



# CE51 TOGETHER

---

D.T1.2.5 National version of the didactic  
toolbox delivered in Check by PP2/EAV

---

Version 1  
05 2017



# CE51 TOGETHER

---

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

---

Version 1  
05 2017



## INTERNAL COVER NOTICE

Výukové materiály, které se nachází v této publikaci byly vytvořeny v rámci projektu **TOGETHER** (celý název: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), spolufinancovaný programem Interreg CENTRAL EUROPE, který motivuje společně řešit výzvy ve střední Evropě. Projekt probíhá od června 2016 do května 2019 a snaží se o rozšíření integrovaného energetického managementu v 85 veřejných budovách napříč Evropou implementací technických finančních a DSM opatření. Školení se zaměřuje na analytické a behaviorální aspekty (nazývané DSM) související s celkovým tématem energetické účinnosti ve veřejných budovách. Součástí jsou další dvě publikace - zaměřené na technické a finanční otázky.

Výstup č.: D.T1.2.1

Název výstupu: Výukový materiál o EE opatřeních a OZE

Autor: University of Maribor, Faculty of Energy Technology

Úpravy: Association of Municipalities Polish Network "Energie Cités"

Březen 2017

## Úvod

Tato publikace obsahuje výukové materiály, které byly vytvořeny v rámci projektu **TOGETHER** (celý název: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), spolufinancovaným programem Interreg CENTRAL EUROPE. Projekt podporuje implementaci koncepce integrovaného energetického řízení ve veřejných budovách prostřednictvím implementace vybraných technických, DSM a finančních opatření v 85 pilotních budovách z různých zemí EU. Zavedená opatření povedou k výraznému snížení spotřeby energie a změně chování uživatelů budov. Důležitá část projektu byla zaměřena na rozvoj komplexního, nadnárodního vzdělávacího modelu a materiálu, který by mohl být využit ke zvýšení znalostí, schopností a dovedností vlastníků budov, manažerů a rozhodovacích orgánů, což jim umožní úspěšně realizovat opatření udržitelné energie v jejich budov a zapojit uživatele do tohoto procesu.

Školení připravované konsorciem projednává širokou škálu témat, které spadají do tří hlavních kategorií: technické aspekty, finanční aspekty a aspekty DSM, kde DSM znamená "management na straně poptávky" a týká se chování uživatelů a postupů správy energie. Tato publikace obsahuje školicí materiál zaměřený na technická opatření a řešení energetické účinnosti, která mohou být implementována ve veřejných budovách. Doplnují ji dvě další publikace - jedna se zaměřuje na finanční aspekty procesu (jako například výběr finančních prostředků pro projekty energetické obnovy a ekonomické a finanční posouzení plánovaných zásahů), a druhá - aspekty DSM (měnící se chování uživatelů a uplatňování ICT technologie pro optimalizaci spotřeby energie).

Cílem **technického vzdělávacího materiálu** je zvýšit znalosti, dovednosti a kapacity účastníků, pokud jde o technické aspekty týkající se energetické efektivnosti ve veřejných budovách, se zvláštním zaměřením na integraci různých řešení, výběr optimálních scénářů, zajištění efektivního sledování a zapojování uživatelů do procesů. Materiál byl rozdělen na 9 vzdělávacích modulů uvedených v následující tabulce:

Číslo modulu	Téma modulu
Modul 1	Energetická účinnost v budovách
Modul 2	Jak využívat energii efektivněji
Modul 3	Základní charakteristiky úspor energie
Modul 4	Energetický audit a EPC
Modul 5	Výrobky spotřebovávající energii





Modul 6	Energetická modernizace budovy
Modul 7	Instalace OZE
Modul 8	Volba neoptimálnějšího scénáře zlepšení energetické účinnosti pro konkrétní budovu
Modul 9	Integrace technických opatření s jinými a dalšími typy řešení energetické účinnosti

Každý modul obsahuje teoretický úvod doprovázený alespoň jedním cvičením a souborem otázek, které umožňují účastníkům testovat nové získané poznatky. K podpoře školitelů při přípravě příslušných školení jsou zahrnuty další návrhy jako například:

- seznam referenčních materiálů, které lze poskytovat při detailnějším zpracování konkrétních témat;
- další relevantní otázky, které by mohly být vzneseny a diskutovány s účastníky
- návrhy na další cvičení a praktické uplatnění nových znalostí a dovedností.

Součástí publikace je také prezentace, kterou mohou používat školitelé během jejich práce.

Pro školicí materiál TOGETHER je velmi důležité, že poskytuje nejen znalosti, ale také řeší praktické aspekty spojené s analýzou dat, řešeními IKT a metodami zapojování uživatelů s cílem optimalizovat spotřebu energie v budovách. Pro ty, kteří se chtějí dozvědět více o problémech, partneři projektu TOGETHER vytvořili speciální on-line knihovnu, která je úložištěm stávajících materiálů a nástrojů pro využívání energie a energetickou účinnost ve veřejných budovách. Je přístupná z webových stránek projektu: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



# CE 51 TOGETHER

---

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

06.2017

Czech version delivered by PP2/EAV

---



## Obsah

<b>TECHNICKÁ ČÁST .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ENERGETICKÁ ÚČINNOST V BUDOVÁCH.....</b>	<b>5</b>
<b>2. JAK VYUŽÍVAT ENERGII EFEKTIVNĚJI (DROBNÉ TECHNICKÉ ZÁSAHY) .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY ÚSPOR ENERGIE.....</b>	<b>9</b>
<b>4. ENERGETICKÝ AUDIT A CERTIFIKÁT ÚČINNOSTI ENERGIE .....</b>	<b>10</b>
4.1. AUDIT S OBCHŮZKOU .....	10
4.2. ANALÝZA NÁKLADŮ NA DODÁVKU ZDROJŮ .....	11
4.3. STANDARDNÍ ENERGETICKÝ AUDIT .....	11
4.4. PODROBNÝ ENERGETICKÝ AUDIT .....	12
<b>5. VÝROBKY SPOTŘEBOVÁVAJÍCÍ ENERGII.....</b>	<b>16</b>
<b>6. ENERGETICKÁ MODERNIZACE BUDOVY (MODERNIZACE INTERNÍCH SYSTÉMŮ BUDOVY, ZMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ, NÁKUP ENERGETICKY ÚČINNÉHO ZAŘÍZENÍ) .....</b>	<b>18</b>
6.1. PLÁŠŤ BUDOVY .....	18
6.2. VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ .....	20
6.3. PRŮTOK VZDUCHU SYSTÉMEM .....	20
6.4. KONTROLA POUŽÍVÁNÍ SYSTÉMU – CENTRÁLNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉM.....	21
6.4.1. <i>Kotelna</i> .....	21
6.4.2. <i>Cirkulace chlazené a teplé vody</i> .....	22
6.4.3. <i>Zařízení všeobecně</i> .....	23
6.4.4. <i>Teplá užitková voda</i> .....	23
6.4.5. <i>Osvětlení</i> .....	24
6.4.6. <i>Spotřebiče</i> .....	27
<b>7. INSTALACE OZE .....</b>	<b>30</b>
7.1. SOLÁRNÍ ENERGIE.....	31
7.1.1. <i>Solární energie</i> .....	32
7.1.2. <i>Fotovoltaické systémy (PV)</i> .....	33
7.1.3. <i>Solární termický systém</i> .....	35
7.1.4. <i>Solární energie ve veřejných budovách</i> .....	38
7.2. GEOTERMÁLNÍ ENERGIE.....	38
7.2.1. <i>Tepelná čerpadla</i> .....	39
7.3. BIOMASA .....	40
7.3.1. <i>Potenciál biomasy</i> .....	41
7.4. VĚTRNÁ ENERGIE .....	43
7.5. HYDROELEKTRICKÁ ENERGIE .....	44
<b>8. VOLBA NEJOPTIMÁLNĚJŠÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU .....</b>	<b>46</b>
8.1. VĚTRÁNÍ .....	46
8.2. KLIMATIZACE.....	48
8.3. ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ .....	50



<b>9. INTEGRACE TECHNICKÝCH OPATŘENÍ NAVZÁJEM A S DALŠÍMI TYPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI.....</b>	<b>53</b>
<b>10. PŘÍPADOVÉ STUDIE A CVIČENÍ .....</b>	<b>54</b>
10.1. ENERGETICKÝ AUDIT A CERTIFIKÁT ÚČINNOSTI ENERGIE .....	54
10.1.1. Cvičení.....	54
10.2. MODERNIZACE BUDOVY PRO ZVÝŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI .....	55
10.2.1. Cvičení.....	55
10.3. ZMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ .....	58
10.3.1. Cvičení.....	58
10.4. INSTALACE OZE.....	58
10.4.1. Cvičení.....	58
10.5. MODERNIZACE VNITŘNÍCH SYSTÉMŮ BUDOVY VČETNĚ OSVĚTLENÍ .....	60
10.5.1. Cvičení.....	60
10.6. NÁKUP ENERGETICKY ÚČINNÉHO ZAŘÍZENÍ.....	61
10.6.1. Cvičení.....	61
10.7. VOLBA NEOPTIMÁLNEJŠÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU.....	62
10.7.1. Cvičení.....	62
10.8. INTEGRACE TECHNICKÝCH OPATŘENÍ NAVZÁJEM A S DALŠÍMI TYPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI.....	67
10.8.1. Cvičení.....	67
10.9. ZAPOJENÍ UŽIVATELŮ BUDOVY DO TECHNICKÝCH ZÁSAHŮ PRO ZVÝŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI .....	67
10.9.1. Cvičení.....	67
2.7. PRAKTICKÉ VYUŽITÍ ÚDAJŮ Z MONITOROVÁNÍ – VÝVOJ SCÉNÁŘŮ OPTIMALIZACE ENERGIE .....	166
2.8. PRAKTICKÉ VYUŽITÍ ÚDAJŮ Z MONITOROVÁNÍ: VZDĚLÁVÁNÍ A ZAPOJENÍ UŽIVATELŮ BUDOV .....	167



# TECHNICKÁ ČÁST

## 1. Energetická účinnost v budovách

Úspory energie a její efektivní využívání začíná u zvyšování povědomí o tom, že energie by se neměla považovat za samozřejmost, a že není k dispozici v neomezených množstvích. Její výroba vyžaduje relativně vysoké náklady a má velký vliv na životní prostředí. Je třeba vzít do úvahy to, že uvážlivé a plánované využívání energie ovlivňuje nejen rodinný rozpočet, ale také celé hospodářství, veřejný sektor a životní prostředí.

Většina veřejných budov, především veškerých starších, má velký potenciál k efektivnímu využívání energie. Snížení spotřeby energie o 10 % by mohlo být dosaženo bez větších investic racionálnějším využíváním energie a lepší organizací. To znamená převážně energii potřebnou pro prostorové vytápění, elektrickou energii a vodu. Další 5 % spotřeby energie by bylo možné ušetřit lepší organizací práce a většího povědomí koncových uživatelů.

Podle odhadů by příslušná technická investiční opatření mohla přinést potenciál k efektivnějšímu využívání energie až do výše 30 %.

Spotřeba energie závisí na externích faktorech, jako jsou například proměnlivé povětrnostní podmínky a kolísání teploty, cena zdrojů energie, a navíc změny počtu, struktury a mentality uživatelů. Na spotřebu energie má také velký vliv povědomí uživatelů o účinném využívání energie, obnovitelných zdrojích energie a ekologii. Velkým zlepšením je zavedení pravidelného monitorování aktuální spotřeby a nákladů na energii v budovách. Toto monitorování lze provádět pomocí kontrol a ověřování účtů za jednotlivé zdroje energie nebo prostřednictvím energetického účetnictví pomocí počítače.

Tabulka 1: Energetická účinnost: převod směrnice pro energetickou účinnost budov, směrnice (2010/31/EU ze dne 19. května 2010), datum převodu: 9. července 2012

Member State	Energy performance of buildings directive*		
	Transposition	NZEB** report	Cost-optimal calculations
Austria			
Belgium			
Bulgaria			
Cyprus			
Czech Republic			
Denmark			
Estonia			
Finland			
France			
Germany			
Greece			
Hungary			
Ireland			
Italy			
Latvia			
Lithuania			
Luxembourg			
Malta			
Netherlands			
Poland			
Portugal			
Romania			
Slovakia			
Slovenia			
Spain			
Sweden			
United Kingdom			

Stav převodu je založen na převodu deklarovaném členskými státy

Zelená: plný rozsah;

oranžová: částečně;

červená: vůbec



- Komise provádí jasné kontroly shody s požadavky pro ty členské státy, které informovaly o přechodových opatřeních.
- V případě zpráv NZEB (budovy s téměř nulovou spotřebou energie) a výpočtů optimálních nákladů je stav založen na tom, zda zprávy byly nebo nebyly obdrženy, a nikoliv na úplnosti zpráv. Komise provádí analýzu obdržených zpráv.

#### KONTROLNÍ SEZNAM:

- Co je nejlevnějším opatřením ke snížení spotřeby energie?  
(Racionálnější využívání energie a lepší organizace)
- Závisí spotřeba energie na povětrnostních podmínkách? (Ano)
- Ovlivňuje spotřebu energie v budově chování uživatelů?

## 2. Jak využívat energii efektivněji (drobné technické zásahy)

Organizace práce: (možné úspory až 10 %)

- pomocí opatření zaměřených na nepřetržité monitorování a spotřebu
- pomocí energetického účetnictví
- prostřednictvím zvyšujícího se povědomí uživatelů
- pomocí dalších organizačních opatření (zvažováním nižších tarifů, časové koordinace činností)

Vytápění:

- pomocí vhodné a účinné izolace (možné úspory 15 až 25 %, velké a dlouhodobé investice)
- pomocí izolace podkroví, která přináší snížení přechodových ztrát (úspory až 50 kWh/m2, střední a střednědobé investice)
- pomocí vysoce kvalitních oken a dveří (možné úspory 10 až 60 %),
- pomocí utěsnění oken, které umožňuje nižší ztráty větráním (úspory až 15 %),
- pomocí vhodného uspořádání vytápěcích jednotek a vytápění sekundárním vytápěcím okruhem a prostřednictvím využívání termostatických radiátorových ventilů (úspory až 10 %, nízké nebo střední a krátkodobé investice)
- pomocí hydraulického vyrovnávání vytápěcích potrubí (úspory až 8 %, nízké nebo střední a krátkodobé investice)
- pomocí zavedení automatické regulace teploty podle venkovní teploty (úspory až 7 %, střední a krátkodobé investice),
- pomocí vhodné a racionální organizace práce
- pomocí zavádění obnovitelných zdrojů energie

Spotřeba elektřiny:

- pomocí využívání moderních, energeticky úsporných spotřebičů/zařízení
- pomocí využívání moderního osvětlení, energeticky úsporných žárovek a využívání denního světla (úspory 20 až 40 %, střední a krátkodobé investice),
- pomocí kompenzace reaktivní energie, monitorování a regulace špičkové spotřeby elektrické energie (úspory až 10 %, střední a krátkodobé investice)
- pomocí pravidelné údržby

Spotřeba vody:

- pomocí šetrného využívání teplé a studené vody (úspory až 20 %, nízké a krátkodobé investice),
- pomocí pravidelné údržby a kontrol zařízení
- pomocí využívání energeticky úsporných praček a myček nádobí





KONTROLNÍ SEZNAM:

- V kterých oblastech můžeme pracovat na snižování spotřeby?
- Uveďte alespoň pět drobných zásahů pro snížení spotřeby energie na vytápění!



### 3. Základní charakteristiky úspor energie

Existují různé formy energie. Její parametry jsou měřitelné podle jejího výkonu, spotřeby, izolačních vlastností materiálů, účinnosti atd.

#### Úspory energie v domácnostech

Otázkou je, zda tyto úspory lze realizovat, protože potřebujeme pohodlné prostředí pro obyvatele, teplou vodu, podmínky pro přípravu potravin atd. Zdá se, že organizace moderních domácností nedovoluje účinné využívání energie. Ale špatně utěsněná okna a dveře, špatně izolované stěny, prosakující teplá voda, světla zapnutá tehdy, když to není nutné, toto vše představuje možnosti úspor energie v domácnostech.

#### Vytápění a účinné využívání energie

Teplo vyžadované pro prostorové vytápění pochází z různých druhů energie: dřeva, uhlí, topného oleje, plynu, elektrické energie, dálkového vytápění. Prostorové vytápění je kompenzací tepelných ztrát, které činí 70 % celkové spotřeby energie domácnosti. Tepelné ztráty jsou úzce spojeny s různými faktory, které lze omezit (avšak nikoliv v nich zabránit) pomocí některých jednoduchých technických řešení, která přinášejí úspory energie a snížení nákladů na vytápění.

#### Voda

Rozhodující je uvědomování si toho, že čistá, nekontaminovaná voda je neocenitelná. Šetření vodou představuje úkol nejen z hlediska spotřeby energie, ale je také ekologickou nutností. Při používání teplé vody je třeba mít na paměti využívání energie. Domácnosti v průměru spotřebovávají 10 až 20 % celkového množství energie na přípravu teplé vody. Na spotřebu energie na přípravu teplé užitkové vody mají silný vliv různé zvyky a různé typy ohříváčů vody.

#### Osvětlení

Dost značné množství elektrické energie se používá pro vnitřní a uliční osvětlení. Náklady na elektrickou energii jsou často vysoké kvůli nevhodnému a nedbalému používání světel. Osvětlená prázdná místnost nebo energeticky úsporná žárovka ve zřídka používané místnosti není správnou volbou.

#### Nové trendy v oblasti účinného využívání energie

- V budoucnu budou podniknuta opatření v následujících oblastech:
- energeticky účinné zasklení a okna
- kogenerace tepla a elektřiny
- systémy pro regulaci tepla v obytných budovách a větších veřejných budovách
- monitorování cíle v účinném využívání energie v průmyslu a veřejném sektoru pomocí centrálních monitorovacích systémů/informačního systému účetnictví energie
- dřevěná biomasa jako nevyužívaný domácí zdroj energie
- plynná paliva a vytápěcí zařízení

#### KONTROLNÍ SEZNAM:

- Krátce popište charakteristiky úspor energie, pokud se týká vytápění.
- Název a špatný příklad, pokud se týká osvětlení.

## 4. Energetický audit a certifikát účinnosti energie

Výraz „energetický audit“ se široce používá a může mít různé významy podle společnosti zabývající se dodávkou energie. Energetické audity budov mohou sahát od krátké obchůzky po budově až po podrobnou analýzu s hodinovou simulací pomocí počítače. Všeobecně se rozlišuje mezi čtyřmi typy energetických auditů:

- Audit s obchůzkou
- Analýza nákladů na dodávku zdrojů
- Standardní energetický audit
- Podrobný energetický audit

### 4.1. Audit s obchůzkou

Tento audit představuje krátkou návštěvu budovy za účelem identifikace oblastí, ve kterých mohou jednoduchá a levná opatření zajistit okamžité využití energie nebo úspory provozních nákladů. Někteří technici označují tyto typy opatření jako opatření spojená s provozem a údržbou (O&M). Mezi příklady opatření O&M patří snížení nastavených teplot vytápění, výměna rozbitých oken, izolace neizolovaných potrubí teplé vody nebo páry a seřízení poměru paliva a vzduchu pro kotel.

Zpráva z auditu s obchůzkou

Audit s obchůzkou může být samostatným úkolem nebo jednou částí standardního energetického auditu. Tento typ auditu je obvykle dostatečný pro malé budovy s jednoduchými energetickými systémy včetně obytných budov a nízkých komerčních budov. Mezi základní úkoly, které je třeba provádět při auditu s obchůzkou, patří:

- Popsání základních energetických systémů budovy včetně pláště budovy, mechanických systémů a elektrických systémů. Pro popsání charakteristik budovy mohou být využita pozorování zaznamenaná při obchůzce i specifikace z architektonických, strojírenských a elektrických výkresů.
- Provedení základních testů a měření za účelem vyhodnocení účinnosti různých energetických systémů. Tato měření mohou záviset na typu budovy a jejích systémů i na době, kterou má auditor k dispozici. V případě obytných budov se silně doporučuje provést testy tlakování nebo odtlakování pomocí sady pro testování dveří s výtlačným ventilátorem. Ve všech typech budov je provádění bodových měření, a pokud je to možné, monitorování vnitřní teploty vzduchu a relativní vlhkosti v prostoru alespoň po jeden den užitečné pro odhadnutí nastavení vnitřní teploty nebo kontrolu jakýchkoliv problémů týkajících se komfortu.
- Zorganizování schůzky s obyvateli nebo provozovateli budovy, aby bylo možné zjistit jakékoliv případné problémy s pohodlím a zdroje plýtvání energií v budově. Tento úkol je často užitečný pro stanovení potenciálních opatření spojených s provozem a údržbou i opatření k úsporám energie.
- Identifikace některých potenciálních opatření spojených s provozem a údržbou (ECM) i opatření týkajících se úspor energie (ECM) i jakýchkoliv opatření požadovaných pro řešení problémů s komfortem. Poskytnutí podrobných informací týkajících se realizace a nákladů na realizaci (snažte se získat přímé cenové nabídky od místních dodavatelů/obchodů).
- Vyhodnocení úspor energie (nebo požadavků, jestliže jsou ke zvýšení komfortu nezbytná určitá opatření) pomocí metod zjednodušené analýzy popsanych v tomto dokumentu. Porovnání výsledků mezi dvěma přístupy a komentář k přesnosti obou přístupů.



- Provedení analýz nákladů na základě jednoduché metody doby návratnosti nákladů pro stanovení nákladové efektivity opatření O&M a ECM. Měli byste vypracovat příslušné předpoklady a v případě potřeby odhadnout úspory nákladů. Poskytnutí doporučení na základě ekonomických analýz. Data týkající se nákladů je třeba převzít ze skutečných odhadů od dodavatelů. Tato data týkající se nákladů budou poskytnuta.

## 4.2. Analýza nákladů na dodávku zdrojů

Hlavním účelem tohoto typu auditu je pečlivě analyzovat provozní náklady budovy. Údaje o zdrojích se obvykle vyhodnocují za několik let, aby bylo možné určit vzorce využívání energie, špičkovou spotřebu, povětrnostní vlivy a potenciál k úsporám energie. Při provádění této analýzy se doporučuje, aby energetický auditor provedl průzkum prostřednictvím obchůzky, aby se seznámil s budovou a jejími energetickými systémy.

