenie spätnej väzby k zamestnancom a užívateľom budovy použitím analytických DSM nástrojov,
- ✓ zabezpečenie pokračovania a rozvíjania energeticky hospodárneho správania prostredníctvom jednoduchých pripomienok a návodov.

Zdroje a odporúčaná literatúra

1. Energy certification of buildings, Ministry of Construction and Physical Planning, Methodology for Performing Energy Audits, 2012 Zagreb
2. 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
3. Ordinance for Energy Performance Certification of Buildings OG 36/10, 2010
4. Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017
5. ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
6. Manuel Nina; “Motivating for Change”, SNAP Solution Portugal
7. 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
8. Croatian Energy Management Information system, <https://www.isge.hr/>
9. Suggested energy accounting/bookkeeping applications:
 - a. <http://wattics.com/Events2HVAC>
 - b. <http://www.esightenergy.com/>
 - c. <http://www.digitalenergy.org.uk/>
 - d. <https://entronix.io/>
 - e. <http://eportal.eu/>
 - f. <https://www.energydeck.com/>
 - g. <https://energyelephant.com/>
 - h. <http://www.utilibill.com.au/>
 - i. <http://www.konsys-international.com/home>
10. Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac. “Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change”, The social Market foundation, May 2008
11. 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
12. 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



13. Frederick Grossberg, Mariel Wolfson, Susan Mazur-Stommen, Kate Farley, Steven Nadel. “Gamified Energy Efficiency Programs”, American Council for an Energy-Efficient Economy, February 2015
14. Marita Holst, Anna Ståhlbröst, 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
15. <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings>
16. <https://coolchoices.com/>
17. <http://energychickens.weebly.com/>



Slovník

BEMS - Optimized Building Energy Management Systems, Systém manažmentu energií budovy (SMEB)

DMS - Digital Monitoring System, Digitálne monitorovacie systémy (DMS)

DSM - Demand Side Management, Riadenie na strane dopytu (DSM)

EE - Energy Efficient/Efficiency, Energetická hospodárnost' / účinnost' (EH)

EED - Energy Efficiency Directive, Európska smernica o energetickej hospodárnosti (EED)

EnMS - Energy Monitoring System, Systém manažmentu energie (SME)

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive, Smernica o energetickej hospodárnosti budov (EPBD)

HVAC - Heating, ventilation, and air conditioning, Vykurovanie, vetranie a klimatizácia (HVAC)

SCADA - Supervisory control and data acquisition, Kontrolné riadenie a získavanie údajov (KRZÚ)



Zoznam obrázkov

OBRÁZOK Č. 1 ÚROVNE INFORMAČNÉHO SYSTÉMU PRE SME	15
OBRÁZOK Č. 2 ZOSTAVA INTELIGENTNÉHO SYSTÉMU MONITOROVANIA SPOTREBY ENERGIE/SYSTÉM RIADENIA.....	16
OBRÁZOK Č. 3 ÚDAJE O MESAČNEJ SPOTREBE V SME	17
OBRÁZOK Č. 4 PRÍKLAD ZÁKLADNEJ PRIAMKY SPOTREBY ENERGIE V PODOBE REGRESNEJ KRIVKY	19
OBRÁZOK Č. 5 GRAF CUSUM	21
OBRÁZOK Č. 6 METODOLÓGIA NA ZMENU V SPRÁVANÍ [MOTIVÁCIA K ZMENÁM, PRELOMOVÉ RIEŠENIE PORTUGALSKO]	21
OBRÁZOK Č. 7 ANALÝZA PLÁNOVANEJ (MODRÁ ČIARA) A DOSIAHNUTEJ (ORANŽOVÁ ČIARA) SPOTREBY	22
OBRÁZOK Č. 8 ZÁŤAŽ SVETELNÝCH SPOTREBIČOV NA PRÍKLADE POSLUCHÁRNE PODĽA HODÍN	23
OBRÁZOK Č. 9 RÁMEC ZMIEN SPRÁVANIA ¹	26
OBRÁZOK Č. 10 MODEL SPOTREBY ENERGIE ZAZNAMENANÝ SME.....	35
OBRÁZOK Č. 11 SCHÉMA SPOTREBY VODY ZAZNAMENANÁ SME S VÝSTRAŽNOU SIGNALIZÁCIOU.	36
OBRÁZOK Č. 12 PRÍKLAD INFORMAČNÉHO MIESTA O ENERGII, VPRAVO JE GRAFICKÉ PROSTREDIE A VĽAVO MONITOR S DOTYKOVOU OBRAZOVKOU	36



Zoznam tabuliek

TABUĽKA Č.1 ENERGETICKÉ ŠTÍTKY PRE NEOBYTNÉ BUDOVY V CHORVÁTSKU.	4
TABUĽKA Č. 2 STATICKÉ ÚDAJE O BUDOVE V DATABÁZE ÚDAJOV SÚVISIACICH S ENERGIAMI.....	7
TABUĽKA Č. 3 DYNAMICKÉ ÚDAJE O BUDOVE V DATABÁZE ÚDAJOV SÚVISIACH S ENERGIAMI	14
TABUĽKA Č. 4 DOSTUPNÉ SYSTÉMY MERANIA SPOTREBY/ÚČTOVNÍCTVA ENERGIÍ.....	15



Prílohy

Interreg

CENTRAL EUROPE

TOGETHER



European Union
European Regional
Development Fund

TAKING
COOPERATION
FORWARD



D.T1.2.3 Nadnárodný školiaci materiál DSM. Spravujeme energiu SPOLOČNE



Časť DSM interdisciplinárneho nadnárodného súboru nástrojov



Poskytol pp4/Grad Zagreb



Nadnárodný školiaci materiál DSM



Analytické DSM

Zber, analýza, overovanie a prezentovanie údajov o spotrebe

Bez zavedenia technického nástroja na monitorovanie spotreby energie nie je možné dosiahnuť úspory.

- Ľudia by mali byť nabádaní k tomu, aby zavádzali opatrenia v oblasti energetickej hospodárnosti, ktoré sú založené na trvalom monitorovaní údajov podľa dostupného SME.
- Prvým krokom, ktorý sa musí podniknúť v súvislosti so spotrebou energie a vody v budovách, je zber informácií o fyzických charakteristikách budovy.
- Existujú 3 prípady:
 - existuje energetický audit, ktorý nie je starší ako 5 rokov,
 - existuje energetický audit, ktorý je však starší ako 5 rokov,
 - neexistuje žiaden energetický audit budovy.

Po získaní základných informácií je dôležité sledovať trasy spotreby energie a určitým spôsobom informovať vrcholové vedenie a užívateľov budovy o údajoch o spotrebe energií z SME na stimulovanie zmeny správania v súvislosti so spotrebou.



Existuje energetický audit, ktorý nie je starší ako 5 rokov

- Vzhľadom na skutočnosť, že sú energetické audity a certifikáty obyčajne povinné pre verejné budovy s plochou väčšou ako 250 m², odporúča sa zaviesť odporúčané opatrenia stanovené v certifikáte.

Zgrada		<input type="checkbox"/> nova	<input type="checkbox"/> postojeća
Vrsta i naziv zgrade			
K.č. k.o.			
Adresa			
Mjesto			
Vlasnik / investitor			
Izvođač			
Godina izgradnje			
prema Direktivi 2010/31/EU			
Energetski certifikat za nestambene zgrade	Q _{H,nd,rel}	%	Izračun 49
	A+	≤ 15	
	A	≤ 25	
	B	≤ 50	B
	C	≤ 100	
	D	≤ 150	
	E	≤ 200	
	F	≤ 250	
	G	> 250	
	Podaci o osobi koja je izdala certifikat		
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba			
Imenovana osoba			
Registarski broj ovlaštene osobe			
Broj energetskog certifikata			
Datum izdavanja/rok važenja			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A _v [m ³]			
V _a [m ³]			
f ₅ [m ³]			
H _{v,nd} [W/(m ² K)]			
Q _{v,nd,rel} [kWh/(m ² a)]			

Prijedlog mjera
- za postojeće zgrade: prijedlog mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane
- za nove zgrade: preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskih svojstava zgrade
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.



Existuje energetický audit, ktorý nie je starší ako 5 rokov

Predmetom energetických certifikátov sú aj energetické audity budovy, ktoré zahŕňajú:

1. analýzu fyzických charakteristík budovy z hľadiska tepelného plášťa (analýza tepelných vlastností vonkajšieho plášťa budovy),
2. analýzu energetických vlastností vykurovacieho a chladiaceho systému,
3. analýzu energetických vlastností systému klimatizácie a vetrania,
4. analýzu energetických vlastností systému na ochladzovanie vody,
5. analýzu energetických vlastností elektrických zariadení a systému osvetlenia a iných spotrebičov energie, ktoré vo významnej miere prispievajú k celkovej spotrebe energie budovy v závislosti od účelu objektu,
6. analýzu pohonov všetkých technických systémov budov,
7. požadované merania, pri ktorých je potrebné stanoviť energetické charakteristiky a vlastnosti,
8. analýzu možností nahradenia existujúcich zdrojov energie,
9. analýzu možností využívania obnoviteľných zdrojov energie a účinných systémov,
10. návrhy opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budov, ktoré sú ekonomicky opodstatnené, dosiahnuteľné úspory, odhad a obdobie návratnosti investícií,
11. správu s odporúčaniami na optimálnu prevádzku a stanovenie poradia prioritných opatrení, ktoré budú zavádzané v jednej alebo viacerých etapách.



Existuje energetický audit, ktorý je však starší ako 5 rokov, alebo energetický audit neexistuje vôbec

Podrobná kontrola údajov s cieľom doplniť ich o nové údaje pomocou ďalších krokov:

- zhromažďovanie účtov za spotrebu energie a vody za ostatné 3 roky,
- fyzické charakteristiky budovy (podlahová plocha);
- účel a frekvencia používania,
- informácie o energetických systémoch a spotrebe energie v budove;
- stav budovy a zariadení,
- výpočet spotreby vody a tepla budovy na štvorcový meter a
- významné investície za obdobie predchádzajúcich 3 až 5 rokov.



Cvičenie

- Porozumenie údajom – súbor formátu Excel na záznam údajov



Vytváranie databáz údajov súvisiacich s energiami

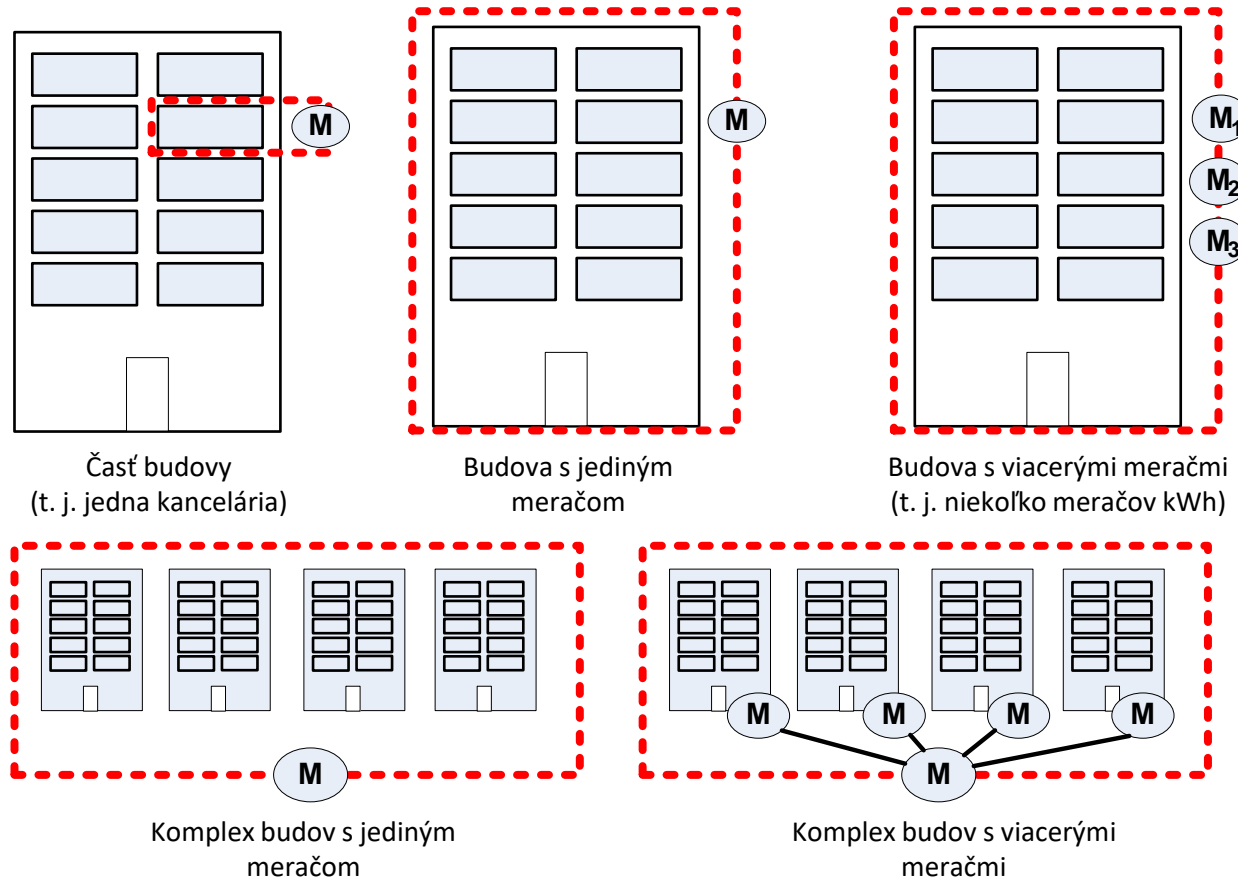
Vytváranie podrobných databáz týkajúcich sa energií je náročná úloha z dôvodu existencie mnohých údajov o energiách budovy.