Z několika důvodů, ke kterým patří níže uvedené, je důležité, aby energetický auditor jasně chápal strukturu sazeb za energie, která se vztahuje na budovu:

- Kontrola poplatků za energie a ujištění se o tom, že při výpočtu nedošlo k žádným chybám v měsíční vyúčtování. Struktury sazeb za energie pro komerční a průmyslové budovy mohou být ve skutečnosti dost složité s odstupňovanými cenami a znevýhodněními podle výkonového koeficientu.
- Určení nevýznamnějších poplatků ve vyúčtování za energie. Značnou část vyúčtování za energie mohou představovat například poplatky za špičkovou spotřebu, obzvláště tehdy, když se používají odstupňované sazby. Potom lze doporučit opatření ke snížení špiček, aby se tyto poplatky za spotřebu snížily.
- Stanovení, zda budova může mít prospěch z použití jiné struktury spotřeby energií, aby bylo možné kupovat levnější palivo a snížit její provozní náklady. Tato analýza dokáže zajistit značné snížení účtů za energie, obzvláště v případě realizace elektrické deregulace a nástupu struktur sazeb v cenách v reálném čase (RTP).

Energetický auditor navíc může prostřednictvím analýzy dat energií určit, zda budova je kandidátem na uskutečnění projektů modernizace z hlediska energií. Využívání energie budovou lze ve skutečnosti normalizovat a porovnávat pomocí ukazatelů (například spotřeba energie na jednotku podlahové plochy - pro komerční budovy - nebo na jednotku výroby - pro průmyslové provozy).

## 4.3. Standardní energetický audit

Standardní audit poskytuje komplexní analýzu energie pro energetické systémy budovy. Navíc k činnostem popsaným v auditu s obchůzkou a u analýzy nákladů na energie popsané výše obsahuje standardní energetický audit přípravu základní čáry pro spotřebu energie budovou a vyhodnocení úspor energie a nákladovou účinnost příslušným způsobem zvolených opatření k úsporám energie. Přístup krok za krokem standardního energetického auditu je podobný přístupu podrobného energetického auditu popsaného níže v následující části.

Při standardním energetickém auditu se pro sestavení základních energetických modelů a předpovídání úspor energie díky energetickým sporným opatřením obvykle používají zjednodušené nástroje. Mezi tyto nástroje patří metody stupňů-dní a lineární regresní modely (Fels, 1986). Navíc se všeobecně provádí jednoduchá analýza návratnosti, aby bylo možné určit nákladovou účinnost opatření k úsporám energie. *Příklady standardních auditů jsou uvedeny v kapitole 17.*

Zpráva ze standardního auditu



Zpráva ze standardního auditu je obsáhlejší než zpráva z auditu s obchůzkou popsaného výše. Standardní audit definovaný v kapitole 1 ve skutečnosti zahrnuje další úkoly a jeho provedení vyžaduje větší úsilí a více času. Tento typ auditu je obvykle vhodný pro velké budovy, například ty, které mají složité energetické systémy. Účty za energie ve velkých budovách, jako jsou například komerční budovy a budovy institucí, jsou značně vyšší a mohou opravňovat k úrovni detailů vyžadované standardním auditem. Navíc k úkolům popsaným pro audit s obchůzkou mohou být jako součást standardního auditu prováděny následující úkoly:

- Provedení podrobného průzkumu osvětlovacího a elektrického zařízení. Hlavním cílem tohoto úkolu je odhadnout hustotu osvětlení a výkonu zařízení v různých prostorách budovy.
- Identifikace systémů vytápění, větrání a klimatizace (HVAC) a jejich provozních harmonogramů. Tento úkol je často rozhodující, protože energie spotřebovávaná systémy HVAC představuje značnou část celkové energie spotřebovávané ve velkých budovách.
- Určení hlavních problémů týkajících se komfortu a zjištění stížností obyvatel prostřednictvím dobře sestaveného dotazníku. Průzkum mezi obyvateli velmi často poskytne cenné informace o účinnosti budov a jejich energetických systémů v průběhu roku.
- Shromáždění a analýza dat o energiích za poslední tři roky. Data o energiích pouze za jeden rok jsou často pro odhad historické energetické účinnosti budovy nedostatečná. V některých případech mohou zkreslení spotřeby energie v budově způsobit určité podmínky, jako například speciální akce nebo extrémní povětrnostní podmínky.
- Provedení jakýchkoliv příslušných měření, jako například úrovní osvětlení, pořízení infračervených snímků, měření vnitřních teplot, rychlostí průtoku vzduchu zajišťovaných jednotkami pro úpravu vzduchu a koncových spotřeb elektrické energie i ukazatelů kvality dodávky elektrické energie.
- Modelování stávající budovy pomocí nástroje pro podrobnou simulaci energie. Dbejte na to, aby tento simulační model byl dobře zkalibrován pomocí dat týkajících se energie. Aby se zvýšila úroveň důvěry předpovědi modulu pro simulaci energie budovy, je obvykle vyžadována měsíční kalibrace v rozsahu do 10 procent.
- Provedení výpočtů pro odhad úspor energie díky potenciálním opatřením pro šetření energií pomocí jak kalibrovaného modelu pro simulaci energie, tak zjednodušených postupů výpočtu popsaných v tomto dokumentu.
- Provedení ekonomické analýzy pomocí jednoduché metody výpočtu návratnosti, čisté aktuální ceny nebo analýzy nákladů na cyklus životnosti (LCC). Každé opatření by mělo být doplněno o informace k realizaci a její nákladnosti.
- Volba opatření k šetření energií, která budou doporučena k realizaci. Navíc stanovení doplňkových přínosů každého opatření (například zlepšení tepelného nebo vizuálního komfortu), nákladů na realizaci a poskytnutí jakýchkoliv informací, které zákazníkovi pomohou tato opatření realizovat.

Zpráva ze standardního energetického auditu by měla shrnovat výsledky všech provedených úkolů. Doporučený přehled ke zprávě ze standardního energetického auditu je uveden níže. Je třeba pamatovat na to, že stejný přehled lze použít pro hlášení zjištění z podrobného energetického auditu.

#### **4.4. Podrobný energetický audit**

Tento audit je nejkomplexnějším, ale také časově nejnáročnějším typem energetického auditu. Podrobný energetický audit konkrétně zahrnuje používání přístrojů pro měření spotřeby energie za celou budovu nebo za některé energetické systémy uvnitř budovy (například podle koncové spotřeby:

osvětlovací systémy, kancelářské zařízení, ventilátory, chladicí systémy atd.). Navíc se u podrobných energetických auditů obvykle zvažuje použití složitých počítačových simulačních programů pro provedení hodnocení a získání doporučených opatření k modernizaci budovy.

Techniky, které jsou k dispozici pro provádění měření pro energetický audit, jsou rozmanité. Během návštěvy na místě lze pro stanovení odchylky některých parametrů budovy, jako je například vnitřní teplota vzduchu, úroveň osvětlení a spotřeba elektrické energie, používat ruční nebo upínací přístroje. Jestliže jsou vyžadována dlouhodobá měření, obvykle se používají snímače, které se připojují k systému pro získávání dat tak, aby údaje bylo možno ukládat a získávat k nim dálkový přístup. V poslední době byly navrženy nerušivé techniky monitorování zatížení (NILM) (Shaw a kol., 2005). Technika NILM dokáže určovat spotřebu energie v reálném čase pro významná elektrická zatížení v budově pomocí pouze jediné sestavy snímačů na vstupu dodávky do budovy. Minimální úsilí spojené s používáním techniky NILM ve srovnání s tradičním přístupem podružného měření (který vyžaduje samostatnou sestavu snímačů pro monitorování spotřeby energie pro každou koncovou spotřebu) znamená, že technika NILM je velmi přitažlivou a levnou technikou monitorování zatížení pro společnosti dodávající energie a majitele budov.

Počítačové simulační programy používané při podrobném energetickém auditu dokážou obvykle poskytovat distribuci spotřeby energie podle typu zatížení (to znamená energii pro osvětlení, ventilátory, chladicí systémy, kotle atd.). Často jsou založeny na dynamické tepelné účinnosti energetických systémů budovy a obvykle vyžadují vysokou úroveň odborných technických zkušeností a školení. Tyto simulační programy sahají od těch, které jsou založeny na metodě koše (Knebel, 1983) až po ty, které poskytují hodinová tepelná a elektrická zatížení budovy, jako například DOE-2 (LBL, 1980).

Při podrobném energetickém auditu se všeobecně provádí přesnější ekonomické hodnocení opatření k úsporám energie. Konkrétně může být stanovena nákladová účinnost modernizace za účelem úspory energie na základě analýzy nákladů na cyklus životnosti (LCC) namísto jednoduché analýzy doby návratnosti. Analýza nákladů na cyklus životnosti bere do úvahy řadu ekonomických parametrů, jako je úrok, inflace a daňové sazby. Některé ze základních analytických nástrojů, které se často používají pro hodnocení projektů z hlediska energetické účinnosti, popisuje kapitola 3.

#### Všeobecný postup podrobného energetického auditu

Při provádění energetického auditu se obvykle provádí několik úkolů podle typu auditu a velikosti a funkce kontrolované budovy. Některé z těchto úkolů se mohou opakovat, může být omezen jejich rozsah nebo mohou být dokonce na základě zjištění jiných úkolů vynechány. Proto provádění energetického auditu často není lineárním procesem a je spíše iterační. Avšak lze načrtnout všeobecný postup pro většinu budov.

#### Krok 1: Analýza dat budovy a energií

Hlavním účelem tohoto kroku je vyhodnotit charakteristiky energetických systémů a vzorce spotřeby energie pro budovu. Charakteristiky budovy lze zjistit ze stavebních/strojírenských/elektrických výkresů nebo z diskusí s provozovateli budovy. Vzorce spotřeby energie lze získat ze sestavy vyúčtování za energie za několik let. Analýza historických odchylek v účtech za energie umožňuje energetickému auditorovi určit, zda existují jakékoliv sezónní a povětrnostní účinky na spotřebu energie budovy. Některé z úkolů, které mohou být prováděny v tomto kroku, jsou popsány níže a jsou uvedeny klíčové výsledky očekávané od každého úkolu:

- Zachycení dat o energiích alespoň za tři roky (za účelem sestavení vzorce historické spotřeby energie).
- Identifikace používaných typů paliv (elektrina, zemní plyn, olej atd., aby bylo možné stanovit palivo, které představuje nejvyšší spotřebu energie).



- Určení vzorců spotřeby paliva podle typu paliva (za účelem identifikace špičkové poptávky po spotřebě paliva podle typu paliva).
- Pochopení struktury sazeb za energie (sazby za energii a za spotřebu, aby bylo možné vyhodnotit, zda budova je penalizována za špičkovou spotřebu, a zda nelze nakupovat levnější palivo).
- Analýza účinku počasí na spotřebu paliva (aby se určily jakékoliv odchylky ve spotřebě energie v souvislosti s extrémními povětrnostními podmínkami).
- Provedení analýzy spotřeby energie podle typu a velikosti budovy (lze stanovit charakteristiku budovy včetně spotřeby energie na jednotkovou plochu: pro srovnání s obvyklými ukazateli).

## **Krok 2: Průzkum s obchůzkou**

Při tomto kroku je třeba identifikovat potenciální opatření k úsporám energie. Výsledky tohoto kroku jsou důležité, protože určují, zda budova zasluhuje jakékoliv další práce spojené s auditem energie. Mezi některé z úkolů zahrnutých do tohoto kroku patří:

- Identifikace problémů a potřeb zákazníka.
- Kontrola aktuálních postupů provozu a údržby.
- Stanovení stávajících provozních podmínek hlavních zařízení spotřebovávajících energii (osvětlení, systémy HVAC, motory atd.).
- Odhad obsazenosti, zařízení a osvětlení (hustota spotřeby energie a počet hodin provozu).

## **Krok 3: Základní čára pro spotřebu energie budovou**

Hlavním účelem tohoto kroku je sestavit model základního případu, který bude představovat stávající spotřebu energie a provozní podmínky pro budovu. Tento model se používá jako porovnání pro odhad úspor energie dosažených příslušným způsobem zvolených opatření k šetření energií. Hlavní úkoly, které je třeba provádět během tohoto kroku, jsou následující:

- Získání a kontrola stavebních, strojírenských, elektrických a kontrolních výkresů.
- Kontrola, testování a hodnocení zařízení budovy z hlediska účinnosti, výkonu a spolehlivosti.
- Získání všech harmonogramů obsazenosti a provozu pro zařízení (včetně osvětlení a systému HVAC).
- Sestavení základního modelu spotřeby energie budovy.
- Kalibrace základního modelu pomocí dat o energiích nebo naměřených dat.

## **Krok 4: Hodnocení opatření k úsporám energie**

V tomto kroku se sestaví seznam nákladově účinných opatření k šetření energií pomocí jak úspor energie, tak ekonomické analýzy. Aby bylo možné dosáhnout tohoto cíle, doporučuje se provést následující úkoly:

- Příprava souhrnného seznamu opatření k šetření energií (pomocí informací získaných během průzkumu s obchůzkou).
- Stanovení úspor energie díky různým opatřením k šetření energií příslušných pro budovu pomocí základního modelu spotřeby energie sestaveného v kroku 3.
- Odhad počátečních nákladů požadovaných pro realizaci opatření k šetření energií.
- Vyhodnocení nákladové účinnosti každého opatření k šetření energie pomocí metody ekonomické analýzy (jednoduchá analýza návratnosti nebo analýza nákladů na cyklus životnosti).



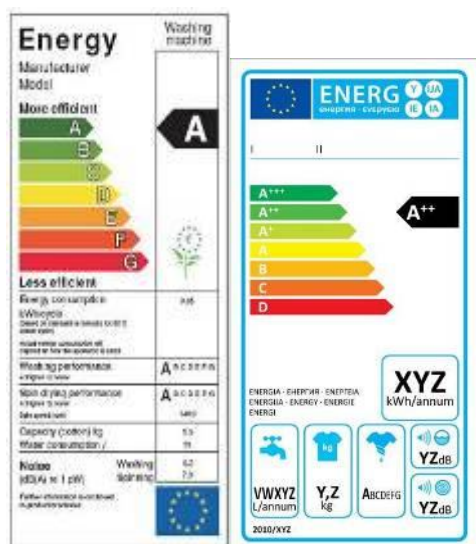
KONTROLNÍ SEZNAM:

- Co je prvním krokem při energetickém auditu?
- Krátce popište kroky všeobecného postupu podrobného energetického auditu.



## 5. Výrobky spotřebovávající energii

Výrobky spotřebovávající energii, jako například elektrická a elektronická zařízení nebo vytápěcí systémy, se podílejí na velké části spotřeby přírodních zdrojů a energie a mají také značné dopady na životní prostředí. V této souvislosti EU vydala směrnici 2005/32/ES pro stanovení požadavků na ekologické provedení výrobků spotřebovávajících energii.



Obrázek 1: Starý (vlevo) a nový (vpravo) štítek udávající energetickou třídu pračky

Nový energetický štítek obsahuje:

- informace o energetické účinnosti výrobku (barevný kód pro sedm tříd),
- údaje o spotřebě energie a vody,
- údaje o výkonu (objem, náplň, úroveň akustického výkonu).

Ekologické provedení je preventivní přístup určený k optimalizaci výkonnosti výrobků z hlediska ochrany životního prostředí a současnému zachování jejich funkčních vlastností. Tato směrnice nezavádí přímo závazné požadavky pro konkrétní výrobky, ale definuje podmínky a kritéria pro nastavení požadavků týkajících se charakteristik výrobků důležitých z hlediska životního prostředí a umožňuje jejich rychlé a účinné zlepšování prostřednictvím následných realizačních opatření. Tato směrnice především podporuje zlepšování energetické účinnosti výrobků.

Výrobky spotřebovávající energii a obzvláště spotřebiče pro domácnost (takzvané bílé spotřebiče) již mají označení štítkem a standardní informace o výrobku týkající se spotřeby energie. Toto bylo podpořeno směrnicí 92/75/EHS. Cílem energetických štítků je informovat a přesvědčit kupující, aby prováděli ekologičtější a energeticky účinnější rozhodnutí, pokud se týká spotřebičů pro domácnost. Energetické štítky poskytují informace o ekonomickém dopadu investičního rozhodnutí tím, že ukazují, že vyšší počáteční náklady se v průběhu životnosti spotřebiče vrátí nižšími náklady na energii.

Při nákupu nového zařízení se doporučuje zvolit účinnější namísto méně účinných. Účinkují lépe a spotřebovávají méně energie. Také se doporučuje výměna starého zařízení za nové a účinnější, ale v tomto případě může být poskytnuta technickoekonomická analýza, aby se tato investice řádně vyhodnotila.

Energetická účinnost v EU se hodnotí pomocí úrovně spotřeby energie od A++ (energeticky nejúčinnější) po G (nejméně účinné). Kromě klasifikace pomocí barevného kódu jsou na energetickém štítku k



dispozici také další informace, jako například spotřeba energie, spotřeba vody nebo vytváření hluku. Podobné označování štítkem se podle směrnice pro energetickou účinnost budov (EPBD - 2003/30/ES) předpokládá pro celou budovu. Také na internetu byla vytvořena řada nástrojů k tomu, aby spotřebitelům pomáhaly volit energeticky účinnější spotřebiče, jako například Top ten ([www.topten.info](http://www.topten.info)). Jedná se o vyhledávací nástroj online orientovaný na spotřebitele, který představuje nejlepší spotřebiče v různých kategoriích výrobků. Ve veřejných institucích platí navíc ke štítkům energetické účinnosti také směrnice pro zelené nákupy (2004/17/ES a 2004/18/ES). Tyto směrnice zahrnují do článků týkajících se kritérií pro výběr a přidělování a plnění kontraktů při veřejných zakázkách aspekty týkající se životního prostředí. Následující tabulka ukazuje další štítky energetické účinnosti a ochrany životního prostředí, které se také používají v EU i po celém světě.

Velmi důležitým aspektem výrobků spotřebovávajících energii, obzvláště elektronického zařízení, je to, že kvůli určitým elektrickým částem, kterými jsou vybaveny, pokračují ve spotřebovávání energie, i když jsou v pohotovostním režimu nebo vypnuté. V jakémkoliv domě může být kvůli pohotovostnímu režimu nebo i při vypnutí spotřebována řada watthodin ročně. Výrobci zařízení zlepšují a snaží se tuto spotřebu snižovat, takže při koupi nového zařízení je třeba analyzovat jeho technické charakteristiky, aby bylo možné vybrat to zařízení, které má v pohotovostním stavu nejnižší

spotřebu (obvyklé hodnoty společně se spotřebou zařízení v zapnutém stavu jsou uvedeny v tabulce v příloze 1).

#### KONTROLNÍ SEZNAM:

- Jak jsou označovány energeticky účinné výrobky? (Které písmeno)?
- V kterých jednotkách se měří spotřeba elektrické energie?

## 6. Energetická modernizace budovy (modernizace interních systémů budovy, změna zdroje vytápění, nákup energeticky účinného zařízení)

### 6.1. Plášť budovy

Plášť budovy, známý také jako opláštění budovy, se skládá ze střechy, stěn, podlah, oken a dveří budovy. Každá řádně zkonstruovaná a dobře udržovaná budova bude ztrácet těmito částmi pláště teplo v rozsahu, který může dosahovat 10-15 % jejího celkového účtu za palivo, jak je znázorněno na obrázku.

#### WHERE DOES THE HEAT GO?



Obrázek 2: Tepelné ztráty budovy

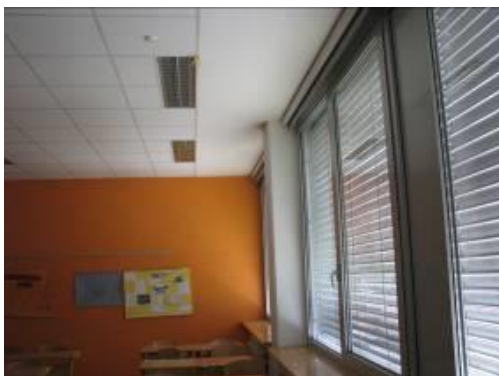
Některé z běžně doporučovaných opatření ECM ke zlepšení tepelné účinnosti pláště budovy jsou následující:

- **Izolace střechy** snižuje potřebu vytápění v zimě a chlazení v létě a činí z budovy příjemnější místo pro přebývání. Sálavé teplo z neizolované střechy vyvolává pocit nepohodlí pro obyvatele, kteří spustí klimatizaci o nižší teplotě, aby tento problém vyřešili. Jestliže budova není vůbec izolovaná, izolace střechy je všeobecně nákladově účinnější než izolace podlahy nebo stěn.



Obrázek 3: Tepelná izolace pro zabránění v tepelných mostech

- Mnoho budov je postaveno na neizolované, zavěšené desce. Ve studených podnebích toto bude pravděpodobně způsobovat, že obyvatelé budou trpět pocitem chladu na nohy. **Izolace desky** zvýší komfort obyvatel, ale je všeobecně méně nákladově účinná než izolace střechy.
- **Izolace stěn** také sníží potřebu vytápění a chlazení ve vaší budově. Nákladová účinnost izolace stěn závisí na venkovní ploše stěn, poměru mezi plochou stěny a oken a druhu zvolené izolace. Izolace stěn je všeobecně méně nákladově účinná než izolace podlahy.
- **Zvýšení zastínění oken:** Jako možnosti stínění jsou k dispozici jak vnitřní, tak venkovní žaluzie a rolety. Vnitřní žaluzie jsou při udržování tepla mimo budovu méně účinné než venkovní žaluzie. Vnitřní žaluzie poskytují obyvatelům určitou kontrolu nad světlem a teplotou jejich prostředí. Na východní a západní straně mohou být vertikální žaluzie účinnější než horizontální, které jsou účinnější na severní a jižní straně.



Obrázek 4: Verze zastínění oken pomocí žaluzií

- **Zvýšení izolace zasklení:** Vzduchová vrstva zachycená mezi tabulemi skla působí jako izolace. Tímto způsobem vrstva zasklení navíc snižuje potřeby vytápění, když je venku chladno, a potřeby chlazení za teplého počasí. Avšak modernizace zasklení je drahá, a nemusí být nákladově účinná jako opatření k šetření energií.
- **Zlepšení izolace rámu:** Teplo může být přenášeno do (nebo ven z) budovy prostřednictvím samotného okenního rámu. Tepelně přerušené hliníkové rámy obsahují mezi vnitřní a vnější vrstvou hliníku izolační vrstvu a vedou méně tepla než standardní hliníkové rámy. Dřevo je méně vodivé než hliník. Ačkoliv výměna oken je drahá, při instalaci nových oken nebo volbě nových prostor je důležité zvážit materiál rámu.
- **Instalace římsy odrážející světlo:** Toto je horizontální římsa ve výšce přibližně dvou třetin okna. Tato římsa slouží ke dvojímu účelu: stíní obyvatele v blízkosti oken před oslňováním a

distribuuje denní světlo pro obyvatele sedící daleko od oken. Světlo se odráží od římsy, na strop a hluboko do kanceláře.

- Instalace římsy pro odrážení světla zahrnuje drahou úpravu pláště a poskytuje významné úspory pouze tehdy, když jsou k dispozici automatické ovladače umělého světla podle intenzity denního světla.
- **Změna barvy střechy:** Střechy o tmavší barvě budou absorbovat více tepla ze slunce, zatímco střechy se světlejší barvou budou odrážet více tepla, takže budova bude chladnější. Udržování tepla je obzvláště důležité u kancelářských budov.
- **Změna barvy stěn:** Světle zbarvené venkovní stěny budou odrážet více slunečního světla než tmavé, a mohou omezovat teplo absorbované do budovy. Světlejší vnitřní stěny budou také zjasňovat pracovní prostory odráženým světlem.

## 6.2. Vytápění a chlazení

Ačkoliv budova může být vytápěna a/nebo ochlazována na příjemnou úroveň, neznamená to, že je vytápěna a/nebo ochlazována efektivně. V budovách lze používat několik typů systémů vytápění, větrání a klimatizace (HVAC). Kotle, uzavřené vytápěcí jednotky, jednotlivá prostorová topná tělesa, pece nebo systémy dálkového vytápění jsou pouze některé příklady vytápěcí části systémů HVAC. V souladu s tím lze pro zlepšení energetické účinnosti jak primárních, tak sekundárních systémů HVAC zvážit velkou řadu opatření, z nichž některá jsou uvedena níže.



Obrázek 5: Některé příklady zařízení pro vytápění a chlazení

## 6.3. Průtok vzduchu systémem

Mřížky mohou být umístěny nebo nastaveny tak, že není dosahováno účinného rozvodu vzduchu obývaným prostorem. Změna nastavení nebo změna polohy mřížky pro přívod vzduchu pro řešení tohoto problému může být jednoduchá.

Odstranění zablokování z cesty průchodu vzduchu: Ve vedení vzduchu může kvůli hromadění nečistot a prachu nebo překážce způsobené tuhým předmětem vzniknout částečné nebo úplné zablokování (obyvatelé někdy musí umístit kus kartonu nebo látky tak, aby distribuci vzduchu změnili podle svého přání).

Výsledkem je to, že systém nefunguje tak, jak by měl, včetně případného snížení energetické účinnosti.

Čištění filtrů: Vzduchové filtry se používají pro odstraňování částic prachu a znečišťujících látek vstupujících do budovy nebo šířených budovou. Musí se pravidelně čistit, protože nadměrné

nahromadění částic zachycených na vzduchovém filtru sníží průtok vzduchu a vyvolá sníženou účinnost ventilátorů.

## 6.4. Kontrola používání systému - centrální řídicí systém

**Instalace optimalizovaných ovládacích prvků,** které budou zapínat a vypínat systém HVAC tak, aby budova při obsazenosti byla používána při nastavené teplotě. Tento řídicí systém zaznamenává vnější a vnitřní teplotu vzduchu a určuje, jak dlouho bude trvat, než se budova zahřeje nebo ochladí, a bude v příslušnou dobu zapínat a vypínat klimatizaci.

**Omezení plánovaných hodin provozu:** Toto je jednoduše resetování hodin času tak, aby omezovaly počet hodin provozu systému HVAC. Jestliže lehký vzestup nebo pokles teploty na konci období obsazenosti nepředstavuje problém, energetická výhoda takového malého seřízení, obzvláště ve špičkových obdobích, může být značná.

**Omezení účinků používání mimo pracovní dobu:** Snížením nastavené teploty vytápění a zvýšením nastavené teploty chlazení pro provoz mimo pracovní dobu dojde ke značnému snížení spotřeby energie systémem HVAC. **Zmenšení prostoru obsluhovaného při spotřebě mimo pracovní dobu:** Provoz systému HVAC mimo pracovní dobu může být vyžadován pouze pro malou část budovy. Možná proto bude moci být část systému izolována tak, aby byla obsluhována během provozu mimo pracovní dobu samotná.

Chladicí zařízení

Značné úspory energie mohou být k dispozici **náhradou stávajícího chladicího zařízení** vhodnější nebo modernizovanou jednotkou.

**Zvýšený soulad s profilem zatížení:** Různé typy chladicích zařízení fungují efektivněji při různých zatíženích, což znamená, že profil zatížení systému je třeba sesouhlasit s nejvhodnějším typem chladicího zařízení, aby se optimalizovala energetická účinnost.

Pro účinný provoz systému je důležité **správné seřízení postupu regulace ovládacích prvků chladicího zařízení**, obzvláště tam, kde je k dispozici více chladicích zařízení.

**Ventilátory chladicích věží** mohou být regulovány s proměnlivou rychlostí, aby se snížila spotřeba napájení.

**Vodu z kondenzátoru** lze využívat pro regeneraci tepla pro ohřev teplé užitkové vody nebo pro prostorové vytápění.

**Kompresor chladicího zařízení:** Nejúčinnější typ kompresoru, který má být použit, se určí podle velikosti a typu systému.

**Výměna chladicích věží:** Stávající chladicí věže mohou být neefektivní, pokud se týká jejich provozu, což umožní dosažení úspor energie jejich výměnou za nové jednotky.

**Nastavené body systému regulace chlazené vody a kondenzátorové vody** lze nastavit tak, aby lépe odpovídaly požadavku zatížení, čímž se dosáhne zvýšené účinnosti energie.

### 6.4.1. Kotelna

Značné úspory energie mohou být k dispozici **náhradou stávajícího kotle** vhodnějším nebo modernizovaným typem.

**Zvýšený soulad s profilem zatížení:** Energetickou účinnost lze optimalizovat sladěním velikosti a počtu kotlů pracujících při daném zatížení.



Účinnost mohou zlepšit drobnější seřízení nastavení kotlů a kalibrace.

Pro efektivní provoz systému vytápění bude důležité správné nastavení ovládacích prvků průběhu funkce kotlů podle odchylek v zatížení při vytápění.

Seřízení nastavených bodů pro teplou vodu: Nastavené body systému regulace vytápění lze nastavit tak, aby lépe odpovídaly požadavku zatížení, čímž se dosáhne vyšší celkové účinnosti energie.

Regulace snímače komína: Automatické ovládací prvky kotle dokážou měnit rychlost ventilátoru nuceného odtahu podle přebytkového vzduchu detekovaného ve spalínách z kotle. Tím se dosahuje zvýšené účinnosti kotle.

#### 6.4.2. Cirkulace chlazené a teplé vody

- **Decentralizace přípravy chlazené/teplé vody:** Centralizované systémy chladicího zařízení a kotlů mohou obsahovat rozsáhlé potrubní systémy, které způsobují vysoké ztráty v potrubí. Vyšší
- energetické účinnosti lze dosáhnout použitím řady menších chladicích zařízení/kotlů umístěných blíže k zatížením.
- **Centralizovaná příprava chlazené vody a/nebo ohřev:** Když je k dispozici řada menších chladicích jednotek/kotlů, které jsou relativně blízko k zatížení, a jsou závislé na profilu zatížení,
- jsou možné úspory energie pomocí jediné centralizované jednotky chladicího zařízení nebo kotle. Také se dosáhne snížení nákladů na údržbu.



Obrázek 6: Moderní rozvodný ventil teplé vody

- **Pohony motorů s proměnnou rychlostí:** Použití pohonů motorů s proměnnou rychlostí pro sestavy cirkulačních čerpadel chlazené/teplé vody může značně zvýšit energetickou účinnost systému.
- **Snížený cirkulační objem:** Je možné, že po budově cirkuluje vyšší množství chlazené/teplé vody, než je nezbytné, aby bylo možné splnit požadavky špičkového zatížení. Úprava vyvážení systému umožní snížení průtoku.



- **Snížením kapacity čerpadla** tak, aby odpovídala zatížení, lze dosáhnout úspor energie a delší životnosti čerpadla.
- **Modulace teplot cirkulace** tak, aby odpovídaly požadavku: Může být možné snížení provozních teplot s následnými úsporami tepelných ztrát v rozvodném potrubí.
- **Zkrácení doby cirkulace:** Mnoho systémů pracuje déle, než je vyžadováno. Zkrácením provozní doby čerpadla se také sníží spotřeba energie.
- **Zlepšení izolace potrubí:** Jestliže izolace potrubí je ve špatném stavu nebo nemá dostatečnou tloušťku, přinese prospěch náhrada izolace novou, čímž se omezí vyplývaná energie.
- **Zlepšení izolace ventilů:** Stav izolace kolem ventilů se v průběhu doby zhorší. Její náhradou flexibilnějším typem se omezí ztráty z ventilů.
- **Zkrácení délky potrubí:** Kapacita čerpadla i energetické ztráty potrubí jsou spojeny s délkou potrubí. Možná lze přeměřovat potrubí tak, aby se zkrátila jeho délka.

#### 6.4.3. Zařízení všeobecně

- **Výměna čerpadla/motoru čerpadla/pohonu:** Zařízení, jehož provozní životnost se blíží ke konci, pravděpodobně nebude pracovat efektivně. Výměnou zařízení se zvýší celková účinnost zařízení a dosáhne se úspor energie a snížení nákladů na údržbu.
- **Sladění se zatížením:** Při instalaci jakékoliv části zařízení je důležité, aby byla dimenzována v souladu s požadavky. Snížením kapacity zařízení tak, aby odpovídala zatížení, se zvýší účinnost jednotky, což umožní úspory a delší životnost zařízení.
- **Instalace hospodárného cyklu:** Hospodárny cyklus umožňuje recirkulaci vzduchu během doby, kdy není vyžadován čerstvý vzduch. Výsledkem bude omezení zbytečného ohřevu nebo chlazení venkovního vzduchu a následné úspory energie.
- Tam, kde vzduch nelze recirkulovat, umožní přenos tepla mezi přiváděným a odváděným proudem vzduchu zařízení **pro regeneraci tepla vzduch-vzduch**. Výsledkem bude omezení zbytečného ohřevu/chlazení a následné úspory energie.
- **Instalace jednotky pro regeneraci tepla z chladicího zařízení:** Tato jednotka využívá teplo z chladicího zařízení, které se normálně vypouští do atmosféry, pro předběžný ohřev vody pro prostorové vytápění nebo teplé užitkové vody. Celkovým výsledkem jsou úspory energie.

#### 6.4.4. Teplá užitková voda

Teplá užitková voda (TUV) se může připravovat pomocí kotlů, systémů RES nebo dálkového vytápění. Volba mezi nimi závisí na dostupnosti zdrojů energie, požadavcích na spotřebu, bezpečnosti a ekonomických aspektech. Existují čtyři základní způsoby ke snížení výdajů na ohřev vody: používat méně teplé vody, nastavit termostat na ohřívači vody na nižší teplotu, izolovat ohřívač vody nebo zakoupit nový, účinnější model.

Mezi jednoduchá opatření, která mohou pomoci zajišťovat teplou vodu pomocí méně energie, patří následující:

- **Snížení teploty zásobní vody:** Jestliže teplota teplé vody v zásobníku je vyšší, než je nezbytné, snížení této teploty sníží také tepelné ztráty a vyplývanou energii. Avšak teplotu nelze snížit pod hodnotu 60 °C, protože je možné, že pod tímto limitem bude docházet k množení bakterií *Legionella* (způsobujících legionářskou nemoc).



- **Snížení teploty cirkulace TUV:** Jestliže teplota teplé vody v rozvodném systému je vyšší, než je nezbytné, snížení teploty v rozvodech sníží také tepelné ztráty v rozvodném potrubí. Avšak teplota v rozvodném systému by neměla být nižší než 55 °C.
- **Snížení průtoku kohoutků:** Instalací zařízení pro omezování průtoku před kohoutek lze značně snížit spotřebu teplé vody, aniž by to mělo dopad na uživatele.



Obrázek 7: Kombinace zásobní nádrže na teplou a studenou vodu, kotle a vratného tepelného čerpadla při tepelné substituci

- **Snížení průtoku sprch:** Instalací zařízení pro omezování průtoku před sprchovou růžicí nebo náhradou samotné sprchové růžice lze značně snížit spotřebu teplé vody, aniž by to mělo dopad na uživatele. **Decentralizace přípravy TUV:** Centralizované systémy přípravy teplé vody mohou obsahovat rozsáhlé potrubní sítě, které způsobují vysoké ztráty v potrubí. Vyšší energetické účinnosti lze dosáhnout pomocí řady menších jednotek na přípravu teplé vody umístěných v blízkosti bodů spotřeby teplé vody.
- **Centralizovaná příprava TUV:** Tam, kde je řada menších jednotek pro přípravu teplé vody, které jsou relativně blízko, a podle profilu zatížení odběrem teplé vody, je možné dosáhnout vyšší energetické účinnosti pomocí centralizované přípravy teplé vody.
- **Koordinace přípravy TUV/provozní teplé vody:** Teplá voda může být v budově používána pro řadu účelů. Koordinací spotřeby teplé vody pro různé účely a v různých dobách lze dosáhnout snížení požadavků na skladování teplé vody nebo maximální současné požadované spotřeby. To by mohlo znamenat zmenšení velikosti zařízení na přípravu TUV s následným snížením celkových nákladů na energii.

#### 6.4.5. Osvětlení

Osvětlení budov vyžaduje energii a náklady, nejen kvůli spotřebě elektřiny, ale také kvůli údržbě osvětlovacího systému. Úspory energie mohou být výsledkem kombinace různých typů světelných zdrojů s jejich příslušným podpůrným hardwarem (jako jsou například svítidla a předřadníky) a

způsobu, jakým jsou systémy osvětlení každodenně využívány. Účinnost osvětlení lze zvýšit provedením opatření popsanych níže.

#### Návrh osvětlení

- Reflexní povrchy svítidel se musí udržovat v čistotě. Čištění svítidel samo o sobě energii neušetří, ale čím čistší budou svítidla, tím lepší úroveň osvětlení bude možné udržet při stejné spotřebě energie.
- Náhrada světelných zdrojů jednotkami s vyšší účinností: Standardní mono-fosforové zářivky o průměru 26 mm jsou o 10 % účinnější než jejich předchůdci o průměru 38 mm. Zdroje CFL jsou přibližně čtyřikrát účinnější než ekvivalentní žhavicí světelné zdroje.



Obrázek 8: Moderní zářivkové osvětlení s ovládáním DALI

- Tam, kde úroveň světla neplní normy nebo jsou špatně přizpůsobeny potřebám uživatele (viz příloha 2), je možné ušetřit energii odstraněním zbytečných světelných zdrojů a označením objímek po odstraněných žárovkách příslušným způsobem.
- Selektivní náhrada zářivek, to znamená výměna mono-fosforových zářivek s nižším světelným výkonem za tri-fosforové zářivky s vyšším světelným výkonem. Úspory energie z tohoto opatření vznikají prostřednictvím „selektivního“ dílu, protože je vyžadováno méně zářivek pro dosažení stejných celkových úrovní osvětlení.
- Instalace automatických transformátorů nabízí alternativní metodu snížení spotřeby energie a světelného výkonu systému. Automatické transformátory pracují na základě snížení napětí v obvodech osvětlení, čímž se sníží světelný výkon a spotřeba energie.
- Výměna difuzérů může zvýšit účinnost, pokud je doprovázena odstraněním zářivek.
- Snížení počtu svítidel může snížit problémy spojené s nadměrným osvětlením, čímž se zvýší komfort obyvatel a energetická účinnost. Přemístění svítidel vzhledem k pracovištím uživatelů může snížit počet požadovaných svítidel, omezit problémy s oslňováním a zvýšit úroveň osvětlení.



- Určitých úspor energie lze dosáhnout výměnou předřadníků zářivkových svítidel.
- V některých případech je nákladově účinnější modernizace starých svítidel než jejich výměna. Jejich výměna může být nákladově efektivnější v závislosti na typu vyměňovaného svítidla.

### Regulace osvětlení

- Zlepšené zhasínání světel obyvateli: Nejúčinnějším způsobem zajištění toho, že světla se budou vypínat, je přidělení jedné osobě na každém pracovišti zodpovědnosti za kontrolu toho, že světla se na konci dne zhasnou.
- Zlepšené zhasínání světel pracovníky úklidu a bezpečnostní služby: Pracovníci úklidu jsou známi svým sklonem rozsvítit celou budovu a potom postupně při čištění každého prostoru světla zhasínat. Musí rozsvěcovat budovu pouze postupně po jednom podlaží.
- Zlepšené rozdělení zhasínání na zóny:
  - o Sladění uspořádání používání: Uspořádání s pouhým jediným vypínačem pro ovládání světel na celém podlaží je velmi neefektivní, obzvláště v době, kdy v budově pravděpodobně je pouze jedna nebo dvě osoby. Uspořádání vypínání podle jednotlivých zón používání v budově je mnohem efektivnější.
  - o Sladění podle dostupnosti denního světla: Sladění skupin vypínání podle dostupnosti denního světla znamená, že světla, která nejsou během doby s denním světlem vyžadována, lze vypnout a současně ponechat zapnutá světla v těch částech budovy, které nejsou přirozeně osvětlené.
  - o Zlepšení dostupnosti: Přemístění a označení vypínačů tak, aby byly přístupnější, povede v konečném důsledku k úsporám energie.
- Zlepšená údržba ovládacích prvků: Automatické ovládací prvky osvětlení jsou užitečné pouze tehdy, když správně fungují. Zkušenosti ukazují, že pravděpodobnost zásahu obyvatel do automatických ovládacích prvků osvětlení je také dost vysoká. Důležité je tyto ovládací prvky pravidelně kontrolovat a dbát na to, aby účinným způsobem fungovaly.
- Automatizované systémy pro kontrolu přítomnosti využívají čidla pohybu pro určování toho, zda se světla mají zapnout. Zavedení automatizované kontroly přítomnosti může někdy vést k úsporám energie prostřednictvím zkrácené doby provozu. Je vyžadována péče o zajištění toho, aby ovládací prvky fungovaly podle potřeb přítomných osob namísto proti nim.
- Prvky pro ovládání podle denního světla mohou šetřit energii zkrácením doby provozu osvětlení. Automatické ovládací systémy obsahují světelná čidla, která tlumí některá ze světel v prostoru, kde úroveň světla jsou dostatečně vysoké. Jestliže světla jsou vybavena stmívacími elektronickými předřadníky, lze světlo také tlumit podle podmínek prostředí. Pro nastavování úrovně světla se upřednostňuje používání plynule proměnného systému namísto systému přepínání, protože přítomné osoby mají sklon k podráždění rozsvěcováním a zhasínáním světla.



Obrázek 9: Snímač přítomnosti a osvětlení; skříňka pro ovládání osvětlení s 4 scénáři

#### 6.4.6. Spotřebiče

##### Domácí spotřebiče

- Ledničky a mrazničky využívají elektřinu k vytváření chladu. Dosáhnout značných úspor energie může pomoci několik jednoduchých opatření:
- Zařízení odebírá teplo z vnitřku systému a uvolňuje jej ven. Čím je vzduch kolem zařízení teplejší, tím méně účinné zařízení bude. Proto účinnost zařízení do značné míry závisí na jeho správném umístění.
- Zkontrolujte zařízení, abyste ověřili, zda nechladí více, než jsou doporučené teploty: zvýšení teploty ochlazeného prostoru o pouhý 1 °C by mohlo snížit spotřebu energie o 2 % (doporučené teploty provozu ledniček: 3 až 5 °C, a pro mrazničky: -15 °C).
- Zkontrolujte, zda dveře nezůstávají otevřené po delší dobu, než je nutné: vkládání a vykládání provádějte co nejrychleji.
- Zvažte chlazení namísto zmrazení: některé produkty zůstanou čerstvé s velmi lehkým ochlazením namísto aktivního zmrazení.
- Pravidelně sledujte nastavení ovládání, abyste zajistili, že zůstanou na optimálních úrovních.
- Udržujte venkovní kondenzátory v čistotě a dbejte na to, aby nedošlo k jejich zablokování.
- Pravidelně odmrazujte výparníky.
- V případě potřeby zajistěte řádnou izolaci výměnou izolačních materiálů.
- Je třeba dodržovat pokyny výrobce k údržbě.
- Uchovávejte potraviny v uzavřených prostorách: při výměně vody mezi potravinami a vzduchem se spotřebovává energie.
- Vyvarujte se vkládání potravin o teplotě vyšší než 35-40 °C (doporučuje se nejprve provést ochlazení venku a jejich rozmrazení v ledničce, aby se chlad uvolnil zde).
- Když ledničky nejsou zapotřebí, vypínejte je, obzvláště v období dovolených.
- Nenaplňujte ledničky nadměrně, abyste umožnili cirkulaci vzduchu.



- Potraviny je třeba uspořádat do skupin podle jejich potřeb chlazení (nejstudenějším místem v lednici je její prostor nejvíce vespodu).

**Trouby a sporáky** využívají energii k vytváření tepla pro vaření jídla. Toto teplo může být vytvářeno elektrickými odpory, spalováním plynu nebo zářením (mikrovlny).

Mezi některé typy, které mohou pomoci dosáhnout úspor energie, patří:

- předehřátí trouby při pečení za kratší dobu, než je doporučováno;
- používání světla a časového spínače pro kontrolu vaření, abyste se vyhnuli otevírání trouby;
- podpora lepší cirkulace tepla a rychlejšího pečení prostřednictvím používání ventilátoru;
- vypnutí trouby 15 minut před dokončením pečení; dojde k využití zbývajících tepla;
- používání skleněného nebo keramického nádobí, protože zadržuje více tepla;
- používání mikrovln v maximálním možném rozsahu;
- pravidelné čištění trouby a sporáků.

V každém případě je důležité vybírat zařízení s ohledem na jeho energetickou účinnost (to znamená to, které má nejlepší klasifikaci na energetickém štítku), což se týká jakéhokoliv typu domácího spotřebiče. Trh v současné době nabízí nesčetné typy domácích spotřebičů, které mají vynikající hodnocení, pokud se týká energetické účinnosti. Navíc je třeba vždy zvolit správnou kapacitu odpovídající potřebám.