Je potrebné rozlišovať medzi tromi druhmi údajov o spotrebe energie:

1. historickými údajmi alebo údajmi o energiách z účtovníctva (rôzne zdroje, tarify, náklady, zhromažďovanie účtov za spotrebu energie a vody za ostatné 3 roky),
2. údajmi z energetického auditu (množstvo údajov o fyzických charakteristikách a spotrebe budovy),
3. podrobnejšími údajmi (v reálnom čase alebo takmer v reálnom čase) zo systémov DMS a KRaZÚ.



Zavedenie merania na rôznych úrovniach





Statické a dynamické údaje

- Statické – údaje o budove a jej existujúcich systémoch
- Dynamické:

Názov kategórie	Vysvetlenie, poznámky
Merače spotreby energie a vodomery	<ul style="list-style-type: none"> • Týždenné namerané údaje o spotrebe energie a vody • Mesačné údaje z faktúr prijatých od dodávateľov. • Vyžaduje sa aktualizácia možného výberu hodnoty energie a výhrevnosti. Hodnoty výhrevnosti by sa mali prevziať z Pravidiel o energetickej certifikácii budov (NN 113/08). • ...
Vonkajšia teplota získaná z referenčných meteorologických staníc	
Vnútrotná teplota	Teplota porovnávacej miestnosti. Možné údaje z inteligentných meračov
Možné údaje o priemernom počte osôb počas týždňa	Ak 3. alebo 4. = 0, aplikácia sa týka „užívania budovy“. Užívatelia budovy musia byť schopní aktualizovať a/alebo zadať správny počet osôb (užívateľov) budovy za sledovaný týždeň.
Možné údaje o pracovnom čase počas týždňa	

Štandardný systém monitorovania spotreby energie/system riadenia



System merania spotreby energií – dostupné nástroje:

Názov	Prepojenie
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



Cvičenie

- Predstavenie jednoduchých nástrojov systému merania spotreby energií
 - Ak sa už používa v budove – predstavenie existujúceho systému
 - Ak neexistuje – predstavenie jedného z dostupných nástrojov

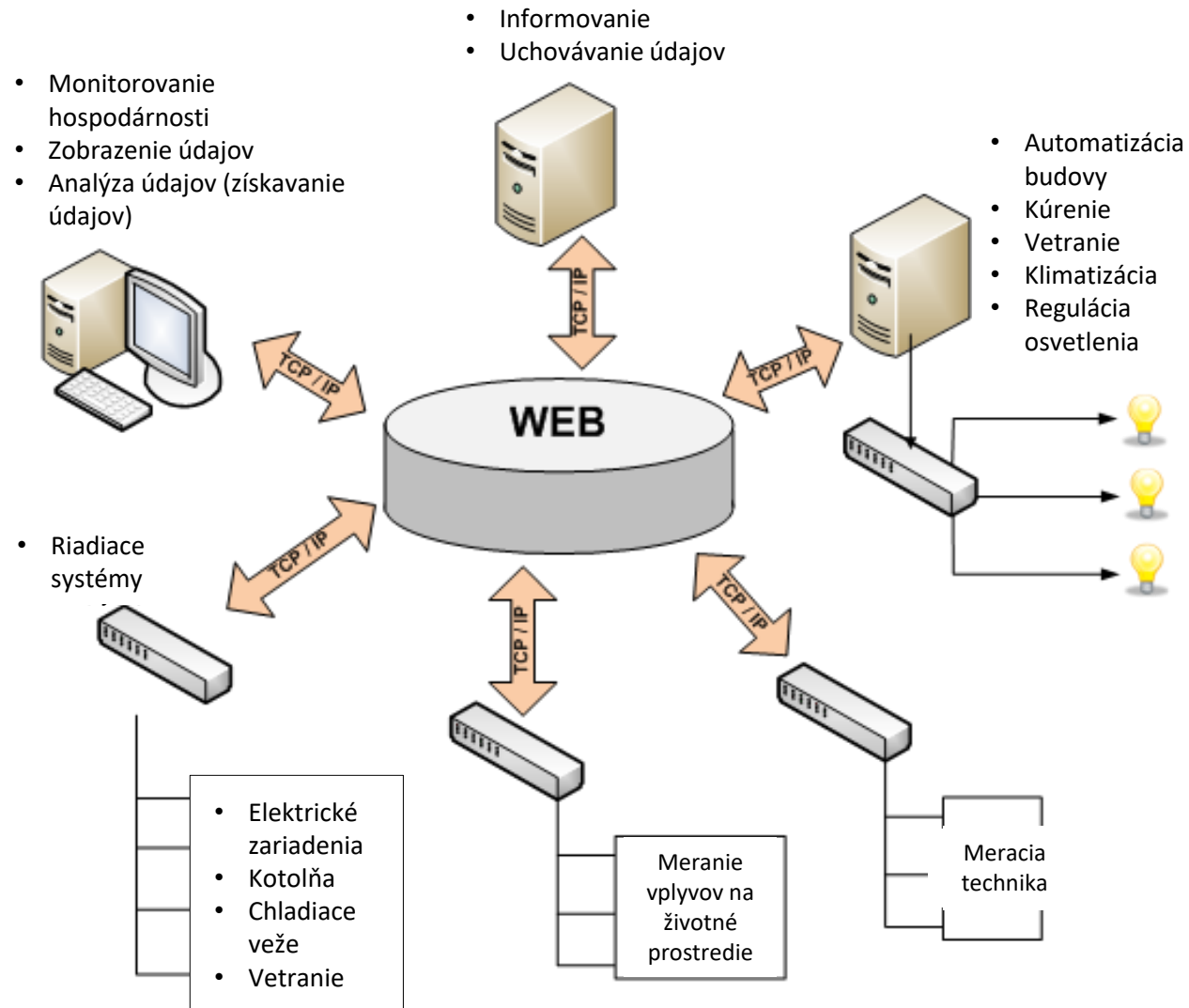


Inteligentný systém monitorovania spotreby energie/system riadenia

Základné funkcie:

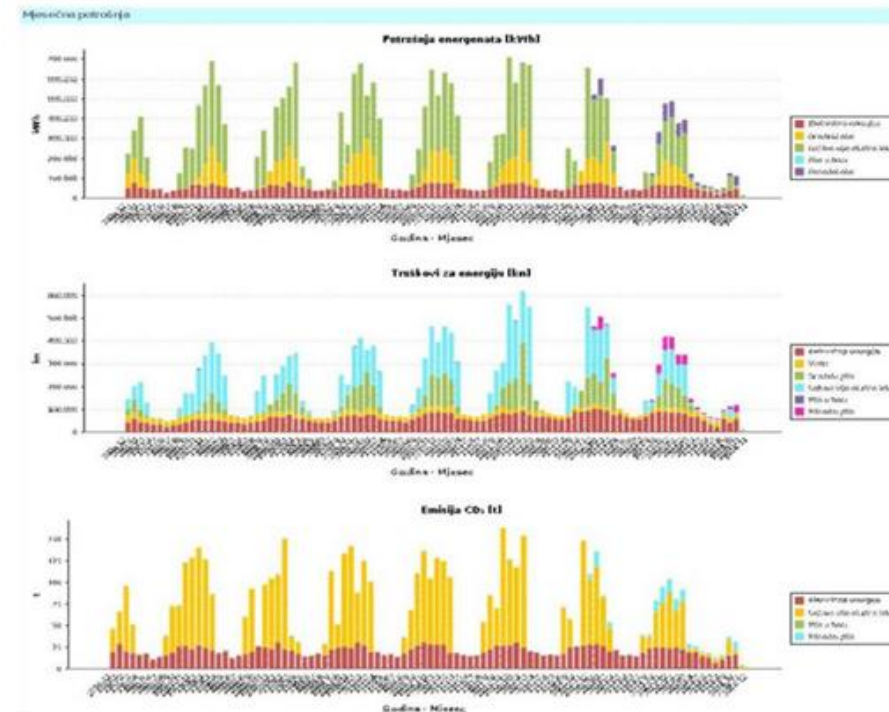
- zber a zadávanie základných údajov o budove, kontrola spotreby energie a vody na mesačnej, týždennej alebo dennej báze (účtovníctvo alebo odčítanie meračov),
- jednoduchý prístup k spotrebe energie a vody, trasám a bodom spotreby energie,
- výpočet a analýzy s cieľom zistiť nežiaducu, nadmernú a iracionálnu spotrebu a identifikovať príležitosti na dosiahnutie úspor energie a finančných prostriedkov,
- overovanie dosiahnutých úspor,
- automatizované upozornenie na kritické udalosti a poruchy.

Inteligentný systém monitorovania spotreby energie/system riadenia



Inteligentný systém monitorovania spotreby energie/system riadenia

- Na základe informácií získaných z vykonaných analýz určia a zavedú odborníci zodpovední za manažment energií potrebné opatrenia na zvýšenie energetickej hospodárnosti, čo v konečnom dôsledku povedie k úsporám energie a finančných prostriedkov.
- Mesačné trasy spotreby sú zobrazené v grafickom rozhraní webovej aplikácie s prístupom pomocou prihlasovacieho mena a hesla.
- V súčasnosti sa informácie od dodávateľov energií zadávajú ručne ale existuje predstava o digitalizácii a prepojení údajov z faktúr od dodávateľov so systémom DMS.



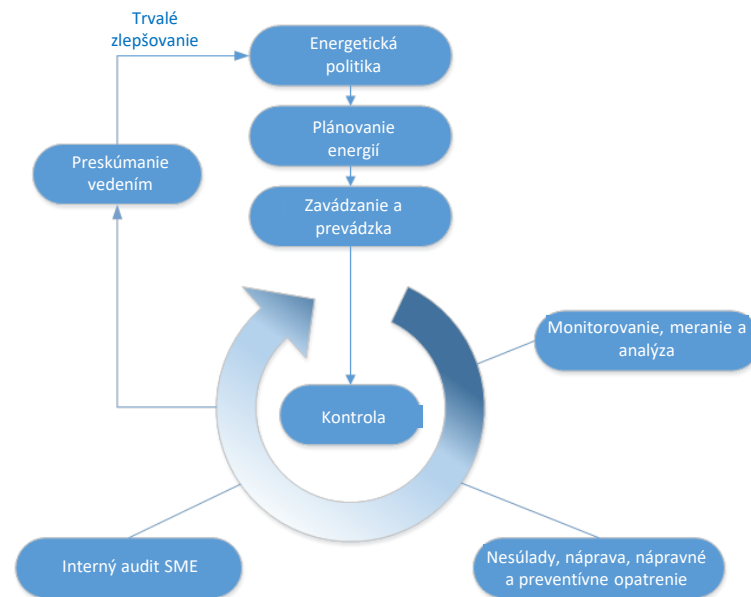


Cvičenie

- Predstavenie inteligentného SME
 - Ak sa už používa v budove – predstavenie existujúceho systému
 - Ak neexistuje – predstavenie systému opísaného súbore formátu Word

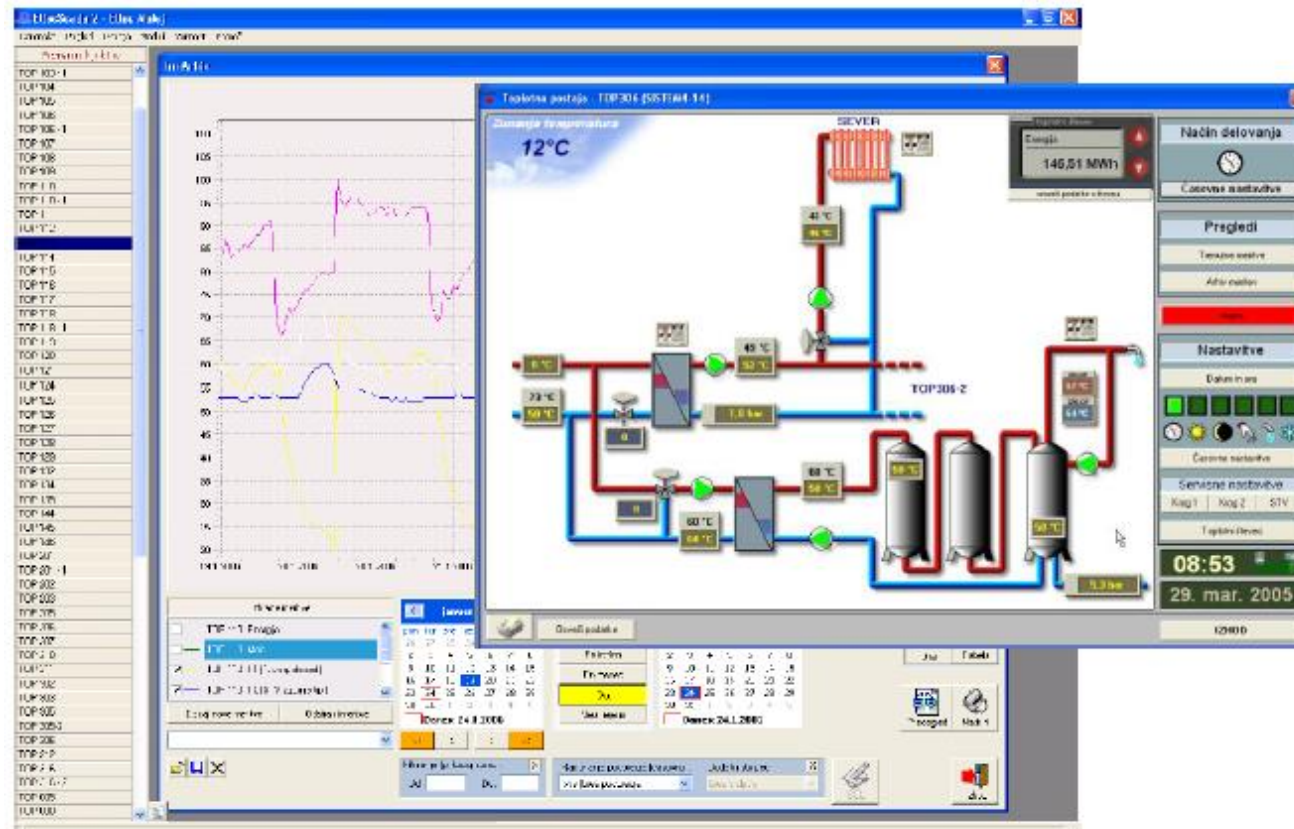
Vyspelý systém monitorovania spotreby energie (SMEB, KRaZÚ)

Vyspelý systém manažmentu energie nie je len obojsmerný systém, ale ide o uzavretý cyklus, t. j. všetky kroky nasledujú bezprostredne za sebou a každý cyklus znamená zlepšenia vo vzťahu k predchádzajúcemu. Z tohto dôvodu je potrebné zaviesť pravidelné kontroly. Hlavný rozdiel medzi inteligentným a vyspelým systémom manažmentu energie je v riadení.