#### Kancelářské zařízení

Do kancelářského zařízení se všeobecně zahrnují následující přístroje: počítače, monitory, faxy, fotokopírky, tiskárny, telefony, mobilní telefony, modemy atd. Ačkoliv lze v této oblasti dosáhnout dlouhodobých úspor nákladů na energii nákupem energeticky účinného zařízení, mezi některé vhodné typy k úsporám energie patří následující:

- **Vypínání zařízení v noci:** Vypínání kancelářského zařízení na noc je jednoduchým opatřením, kterým lze dosáhnout značných úspor energie. Například osobní počítače spotřebovávají 100-150 W a kancelářské budovy a školy jich mají uvnitř stovky. Přidejte příslušným osobám zodpovědnost za vypínání zařízení a veďte nepřetržitou kampaň zaměřenou na vypínání přístrojů.
- **Vypínání zařízení, když se nepoužívá:** Vyzývejte pracovníky k tomu, aby na svých pracovištích před odchodem na oběd nebo na jednání vypínali své přístroje. Jestliže fotokopírky nebo faxy mají dlouhé doby zahřívání, používejte tlačítko pohotovostního režimu. Jestliže se vám nechce čekat na aktivaci počítače, pouhé vypnutí obrazovky může snížit spotřebu energie o více než o polovinu.
- **Aktivace úsporných funkcí programu Energy Star:** Nejmodernější kancelářské zařízení má v rámci programu Energy Star (energetická hvězda) zabudované funkce pro úsporu energie, ale tyto funkce není normálně třeba aktivovat.



Obrázek 10: Tiskárna, reproduktor ...

#### KONTROLNÍ SEZNAM

- Jmenujte alespoň 3 opatření ke zlepšení pláště budovy.
- Jmenujte alespoň jedno opatření, pokud se týká vody (například v oblasti cirkulace vody).
- Které oblasti můžeme změnit, pokud se týká osvětlení?



## 7. Instalace OZE

Toto by mělo být požadováno pro naši planetu. Aby Slovinsko alespoň ušetřilo své současné přírodní podmínky, začalo realizovat energeticky účinná opatření a používat obnovitelné zdroje energie. Aby bylo možné využívat obnovitelné zdroje, je k dispozici několik technologií.

K dispozici je mnoho možností používání obnovitelných typů energie v budovách, od solárním ohřevem napájených venkovních světel po nákup obnovitelné energie od místního dodavatele, aby bylo možné dokonce vyrábět elektřinu doma pomocí fotovoltaických článků (PV).

### Tipy na obnovitelnou energii

- Nová budova poskytuje nejlepší příležitost k jejímu navržení a orientaci tak, aby mohla využívat slunečních paprsků. Správně orientovaná budova umožňuje v zimě přístup slunečních paprsků pod nízkým úhlem, aby se snížily náklady na vytápění, a brání v přístupu slunečních paprsků nad hlavou v létě, aby se snížily náklady na chlazení.
- Mnoho spotřebitelů v celé EU nakupuje elektřinu vyráběnou ze zdrojů RES (obnovitelné zdroje), jako je například slunce, vítr, voda, biomasa a vnitřní teplo země. Tato energie se někdy nazývá „zelená energie“.
- Nákup zelené energie ze sítě je jedním z nejsnadnějších způsobů využívání obnovitelné energie, aniž by bylo třeba investovat do zařízení nebo provádět jakoukoliv údržbu navíc.



Obrázek 11: Portál Wikipedie Obnovitelná energie

Hlavním způsobem využívání solární energie je ohřev vody. Solární systémy pro ohřev vody jsou ekologické (jeden solární ohřivač vody dokáže během období 20 let zabránit ve vzniku více než 50 tun emisí CO<sub>2</sub>), a lze je nyní nainstalovat na jakoukoliv střechu tak, aby zapadly do architektury budovy. Jestliže navíc je k dispozici bazén nebo nádrž s teplou vodou, lze solární energii využívat pro snižování nákladů na ohřev bazénu. Většina solárních systémů pro ohřev bazénů je nákladově konkurenceschopná s konvenčními systémy.

Viz: IRENA- Our - World Runs on Energy (Náš - svět běží na energii) <http://www.youtube.com/watch?v=hwVJoVW4MM>

## Tipy k dlouhodobým úsporám

Jestliže budova byla postavena jako energeticky co nejúčinnější a účty za elektřinu jsou velmi vysoké, a přitom je na místě k dispozici dobrý solární zdroj, potom může stát za to zvážit možnost výroby vlastní elektřiny pomocí fotovoltaických (PV) článků. K dispozici jsou nové výrobky, které integrují PV články do střechy, což znamená, že jsou méně viditelné než starší systémy. Avšak jestliže se provádí rozhodnutí o investování do PV systému, je vyžadován další výzkum.

Existují další systémy, které využívají místní potenciál RES, jako například systémy biomasy pro vytápění budov (spalování dřevěných polen, štěpky nebo pelet), tepelná čerpadla s pozemními zdroji, která se používají jak pro ohřev budovy v zimě, tak pro její ochlazení během léta atd. Rozhodnutí o tom, zda nainstalovat takový systém či nikoliv, musí být založeno na příslušné analýze proveditelnosti.

Přírodní zdroje se nakonec stanou příliš nákladnými na těžbu a lidstvo bude muset hledat jiné zdroje energie. Šetření přírodními zdroji je základním problémem.

Mezi nejdůležitější obnovitelné zdroje energie patří, pokud se týká budov, solární energie, geotermální energie a biomasa.

## 7.1. Solární energie

Solární energie představuje převod slunečního světla na elektřinu. Sluneční světlo lze převádět na elektřinu přímo pomocí fotovoltaiky (PV) nebo nepřímo pomocí koncentrování sluneční energie (CSP), která se normálně zaměřuje na sluneční energii pro uvedení vody do varu, která se potom používá pro poskytování energie, a pomocí dalších technologií, jako jsou například misky Sterlingova motoru, které využívají Sterlingův cyklický motor pro pohon generátoru.

Fotovoltaika se zpočátku využívala pro napájení malých a středně velkých aplikací, od kalkulačky napájené jedním solárním článkem až po domy mimo síť napájené sestavou fotovoltaických panelů. Jediným významným problémem spojeným se solární energií jsou náklady na instalaci. Ale solární energii lze kombinovat s dalšími zdroji energie, aby se zajistilo nepřetržité napájení.



Obrázek 12: Mapa potenciálu solární elektřiny v Evropě

Zdroj: Mapa slunečního záření pro Evropu: Globální mapa horizontálního záření pro Evropu, Solar GIS 2011



### 7.1.1. Solární energie

Solární energie může mezi obnovitelnými zdroji energie rozhodně zaujmout první místo. Slunce vydává elektromagnetické záření, jehož část dopadá na zemi. Země se ohřívá slunečním zářením, které se převádí na jiné formy energie - na kinetickou energii větru, a protože pohání také koloběh vody, převádí se na potenciální a kinetickou energii vodních toků. Bez slunečního záření by neexistovala žádná fotosyntéza a následně žádná biomasa (Medved a Arkar, 2009).

K měření solární energie se používají dvě veličiny:

- sluneční záření - výkon na jednotku plochy vyzářený povrchem v  $[W/m^2]$
- solární ozáření - energie přijatá v dané ploše povrchu a zaznamenaná během dané doby v  $[Wh/m^2]$ .

Solární ozáření představuje největší tok energie na povrchu země a v její atmosféře. Hustota toku na povrchu atmosféry je v průměru  $1\,367\,W/m^2$  (solární konstanta). Energii slunečního ozáření lze měřit různými způsoby: globálně nebo pouze její difúzní nebo přímé záření. Globální solární ozáření je definováno jako celkový součet slunečního záření dopadajícího na horizontální povrch. Je ovlivňováno pěti faktory:

- astronomický faktor: obíhání země kolem slunce,
- sluneční aktivita,
- meteorologický faktor: mraky, vlhkost,
- propustnost atmosféry a
- reliéf: nadmořská výška, tvar povrchu.



Obrázek 13: Různé technologie využívání solární energie

Difúzní ozáření je přímé a odražené sluneční světlo, které je rozptýleno molekulami a částicemi v atmosféře. Za jasného počasí je rozptýlené a odražené záření nižší než přímé, ale stává se důležitým v případě oblačnosti, kdy není žádné přímé záření.

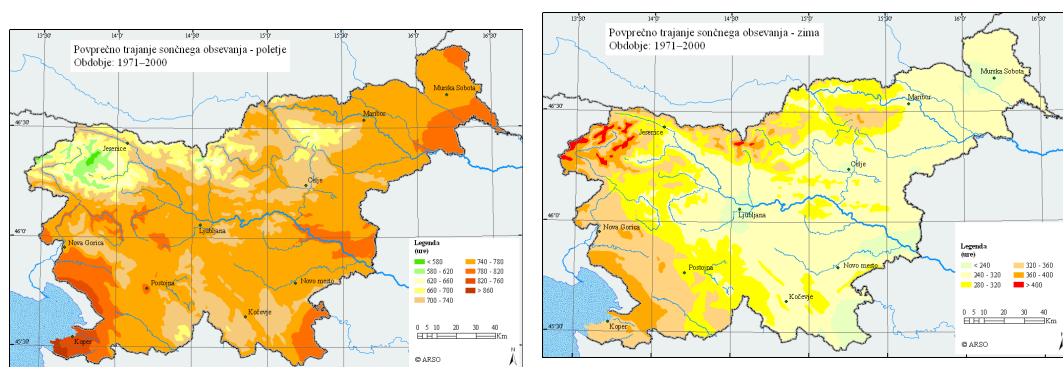
Energie slunečního záření se měří pomocí radiometrů. Ty měří rozdíl v teplotě mezi izolovaným černým a bílým tělesem a vypočítávají přijatý tok energie. Přesnost snímačů je přibližně 5-10 %. Pro měření globálního a rozptýleného záření používáme pyranometry nebo solarimetry, a pro měření přímého záření používáme pyrhelimetry. Snímač pro rozptýlené záření je stejný jako snímač pro měření globálního záření, pouze má stínový prstenec. V případě měření částí spektra (záření UVB,

infračervené záření) musí být sluneční paprsky filtrovány (Meteorologická měření: Měření slunečního záření, 2005).

Množství tepla a elektřiny vyrobené solárními systémy za rok závisí na účinnosti systému a ročním množství solárního ozáření v určitém místě. Při plánování instalace jakéhokoliv systému je nezbytné vzít do úvahy doporučení pro volbu částí systému a údaje týkající se slunečního svitu. Nakonec je třeba zajistit kvalitní instalaci.

Z obrázků znázorňujících roční průměrné sluneční záření v době 1971-2000 lze vidět, jak se sluneční záření mění v průběhu různých období. Oblast Primorska přijímá nejvíce slunečních paprsků. Podrobnější mapy jsou k dispozici na internetových stránkách Agentury pro ochranu životního prostředí a Úřadu pro vyměřování a mapy Slovenské republiky.

Data z těchto map lze interpretovat jako potenciál pro využívání solární energie ve Slovinsku. Protože množství přijímaného slunečního světla se mění, musíme být při analyzování a porovnávání dat opatrní. Abychom získali informativní představu o trvání slunečního záření a potenciálu k jeho využívání, jsou vhodná data o průměrných hodnotách za delší období.



Obrázek 14: Průměrná doba trvání slunečního záření během léta a zimy 1971-2000  
(Zdroj: ARSO, <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps>, 10. 6. 2011)

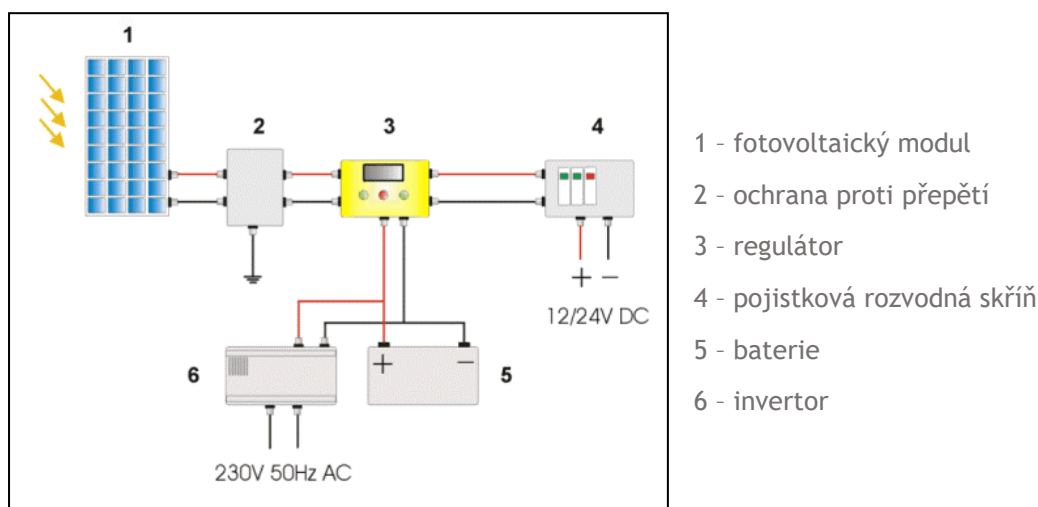
### 7.1.2. Fotovoltaické systémy (PV)

Slunce je nosičem energie ve formě slunečního světla pro solární moduly. Ty převádějí světlo přímo na elektřinu. Výkon zařízení pro přímé převádění elektromagnetických vln na elektřinu závisí na požadavcích systému na energii a na dostupném slunečním světle. Moduly se vyrábějí ze solárních článků z různých materiálů (monokrystalických nebo polykrystalických článků z křemíku, arsenidu galia, amorfního křemíku atd.)



Obrázek 15: European Photovoltaic Industry Association (Evropské sdružení fotovoltaického průmyslu), <http://www.epia.org>

V samostatném systému nebo v systému nepřipojeném k rozvodné síti ukládá baterie v systému energii vyráběnou solárními panely na dobu, kdy sluneční záření nebude dostačující. Solární regulátor je určen pro spojení solárního modulu, baterie a uživatele dohromady. Současně chrání baterii před nadměrným nabitím a/nebo vybitím. Spotřebiči jsou elektrická zařízení provozovaná v systému. Přímé spotřebiče musí být vysoce účinné a vyžadují široký vstupní rozsah. Invertory jsou určeny pro převádění stejnosměrného proudu z baterie na střídavý. Díky invertorům lze používat běžná elektrická zařízení, která pracují pomocí napětí/proudu ze sítě. Síťové invertory se používají se solárními systémy pracujícími paralelně s veřejnou elektrickou sítí pro převádění stejnosměrného proudu solárního generátoru na střídavý proud sítě a pro synchronizaci. Pomocný generátor v samostatných systémech má někdy úlohu pomocného zdroje elektrické energie. Společně s nabíječkami baterií se používá pro doplňování baterií v případě vyšší spotřeby. ([http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv\\_v\\_stavbah.pdf](http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf), 28. 5. 2011)

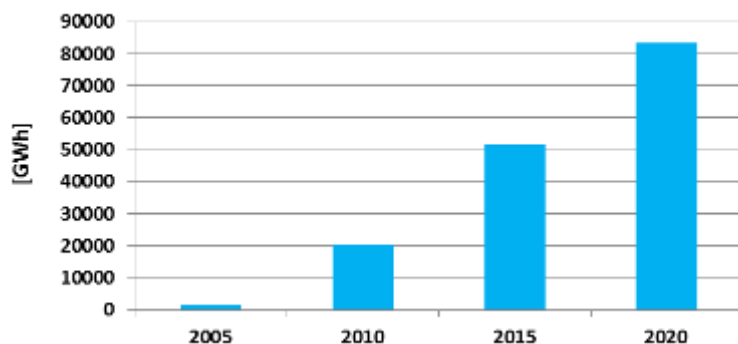


Obrázek 16: Schéma fotovoltaického systému

(Zdroj: [http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv\\_v\\_stavbah.pdf](http://lab.fs.uni-lj.si/opet/knjiznica/pv_v_stavbah.pdf), 28. 5. 2011)

**Sít'ové fotovoltaické systémy:** Solární moduly se připojují k veřejné elektrické síti prostřednictvím sít'ového invertoru. Přebytky energie se odesílají do veřejné elektrické rozvodné sítě.

**Samostatné fotovoltaické systémy na střídavý proud:** Elektřina ze solárních modulů se ukládá do baterií na dobu, kdy sluneční záření bude pro provoz systému příliš slabé (v noci, v případě špatného počasí). Solární regulátor chrání baterii před nadměrným nabitím a/nebo vybitím. Spotřebiče pracují při napětí 230 V, které bylo převedeno ze stejnosměrného proudu z baterie pomocí invertoru.



Obrázek 17: Předpovědi výroby PV elektřiny v Evropě na období 2005-2020 [ECN 2011]

Po objevu fotovoltaického účinku v roce 1839 v průběhu let množství způsobů využití fotovoltaické elektřiny rostlo, přičemž rozmach systémů ve velkém měřítku přišel na začátku 21. století. Podle státních akčních plánů pro obnovitelnou energii evropských členských států se množství elektřiny vyráběné z PV zdrojů v Evropě zvýší z 1 470 GWh v roce 2005 na 83 375 GWh v roce 2020 (obrázek 7.7).

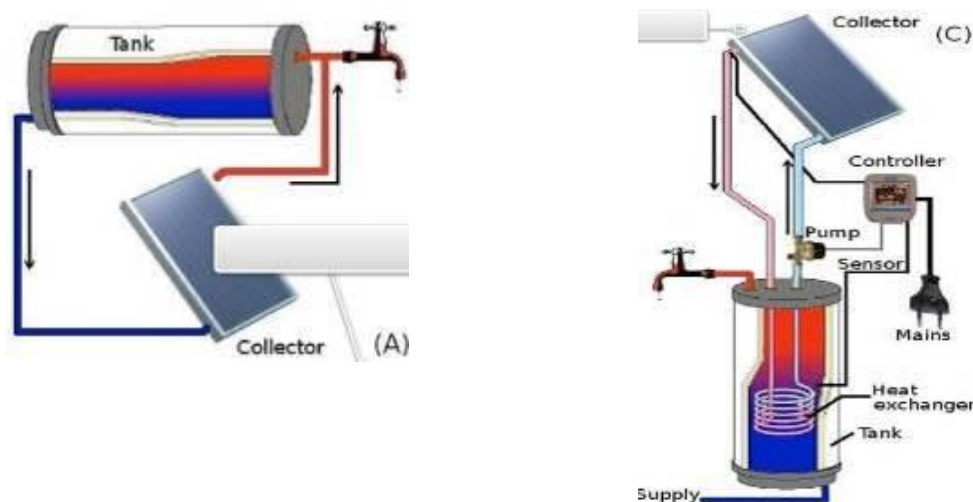
### 7.1.3. Solární termický systém

Solární termický systém nabízí další způsob, jak těžit z nejbohatšího zdroje energie, slunce. Pracovní princip solárního tepelného systému je celkem jednoduchý: solární energie je zachytávána absorberem kolektoru umístěného na střeše budovy. Absorbér převádí sluneční záření na teplo, které se potom vede do média pro převod tepla - například kapaliny nebo vzduchu. V solárních tepelných systémech je zabudován zásobník vody, který je vyžadován pro ukládání solární zahřáté vody na noc a na dobu, kdy ozáření bude nízké.

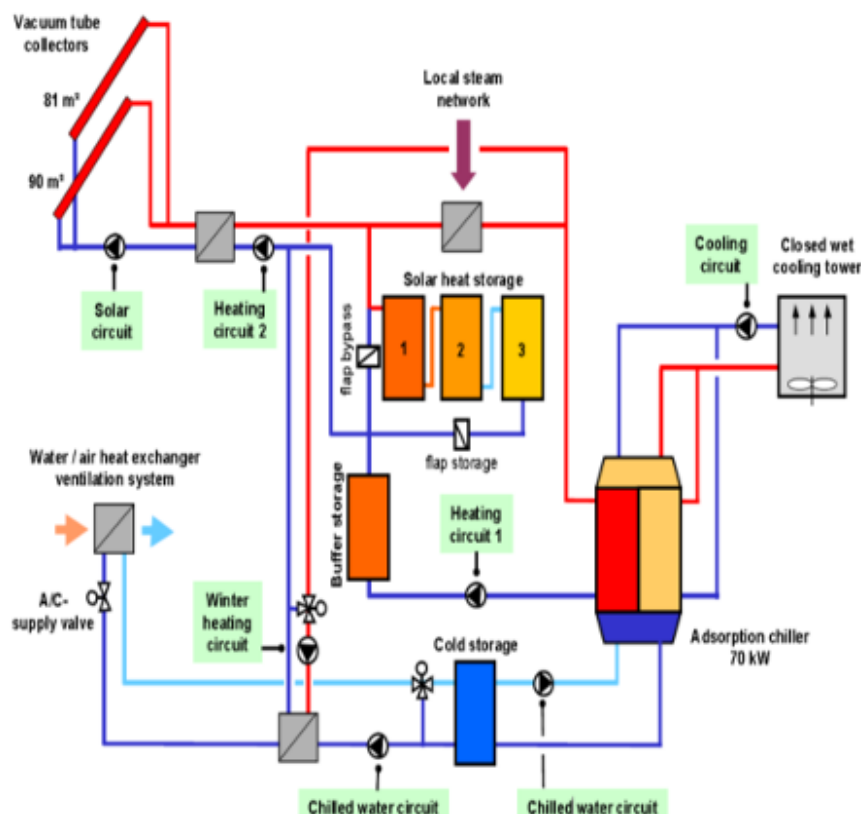


Obrázek 18: Internetové stránky tepelné solární energie: <http://solarprofessional.com/>

Solární tepelný systém lze nainstalovat pro širokou řadu požadavků tepla, jako malé systémy nebo velké tepelné systémy. Podle určeného způsobu využívání se solární energie často používá pro přípravu teplé pitné vody (TPV) nebo pro pomocné vytápění. Vzhledem k proměnlivosti slunečního záření během dne a roku se solární tepelné systémy budují jako bivalentní vytápěcí systémy. To znamená, že současně se zásobníkem solární energie je v technologii systému vždy obsažen další tepelný zdroj, jako například kondenzační kotel. Některé různé typy využití tepelné solární energie jsou znázorněny níže.



Obrázek 19: Jednoduchý přímý pasivní systém vytápění a nepřímý aktivní systém vytápění



Obrázek 20: Schéma solárního komplexního systému vytápění chlazení s adsorbérem

Základní technické charakteristiky systému absorpčního vytápění a chlazení:

#### Central air-conditioning unit

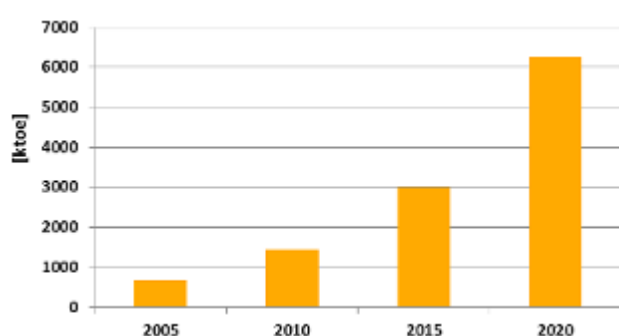
<b>Technology</b>	closed cycle
<b>Nominal capacity</b>	70 kW <sub>cold</sub>
<b>Type of closed system</b>	Adsorption
<b>Brand of chiller unit</b>	Nishiyodo NAK 20/70
<b>Chilled water application</b>	supply air cooling
<b>Dehumidification</b>	occasionally
<b>Heat rejection system</b>	closed wet cooling tower

#### Solar thermal

<b>Collector type</b>	vacuum tubes
<b>Brand of collector</b>	Seido 2-16
<b>Collector area</b>	167 m <sup>2</sup> aperture
<b>Tilt angle, orientation</b>	30° and 45°, south
<b>Collector fluid</b>	water-glycol
<b>Typical operation temperature</b>	75 °C driving temperature for chiller operation

#### Configuration

<b>Heat storage</b>	6 m <sup>3</sup> water
<b>Cold storage</b>	2 m <sup>2</sup> water
<b>Auxiliary heating support</b>	condensating steam heat exchanger, driven by the Hospital steam network
<b>Use of auxiliary heating system</b>	Auxiliary driving source for chiller, auxiliary driving source for supply air heating in winter
<b>Auxiliary chiller</b>	no



Obrázek 21: Předpovědi výroby solární tepelné energie [ktoe] v Evropě na období 2005-2020 [ECN 2011]

Vzrůst povrchové plochy kolektorů v evropských zemích a Švýcarsku podle dat sdružení European Solar Heating Industry Association (ESTIF) byl v roce 2008 ve srovnání s rokem 2007 o přibližně 60 % vyšší<sup>3</sup>. Podle státních akčních plánů pro obnovitelnou energii evropských členských států se počet solárních tepelných systémů v zemích EU bude dále zvyšovat tak, aby bylo možné splnit závazné cíle státních plánů členských států.



#### 7.1.4. Solární energie ve veřejných budovách

Jak PV systémy, tak solární tepelné systémy jsou vhodné pro instalaci do veřejných budov. Při instalaci systému na solární energii je třeba vzít do úvahy dvě věci:

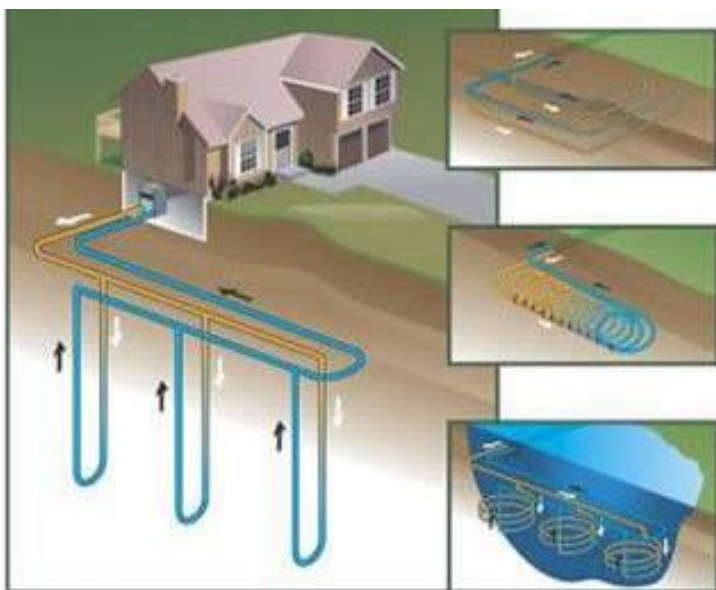
- množství slunečního záření a
- vhodnost střechy budovy.

Sluneční záření v určité oblasti lze zkontrolovat pomocí nástrojů online a měřeními. Měření jsou samozřejmě povinná, protože oblast, ve které se instalace solárního systému zvažuje, nesmí být zastíněnou oblastí. To nástroje online neukazují (místo budovy má například statisticky k dispozici spoustu slunečního záření, ale střecha zvolené budovy je ve stínu sousední, vyšší budovy).

Jestliže jsou měření slunečního záření vyhovující, je třeba zkontrolovat střechu budovy. Jeden PV modul o výkonu 250 W PV má s nosnou konstrukcí hmotnost přibližně 20 kg, takže je třeba zkontrolovat statickou konstrukci střechy, a pracovní teplota modulů je vyšší než 50 °C, takže je třeba zkontrolovat izolaci střechy. Stejně platí pro solární termální systémy.

### 7.2. Geotermální energie

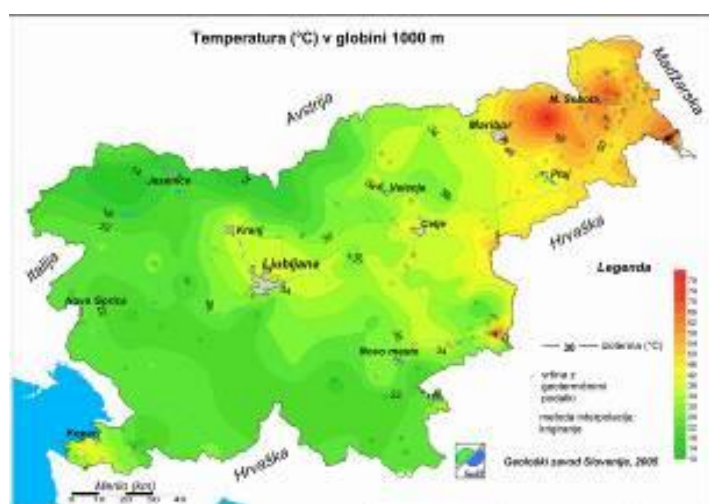
Geotermální energie je obnovitelným zdrojem energie uloženým ve formě tepla pod zemí. Geotermální energie je energie získávaná čerpáním samotného tepla ze země, obvykle z hloubky několika kilometrů pod zemskou kůrou. Vybudování elektrárny je nákladné, ale provozní náklady jsou nízké, což znamená na vhodných místech nízké náklady na energii. Tato energie je vlastně odvozena od tepla v zemském jádru. Pro výrobu elektřiny z geotermální energie se používají tři typy elektráren: na suchou páru, s přeměnou vody na páru a binární. Elektrárny na suchou páru odebírají páru z prasklin v zemi a využívají ji pro přímý pohon turbíny, která otáčí generátorem. Elektrárny s přeměnou vody na páru odebírají ze země horkou vodu, obvykle o teplotě vyšší než 200 °C a ponechávají ji při stoupání k povrchu ve varu, potom se v odlučovačích páry a vody odděluje parní fáze, která prochází turbínou. V binárních elektrárnách horká voda protéká výměníky tepla a uvádí do varu organickou kapalinu, která otáčí turbínou. Kondenzovaná pára a zbývající geotermální kapalina ze všech tří typů elektráren se vstříkují zpět do horké horniny, aby bylo možné získat více tepla.



Obrázek 22: Používání geotermální energie pro vytápění obytných budov Zdroj: <http://www.geotech.si/sl/geotermalna-energija>

Příklad: V roce 2005 vyrábělo 24 zemí celkem 56 786 GWh (204 PJ) elektřiny z geotermální energie. V roce 2007 byla celková kapacita 10 GW.

Geotermální zdroje, které jsou blíže k povrchu, lze využívat pro vytápění a ochlazování budov pomocí tepelných čerpadel. Jedná se o ložiska s nízkou entalpií. Tepelná čerpadla umožňují přímé vytápění budov nebo uvolňování tepla do sítě s více zákazníky. (Barometr geotermální energie, 2007).



Obrázek 23: Geotermální mapa Slovinska

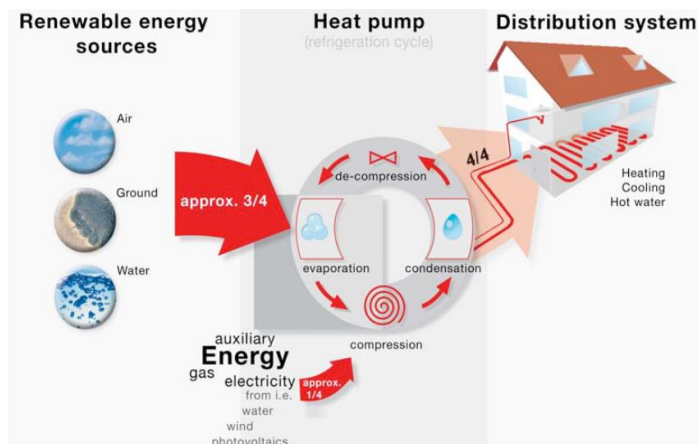
(Zdroj: [http://www.geo-zs.si/UserFiles/File/geoterm\\_karta.jpg](http://www.geo-zs.si/UserFiles/File/geoterm_karta.jpg), 1. 7. 2011)

K využívání geotermální energie ve Slovinsku dochází většinou ve formě tepelných čerpadel pro účely vytápění. Nedávno se přidala oblast chlazení. Obrázek 4.13 znázorňuje geotermální potenciál - teplotní podmínky v hloubce 1 000 m a předpokládá, že nejvyšší teploty (až 78 °C) jsou 1 km pod povrchem na severovýchodě země.

### 7.2.1. Tepelná čerpadla

Tepelná čerpadla jsou univerzálním řešením pro úkoly vytápění i chlazení a lze je používat pro celou řadu potřeb spojených s klimatizací v domácnostech i v komerčních prostorách. Tepelné čerpadlo je třeba odlišovat od čerpadla teplé vody. Zatímco tepelné čerpadlo se používá v první řadě pro účely vytápění (nebo ochlazování) místností, lze jej používat také pro ohřev vody.





Obrázek 24: Princip tepelného čerpadla

Zdroj: European Heat Pump Association (Evropské sdružení pro tepelná čerpadla - EHPA)/Alpha Innotec

Mnoho klasických úkolů spojených s vytápěním a chlazením lze provádět pomocí bez plamenové technologie tepelných čerpadel účinným a ekologickým způsobem. Tepelná čerpadla dokážou pomocí malého množství hnací energie (elektrina, palivo nebo odpadní teplo o vysoké teplotě) dokážou přenášet energetický potenciál z přírodních zdrojů tepla (jako je například okolní a odsávaný vzduch, půda a podzemní voda) nebo z umělých zdrojů tepla (jako je například domovní odpad) do budov (obrázek 4.14). Pomocí tepelného čerpadla je možné získávat 75 % požadované energie z prostředí, takže při 25 % elektrické energie lze vyrábět 100 % využitelné energie. Obzvláště široký rozsah využití tepelných čerpadel se otevírá jejich spojením s koncepcemi regenerace energie ze zdrojů o nízké teplotě a dalšími koncepcemi obnovitelné energie.



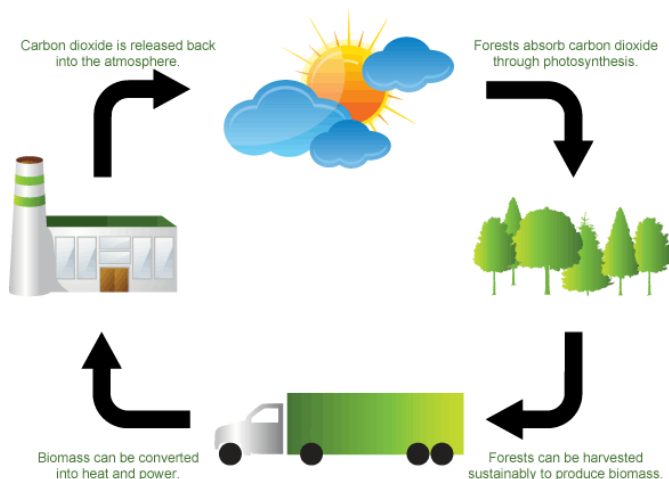
Obrázek 25: The European Heat Pump Association (Evropské sdružení pro tepelná čerpadla), <http://www.ehpa.org/>

### 7.3. Biomasa

Biomasa se vytváří fotosyntézou, která převáděním solární energie a společně s CO<sub>2</sub>, vodou a výživnými látkami umožňuje růst rostlin. Termín biomasa označuje čerstvé i mrtvé rostliny. Může se používat pro přímé spalování, jehož výsledkem je tepelná energie, nebo může být přeměňována - pomocí různých technologických procesů - na kapalné nebo plynné uhlovodíky užitečné jako paliva (takzvaný bioplyn v bionaftě).

Aby se z biomasy získalo palivo, musí být řádně zpracována. K dispozici jsou různé procesy, jako například spalování, anaerobní digesce, termochemická konverze a zplynování. Správně zpracovaná biomasa představuje různé typy paliv, které se dělí do tří skupin: tuhá biomasa (dřevo, energetické a

zemědělské plodiny); kapalná paliva z biomasy (biolih, bio methanol, bionafta); plyny z biomasy (bioplyn, skládkový plyn) (Medved a Arkar, 2009).



Obrázek 26: Cykly biomasy

### 7.3.1. Potenciál biomasy

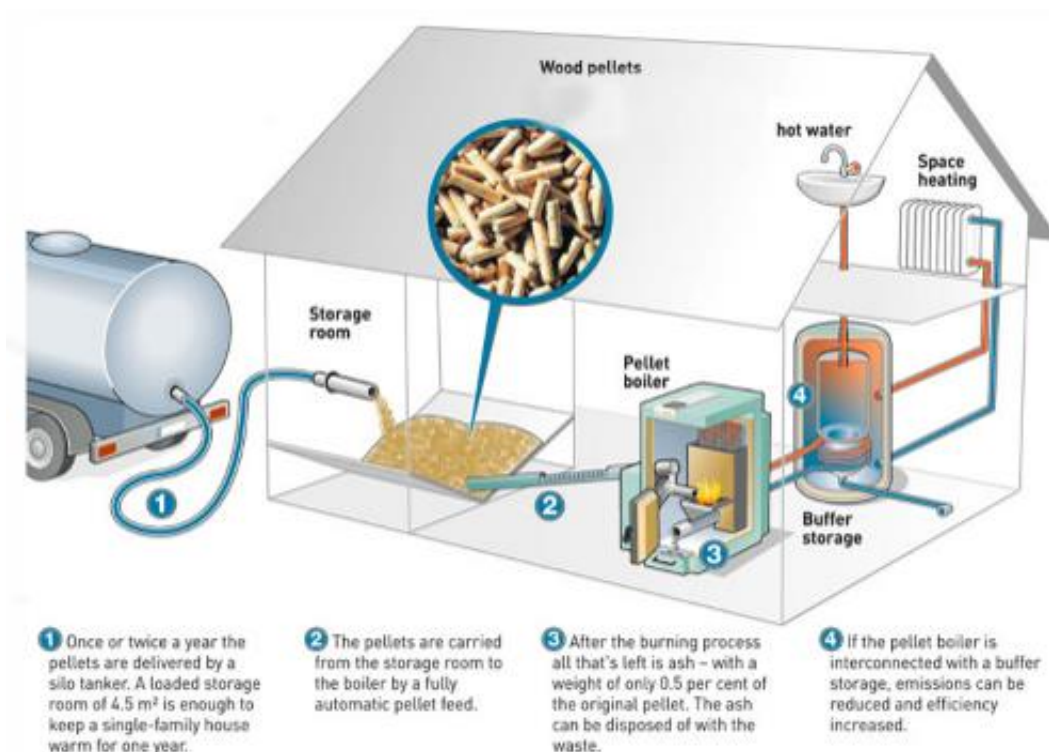
Biomasu lze definovat jako jakýkoliv organický materiál, který je považován za primární zdroj energie. Termín biomasa zahrnuje:

- dřevo a zbytky dřeva (dřevěná biomasa),
- zemědělské zbytky,
- nedřevnaté rostliny vhodné pro výrobu energie,
- výrobní zbytky z průmyslových plodin,
- domácí tříděný/separovaný odpad,
- kaly nebo sedimenty a organický podíl komunálního odpadu a odpadních vod z potravinářského průmyslu.

Při hodnocení potenciálu biomasy ve Slovinsku se nejčastěji diskutuje o dřevěné biomase. Slovinsko je totiž jednou z nejvíce zalesněných zemí v Evropě. Avšak neměly by se opomíjet i další zdroje biomasy. Při procesu získávání dat jsou data často shromažďována nevhodným způsobem a jsou neúplná. Zemědělské rostlinné zbytky jsou teoretickým zdrojem biomasy pro využívání k energetickým účelům, přesto je ve Slovinsku zavedená praxe, že zbytky jsou kompostovány nebo zaorávány, což zvyšuje podíl organických látek v půdě, nebo jsou odváženy a používány pro různé účely (skládkování). Při zvažování nebo předpovídání teoretického zdroje rostoucích energetických plodin je třeba zachovávat opatrnost, protože stále větší pozornost je věnována soběstačnosti v potravinách.

Mezi potenciální zdroje biomasy ze dřeva patří:

- dřevo z lesů,
- dřevo z ploch ve fázi růstu,
- dřevo ze zemědělských a městských ploch,
- zbytky dřeva z jeho primárního a sekundárního zpracování a
- odpadní (nekontaminované) dřevo.



Obrázek 27: Systém vytápění s kotlem na spalování pelet, <http://www.unendlich-viel-energie.de>

Za aktuální potenciální biomasu se považuje následující:

- dřevěná biomasa z pěstování lesů a ochranných prací,
- dřevěná biomasa z regenerace keřů/odvodňování
- dřevěná biomasa z nových staveb nebo z údržby infrastruktury v zalesněných oblastech (odlesňování kvůli výstavbě silnic a cest, údržbě elektrického vedení atd.)

**Bioplyn** se vytváří anaerobní digescí pomocí anaerobních bakterií nebo fermentací biologicky rozložitelných materiálů, jako je například hnůj, kaly, komunální odpad, zelený odpad, rostlinný materiál a plodiny. Jedná se především o metan (CH<sub>4</sub>) a oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) a mohou v něm být obsažena také malá množství sirovodíku (H<sub>2</sub>S), vlhkosti a siloxanů. Více informací o bioplynu je k dispozici na internetové stránce: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biogas>



Obrázek 28: EUBIA, European Biomass Industry Association (Evropské sdružení pro průmysl biomasy), <http://www.eubia.org/>

## 7.4. Větrná energie

Vítr je k dispozici na zemi v podstatě kdekoli, ačkoliv v síle větru existují

značné odchylky. Celkový zdroj je obrovský; odhaduje se na přibližně milión GW pro celkovou plochu země. Kdyby bylo využito pouhé 1 % této plochy, a byla ponechána rezerva na

nižší faktory zatížení větrných elektráren (15-40 % ve srovnání s 75-90 % u tepelných elektráren), stále by to odpovídalo zhruba celkové celosvětové kapacitě všech elektráren vyrábějících elektřinu, které jsou dnes v provozu. Větrná energie spočívá v převádění energie větru na užitečnou formu energie, jako je například využívání větrných turbín na výrobu elektrické energie, větrné mlýny na výrobu mechanické energie, větrná čerpadla na čerpání vody nebo odvodňování nebo plachty pro pohánění lodí. Velké větrné farmy se skládají ze stovek jednotlivých větrných turbín, které jsou připojeny k síti pro přenos elektrické energie.



Obrázek 29: Venkovní světlo s větrnou turbínou-PV a větrná farma;



Obrázek 30: Schéma ostrova větrné elektrárny; <http://www.vetrna-energija.si>

## 7.5. Hydroelektrická energie

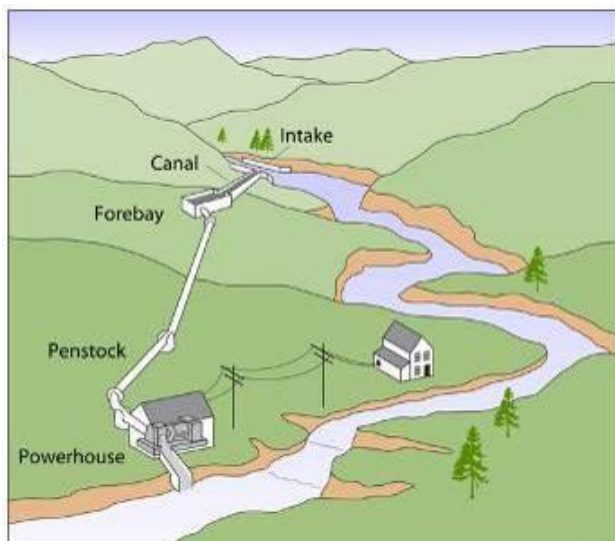
V roce 2013 vodní elektrárny zajišťovaly významné množství energie po celém světě a existují ve více než 100 zemích a přispívají k celkové celosvětové výrobě elektřiny přibližně 15 %. Mezi 5 největších trhů s elektřinou z vodních elektráren, pokud se týká kapacity, patří Brazílie, Kanada, Čína, Rusko a Spojené státy americké. Čína významně ostatní země předstihuje, když tvoří 24 % celosvětové instalované kapacity.

Hydroelektrická energie se využívá především pro výrobu elektřiny. Široké kategorie zahrnují:

- Konvenční hydroelektrická energie týkající se hydroelektrických přehrad.
- Hydroelektrická energie z tekoucích řek, která se získává zachytáváním kinetické energie v řekách nebo tocích bez využívání přehrad.
- Malé projekty vodních elektráren o výkonu do 10 megawattů, které často nemají žádné umělé nádrže.
- Projekty mikro-vodních elektráren, které zajišťují několik kilowattů až několik stovek kilowattů pro izolované domy, vesnice nebo malé firmy.
- Projekty výroby hydroelektrické energie pomocí potrubí využívají vodu, která již byla odchýlena pro využití jinde; například v systému užitkové vody.
- Při výrobě hydroelektrické energie pomocí čerpaného zásobníku se ukládá voda čerpaná během období nízké poptávky, aby byla uvolněna pro výrobu, až poptávka bude vysoká.

**Mikro-vodní energie** je typem [hydroelektrické energie](#), ze které se obvykle vyrábí do 100 kW [elektřiny](#) pomocí přirozeného toku vody. Tyto systémy dokážou poskytovat energii pro izolované domy nebo malé komunity a jsou někdy připojeny k elektrickým rozvodným sítím. Po celém světě existuje mnoho těchto systémů, především v rozvojových zemích, protože dokážou poskytovat hospodárný zdroj energie bez nákupu paliva. Mikro-hydroelektrické systémy doplňují [fotovoltaické](#) systémy solární energie, protože v mnoha oblastech je průtok vody a tím i hydraulická energie, která je k dispozici, nejvyšší v zimě, když je solární energie na minimu. Mikro-hydroelektrické systémy jsou často spojeny s [Peltonovou turbínou](#) pro vysoký rozdíl hladin a nízký průtok přiváděné vody. Tento systém často představuje pouze malá [přehrazená](#) nádrž na vrchu vodopádu, s potrubím o délce několika stovek stop vedoucím do malé budovy generátoru.