Vyspelý systém monitorovania spotreby energie – KRaZÚ

Príkladom vyspelého systému monitorovania energie je kontrolné riadenie a získavanie údajov (KRaZÚ), čo je architektúra riadiaceho systému, ktorá využíva počítače, sieťovú dátovú komunikáciu a grafické používateľské rozhrania na účely kontrolného manažmentu procesov na vysokej úrovni, ale využíva aj iné periférne zariadenia, ako sú napríklad programovateľné logické automaty a špecializované ovládače PID na pripojenie k procesným alebo strojovým zariadeniam.

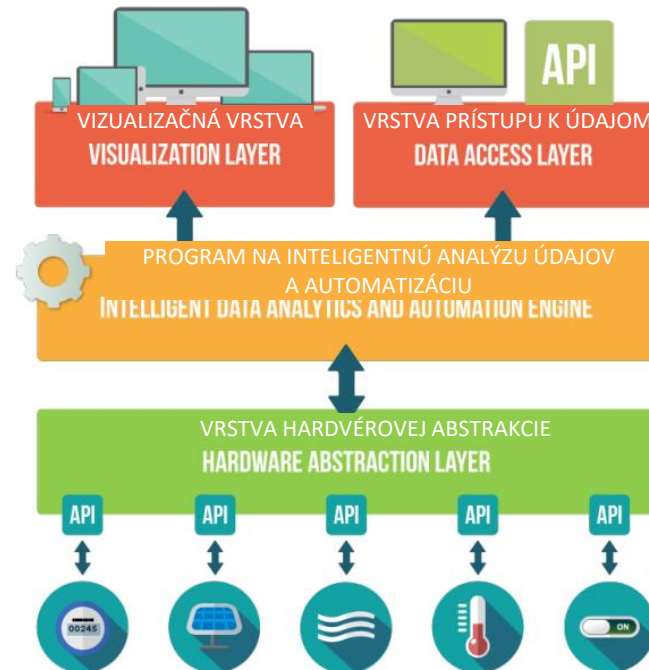


Vyspelý systém monitorovania spotreby energie – SMEB

Optimalizované systémy manažmentu energie budovy (SMEB) dokážu priniesť úspory od 10 do 30 % a môžu byť obzvlášť cenné, keď nie je možné vykonať žiadne iné opatrenia z hľadiska plášťa budovy (historické budovy). Zložitejšie SMEB ponúkajú tieto funkcie:

- vizualizáciu a vytváranie správ (porovnávanie s inými budovami, tepelné mapovanie, interaktívne portály, mobilné aplikácie),
- detegovanie a diagnostikovanie chýb (HVAC a výstrahy, softvérová analýza pre manažment zariadení),
- prediktívnu údržbu a trvalé zlepšovanie (proaktívne zlepšovanie systému, predpovede a finančné scenáre),
- optimalizáciu (automatizovaná reakcia na odber, dynamické obstarávanie energie, manažment vrcholového odberu).

Problém predstavuje množstvo údajov spolu s jednotkami rozlíšenia, ktoré sú zhromažďované pomocou rôznych zariadení. Na prekonanie tohto problému je obvyčajne praktické buď prejsť na jedinečnú internú jednotku rozlíšenia, alebo zaručiť, aby každý modul, ktorý pracuje s údajmi, dokázal tieto údaje konvertovať a interpretovať.



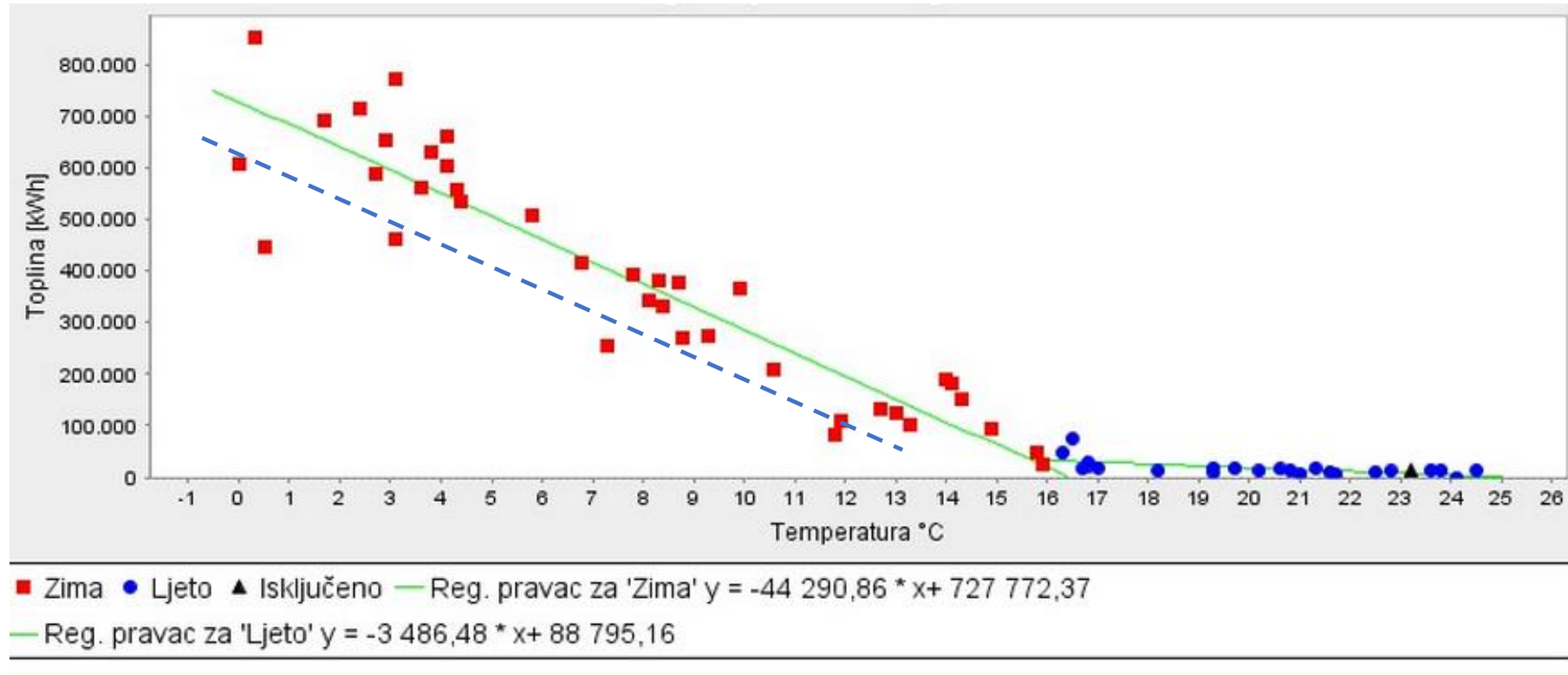
Používanie IKT na analýzu a znižovanie spotreby energie v budovách

Naše činy sú vo všeobecnosti závislé od otázok, ktoré si kladie a na ktoré si odpovedá naše podvedomie:

- Existuje problém?
- Zaujíma ma to?
- Viem, čo s tým urobiť?
- Bude toto riešenie fungovať?
- Čo si budú myslieť iní o tom, čo robím?

Používanie IKT a technológií na diaľkové meranie umožňuje sledovať trasy spotreby pomocou technických systémov na diaľkové meranie, zhromažďovať impulzy a údaje z meračov a posielat' ich na vzdialené počítače, kde sa prenášajú a zhromažďujú.

Stanovenie východiskovej hodnoty a cieľov – regresná analýza



Vývoj monitorovania – CUSUM

Računaj unutar perioda Sve ▼

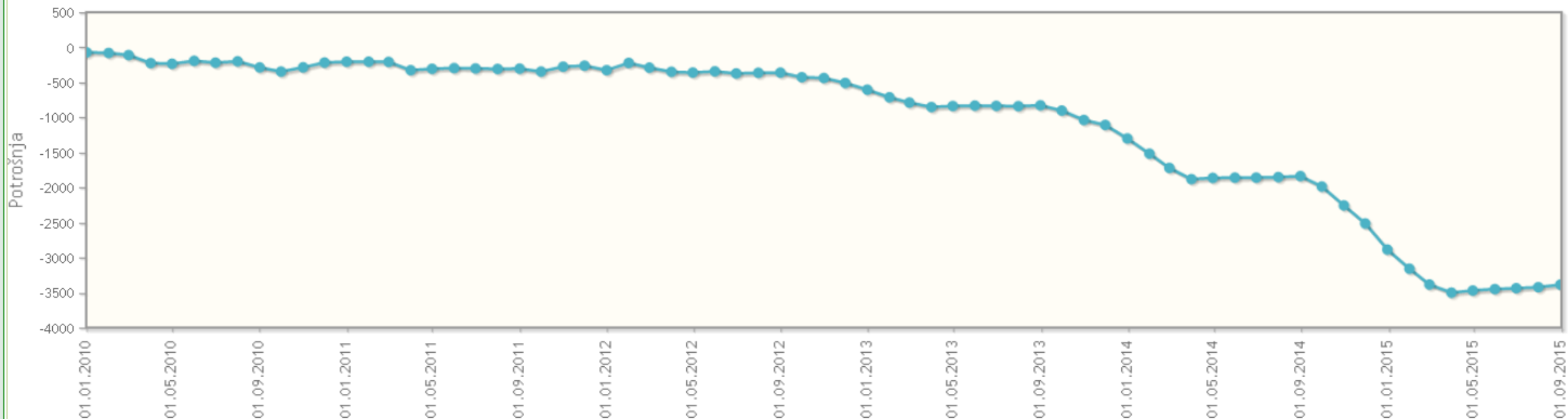
Temperaturna granica ljeto/zima

Crtaj po temp. granici

Crtaj po temp. granici (interpolacija po objektu)

Crtaj po temp. granici (interpolacija po kompleksu)

Crtaj po ET točkama

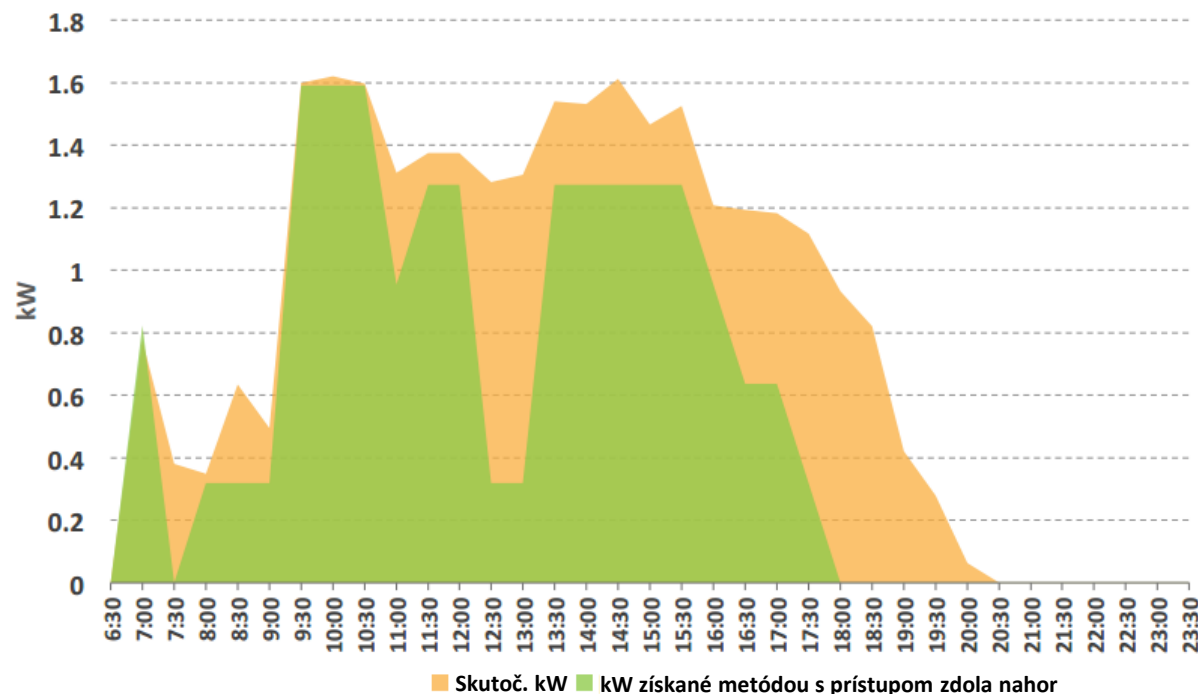


Praktické využitie údajov získaných monitorovaním – vytvorenie scenárov na optimalizáciu a adaptáciu spotreby energie

Metódy s prístupom zdola nahor sú založené na údajoch o hierarchii rozčlenených zložiek, ktoré sa následne spájajú podľa určitého odhadu ich individuálneho vplyvu na spotrebu energie.