Obrázek 31: Typ mikro-hybridní elektrárny; voda se odvádí do náhonu. Některé generátory mohou být umístěny přímo do proudu [http://en.wikipedia.org/wiki/Micro\\_hydro#mediaviewer](http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_hydro#mediaviewer)



Obrázek 32: European Small Hydropower The EU Association (Evropské sdružení malých vodních elektráren - ESHA), <http://www.esha.be/>

## KONTROLNÍ SEZNAM

- Uved'te typy zdrojů obnovitelné energie.
- Který systém RES závisí na velikosti střechy budovy a jejím stínění?
- Jmenujte typ zařízení, které využívá geotermální energii.
- Může být větrná energie využívána pro napájení uličních svítidel?

## 8. Volba nejoptimálnějšího scénáře zlepšení energetické účinnosti pro konkrétní budovu

Je uvedeno krátké shrnutí pro volbu optimálního scénáře. Podrobný popis ke každému scénáři je k dispozici v „Katalogu scénářů optimalizace pro usnadnění rozhodování při určování programu účinného řízení energie, elektronická verze, říjen 2014“.

Pro optimalizaci je k dispozici několik kategorií:

### 8.1. Větrání

- Používání alarmu úrovně CO<sub>2</sub> pro inicializaci manuálního otevření oken
  - Aby se usnadnil pohyb vzduchu uvnitř prostoru nebo v řadě prostorů za sebou prostřednictvím otevření (manuálního nebo mechanického) venkovních rámu. V mnoha školách se čerstvý vzduch vyměňuje buď příliš často, nebo příliš málo, což vede k tepelným ztrátám nebo hromadění CO<sub>2</sub>. K úsporám energie a optimalizaci komfortu může napomoci využívání jednoduchých systémů alarmu úrovně CO<sub>2</sub> ve třídách ve spojení s jasnými pravidly chování, pokud se týká otevírání oken a dveří.
  - Tento scénář je obzvláště účinný v případě škol v horkém a vlhkém podnebí a oblastech s vysokou teplotou během letního období, protože snížením podílu vlhkosti v procentech a zvýšením rychlosti vzduchu se omezí poptávka po mechanickém větrání.
  - Je nejlépe využitelný ve velkých školních třídách, obzvláště po zvýšení vzduchotěsnosti. V tomto případě se vzduch vyměňuje příliš často, což vede k tepelným ztrátám, nebo příliš málo, což vede k hromadění CO<sub>2</sub>.

Lze provést naplánování otevírání oken/dveří v jednom týdnu, také podle instalace systému pro kontrolu přítomnosti CO<sub>2</sub>.

Krok 1: Vyhodnocení aktuálního stavu. Společně s vedoucími představiteli školy je třeba zkontrolovat, zda existuje plánované otevírání prováděné uživateli; pokud tomu tak není, zkontrolujte komfort a názor uživatelů školy, aby bylo možné předběžně vyhodnotit aktuální podmínky uživatelů.

Krok 2: Instalace systému pro kontrolu úrovně CO<sub>2</sub>. Jakmile bude systém pro kontrolu CO<sub>2</sub> vybrán, lze jej nainstalovat podle potřeby v místnostech, v nichž je vyžadována zvýšená kvalita vzduchu. Volba počtu a umístění snímačů je na rozhodnutí jak ředitele školy, tak technika.

Krok 3: Stanovení počtu předem určených otvorů pro zvolené místnosti. Ředitel školy může počet alarmů ověřit během týdne a následně může stanovit otevírání předem určených otvorů místností/dveří tak, aby se zajistil počet výměn vzduchu, který zaručí požadovanou kvalitu vzduchu.

- Zlepšení údržby stávajícího systému nuceného větrání

Stávající systém nuceného větrání není často ve školách správně udržován a tento problém vede k celkové neúčinnosti, která může silně ovlivnit spotřebu energie.

Cílem je zabránit v plýtvání energií kvůli chybné funkci, špatné údržbě a opotřebení částí. Kontrola toho, zda systémy HVAC fungují tak, jak je určeno, pomůže zabránit v jejich neefektivní spotřebě energie a také sníží riziko poruchy a vzniku nákladové spirály. Tímto způsobem dává pravidelná údržba zařízení a kontroly správný obchodní smysl.

## KROKY REALIZACE:

### Krok 1: Vyhodnocení technologie a zařízení

Musí být provedena hluboká analýza systémů HVAC, elektrického zařízení a veškerých systémů používaných ve škole kvalifikovaným technikem, aby bylo možné získat jasnou představu o systémech, které vyžadují údržbu.

### Krok 2: Naplánování údržby

Ředitel školy společně s technikem sestaví časový plán údržby podle zařízení, systémů a rozpočtu. Důležité je stanovit prioritu opatření tak, aby se zaručily nejen úspory energie, ale také komfort uživatelů školy.

- Instalace ovládání otvorů (dveří, oken) na základě úrovně tepla a úrovně CO<sub>2</sub>

Aby se zvýšila kvalita vzduchu, omezilo se narušování vzdělávacích aktivit a snížilo se plýtvání energií, pro otevírání rámu nebo větracích mřížek se použijí elektronické aktuátory. Tyto ovladače jsou připojeny k příslušným snímačům umístěným v každé třídě, aby bylo možné detekovat množství CO<sub>2</sub> přítomného ve vzduchu.

Požadovanou úroveň lze nastavit prostřednictvím programu systému řízení energie budovy (BEMS) a udržet tak optimální směs vzduchu pro každodenní aktivity ve třídě.



Obrázek 33: příklad realizace

Tento scénář je obzvláště účinný v případě škol v horkém a vlhkém podnebí a oblastech s vysokou teplotou během letního období, protože snížením podílu vlhkosti v procentech a zvýšením rychlosti vzduchu se omezí poptávka po mechanickém větrání.

Detektory měří koncentraci CO<sub>2</sub> ve vzduchu v pravidelných intervalech a zajišťují otevírání oken a větracích mřížek nebo aktivaci systému MCV (mechanicky řízené větrání).

Aktuátor je zařízení, které umožňuje otevírání a zavírání okna automaticky nebo pomocí rotační rukojeti. Je to jednotka, která se instaluje na okno a přitlačuje jej nebo vytahuje tak, aby bylo otevřené a zavřené namísto manuálního ovládání oken.

Automatizace oken se používá převážně pro účely přirozeného větrání a odvětrání kouře.

Cena automatického aktuátoru okna se pohybuje v rozsahu od 50 do 100 € podle typu okna, rámu a aktuátoru.

Je třeba vzít do úvahy několik parametrů, jako například: výška větracího otvoru, šířka větracího otvoru (body zamykání a účinnost proti povětrnostním vlivům), materiál (plast, hliník, dřevo),





uspořádání závěsů, hmotnost [síla=zdvih/výška x hmotnost/2], vzdálenost, o kterou je třeba větrací otvor pootevřít, jaká volná plocha je vyžadována?

Ve škole může být například užitečné omezit otevírání oken v rámci konkrétních časových omezení, čehož lze jednoduše dosáhnout pomocí časového spínače naprogramovaného na 7 dnů.

#### KROKY REALIZACE

Lze provést naplánování otevírání oken/dveří v jednom týdnu, také podle instalace systému pro kontrolu přítomnosti CO<sub>2</sub>.

Krok 1: Vyhodnocení aktuálního stavu

Společně s vedoucími představiteli školy je třeba zkontrolovat, zda existuje plánované otevírání prováděné uživateli; pokud tomu tak není, zkontrolujte komfort a názor uživatelů školy, aby bylo možné předběžně vyhodnotit aktuální podmínky uživatelů.

Krok 2: Instalace systému pro kontrolu úrovně CO<sub>2</sub>.

Jakmile bude systém pro kontrolu CO<sub>2</sub> vybrán, lze jej zakoupit a nainstalovat podle potřeby v místnostech, v nichž je vyžadována zvýšená kvalita vzduchu. Volba počtu a umístění snímačů je na rozhodnutí jak ředitele školy, tak technika.

Krok 3: Stanovení počtu předem určených otvorů pro zvolené místnosti

Ředitel školy může počet alarmů ověřit během týdne a následně může stanovit otevírání předem určených otvorů místností/dveří tak, aby se zajistil počet výměn vzduchu, který zaručí požadovanou kvalitu vzduchu.

## 8.2. Klimatizace

- Proved'te kontrolu, aby se zajistilo, že klapky budou řádně utěsněny.

Správce/majitel školní budovy zajistí, aby byla prováděna řádná údržba klapek, a aby byly prováděny kontroly podle požadavků stanovených místními zákony a předpisy.

Je povinné spolehnout se na odborníka s oprávněním, který je kvalifikován pro správné provádění kontrol a údržby klapek.

Vždy po 6 měsících: Proved'te test cyklu (otevření a zavření) všech motorizovaných požárních a kouřových klapek, proved'te test všech systémů určených pro kontrolu kouře.

Vždy po 12 měsících: Proved'te test všech nevyhrazených systémů pro kontrolu kouře.

Vždy po 24 měsících: Vizualně zkontrolujte všechny požární klapky, stropní radiační klapky, kouřové klapky a kombinované požární a kouřové klapky.

Vždy po 48 měsících: Manuálně uveďte do provozu (proved'te otevření a zavření) všechny požární klapky a stropní radiační klapky ovládané tavnými pojistkami.

Spolehněte se na odborníka s oprávněním, který je kvalifikován pro správné provádění kontrol a údržby klapek.

BODY KONTROLY: Tavné pojistky (pokud se používají) je třeba odstranit, všechny klapky se musí uvést do provozu, aby se ověřilo, že se úplně zavírají. Pokud je k dispozici západka, musí se zkontrolovat, pohybující se části se namažou podle potřeby, zkontrolujte tavnou pojistku a nainstalujte ji nebo vyměňte podle potřeby.

- Zlepšení filtrace vzduchu v systému HVAC

Udržování filtrů v čistotě přináší několik výhod: lepší distribuce čistého vzduchu, nižší hluchost, udržování zařízení pro centrální vytápění/chlazení v čistotě a účinném stavu, schopnost filtrovat vnější vzduch před tím, než se dostane do obsazeného prostoru, schopnost vyvolat v obsazeném prostoru přetlak, aby se omezilo zanesení znečišťujících látek, nižší údržba než v případě mnoha přenosných zařízení po celém provozu, nákladově účinnější než přenosná zařízení pro větší prostory.

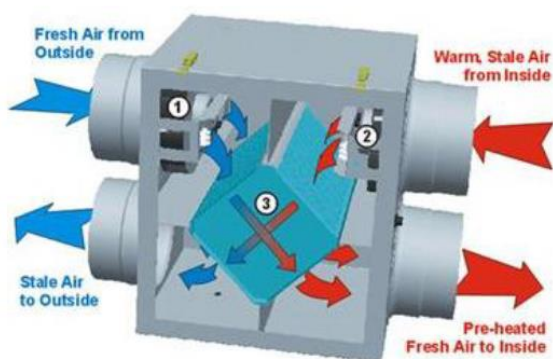
- Izolace vedení vzduchu systému větrání/HVAC

Izolace vedení vzduchu systému HVAC se používá pro minimalizaci úniku vzduchu z vedení systému HVAC, aby se zajistila maximální účinnost systému HVAC a ušetřila energie a peníze. Přítomnost míst s únikem vzduchu lze detekovat provedením zkoušky vzduchotěsnosti. Úniky vzduchu znamenají, že ohřátý nebo ochlazený vzduch procházející vedeními systému HVAC uniká z vytápěcího nebo chladičského systému a snižuje tak účinnost systému klimatizace a zvyšuje spotřebu tepelné energie a množství vzduchu potřebného k ohřevu nebo chlazení budovy. Navíc, i když bude systém vytápění a chlazení vypnutý, přítomnost netěsností ve vedení zvyšuje rozsah větrání domu a tím i potřebu tepla.

- Kontrola izolace potrubí provedené v děleném systému

Všechna potrubí na teplou vodu a pro ústřední topení, která jsou vedena mimo vytápěné prostory budovy, jsou potenciálními zdroji tepelných ztrát. Z tohoto důvodu se doporučuje provést kontrolu dobré kvality izolace, především kolem spojů a ventilů, aby se zajistila maximální účinnost celého systému vytápění a úspory energie.

- Zlepšení celkové účinnosti systému HVAC spojením ovládání pohonu s proměnnou frekvencí s několika snímači teploty
- Instalace systému pro regeneraci tepla (regenerace tepla ze vzduchu odsávaného z mechanických větracích systémů)



Obrázek 34: Výměník TČ

- Zlepšení systému ovládání HVAC pomocí snímačů pro kontrolu úrovně CO<sub>2</sub>: Zabránění ve ztrátách energie nadměrným větráním a současné zachování kvality vnitřního vzduchu. Snímače CO<sub>2</sub> jsou považovány za vyzrálou technologii a jsou nabízeny všemi předními společnostmi dodávajícími zařízení HVAC a ovládací prvky.
- Instalace ekonomizéru do systému AHU (jednotka pro úpravu vzduchu) za účelem omezení používání mechanických chladičských systémů, aby se ušetřila energie.
- Dodatečná instalace systému AHU pro zvýšení účinnosti systému



### 8.3. Elektrické zařízení

- Zavedení pravidel chování pro úspory energie (připomínání vypínání nepoužívaných zařízení, zavírání oken, když je v provozu systém HVAC atd.)
- Zvýšení účinníku
- Požádejte dodavatele o náhradu neefektivních prodejních automatů
- Zkontrolujte smlouvu, pokud se týká spotřeby energie

#### 1. Vytápění

- Používejte ventilátory pro omezování rozdělení na vrstvy o různých teplotách ve velkých místnostech
- Provádějte základní vylepšování radiátorů a svorek
- Ověřujte, zda údržba jednotek vytápění je v souladu se stávajícími zákony
- Nainstalujte nádrž kotle na teplou užitkovou vodu
- Nainstalujte kompenzátor venkovní teploty pro jednotku vytápění
- Nainstalujte na radiátory termostatické ventily
- Nainstalujte zónový systém měření tepla spojený se systémem rozdělování nákladů
- Dodatečné vybavení vytápěcí jednotky regulací hořáku
- Dodatečné vybavení vytápěcí jednotky systémem regenerace tepla ze spalin/komína
- Výměna vytápěcí jednotky

#### 2. Osvětlení

- Účinnost osvětlení
- Instalace systému regulace osvětlení na základě přítomnosti osob
- Instalace systému regulace osvětlení tlumením
- Instalace mobilního stínícího systému pro přizpůsobování jasu
- Rozdělení elektrických obvodů osvětlení

#### 3. Strategie nastavení systému

- Optimalizace nastavených bodů termostatu během dne jejich udržováním na minimální dovolené úrovni (například přepnutí 21 °C na 20 °C)
- Optimalizace nastavených bodů termostatu během přítomnosti osob ve škole (kompromis mezi udržováním na minimální úrovni nebo vypnutím systému)
- Větrání v noční době: udržování oken v otevřeném stavu, aby dovnitř mohl proudit čerstvý vzduch
- Nastavení časových spínačů tak, aby se optimalizovala doba zapnutí systému vytápění před příchodem uživatelů



- Instalace dálkového ovládání radiátorů (rozdělení místnosti na zóny) s možností naplánování podle kalendáře

#### 4. Prvky budovy

- Instalace automatického systému pro zavírání venkovních dveří nebo vestibulu
- Omezení netěsností pro vzduch v budově
- Instalace okenních fólií se solární regulací
- Výměna venkovních oken za izolovaný skleněný blok
- Použití řešení studené střechy (bílé krytinové desky, bílý plast, reflexní nátěry)
- Izolace tepelných mostů
- Výměna oken a zasklení
- Instalace venkovního pevného nebo mobilního stínění pro ochranu před sluncem
- Izolace pláště budovy školy

#### 5. Možnosti uspořádání

- Zajištění stínění prostřednictvím stromů nebo větrolamů

#### 6. Sportovní zařízení

- Bazén - instalace humidistatu pro regulaci teploty vody v bazénu
- Bazén - harmonogram zpětného proplachování
- Bazén - používání zakrytí bazénu
- Bazén - instalace systému solárního ohřevu vody
- Tělocvična - výměna halogenových světelných zdrojů
- Tělocvična - výměna starého systému vytápění

#### 7. Obnovitelné zdroje

- Instalace solárního tepelného zařízení
- Zlepšení využívání solárního tepelného zařízení
- Instalace fotovoltaického (PV) systému
- Zlepšení využívání PV systému
- Instalace kotle na biomasu
- Zlepšení využívání kotle na biomasu
- Instalace malé větrné turbíny
- Zlepšení využívání malé větrné turbíny



- Instalace systému sezónního ukládání tepelné energie (STES)
- Instalace tepelného čerpadla pro využívání podzemního zdroje (GSHP)
- Zlepšení využívání tepelného čerpadla s podzemním zdrojem

## 8. Správa-chování

- Provedení analýzy osvětlení
- Provedení analýzy systému HVAC
- Provedení analýzy využívání dalšího elektrického zařízení a spotřebičů
- Provedení obchůzek zaměřených na sledování využívání energie
- Zvyšování informovanosti pracovníků, žáků a personálu školy
- Identifikace a integrace úspor energie do učebního plánu studentů
- Zajištění zhasínání světel o přestávkách a po vyučování
- Používání energetického certifikátu (DEC)
- Umožnění studentům a pracovníkům, aby předkládali návrhy na úspory energie
- Zveřejňování rozsahu a hodnoty úspor v penězích, množství energie a CO<sub>2</sub>
- Komunikace s pracovníky
- Poskytování informací studentům
- Sledování smluv na dodávky energií včetně celkové servisní smlouvy

Zdroj: „Katalog scénářů optimalizace pro usnadnění rozhodování při určování programu účinného řízení energie“

## 9. Integrace technických opatření navzájem a s dalšími typy řešení energetické účinnosti.

Různá technická opatření lze navzájem integrovat. Existují dvě možné kombinace:

- kombinace technických opatření ke snižování spotřeby elektrické energie a
- kombinace technických opatření ke snižování spotřeby tepelné energie.

Všechna tato opatření byla popsána v předcházejících kapitolách, avšak pro vysvětlení možností kombinace jsou níže popsány dva příklady.

U obou možných kombinací je prvním krokem energetický audit s obchůzkou za účelem zjištění „slabých míst“ nebo oblasti pro optimalizaci spotřeby/účinnosti.

**Krok 1:** energetický audit s obchůzkou.

**Krok 2:** volba oblasti ke zlepšení (elektrická nebo tepelná energie)

**Krok 3:** realizace technických opatření za účelem zlepšení energetické účinnosti.

Vezměme si za příklad elektrickou energii. Náhrada starého neúčinného zařízení novým energeticky účinným zařízením (nejlevnějším opatřením je výměna žárovek) sníží spotřebu elektrické energie. Jestliže spojíme toto opatření s instalací RES (fotovoltaické zařízení), opatření ke zvýšení energetické účinnosti sníží spotřebovávanou elektrickou energii a fotovoltaické zařízení bude vyrábět elektrickou energii, abychom mohli dosáhnout přebytku elektrické energie a dostávat za ni ve skutečnosti peníze (prodej energie navíc).

Stejný princip platí i pro tepelnou energii. Existuje mnoho kombinací, které jsou ale závislé na rozpočtu k dispozici.

- Výměna kotle a dodatečná instalace izolace budovy,
- výměna ventilů a nákup účinných radiátorů,
- instalace tepelných čerpadel nebo solárních kolektorů a výměna těsnění oken,
- atd.

Všechna technická opatření lze určitým způsobem kombinovat, pokud to rozpočet (a specifika budovy) dovoluje.

V další kapitole je popsán jednoduchý příklad.

## 10. Případové studie a cvičení

### 10.1. Energetický audit a certifikát účinnosti energie

#### 10.1.1. Cvičení

##### Audit budovy s obchůzkou

Audit s obchůzkou umožňuje sběr základních informací o plášti budovy (okna, stěny a dveře) i o svítidlech, spotřebičích a zařízeních systému HVAC. Během auditu s obchůzkou by měl auditor pokládat majitelům a obyvatelům budovy otázky, aby mohl určit jakékoliv problematické oblasti budovy v souvislosti s tepelným komfortem a účinností energie. *Hlavním účelem auditu s obchůzkou je poskytnout doporučení ke zlepšení energetické účinnosti budovy zkoumáním zvolených opatření spojených s provozem a údržbou a opatření ke zvýšení energetické účinnosti (EEM) s krátkými dobami návratnosti.*

##### Zpráva z auditu s obchůzkou

Audit s obchůzkou může být samostatným úkolem nebo jednou částí standardního energetického auditu. Tento typ auditu je obvykle dostatečný pro malé budovy s jednoduchými energetickými systémy včetně obytných budov a nízkých komerčních budov. Mezi základní úkoly, které je třeba provádět při auditu s obchůzkou, patří:

**Úkol 1:** Popsání základních energetických systémů budovy včetně pláště budovy, mechanických systémů a elektrických systémů. Pro popsání charakteristik budovy mohou být využita pozorování zaznamenaná při obchůzce i specifikace z architektonických, strojírenských a elektrických výkresů.

**Úkol 2:** Provedení základních testů a měření za účelem vyhodnocení účinnosti různých energetických systémů. Tato měření mohou záviset na typu budovy a jejích systémů i na době, kterou má auditor k dispozici. V případě obytných budov se silně doporučuje provést testy tlakování nebo odtlakování pomocí sady pro testování dveří s výtlačným ventilátorem. Ve všech typech budov je provádění bodových měření, a pokud je to možné, monitorování vnitřní teploty vzduchu a relativní vlhkosti v prostoru alespoň po jeden den užitečné pro odhadnutí nastavení vnitřní teploty nebo kontrolu jakýchkoliv problémů týkajících se komfortu.

**Úkol 3:** Zorganizování schůzky s obyvateli nebo provozovateli budovy, aby bylo možné zjistit jakékoliv případné problémy s pohodlím a zdroje plýtvání energií v budově. Tento úkol je často užitečný pro stanovení potenciálních opatření spojených s provozem a údržbou i opatření k úsporám energie.

**Úkol 4:** Identifikace některých potenciálních opatření spojených s provozem a údržbou (ECM) i opatření týkajících se úspor energie (ECM) i jakýchkoliv opatření požadovaných pro řešení problémů s komfortem. Poskytnutí podrobných informací týkajících se realizace a nákladů na realizaci (snažte se získat přímé cenové nabídky od místních dodavatelů/obchodů).

**Úkol 5:** Vyhodnocení úspor energie (nebo požadavků, jestliže jsou ke zvýšení komfortu nezbytná určitá opatření) pomocí metod zjednodušené analýzy popsanych v tomto dokumentu. Porovnání výsledků mezi dvěma přístupy a komentář k přesnosti obou přístupů.

**Úkol 6:** Provedení analýz nákladů na základě jednoduché metody doby návratnosti nákladů pro stanovení nákladové efektivity opatření O&M a ECM. Měli byste vypracovat příslušné předpoklady a v

případě potřeby odhadnout úspory nákladů. Poskytnutí doporučení na základě ekonomických analýz. Data týkající se nákladů je třeba převzít ze skutečných odhadů od dodavatelů.

Zpráva z energetického auditu s obchůzkou může být stručná a měla by zahrnovat minimálně základní doporučení k nákladově účinným opatřením O&M a ECM, to znamená, výsledky úkolu 6 popsaného výše. Avšak důrazně se doporučuje sestavit podrobnější zprávu, aby byla zdokumentována zjištění a pozorování získaná z provedených úkolů. Zpráva by zejména měla popisovat základní charakteristiky prověřované budovy i jakékoliv potenciální problémové oblasti zjištěné během obchůzky. Navíc je třeba předložit výpočty pro odhad spotřeby energie a úspor nákladů pro doporučená opatření k šetření energií. Navíc je třeba uvést odkazy a specifikace pro realizaci doporučených opatření O&M a ECM. Konečná zpráva k energetickému auditu s obchůzkou může zahrnovat následující části:

1. Čitelné a úplné výkresy znázorňující půdorys a alespoň dva pohledy ve svislém řezu.
2. Stručný popis architektonických charakteristik budovy (typ konstrukce, orientace, solární systémy atd.).
3. Analýzu účtů za energie pro odhad intenzity spotřeby energie, BLC budovy, rovnovážné teploty a základních zatížení. Je užitečné tento úkol provést před návštěvou budovy.
4. Popis jakéhokoliv testování nebo opatření provedených během auditu s obchůzkou včetně teploty a netěsnosti pro vzduch. V případě testování vzduchotěsnosti uveďte všechny příslušné informace o vašem testování a analýzu výpočtu včetně jakýchkoliv předpokladů. Dbejte na to, abyste uvedli plochu netěsnosti pro vzduch i rozsahy infiltrace (v ACH) za referenčních podmínek (to znamená  $\Delta P = 4 \text{ Pa}$ ) a pro průměrné povětrnostní podmínky (roční průměr a průměr za topnou sezónu).
5. Diskuse úkolů auditu s obchůzkou a závěr. Především zdůrazněte jakékoliv obavy a stížnosti obyvatel a jakákoliv zjištěná potenciální opatření O&Ms a ECM.
6. Popište detaily výpočtu pro odhad spotřeby energie a úspor nákladů pro uvažovaná opatření O&Ms a ECM. Ve zprávě by měly být uvedeny odkazy k těmto výpočtům včetně jakýchkoliv předpokladů, které byly přijaty pro provedení odhadů.
7. Prodiskutujte výsledky ekonomické analýzy. Obzvláště uveďte celkový postup a náklady na realizaci každého opatření ECM.
8. Uveďte konkrétní doporučení pro zákazníka ke snížení nákladů na energie nebo zlepšení vnitřního prostředí v budově.
9. Pořídte fotografie, abyste zvýraznili některé z charakteristik a problémové oblasti domu.

## 10.2. Modernizace budovy pro zvýšení energetické účinnosti

### 10.2.1. Cvičení

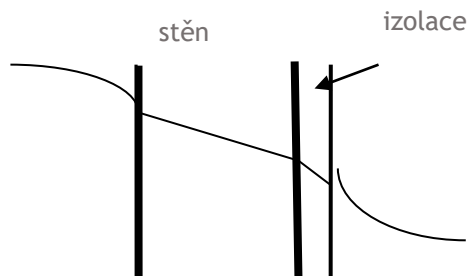
#### PŘENOS TEPLA

Když se teplo přenáší z jednoho média do druhého (může jím být vzduch, voda atd.) přes stěnu, která je mezi nimi, potom můžeme mluvit o přenosu tepla.

Pro rovnou střechu:



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



K přenosu tepla dochází prostřednictvím konvekce přes vnitřní stěnu, stěnu a vnější vrstvu (izolaci).

Význam symbolů:

- $\dot{Q}$  Tepelný tok [W]
- $k$  Koeficient přenosu tepla [ $W/m^2 K$ ] - známý také jako hodnota  $U$
- $A$  Plocha povrchu [ $m^2$ ]
- $q$  Hustota tepelného toku [ $W/m^2$ ]
- $\Delta T$  Rozdíl teplot (vnitřní teplota - vnější teplota) [K]
- $T$  Teplota [ $^{\circ}C$ ]

Při výpočtu koeficientu přenosu tepla „ $k$ “ vezmeme koeficient přenosu tepla vnitřní a vnější stěny. Pro médium, které umožňuje pohyb, například vzduch:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$ , a pro médium, které neumožňuje pohyb, například vodu:  $\alpha = \alpha_k$ .

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

Pro rovnou střechu:

- $\alpha_i$  Koeficient přenosu tepla vnitřní stěny
- $\alpha_o$  Koeficient přenosu tepla vnější stěny
- $d$  Tloušťka vrstvy (tloušťka jednoduchého materiálu)

Řekněme, že vnitřní stěna má konstantu  $\alpha_i = 8 \text{ W/m}^2 K$  (obvyklá hodnota) a vnější stěna  $\alpha_o = 25 \text{ W/m}^2 K$  (podle normy pro výpočty vytápění - DIN 4701).

$d_{\text{stěny}} = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$   $\lambda_{\text{cihla 1}} = 0,75 \text{ W/m K}$  (bez cementu)

Hledáme hodnotu koeficientu přenosu tepla  $k$ !

Porovnání hodnot:

$\lambda_{\text{cihla 2}} = 0,6 \text{ W/m K}$ ,  $d_2 = 0,3 \text{ m}$

$\lambda_{\text{izolace}} = 0,75 \text{ W/m K}$ ,  $d_3 = 7,3 \text{ m}$

Výpočet:

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

Tento výpočet musí být proveden pro každou stěnu. Je to jednoduchý výpočet, ale problém spočívá v tom, že se počítá s daty, která jsou zaznamenána v dokumentaci plánů budovy (projektové dokumentaci), pokud jsou tato data vůbec k dispozici. Budovy jsou někdy velmi staré a žádná data k materiálům a tloušťkám stěn nejsou k dispozici. Výpočty jsou celkem přesné, ale jsou většinou užitečné pro nové budovy nebo budovy, které mají být brzy postaveny. Pro starší budovy doporučujeme měření koeficientu přenosu tepla, jako například TESTO 635.



Obrázek 35: Testo 635

Cvičení: změřte koeficient přenosu tepla stěny pomocí TESTO 635.

1. Umístěte termočlánky na vnitřní stěnu podle obrázku níže



Obrázek 36: Testo 635

2. Na vnější stěnu umístíte bezdrátovou sondu přibližně do stejné výšky s termočládky.

Více na video ukázce: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>

## 10.3. Změna zdroje vytápění

### 10.3.1. Cvičení

Změnu zdroje vytápění je nejlepší ponechat na odbornících. Existuje mnoho skutečností, které je třeba vzít před stanovením nejvhodnějšího výkonu zdroje vytápění nebo chlazení do úvahy.

Správná volba tepelného výkonu zdroje vytápění

Pokud si koupíme zdroj vytápění se stejným instalovaným výkonem jako má předcházející zdroj, bude to špatná volba. Bez projektu vytápění a tepelného výpočtu není možné určit správný výkon zdroje.

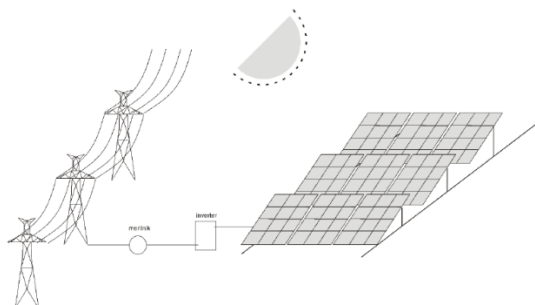
Zdroje vytápění jsou ve většině případů silně předimenzované, mají příliš vysoký instalovaný výkon a pracují s velmi nízkou účinností. Proto je třeba před zakoupením nového kotle zkontrolovat jeho výkon. Tuto práci by měl provést projektant ústředního topení.

## 10.4. Instalace OZE

### 10.4.1. Cvičení

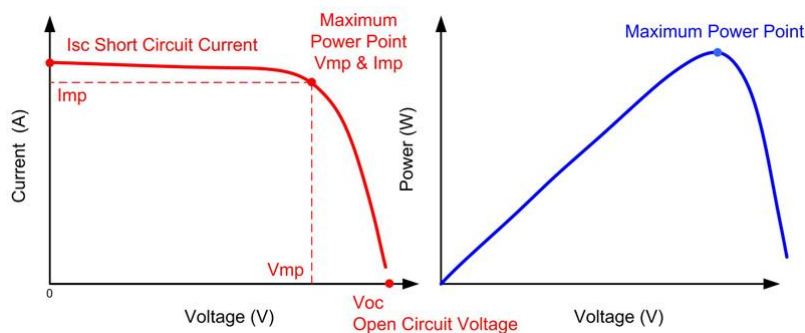
Řekněme, že střecha veřejné budovy má plochu 150 m<sup>2</sup> povrchu v hodného pro instalaci PV zařízení. Vypočítejte přibližný instalovaný výkon a roční výrobu PV zařízení, jestliže PV modul o výkonu 250 W PV má plochu 2 m<sup>2</sup>.

Solární články převádějí nepřímo solární energii na elektrickou energii. Typická sestava je znázorněna na obrázku níže. Charakteristikou solárního článku je křivka, která spojuje vztah mezi elektrickým proudem a napětím při různém odporu elektrického obvodu, který spojuje elektrody solárního článku.



Obrázek 37: Typické uspořádání PV zařízení

Pro autentičtější porovnání mezi solárními články jsou k dispozici mezinárodní normy pro testování solárních článků, které se nazývají referenční podmínky provozu. Představují intenzitu solárního záření  $1000 \text{ W/m}^2$  a teplotu prostředí  $25^\circ \text{C}$ .



Obrázek 38: Charakteristika PV článku

Maximální hodnota výkonu se nazývá špička ve watttech ( $W_p$ ). Účinnost výroby elektrické energie závisí na slunečním záření a teplotě prostředí a lze ji vypočítat následovně:

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

Kde  $\eta_{PV}$  je účinnost solárního článku,  $\eta_r$  PV účinnost článku za referenčních podmínek,  $\beta_{PV}$  teplotní koeficient ( $\%/^\circ \text{C}$ ),  $T_{PV}$  teplota solárních článků a  $T_r$  referenční teplota.

Referenční účinnost PV článku je:

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

Kde  $W_p$  je špičkový výkon solárního článku za referenčních podmínek ( $W_p$ ),  $G_r$  referenční úroveň slunečního záření ( $\text{W/m}^2$ ) a  $A_{PV}$  je plocha PV článků ( $\text{m}^2$ ).

Roční výroba PV zařízení je definována následovně:

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

Kde  $Q_{el,PV}$  je výroba elektrické energie PV systémem ( $\text{W/rok}$ ),  $A_{PV}$  je celková plocha PV článků ( $\text{m}^2$ ) a  $H_\beta$  je roční sluneční záření na povrch PV systému ( $\text{kWh/m}^2 \text{ rok}$ ).

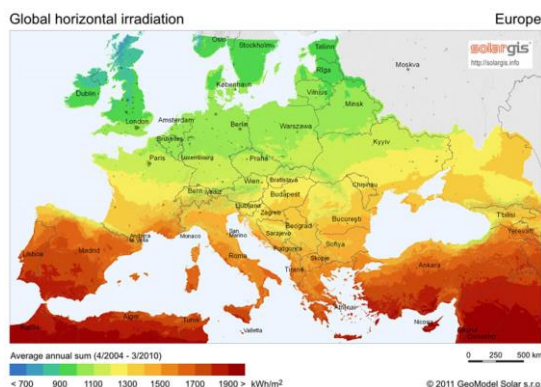
Počet PV modulů:

$$N = 150 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 75 \text{ PV modulů}$$

Instalovaný výkon:  $W_p = 75 \cdot 250 \text{ W} = 18\,750 \text{ W}$  nebo **18,75 kW**

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

Aby bylo možné vypočítat roční výrobu PV zařízení, je vyžadováno roční sluneční záření na povrch PV systému. To lze odečíst pomocí řady online nástrojů nebo obrázků. Jako příklad slouží obrázek 8.3.



Obrázek 39: roční sluneční záření

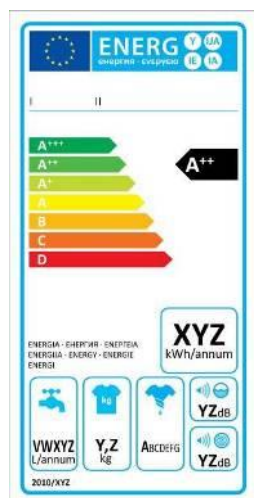
Předpokládejme, že PV zařízení je v Berlíně. Z obrázku 8.3 můžeme vidět, že barva je zelená, což znamená, že roční sluneční záření je přibližně  $1\,000 \text{ kWh/m}^2$ .

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta = 150 \cdot 12,5 \cdot 1000 = 1875000 \text{ W} / \text{year} \quad \text{nebo } 1\,875 \text{ kW/rok.}$$

## 10.5. Modernizace vnitřních systémů budovy včetně osvětlení

### 10.5.1. Cvičení

Internát pro studenty má 10 poschodí a na každém poschodí je 10 pokojů pro studenty. V každém pokoji jsou 2 žárovky o výkonu 100 W se svítivostí 1 600 lm. Vypočítejte úspory energie, jestliže tyto žárovky budou nahrazeny LED zdroji o výkonu 15 W se stejnou svítivostí. Předpokládejme, že světla svítí 5 hodin denně, a že cena za 1 kWh je 0,1 EUR.



Instalovaný výkon pro osvětlení v pokojích:

$$P = 10 \text{ poschodí} \cdot 10 \text{ pokojů} \cdot 2 \text{ žárovky} \cdot 100 \text{ W} = 20\,000 \text{ W}$$

Spotřeba energie za den je:

$$t = 5 \text{ h}, P = 20\,000 \text{ W}, W = P \cdot t = 20\,000 \cdot 5 = 100\,000 \text{ Wh nebo } 100 \text{ kWh}$$

Cena za energii za den:

$$C = W \cdot \text{cena} = 100 \text{ kWh} \cdot 0,1 \text{ EUR} = 10 \text{ EUR/den}$$

Stejná rovnice pro LED zdroje:

$$P = 10 \text{ poschodí} \cdot 10 \text{ pokojů} \cdot 2 \text{ žárovky} \cdot 15 \text{ W} = 3\,000 \text{ W}$$

Spotřeba energie za den je:

$$t = 5 \text{ h}, P = 3\,000 \text{ W}, W = P \cdot t = 3\,000 \cdot 5 = 15\,000 \text{ Wh nebo } 15 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena za energii za den: } C = W \cdot \text{cena} = 15 \text{ kWh} \cdot 0,1 \text{ EUR} = 1,5 \text{ EUR/den}$$



Tabulka 2: Srovnání žárovek

Klasické žárovky	LED žárovky
t = 5 h, P = 20 000 W	t = 5 h, P = 3 000 W
W = P*t = 100 000 Wh nebo 100 kWh	W = P*t = 3 000*5 = 15 000 Wh nebo 15 kWh
C = W*cena = 100 kWh*0,1 EUR = 10 EUR/den	C = W*cena = 15 kWh*0,1 EUR = 1,5 EUR/den
	ÚSPORY 85 %

## 10.6. Nákup energeticky účinného zařízení

### 10.6.1. Cvičení

Energeticky účinné zařízení lze poznat podle jeho energetické třídy. Obrázek nám ukazuje energetickou třídu a roční spotřebu zařízení. Podle zařízení lze pomocí jednoduché rovnice vypočítat spotřebu energie jednoho nebo více zařízení.

Vzorec pro odhad spotřeby energie

Pro odhad spotřeby energie zařízení můžete použít tento vzorec:

$(\text{Výkon ve wattech} \times \text{Hodiny využívání za den} \div 1000 = \text{Každodenní spotřeba v kilowatthodinách (kWh)})$

(1 kilowatt (kW) = 1000 wattů)

Abyste získali roční spotřebu, vynásobte tento údaj počtem dnů, po které spotřebič během roku používáte. Potom můžete vypočítat roční náklady na provoz spotřebiče vynásobením údaje v kWh za rok sazbou vašeho místního dodavatele za spotřebovanou kWh.

**Příklady: Okenní ventilátor:**

$(200 \text{ wattů} \times 4 \text{ hodiny/den} \times 120 \text{ dnů/rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů/kWh} = 8,16 \text{ \$/rok}$

**Osobní počítač a monitor:**

$(120 + 150 \text{ wattů} \times 4 \text{ hodiny/den} \times 365 \text{ dnů/rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů/kWh} = 33,51 \text{ \$/rok}$





## 10.7. Volba neoptimálnějšího scénáře zlepšení energetické účinnosti pro konkrétní budovu

### 10.7.1. Cvičení

#### - Větrání

Ředitel školy zajistí plánované otevírání oken tak, aby se upřednostnil vstup venkovního vzduchu do prostředí, ve kterých se odehrávají aktivity. Aby se zvýšila rychlost vzduchu a tím i urychlila celková výměna, upřednostňuje se volba systémů větrání v křížovém uspořádání, které jsou založeny na umístění otvorů v protějších stěnách stejného prostředí (například na uzávěrách a přepážkách).

Ředitel školy a technik musí věnovat zvláštní pozornost:

- Oblastem, které jsou vystaveny podmínkám znečištění vzduchu a hluku, a to i zevnitř.
- Relativní orientaci uzávěr a slunečních clon.
- Možnému vytváření škodlivých proudů vzduchu uvnitř tříd.
- Zlepšení údržby stávajícího systému nuceného větrání

Některé příklady činností údržby jsou popsány v následujících bodech:

- Pravidelná údržba pro zajištění optimální účinnosti

Části systému HVAC se musí udržovat ve stavu bez nečistot a dalších překážek, aby mohly účinně fungovat. Je třeba nechat provést servis celého systému jednou ročně technikem údržby nebo odborným dodavatelem. Je třeba provádět pravidelně rutinní údržbu, aby bylo možné zjistit potenciální problémy již v raném stupni.

- Údržba kotlů

Nechávejte provádět pravidelně servis kotlů uznávanou firmou. Servis plynových kotlů je třeba provádět jednou ročně; u olejových kotlů se servis musí provádět dvakrát ročně. Kotel s pravidelným servisem může ušetřit až 10 % ročních nákladů na vytápění.

- Kontrola kondenzátorů

Kondenzátory jsou obvykle umístěny mimo budovy a vypouštějí teplo, které bylo odvedeno chladicím systémem zevnitř budovy. Dbejte na to, aby kondenzační a odpařovací zařízení byla čistá a dobře udržovaná. Kontrolujte, zda kondenzátory nejsou zakryté překážkami, například zařízením nebo vegetací.

- Kontrola klimatizace a chladicího zařízení pro zajišťování komfortu

Dbejte na to, aby byla prováděna pravidelná údržba chladicího zařízení, aby se zabránilo v jeho provozování při snížených úrovních účinnosti. Vyměňujte izolaci a potrubí chladiva, protože špatný stav bude ovlivňovat teplotu chladiva protékajícího systémem, který tak bude při udržování požadované teploty spotřebovávat více energie. Zvláštní pozornost věnujte potrubí umístěnému mimo budovu. Kontrolujte náplň chladiva a těsnost jeho systému. Jestliže vaše chladicí zařízení obsahuje více než 3 kg chladiva, potom předpisy pro plyný fluor stanovují, že musíte mít harmonogram pravidelných kontrol úniku plynu.

- Čistěte ventilátory, filtry a vedení vzduchu, abyste zvýšili účinnost na 60 %.

Nemá žádný smysl mít účinně běžící systém, jestliže klimatizovaný vzduch bude před dosažením pracovního prostoru zastaven pevnou stěnou. Zablokování systémů HVAC jsou běžná a zvyšují náklady na provoz, proto dbejte na to, aby filtry byly pravidelně kontrolovány. Zvažte instalaci tlakoměrů, které budou signalizovat, když bude třeba provést výměnu filtrů.

- Volba neoptimálnějšího scénáře pro určitou budovu závisí (kromě dalších věcí) na rozpočtu, který je k dispozici.

Abyste mohli zvolit optimální scénář s omezeným rozpočtem, je třeba analyzovat spotřebu budovy, což znamená, že musíme zkontrolovat účty za elektrickou a tepelnou energii (za energii pro vytápění a na přípravu teplé vody).

Několik příkladů je uvedeno v tabulkách níže:

Tabulka 3: Spotřeba energie v budově

Optimalizace spotřeby tepelné energie	
Stav pláště budovy	Stav fasády
	Izolace suterénu
	Izolace střechy
Jestliže budova není izolována, výměna kotlů a zdrojů vytápění nebude mít příliš velký účinek (ztráty jsou příliš vysoké). Jestliže to rozpočet dovoluje, proveďte izolování budovy.	
Rozpočet	
VYSOKÝ	NÍZKÝ
Pokud je to možné, vyměňte izolaci budovy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveďte izolaci potrubí teplé vody, vyměňte těsnění oken a použijte účinné stínění (v prostředí s vysokým slunečním svitem použijte stínění pro snížení potřeby provozu klimatizace a tam, kde je to možné, využívejte sluneční svit pro omezení používání osvětlení.</li> <li>- Na radiátorech používejte ventily s termostatem.</li> <li>- Když se používají radiátory, zavírejte okna, a když otevřete okna pro vyvětrání místnosti, zavírejte ventily radiátorů.</li> <li>- Větrejte místnosti několikrát za den po krátkou dobu (radiátor nevychladne a požadované teploty bude dosaženo pomocí nižšího množství vstupní energie).</li> </ul>
Vyměňte zdroj vytápění (kotle na biomasu, tepelná čerpadla a solární kolektory).	

Optimalizace spotřeby elektrické energie	
Stav zařízení budovy	Typ osvětlení
	Typ kancelářského zařízení
	LCD televize, plazmová televize, LED televize atd.