Už samotným získaním poznatkov o efektívnej spotrebe energie a očakávanej spotrebe energie pomocou prístupu zdola nahor dokážeme analyzovať odchýlky a odvodiť nápravné plány.

Na príklade je predstavené plytvanie elektrickou energiou v čase, keď nie je potrebné žiadne osvetlenie, čo môže viesť k záveru, že úspora energie by sa mala dosiahnuť v prvom rade identifikovaním modelov abnormálnej spotreby.



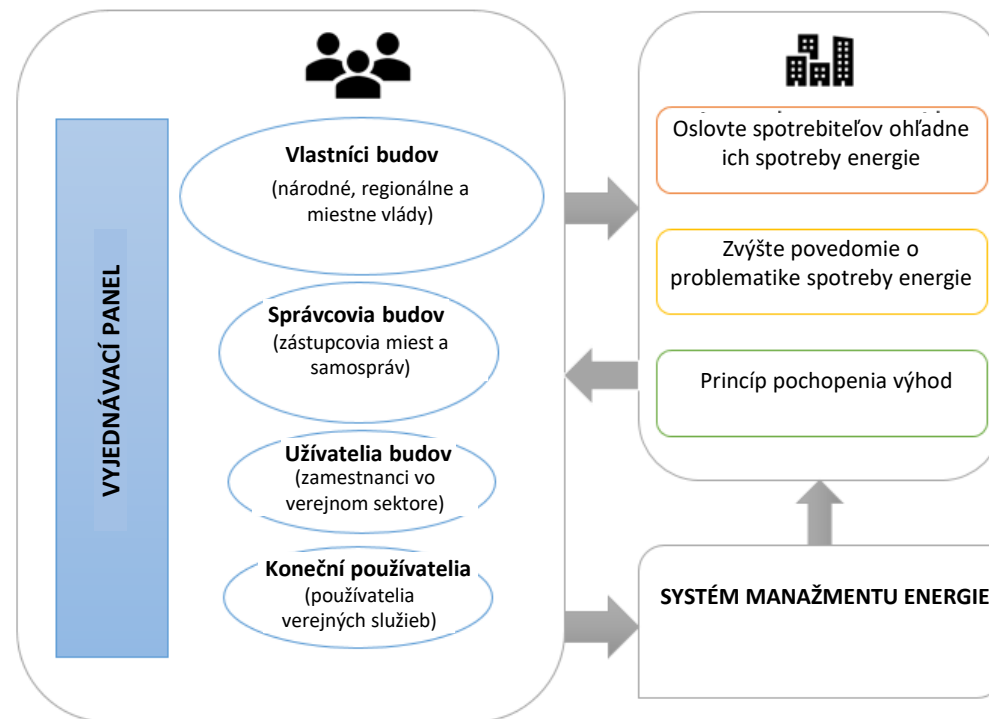
Praktické využitie údajov získaných monitorovaním: vzdelávanie a zapájanie užívateľov budovy

Existuje súbor jednoduchých opatrení, o ktorých by mali byť užívatelia vzdelávaní a ktoré je možné zaviesť bez použitia zložitého SME:

- vetranie priestorov budovy: vetranie 2- až 3-krát denne otvorením všetkých okien dokorán na rýchlu výmenu vzduchu a zachovanie potrebných hygienických podmienok a po veľkých fyzických aktivitách, pričom sa vyvetranie priestorov musí vykonať najrýchlejšie ako to je možné otvorením všetkých prvkov, ale musí sa zamedziť vzniku prievanu,
- používanie okien a tieniacich prvkov vo vzťahu k nárastu tepla a svetla: okrem zvyšovania komfortu môže zdvíhanie a spúšťanie roliet viesť k značným úsporám energie v závislosti od sezóny; spustením žalúzií je možné znížiť teplotu v miestnosti o 8 °C, čím sa priamo znižuje spotreba elektrickej energie potrebnej na chladenie, a spustenie žalúzií v zimnom období umožňuje zachovať teplo v miestnosti, čím sa znižuje spotreba energie na vykurovanie,
- používanie vykurovacích ventilov, regulácia teploty vykurovania a chladenia budú zdôrazňované spolu s potrebou pravidelnej kontroly a údržby týchto systémov; kvalitné a racionálne využívanie energie nie je možné bez namontovania termostatických ventilov na vykurovacie telesá, pretože termostatické ventily umožňujú regulovať teplotu v priestoroch podľa použitia, osôb a osobnej vôle pracovníkov; činnosť kotolne je v prevažnej väčšine automatizovaná s pravidelným dohľadom, ktorý vykonáva kvalifikovaná osoba; pri inštalácii slnečných kolektorov je potrebné postupovať v súlade s pokynmi na použitie; pri riadení klimatizácie je dôležité zaistiť, aby rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou nebol vyšší ako 6 °C,
- rozumný výber elektrických spotrebičov a zariadení a tiež aj racionálne a zodpovedné správanie užívateľov umožňuje dosahovať výrazné úspory energie; pri kúpe elektrických spotrebičov sa musia zvážiť triedy energetickej účinnosti, a teda je potrebné nakupovať energeticky účinnejšie zariadenia; maximalizovať využívanie denného svetla na osvetlenie a vypínanie spotrebičov, keď sa nepoužívajú.

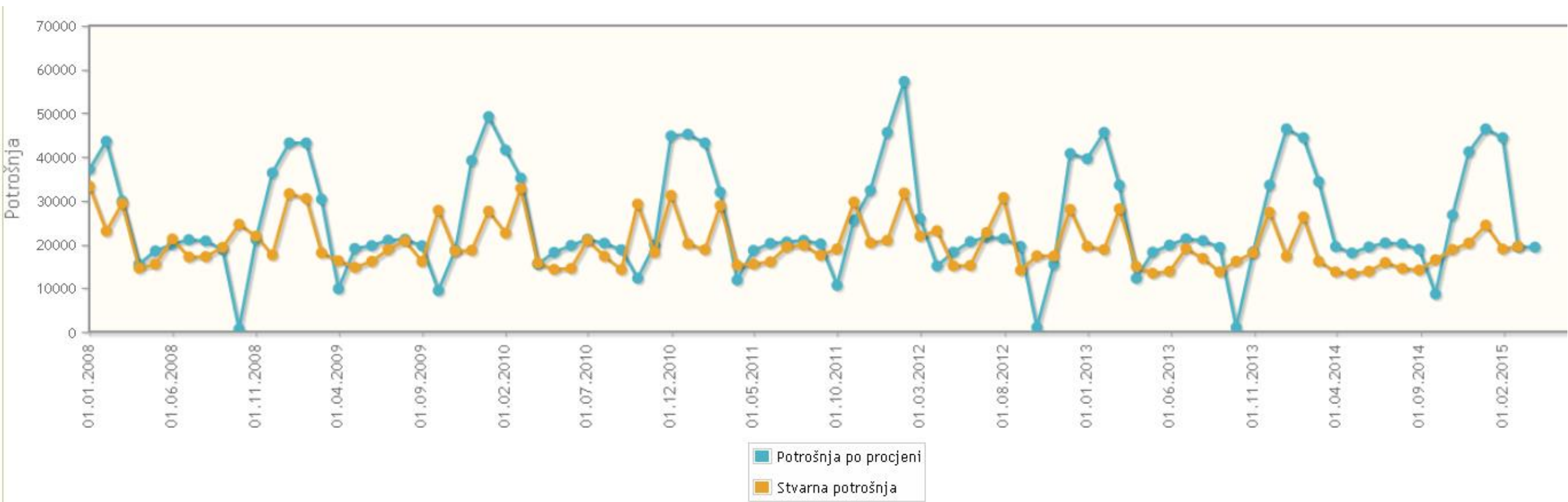
Praktické využitie údajov získaných monitorovaním: vzdelávanie a zapájanie užívateľov budovy

- Štandardné, inteligentné a vyspelé nástroje na meranie a manažment umožňujú ľuďom merať úsporu a riadiť spotrebu.
- Ľudia by sa mali oboznamovať s technológiami, zamestnanci zodpovední za monitorovanie spotreby energie by sa mali vzdelávať v oblasti používania počítačových nástrojov na monitorovanie spotreby, ako sú inteligentné merače na meranie spotreby elektriny, energie na kúrenie a chladenie a vody, a mali by interpretovať získané údaje a na základe výsledku riadiť spotrebu.
- Prvým krokom pri znižovaní spotreby energie a vody je jej meranie, pretože bez merania sa spotreba nedá riadiť.



Cvičenie

- Analýza plánovanej a skutočnej spotreby energie



Behaviorálne DSM



CE51 TOGETHER


National integrations delivered by PP8/Paks

Version 1
10 2017

TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Velké Kostolány, 27.6.2017

 **Forma financovania pomocou služby EPC
(Garantovaná energetická služba)**

 Libor Gažovič MSc., Slovenská inovačná a energetická agentúra

Čo je a ako
funguje GES?

Ekonomický
model GES

Čo zahŕňa
projekt GES

Skúsenosti s GES
– prípadová
štúdia

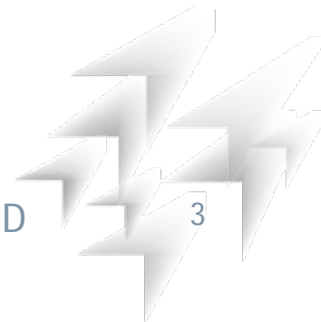
Záver



EPC – Energy Performance Contracting

Energetická služba s garantovanou úsporou energie (garantovaná energetická služba - GES)

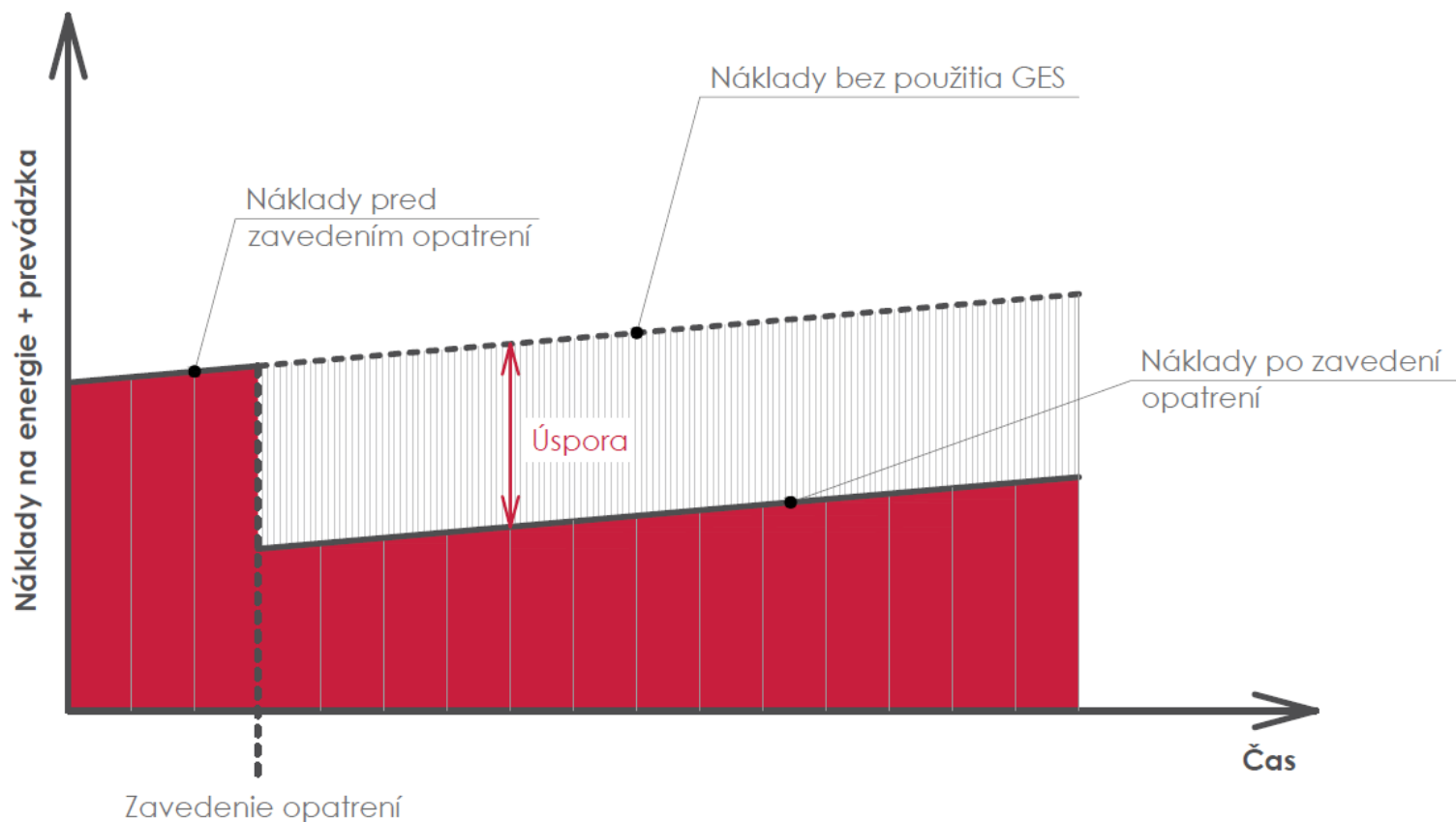
- Garancia úspory
- Financovanie projektu
- Zvýšenie hodnoty majetku
- Riešenie na kľúč



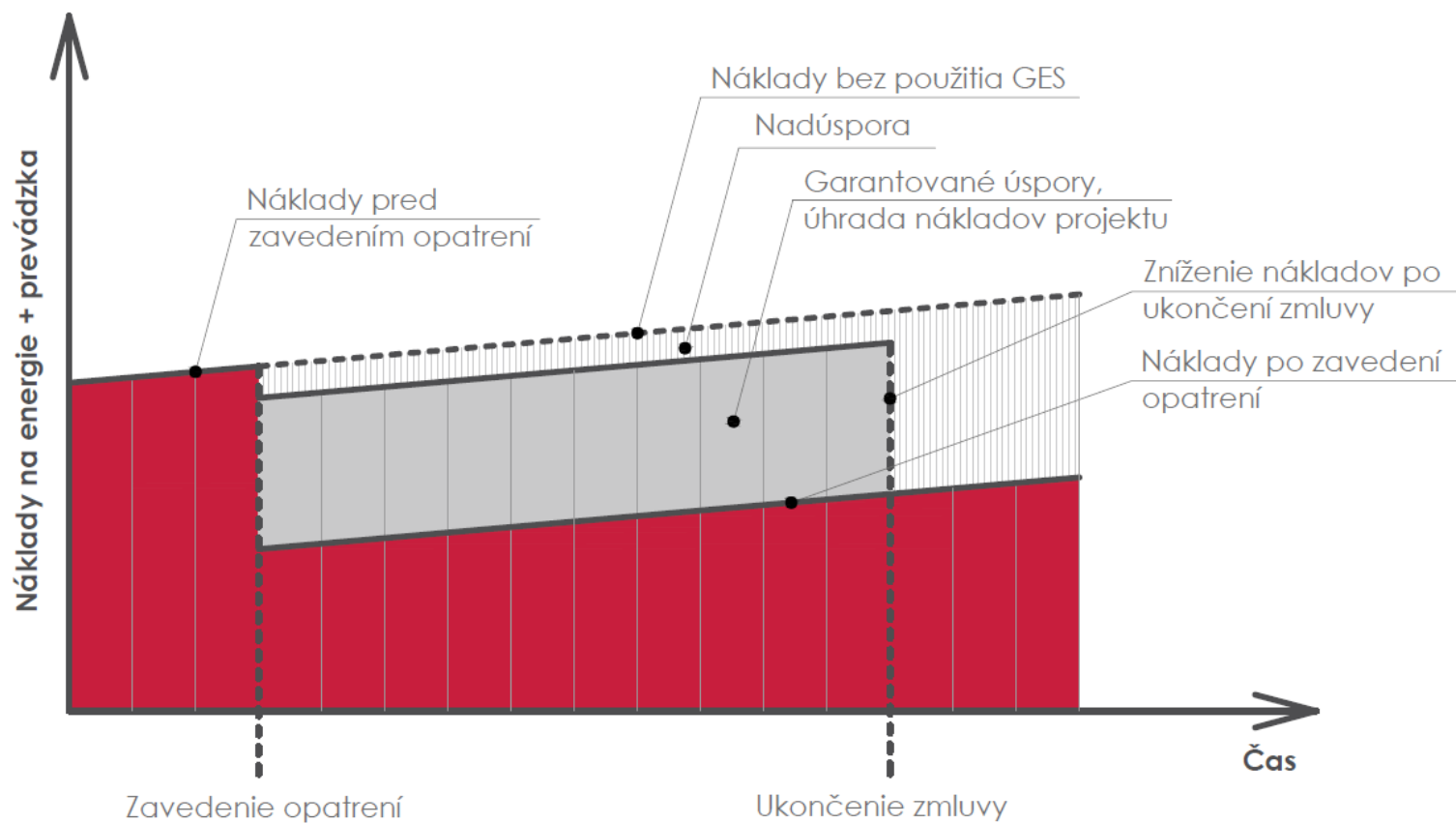
EKONOMICKÝ MODEL GES



EKONOMICKÝ MODEL GES



EKONOMICKÝ MODEL GES



ČO ZAHŔŇA PROJEKT GES?

Chronologicky

1. Analýza jestvujúceho stavu
2. Návrh úsporných opatrení (súboru opatrení)
3. Zabezpečenie financovania projektu
4. Projektovanie a realizácia opatrení
5. Preukázanie dosiahnutia garantovanej úspory
6. Energetický manažment počas trvania zmluvného vzťahu



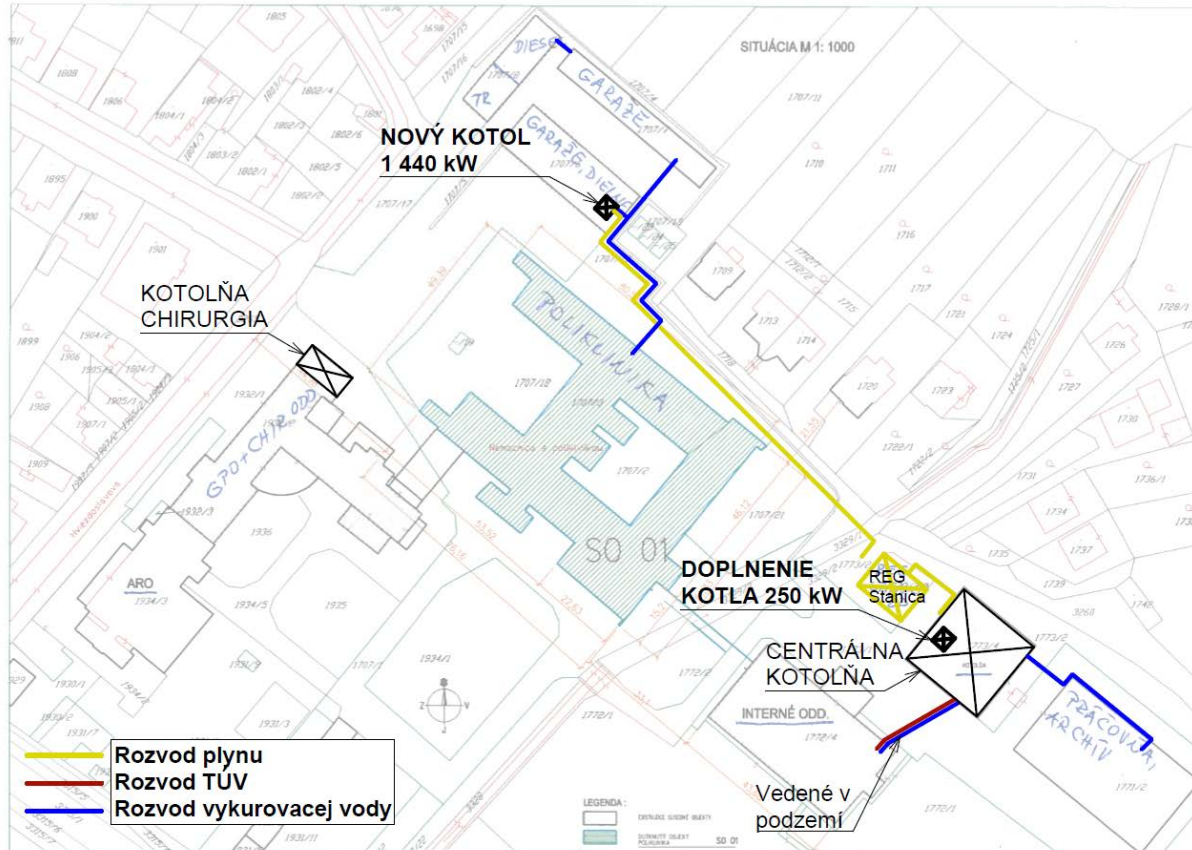
Nemocnica s Poliklinikou



Navrhované opatrenia:

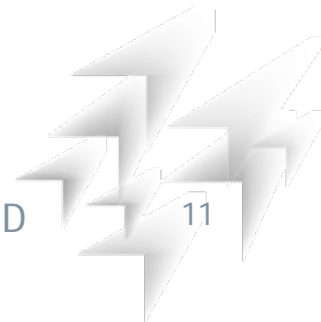
1. Nový zdroj pre budovu polikliniky
2. Hydraulická regulácia a termostatizácia (Poliklinika)
3. Rekonštrukcia centrálnej kotolne
4. Hydraulická regulácia a termostatizácia (Interné odd.)
5. Modernizácia VZT
6. Úsporné opatrenia na vode





Garantovaná výška úspor:

- Plyn: 1 400 000 kWh / rok 37 %
 - Elektrická energia: 49 000 kWh / rok 4 %
 - Voda: 890 m³ / rok 2 %
 - Prevádzka: 17 000 EUR / rok - %
-
- Celková garantovaná výška úspory viac ako 80 000 EUR / rok

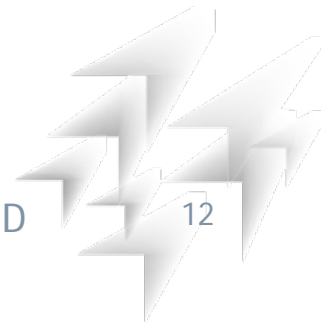


Výhody:

- Complexná reconštrukcia
- Garancia dosiahnutia úspor
- Minimálny risk pre klienta
- Úľava od energitického manažmentu
- Prefinancovanie projektu
- Zvyšovanie ceny majetku

Nevýhody:

- Dlhodobý záväzok
- Risk zmeny cien energií





Libor Gažovič, MSc.
Sekcia inovácií a medzinárodnej spolupráce
Slovenská inovačná a energetická agentúra



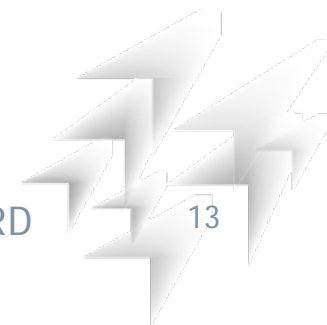
<http://www.siea.sk/>



libor.gazovic@siea.gov.sk




+421 904 454 638



TAKING
COOPERATION
FORWARD

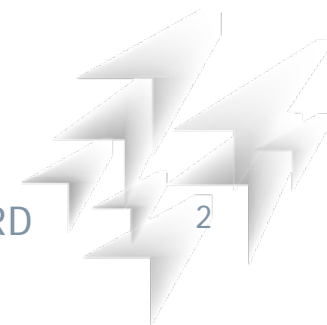
 Veľké Kosťoľany, 27.6.2017

 Možnosti financovania opatrení energetickej efektívnosti

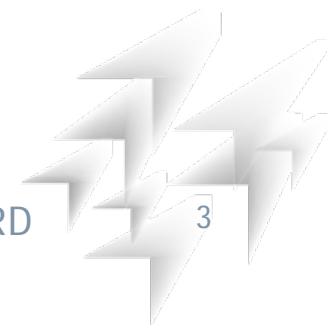
 Ing. Matej Kerestúr, Slovenská inovačná a energetická agentúra

Obsah

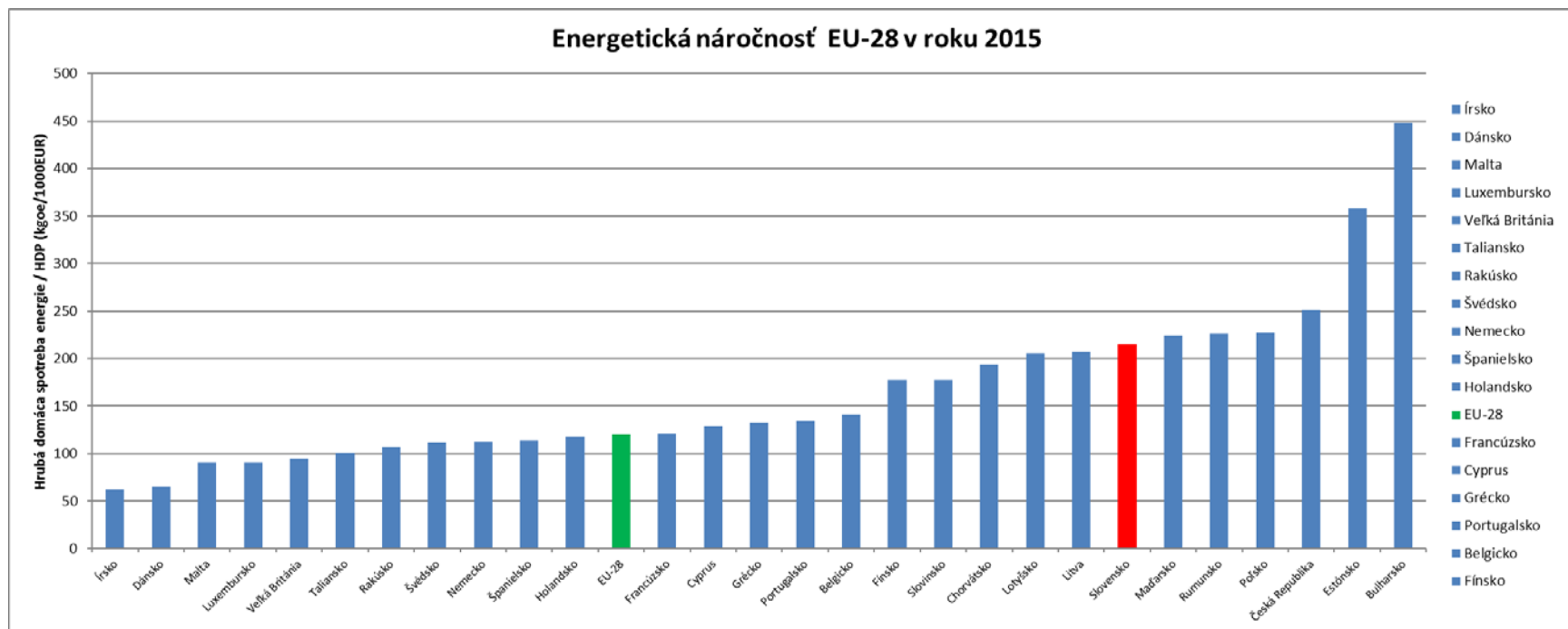
- Východiská
- Plány a ciele
- Podpora z Operačného programu Kvalita životného prostredia
- Monitorovanie energetickej efektívnosti



- 1 • **Stratégia Európa 2020**
- 2 • **Smernica 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti**
- 3 • **Energetická politika SR (2006, 2014)**
- 4 • **Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020**



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)



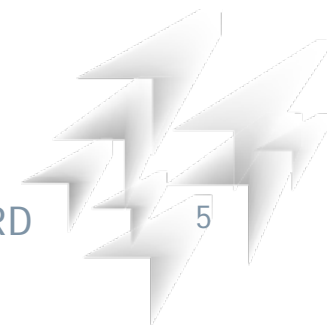
Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Ukazovateľ	Úspory energie podľa smernice 2006/32/ES na základe prepočítanej priemernej KES v rokoch 2001-2005		
	[%]	Plán [TJ]	Plnenie [TJ]
Ročný cieľ	1	3 122	-
Trojročný cieľ do roku 2010	3	9 366	9 366
Strednodobý cieľ do roku 2013	5,7	17 728	16 093
Dlhodobý cieľ do roku 2016	9	28 098	25 710
Dlhodobý cieľ do roku 2020	11	34 342	-

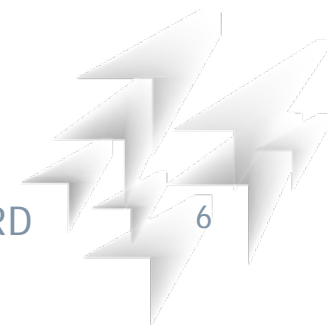
Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



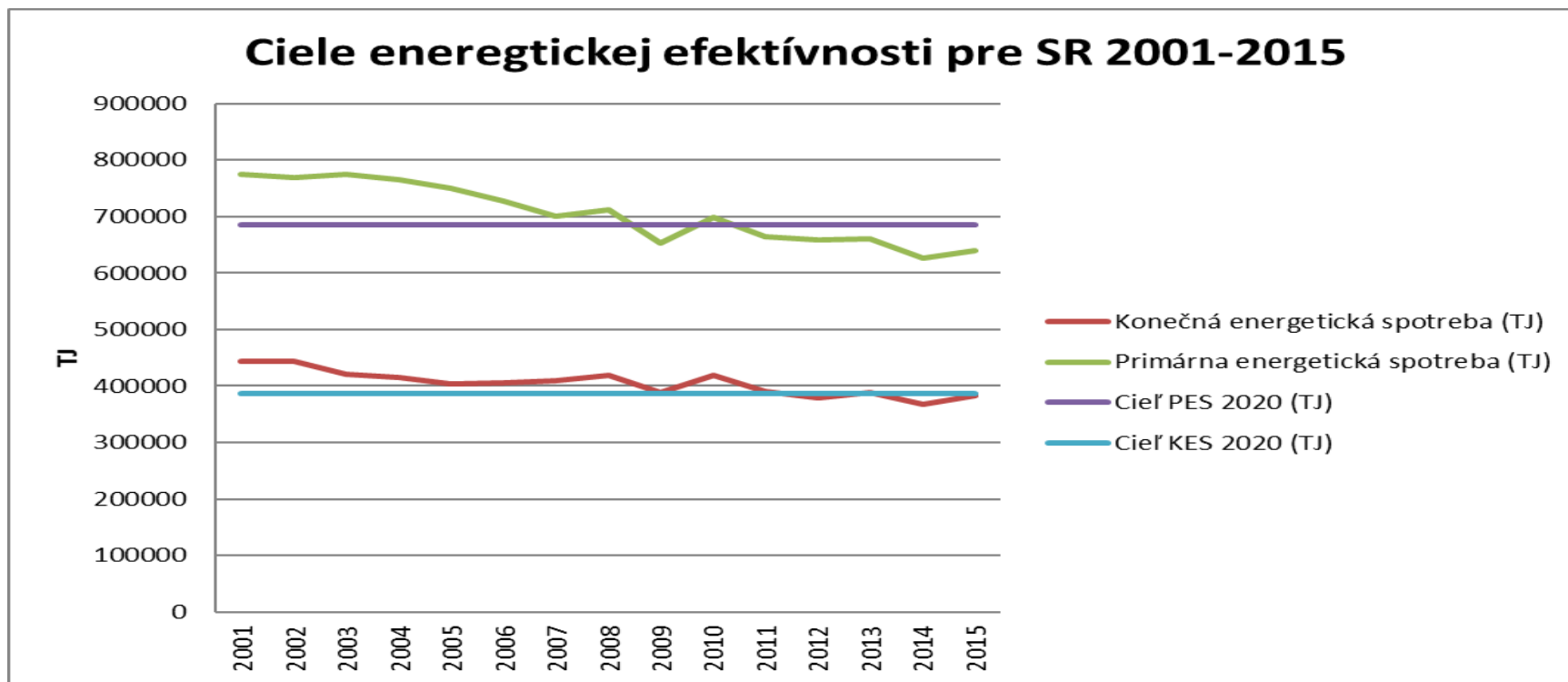
AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Sektor	Úspory energie podľa smernice 2006/32/ES		
	2014 [TJ/rok]	2015 [TJ/rok]	2016 [TJ/rok]
Budovy	1 619,80	1 773,30	1 661,17
Priemysel	1 015,08	1 633,02	123,94
Verejný sektor	167,42	409,16	219,15
Doprava	77,02	706,16	113,33
Spotrebiče	143,51	191,82	234,44
SPOLU	3 019,79	4 713,46	2 352,04

Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)



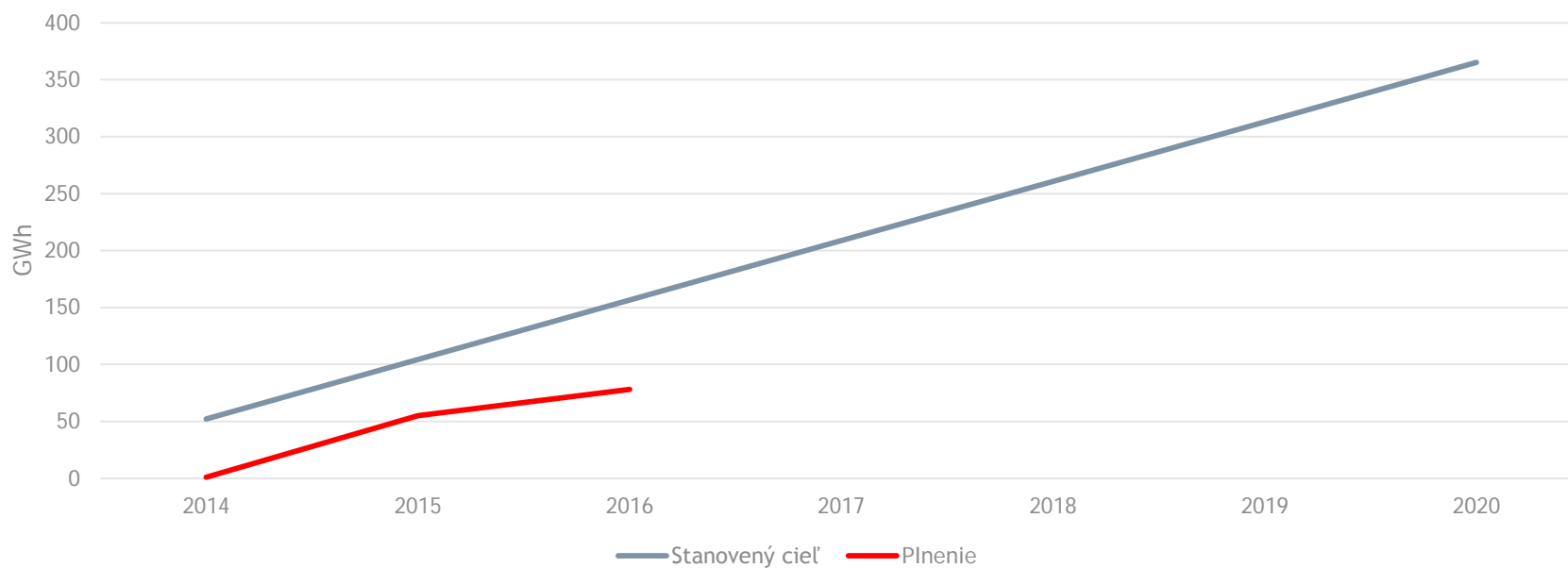
Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Cieľ úspor energie podľa čl. 5 smernice 2012/27/EÚ

52,17 GWh/rok



Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Cieľ úspor energie v budovách podľa čl. 7 smernice 2012/27/EÚ

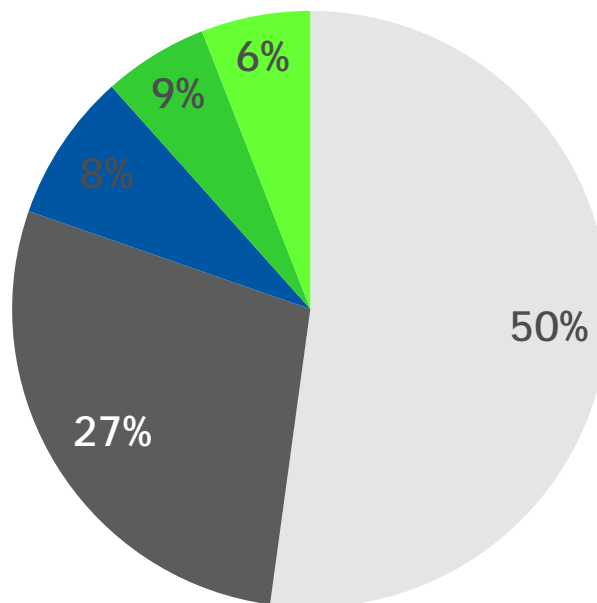
Cieľ úspor energie (GWh)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pôvodný cieľ pre čl. 7	948,75	948,75	948,75	948,75	948,75	948,75	948,75
Aktualizovaný cieľ v r. 2016				959,84	959,84	959,84	959,79
Aktuálne plnenie cieľa (01/2017)	837,67	1 308,78	653,21				
Aktualizovaný cieľ v r. 2017				1 019,49	1 019,49	1 019,49	1 019,49

Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Zníženie konečnej energetickej spotreby - podiel opatrení na plnení cieľa v rokoch 2014-2016



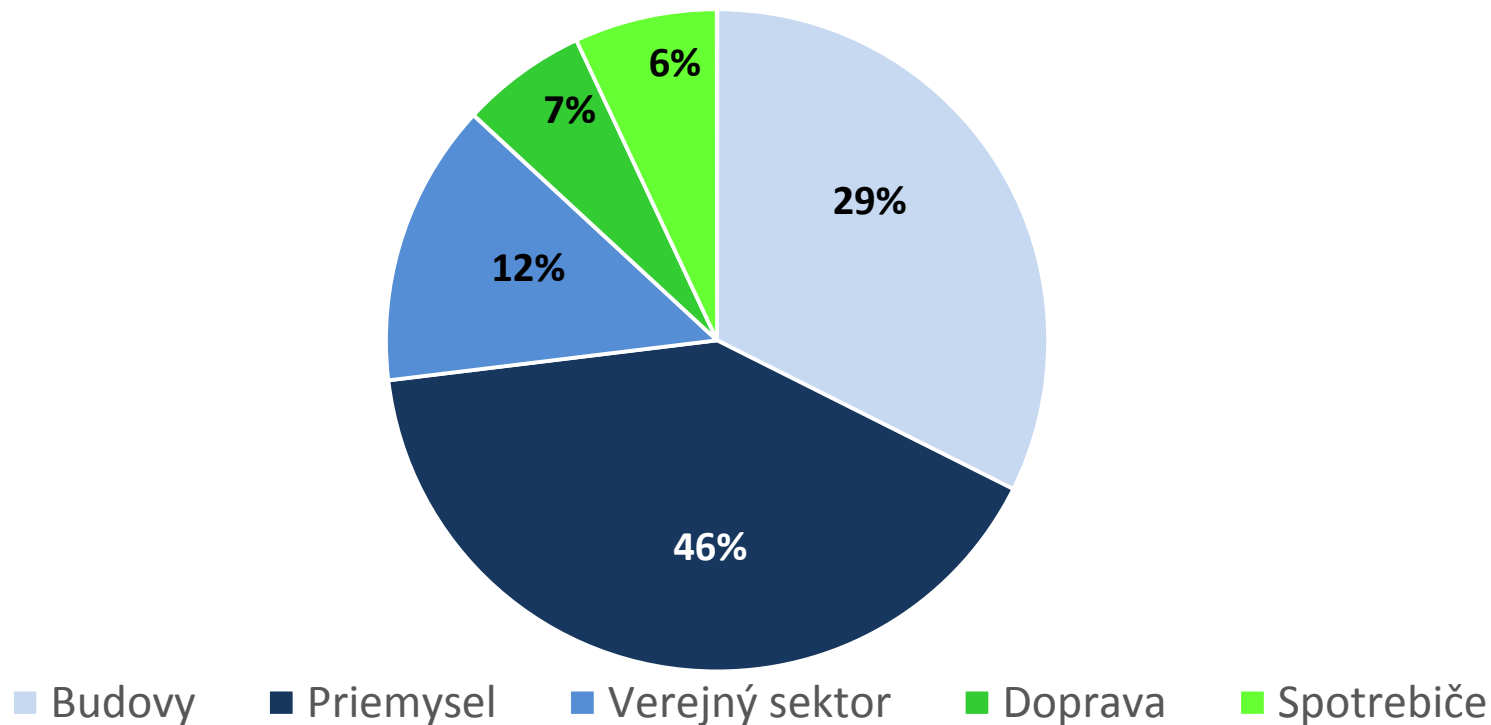
■ Budovy ■ Priemysel ■ Verejný sektor ■ Doprava ■ Spotrebiče

Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



AKČNÝ PLÁN ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI 2017-2019 (2020)

Podiel sektorov na plánovaných úsporách energie v rokoch 2017 - 2020

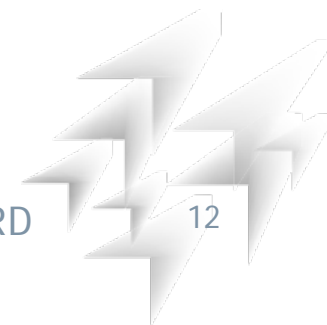


Zdroj: Akčný plán energetickej efektívnosti na roky 2017-2019 s výhľadom do roku 2020, Ministerstvo hospodárstva SR, 2017



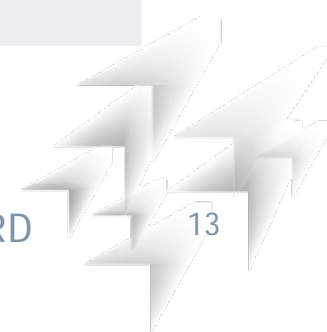
PODPORA PRE OPATRENIA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

PRIAMA	NEPRIAMA
<ul style="list-style-type: none">• Európske štrukturálne a investičné fondy (najmä OP KŽP, IROP)	<ul style="list-style-type: none">• Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
<ul style="list-style-type: none">• Sloveseff III	<ul style="list-style-type: none">• Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov
<ul style="list-style-type: none">• Envirofond	<ul style="list-style-type: none">• Zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike



OP KŽP - PODPORA PRE OPATRENIA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

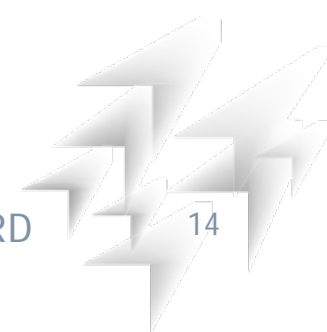
Investičná priorita		Aktivita
4.2.1A 4.2.1B 40 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ 2017	Podpora energetickej efektívnosti a využitia energie z obnoviteľných zdrojov v podnikoch	Zabezpečenie energetických auditov v MSP Implementácia opatrení z energetických auditov
4.2.1B 50 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ 2017	Podpora energetickej efektívnosti a využitia energie z obnoviteľných zdrojov v podnikoch	Implementácia opatrení z energetických auditov



OP KŽP - PODPORA PRE OPATRENIA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

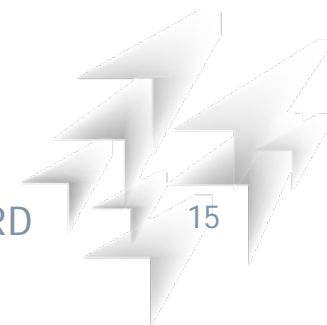
Investičná priorita

4.3.1	Podpora energetickej efektívnosti a využitia energie z obnoviteľných zdrojov vo verejných infraštruktúrach, vrátane využitia vo verejných budovách.			
	Územná samospráva		Ústredná správa a verejné ustanovizne	
6. výzva 12/2015 10/2016	Schválené žiadosti 241 ks:	115 mil. €	Schválené žiadosti 58 Ks :	45 mil. €
19. výzva 02/2017 PREBIEHA	Alokácia EÚ:	60 mil. €	Alokácia EÚ:	60 mil. €
	Doručené žiadosti 355 ks:	140 mil. €	Doručené žiadosti 8 ks:	5 mil. €
ďalšia výzva 09/2017			Plánovaná alokácia:	110 mil. €



ZÁUJEM O 6. VÝZVU - OBNOVA VEREJNÝCH BUDOV

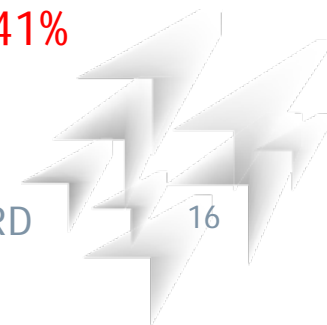
Cieľ úspor energie (GWh)	Počet	Suma za EÚ zdroje
Prijaté ŽoNFP SPOLU	462	197 363 781
Schválené ŽoNFP	299	125 236 351
Zastavené konanie	42	19 336 786
Neschválené ŽoNFP	121	40 277 601



UKAZOVATELE 6. VÝZVY, ZA 299 SCHVÁLENÝCH ŽIADOSTÍ

Schválené ŽoNFP	MWh/rok	Celková podlahová plocha budov obnovených nad rámec minimálnych požiadaviek [m ²]
Spotreba energie v budovách pred realizáciou opatrení	651 951	> 500 000
Plánovaná spotreba energie v budovách po realizácii opatrení	268 396	

Predpokladaná úspora konečnej energetickej spotreby (KES) až **41%**



OP KŽP-PODPORA PRE OPATRENIA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

Investičná priorita	
4.4.1	Zvyšovanie počtu miestnych plánov a opatrení súvisiacich s nízkouhlíkovou stratégiou pre všetky typy území
Aktivita	
4.4.1A 10 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ	Vypracovanie a implementácia nízkouhlíkových stratégií pre všetky typy území, najmä pre mestské oblasti vrátane aktualizácie a implementácie koncepcií rozvoja obcí v oblasti tepelnej energetiky.
4.4.1B 3 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ	Zavádzanie systémov energetického manažérstva vrátane energetických auditov a schémy EÚ pre environmentálne manažérstvo a audit (EMAS)
4.4.1C 12 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ	Rozvoj energetických služieb na regionálnej a miestnej úrovni

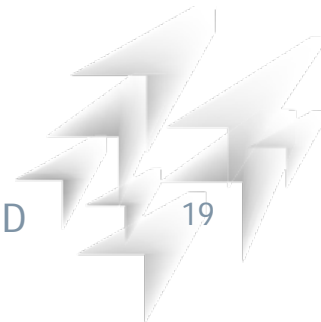


OP KŽP-PODPORA PRE OPATRENIA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

Investičná priorita		Aktivita
4.5.1A 130 mil. EUR 03/2017 PREBIEHA	Podpora využitia vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla založenej na dopyte po využiteľnom teple	Výstavba, rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla
4.5.1B 25 mil. EUR PRIPRAVOVANÉ	Podpora využitia vysokoúčinnnej kombinovanej výroby elektriny a tepla založenej na dopyte po využiteľnom teple	Výstavba, rekonštrukcia a modernizácia zariadení na výrobu elektriny a tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou s maximálnym tepelným príkonom 20 MW

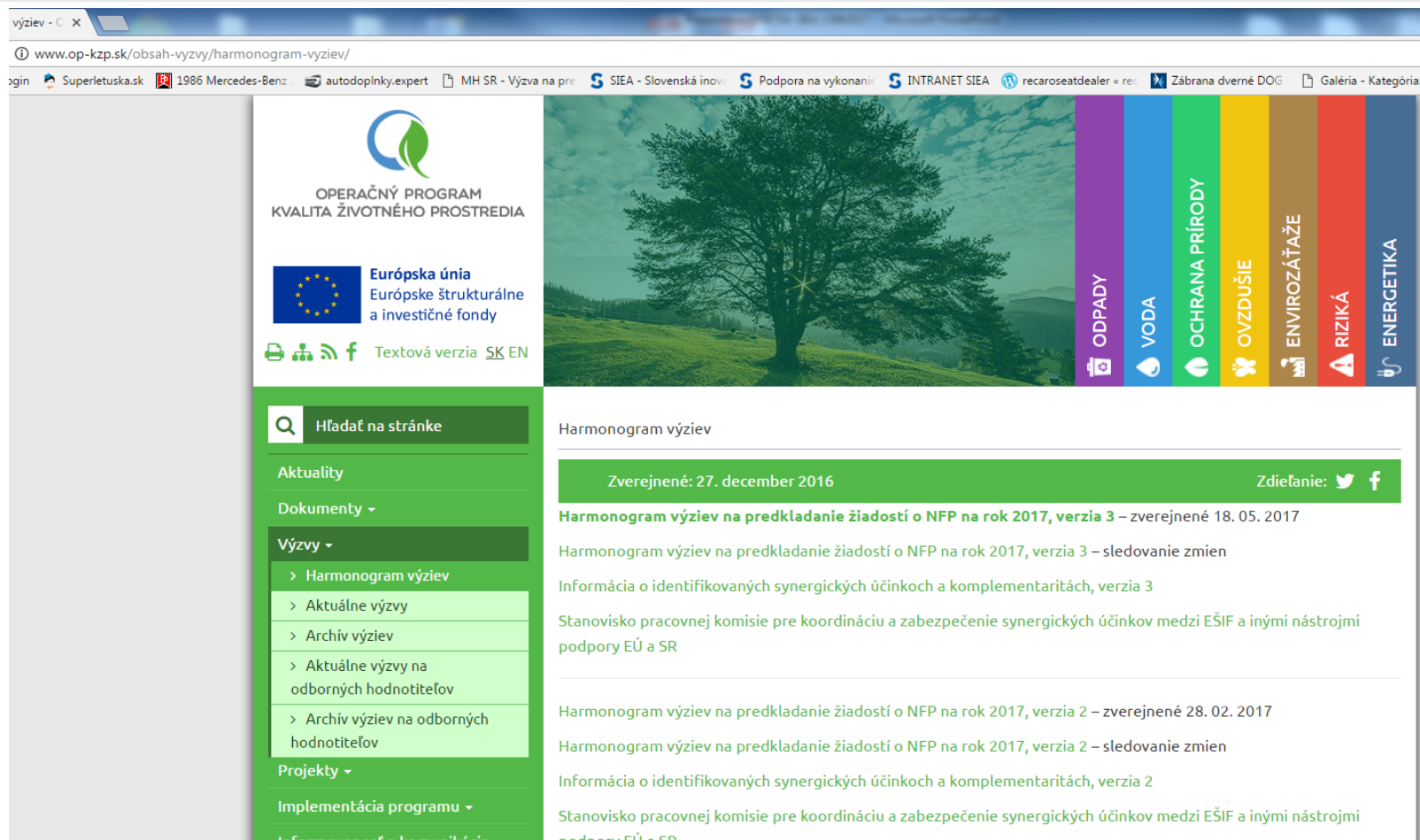


Aktivita	Zvyšovanie informovanosti v oblasti nízkouhlíkových opatrení energetickej efektívnosti a využívania OZE, vrátane poradenstva, informačných kampaní, odborných seminárov, konferencií a aktivít pre deti a mládež
4.4.1D <i>07/2017</i>	Pokračovanie projektu bezplatného energetického poradenstva www.zitenergiou.sk



Aktivita	Rozšírenie monitorovania energetickej efektívnosti, využívania OZE a iných nízkouhlíkových opatrení
4.4.1F PRIPRAVOVANÉ	<p>Národný projekt umožňuje monitorovať všetky projekty spolufinancované z EŠIF a zároveň vytvára priestor na vývoj nových funkcií pre uľahčenie práce poskytovateľov údajov, zavedenie moderných spôsobov komunikácie a napojenie na významné dátové zdroje ako sú:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ ITMS 2016+ (projekty financované EŠIF)▪ INFOREG (energetické certifikácia budov)▪ Register adries (jednotné adresy pre IS VS) <p>Súčasťou je zavedenie štandardov pre iné softwarové aplikácie, aby mohli poskytovať údaje do MSEE exportom.</p> <p>MSEE pracuje s reálnymi dátami o skutočných spotrebách. Údaje sú verifikované odborníkmi SIEA a po ich schválení vstupujú do rôznych vyhodnotení, napr. zápočtu úspor konečnej energie SR.</p>





www.op-kzp.sk/obsah-vyzvy/harmonogram-vyziev/

Operačný program
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Európska únia
Európske štrukturálne
a investičné fondy

Textová verzia SK EN

Hľadať na stránke

Aktuality

Dokumenty ▾

Výzvy ▾



- > Harmonogram výziev
- > Aktuálne výzvy
- > Archív výziev
- > Aktuálne výzvy na odborných hodnotiteľov
- > Archív výziev na odborných hodnotiteľov

Projekty ▾

Implementácia programu ▾

Harmonogram výziev

Zverejnené: 27. december 2016

Zdieľanie:  

Harmonogram výziev na predkladanie žiadostí o NFP na rok 2017, verzia 3 – zverejnené 18. 05. 2017

Harmonogram výziev na predkladanie žiadostí o NFP na rok 2017, verzia 3 – sledovanie zmien

Informácia o identifikovaných synergických účinkoch a komplementaritách, verzia 3

Stanovisko pracovnej komisie pre koordináciu a zabezpečenie synergických účinkov medzi EŠIF a inými nástrojmi podpory EÚ a SR

Harmonogram výziev na predkladanie žiadostí o NFP na rok 2017, verzia 2 – zverejnené 28. 02. 2017

Harmonogram výziev na predkladanie žiadostí o NFP na rok 2017, verzia 2 – sledovanie zmien

Informácia o identifikovaných synergických účinkoch a komplementaritách, verzia 2

Stanovisko pracovnej komisie pre koordináciu a zabezpečenie synergických účinkov medzi EŠIF a inými nástrojmi podpory EÚ a SR

ODPADY
VODA
OCHRANA PŘÍRODY
OVZDUŠIE
ENVIROZÁŤAŽE
RIZIKÁ
ENERGETIKA

<http://www.op-kzp.sk>



OP KŽP - PODPORA AKTUÁLNE

<http://www.siea.sk/aktualne-vyzvy/>

<http://www.op-kzp.sk/energetika/>

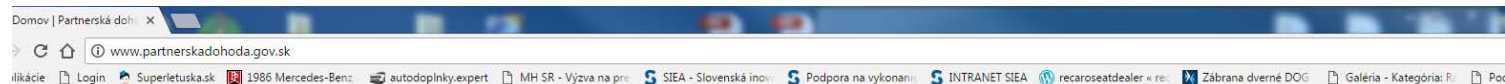


**OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA**



Európska únia
Európske štrukturálne
a investičné fondy





ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

DOMOV | KONTAKT | ENGLISH



Domov



Výpočtové stredisko SAV (OP Vzdelávanie)

Vyhľadavanie 

OPERAČNÉ PROGRAMY

Programy cieľa Investovanie do rastu a zamestnanosti

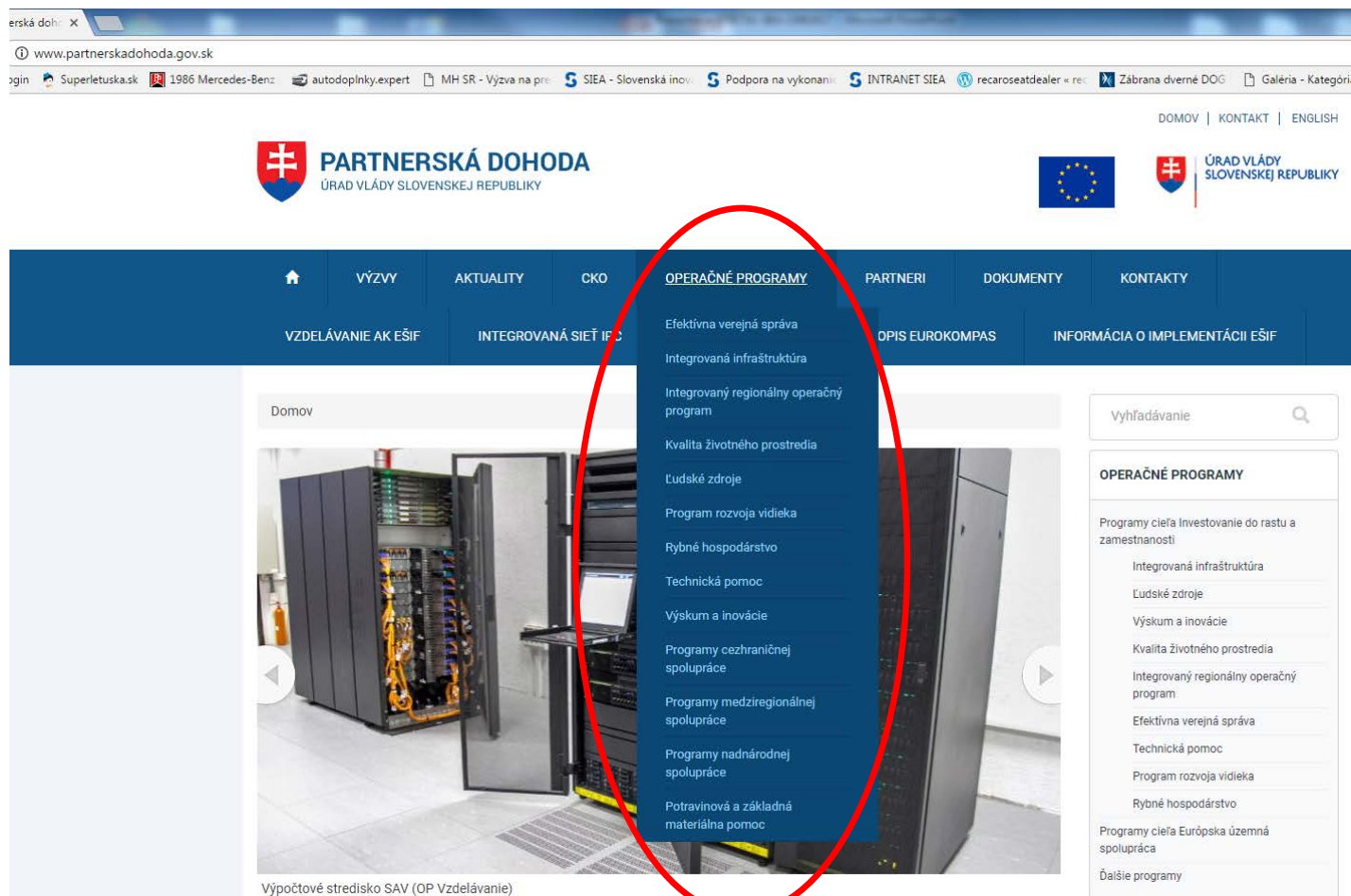
- Integrovaná infraštruktúra
- Ľudské zdroje
- Výskum a inovácie
- Kvalita životného prostredia
- Integrovaný regionálny operačný program
- Efektívna verejná správa
- Technická pomoc
- Program rozvoja vidieka
- Rybné hospodárstvo

Programy cieľa Európska územná spolupráca

Ďalšie programy

<http://www.partnerskadohoda.gov.sk/>



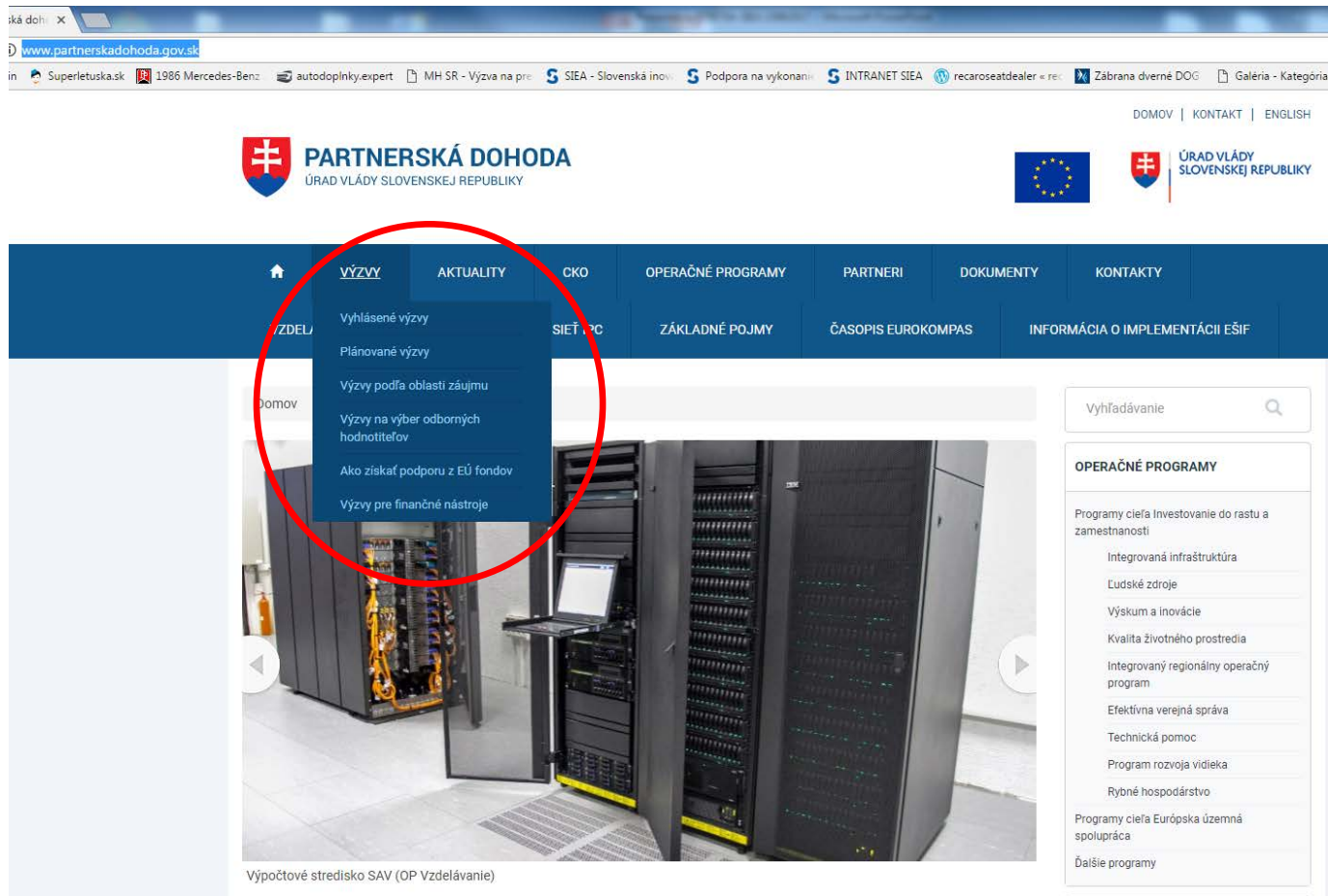


The screenshot shows the website www.partnerskadohoda.gov.sk. The header includes the logo of the Slovak Republic and the text 'PARTNERSKÁ DOHODA ÚRAD VLÁDY SLOVENSKEJ REPUBLIKY'. The navigation menu is highlighted in blue and contains the following items: DOMOV, KONTAKT, ENGLISH, VÝZVY, AKTUALITY, CKO, OPERAČNÉ PROGRAMY, PARTNERI, DOKUMENTY, KONTAKTY, VZDELÁVANIE AK EŠIF, INTEGROVANÁ SIETĚ IP3, OPIS EUROKOMPAS, and INFORMÁCIA O IMPLEMENTÁCII EŠIF. The 'OPERAČNÉ PROGRAMY' menu is circled in red and lists the following programs: Efektívna verejná správa, Integrovaná infraštruktúra, Integrovaný regionálny operačný program, Kvalita životného prostredia, Ľudské zdroje, Program rozvoja vidieka, Rybné hospodárstvo, Technická pomoc, Výskum a inovácie, Programy cezhraničnej spolupráce, Programy medziregionálnej spolupráce, Programy nadnárodnej spolupráce, and Potravinová a základná materiálna pomoc. The main content area features a slider with a photo of a server room and the caption 'Výpočtové stredisko SAV (OP Vzdelávanie)'. A search bar and a list of 'OPERAČNÉ PROGRAMY' are also visible.

<http://www.partnerskadohoda.gov.sk/>



OP KŽP – PODPORA AKTUÁLNE



The screenshot shows the website www.partnerskadohoda.gov.sk. The header includes the logo of the Slovak Republic and the text "PARTNERSKÁ DOHODA ÚRAD VLÁDY SLOVENSKEJ REPUBLIKY". The main navigation bar contains the following items: VÝZVY, AKTUALITY, CKO, OPERAČNÉ PROGRAMY, PARTNERI, DOKUMENTY, KONTAKTY. A red circle highlights the "VÝZVY" menu, which has a dropdown list with the following options: Vyhlásené výzvy, Plánované výzvy, Výzvy podľa oblasti záujmu, Výzvy na výber odborných hodnotiteľov, Ako získať podporu z EÚ fondov, and Výzvy pre finančné nástroje. Below the navigation bar, there is a search bar and a section titled "OPERAČNÉ PROGRAMY" with a list of programs: Programy cieľa Investovanie do rastu a zamestnanosti (Integrovaná infraštruktúra, Ľudské zdroje, Výskum a inovácie, Kvalita životného prostredia, Integrovaný regionálny operačný program, Efektívna verejná správa, Technická pomoc, Program rozvoja vidieka, Rybné hospodárstvo) and Programy cieľa Európska územná spolupráca. Below the list, there is a link "Ďalšie programy".

<http://www.partnerskadohoda.gov.sk/>





Ing. Matej Kerestúr
Slovenská inovačná a energetická agentúra



<http://www.siea.sk/>



matej.kerestur@siea.gov.sk



+421 917 742 689