Rozpočet	
VYSOKÝ	NÍZKÝ
Nahrad'te zařízení budovy energeticky účinným zařízením (třída A nebo vyšší, A+ atd.).	Efektivní využívání stávajícího zařízení: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vypínejte jej, když se nepoužívá (stará zařízení mají vysokou pohotovostní spotřebu).</li> <li>- Izolujte ohřívače vody (zůstanou teplé déle a sníží se frekvence používání elektrických ohřívačů vody).</li> <li>- Nahrad'te žárovky LED světelnými zdroji.</li> <li>- Do chodeb nainstalujte detektory pohybu.</li> <li>- Do každého poschodí nainstalujte elektroměry (tím zjistíte místo nejvyšší spotřeby a budete se moci zaměřit na konkrétní poschodí a nikoliv na celou budovu).</li> </ul>
Nainstalujte fotovoltaická (PV) zařízení (čisté měření - energie vyrobená vašim PV zařízením a spotřebovaná energie v budově se na konci měsíce porovnají - bude potřeba uhradit pouze rozdíl nebo obdržíte úhradu v případě, že jste vyrobili více, než jste spotřebovali).	

Technické provedení budovy a dodávka energie - vytápění

V oblastech s vysokou hustotou budov je nejlepším a nejlevnějším řešením dálkové

**vytápění nebo sdílené ústřední vytápění obytných budov s více jednotkami**, pokud jsou tyto systémy provozovány pomocí obnovitelného zdroje energie. Důvody pro toto řešení: v jednotlivých obytných jednotkách není žádný kotel, sklad paliva ani komín.

- Ústřední vytápěcí zařízení je účinnější a představuje nižší zatížení pro
- životní prostředí než jednotlivé systémy v každé obytné jednotce.
- Systém je pohodlný, není třeba s ním nic dělat.

V případě budov v oblastech s nízkou hustotou: bio-solární (biomasa + slunce) vytápění: kombinované využívání

**solární energie a biomasy** je pro naše podnebí nejlepším řešením.

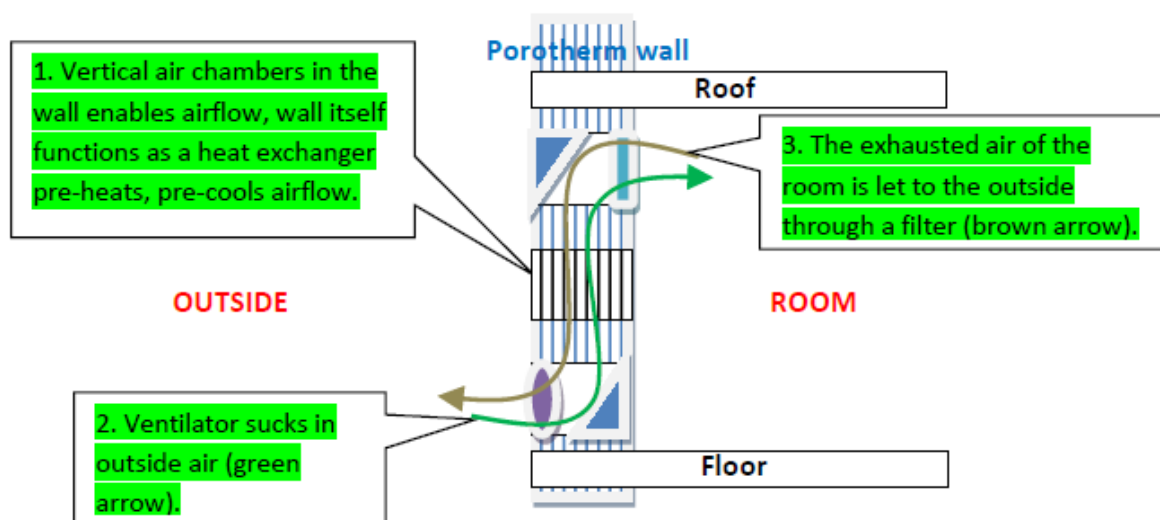
V případě geotermálního zdroje tepla jsou výhody dálkového vytápění ještě větší!

Technické provedení budovy a dodávka energie - chlazení, větrání

Změna klimatu vede ke zvyšování průměrné teploty a špičkovým hodnotám teploty v létě. Jestliže je v budově nainstalováno pouze mechanické chlazení, náklady na chlazení v létě mohou být takové, že zdaleka překročí náklady na vytápění v zimě, mohou být dokonce dvojnásobně až trojnásobně vyšší. Ale jestliže budova vyžaduje chlazení, znamená to špatný projekt a plánování. Co je třeba provést:

1. Ochranu proti slunci zastíněním
2. Pasivní chlazení - prostřednictvím větrání v noci (to znamená otevřením oken)

3. Toto je nejúčinnější, když dům je dobře izolovaný a konstrukce budovy dokáže přijímat teplo, což znamená, že tento chladicí účinek vydrží celý den.
4. Zavedení technologií pasivního větrání
5. Jedná se o moderní formy tradičních řešení větrání na základě gravitace, filtrace, objevila se nová řešení ve formě dále vylepšených verzí solárních a větrných komínů pocházejících z arabského světa. Nejdůležitějším cílem pasivního větrání je dnes dočasná nebo konečná výměna mechanického větrání, aby se snížily potřeby energie.
6. Zavedení systémů mechanického větrání
  - Tyto moderní technologické systémy jsou ve skutečnosti výměníky tepla a tepelná čerpadla. Čerstvý vzduch se odebírá prostřednictvím potrubí uloženého v zemi. Tento systém napomáhá při vytápění v zimě a může také pracovat v chladicím režimu, takže klimatizace bude v létě zbytečná.
  - Chytrou a levnou verzi systémů regenerace tepla představuje systém Fluctuvent, viz obrázek níže, který znázorňuje, jak systém pracuje:



Vývoj - technické provedení budovy a dodávka energie

Základní princip dodávky elektřiny: protože výroba elektřiny je drahá, elektrická energie by se měla používat pouze pro určený účel a její spotřeba by se měla co nejvíce minimalizovat.

**POZNÁMKA:** Aktuální špičkovou poptávku elektřiny lze snížit uvědomováním si elektřiny (například zhasínáním světel, když v místnosti nikdo není).

Nezávislá výroba elektřiny je možná následujícími způsoby:

- solární články (fotovoltaické prvky, solární buňky)
- generátor poháněný větrem nebo vodní energií
- kogenerace pomocí biopaliva (výroba tepla a elektřiny současně se nazývá kogenerace (teplo + elektřina) nebo trigenerace (teplo + elektřina + chlazení)).

Jestliže se energie vyrábí, ale není budovou vyžadována, musí se skladovat v určité formě. K dispozici jsou následující možnosti:



- Řešení chytré sítě - dodávka energie zpět do centrálního energetického systému, toto je řešením pouze tehdy, když poskytovatel energie tuto možnost poskytne.
- Místní ukládání energie lze provádět pomocí baterií, ale existují také některá inovativní řešení, jako například převod energie na gravitaci čerpáním vody do vyšších výšek a potom jejím vypouštěním v době nízké špičky přes hydrogenerátor. Toto řešení je v malém měřítku poněkud nákladné.
- Když se vezme do úvahy také další výzva v oblasti energie (to znamená mobilita), systémy vozidlo do sítě (V2G) a vozidlo do domu (V2H) umožňují spolupráci vozidla a budovy i elektrické sítě. Osobní auta všeobecně stráví 90 % ze 24 hodin během dne na parkovišti. Při těchto příležitostech jsou elektrické vozy připojeny k síti. Mohou se nabíjet ze sítě, ale také mohou zpětně dodávat elektřinu.

#### Vývoj - tvarování vnější a vnitřní části domu - stínění

Instalace zasklených konstrukcí bez řádného stínění je statečný čin. Zasklená okna jsou v zimě velmi užitečná, pomáhají při využívání sluneční energie jako lapač tepla, ale v létě mohou vyvolávat požadavek na chlazení navíc.

Při plánování stínění je v každém případě třeba si uvědomovat základní charakteristiky pohybu slunce a teorii konstrukce stínících systémů. Důležité je pamatovat na jednoduchý princip týkající se stínících systémů:

- Světlo procházející zasklením se přeměňuje na teplo a zahřívá interiér. Stínící zařízení nainstalované zvenčí poskytuje ochranu proti zahřívání s větší účinností než konstrukce nainstalované v prostoru okna nebo uvnitř.

#### Typy stínění

- Pevné stínící systémy (pevné žaluzie, markýzy, přístřešky atd.)
- Pohyblivé stínící systémy (rolety, žaluzie Reluxa, Vanish atd.)
- Stínění rostlinami - v případě menších budov je nejlepší možností osázení opadavými stromy jako stíněním. Ve vegetačním období listy stromů nebo nepravidelných rostlin zajišťují stínění, zatímco v zimě „holé“ rostliny umožňují průchod slunečních paprsků. Na rozdíl od jiných způsobů stínění se vegetace odpařuje a produkuje kyslík.

#### Vývoj - tvarování vnější a vnitřní části domu - dveře, okna

Pokud se týká energetiky, zasklené dveře a okna jsou tradičně nejslabšími konstrukcemi budovy. Avšak tyto konstrukce v posledních letech prodělaly značný vývoj a v případě správné instalace mohou fungovat jako „ohříváče“.

- První inovací bylo zavedení dvouvrstvého tepelně izolačního zasklení.
- Druhým významným krokem vpřed bylo zavedení nátěru odrážejícího teplo (LOW-E)
- Třetím krokem vpřed bylo zasklení skládající se ze tří vrstev s plynovou náplní pro koncepci pasivního domu.

#### Dveře a okna - koupit nová nebo renovovat?

Pokud se týká dveří a oken, je důležité objasnit možnosti renovace stávajících dveří a oken. Obvykle lze zvolit ze čtyř možností:



1. Renovace dveří a oken do původního stavu, obnovení původního stavu lze zdůvodnit pouze v historických budovách pod ochranou s vysokou prioritou, protože historické dveře a okna nejsou energeticky účinná, navíc je jejich renovace také nákladná!
2. Vylepšení technické kvality doplňkovými konstrukcemi, nejlevnějším řešením je zvýšení vzduchotěsnosti použitím pryžových těsnicích profilů.
3. Zlepšení technických vlastností částečnou náhradou je alternativou s nižšími náklady k úplné výměně.
4. Úplná výměna dveří a oken je nejlepší možností, pokud se týká energetických aspektů, ale je také drahá.

## 10.8. Integrace technických opatření navzájem a s dalšími typy řešení energetické účinnosti

### 10.8.1. Cvičení

Spojme účinky instalace RES a technického opatření pro snížení spotřeby elektrické energie. Jestliže spojíme cvičení 10.1.2, 10.4.2, 10.5.1 a 10.6.2, dostaneme:

- jednoduchý energetický audit,
- nákup účinného osvětlovacího zařízení,
- výměnu osvětlovacího zařízení.
- instalaci RES.

Pro budovu popsanou v bodě 10.5.2 a střechu v bodě 10.4.2 budou účinky následující:

- snížení spotřeby elektrické energie o 85 kWh za den a
- výroba elektrické energie **1875 kW/rok**.

Jestliže předpokládáme, že úspory za 252 pracovních dnů (jako v roce 2016) pomocí výměny osvětlovacího zařízení  $252 \cdot 85 \text{ kWh} = 21\,420 \text{ kWh}$  (úspory 85 % za pracovní den) a elektrická energie vyrobená PV zařízením je 1 875 kWh za rok, znamenalo by to, že spotřebujeme přibližně 5 % elektrické energie potřebné pro osvětlení, které jsme používali dříve před provedením opatření.

## 10.9. Zapojení uživatelů budovy do technických zásahů pro zvýšení energetické účinnosti

### 10.9.1. Cvičení

Střední škola má 15 profesorů a 15 osob jako podpůrných pracovníků (sekretářky, správci atd.). Každý z nich má v kanceláři počítač a pro všechny z nich jsou k dispozici 3 tiskárny.

Většina lidí bohužel na konci svého pracovního dne své zařízení nevypíná a neuvědomuje si, že jejich zařízení stále spotřebovává elektřinu. Obvyklý pohotovostní výkon pro různá zařízení je uveden v příloze 1, pohotovostní výkon pro počítače je 10 W, monitor 5 W a tiskárnu 15 W. Vypočítejte zbytečnou denní spotřebu těchto zařízení pro střední školu. Předpokládejte, že zařízení se používá 6 hodin denně a 18 hodin je v pohotovostním režimu.



Počet počítačů je 30 a počet monitorů je také 30.

Spotřeba počítačů: po pracovní době

Pohotovostní výkon pro všechny počítače je:  $P = 15 \times 10 \text{ W} = 150 \text{ W}$ , pro monitory:  $P = 15 \times 15 \text{ W} = 225 \text{ W}$   
a pro tiskárny  $P = 3 \times 15 \text{ W} = 45 \text{ W}$ .

Celkový pohotovostní výkon:  $P = 150 + 225 + 45 = 420 \text{ W}$

Vyplývaná energie za den:  $W = P \cdot t = 420 \text{ W} \cdot 18 = 7560 \text{ Wh}$  nebo **7,56 kWh za den**.

Cena vyplývané energie ze den (předpokládaná cena je 0,1 EUR za kWh) je:  $C = 7,56 \cdot 0,1 = 0,756 \text{ EUR}$

Tato částka se možná nezdá být velká, ale představuje pouze vyplývané množství energie a peněz za pracovní den, takže 22 dnů za měsíc. Zahrňme víkendy a vypočítejme ztrátu za měsíc.

4 víkendy za měsíc:  $4 \cdot 2 \cdot 24 = 192$  hodin

Vyplývaná energie během víkendů:  $W = P \cdot t = 420 \text{ W} \cdot 192 = 80\,640 \text{ Wh}$  nebo 80,64 kWh

Vyplývaná energie během všech pracovních dnů:  $W = 7,56 \text{ kWh} \cdot 22 \text{ dnů} = 166,32 \text{ kWh}$

Veškerá vyplývaná energie:  $W = 80,64 + 166,32 = 246,96 \text{ kWh}$ ;

Měsíční náklady:  $C = 246,96 \cdot 0,1 = 24,7 \text{ EUR/měsíc}$



## PŘÍLOHA 1

Pohotovostní napájení běžných elektrických/elektronických zařízení a jejich typické výkonové hodnoty (ve wattech)

Tabulka 4: Spotřeba v pohotovostním režimu

Spotřebiče	Typický pohotovostní výkon [W]	Typický výkon [W]
Mikrovltná trouba	7	800
Sporák	5	130
Televizor	5	70-120
Plazmová televize	1-18	350-700
Videorekordér	5	35
Nabíječka mobilního telefonu	6	
Bezdrátový telefon	8	
Záznamník	8	
Stereo	10	400
Digitální dekodér	15	
Pračka	2	350-500
Osobní počítač	10	120
Tiskárna	15	
Monitor počítače	5	150

Vzorec pro odhad spotřeby energie

Pro odhad spotřeby energie zařízení můžete použít tento vzorec:

$(\text{Výkon ve wattech} \times \text{Hodiny využívání za den} \div 1000 = \text{Každodenní spotřeba v kilowatthodinách (kWh)})$

(1 kilowatt (kW) = 1000 wattů)

Abyste získali roční spotřebu, vynásobte tento údaj počtem dnů, po které spotřebič během roku používáte. Potom můžete vypočítat roční náklady na provoz spotřebiče vynásobením údaje v kWh za rok sazbou vašeho místního dodavatele za spotřebovanou kWh.

**Příklady: Okenní ventilátor:**

$(200 \text{ wattů} \times 4 \text{ hodiny/den} \times 120 \text{ dnů/rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů/kWh} = 8,16 \text{ \$/rok}$

**Osobní počítač a monitor:**

$(120 + 150 \text{ wattů} \times 4 \text{ hodiny/den} \times 365 \text{ dnů/rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů/kWh} = 33,51 \text{ \$/rok}$



## PŘÍLOHA 2

Tabulka 5: Doporučené úrovně svítivosti podle prostor a způsobu používání

Prostory	Svítivost (lumen/m <sup>2</sup> =lux)
Všeobecný venkovní prostor, venkovské cesty	7-12
Zahrady, průmyslové zóny	15-25
Ulice, dálnice	30-50
Vjezdy, parkoviště	50
Vyhlídkové venkovní prostory, obchody, recepce, chodby, schodiště, umývárny, všeobecné úkoly	150
Jídelny, veřejné prostory	200
Jednací místnosti, prádelny, kanceláře, hotelové pokoje, úkoly vyžadující přesnost	300
Pracovní stanice, velké obchody, laboratoře	500
Čtení, kreslení, učebny, kuchyně, úkoly zahrnující detaily	750
Výlohy	1000-3000



**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



Technické školicí materiály



**Energetická agentura Vysočiny**

- Úspora energie a její účinné využívání začíná zvyšováním povědomí, že by energie neměla být považována za samozřejmost a že není k dispozici v neomezeném množství.
- Její výroba vyžaduje relativně vysoké náklady a má velký vliv na životní prostředí.
- Je třeba vzít v úvahu, že promyšlené a plánované využívání energie ovlivňuje nejen rodinný rozpočet, ale i celou ekonomiku, veřejný sektor a životní prostředí.
- Většina veřejných budov, především starších, má velký potenciál pro efektivní využívání energie.



- Snížení spotřeby energie o 10% by mohlo být dosaženo bez větších investic, pouze s racionálním využitím dané energie. To se většinou týká energie potřebné pro vytápění, elektrické energie a vody.
- Dalších 5% spotřeby energie by bylo možné ušetřit díky lepší organizaci práce a lepšímu povědomí koncových uživatelů.
- Podle odhadů by vhodná technická opatření mohla přinést potenciál účinného využití energie až do výše 30%.
- Spotřeba energie závisí na vnějších faktorech, jako jsou klimatické podmínky a teplotní oscilace, cena energetických zdrojů a počet, struktura a mentalita uživatelů.



- Informovanost uživatelů o efektivním využívání energie, obnovitelných zdrojích energie a ekologii má také velký vliv na spotřebu energie.
- Velkým zlepšením je zavedení pravidelného sledování stávající spotřeby a nákladů na energii v budovách.



*Úspora energie a její efektivní využití začíná zvyšováním povědomí, že energie by neměla být považována za samozřejmost a že není k dispozici v neomezeném množství!*

- 10% snížení spotřeby energie by mohlo být dosaženo racionálním využitím energie.
- 5% spotřeby energie by mohlo být ušetřeno lepší organizací práce a lepším uvědoměním koncových uživatelů.
- Vhodná technická investiční opatření by mohla přinést potenciál účinného využívání energie až do výše 30%.
- Informovanost uživatelů o efektivním využívání energie, OZE a ekologii.
- Zavedení pravidelného sledování stávající spotřeby a nákladů na energii v budovách.



## Otázky:

- Jaké jsou nejlevnější opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie?
- Závisí spotřeba energie na povětrnostních podmínkách?
- Ovlivňuje chování uživatelů spotřebu energie v budově?



## 1. Organizace práce (až 10% možných úspor)

## 2. Vytápění

- Vhodná a účinná izolace (15% až 25% možných úspor)
- Izolace podkroví (úspora až 50 kWh/m<sup>2</sup> )
- Kvalitní dveře a okna (10% až 60% možných úspor),
- Utěsnění oken (až 15% úspor),
- Vhodné uspořádání topných těles a topného okruhu vytápění a použití termostatických radiátorových ventilů (až 10% úspor)
- Hydraulické vyvážení topných trubek (až 8% úspor)
- Zavedení automatické regulace teploty v závislosti na venkovní teplotě (až 7% úspor)
- Vhodná a racionální organizace práce
- Využití obnovitelných zdrojů energie

- **Velké a dlouhodobé investice**
- **Střední a střednědobé investice**
- **Nízké a krátkodobé investice**





## 1. Organizace práce (až 10% možných úspor)

- S průběžným měřením spotřeby energie
  - Zvyšováním povědomí uživatelů
  - S dalšími organizačními opatřeními (s ohledem na nižší tarify, časovou koordinaci činností)
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**



## 3. Spotřeba elektrické energie

- Použitím moderních spotřebičů / zařízení šetřících energii
  - Využitím moderního osvětlení, úsporných žárovek a využití denního světla (20% až 40% úspor)
  - Kompenzace reaktivní energie, sledování a regulace špičkové elektrické energie (až 10 % úspor)
  - Pravidelnou údržbou
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**



## 4. Spotřeba vody

- Správné použití horké a studené vody (až 20% úspor)
  - Pravidelná údržba a kontrola zařízení
  - Použití energeticky úsporných praček a myček nádobí
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**



## otázky:

- Ve kterých oblastech můžeme usilovat o snížení spotřeby?
- Uved'te minimálně pět malých zásahů vedoucích ke snížení spotřeby topné energie!



Existují různé formy energie. Její parametry jsou měřitelné podle výkonu, spotřeby, izolačních vlastností materiálů, účinnosti atd.

- 1. Úspory energie v domácnostech**
- 2. Vytápění a účinné využívání energie**
  - 1. Voda**
  - 2. Osvětlení**



## 1. Úspory energie v domácnostech

- Otázkou je, zda lze takové chování uskutečnit, protože potřebujeme pohodlné bydlení, teplou vodu, podmínky pro přípravu jídla apod.
- Zdá se, že organizace moderních domácností neumožňuje efektivní využívání energie.
- Špatně utěsněná okna a dveře, špatně zateplené stěny, kapající horká voda, zapnuté světla, pokud to není nutné, představují možnosti úspor energie pro domácnosti.



## 2. Vytápění a efektivní využití energie

- Teplo potřebné pro vytápění pochází z různých zdrojů energie: dřevo, uhlí, topný olej, plyn, elektrická energie, dálkové vytápění.
- Prostorové vytápění je kompenzace tepelných ztrát, která činí 70% celkové spotřeby energie domácnosti.
- Tepelné ztráty úzce souvisí s různými faktory, které mohou být sníženy pomocí některých jednoduchých technických řešení, které přináší úsporu energie a snížení nákladů na vytápění.





## 3. voda

- Vědomí, že čistá nekontaminovaná pitná voda je neocenitelná, je zásadní. Úspora vody je nejen energetickou výzvou, ale také ekologickou potřebou.
- Při použití horké vody je třeba mít na paměti použitou energii
- V průměru domácnosti spotřebovávají 10% až 20% celkového množství energie pro přípravu teplé vody.
- Různé návyky a různé typy ohřívačů vody mají silný vliv na spotřebu energie pro přípravu teplé užitkové vody.



## 4. Osvětlení

Poměrně velké množství elektrické energie se používá pro vnitřní i pouliční osvětlení.

Náklady na elektrickou energii jsou často vysoké kvůli nevhodnému a neopatrnému používání světla.

*Prázdná osvětlená místnost nebo úsporná žárovka ve zřídka používaném pokoji není dobrá volba.*

Nové trendy v oblasti efektivního využívání energie

V budoucnu budou přijata tato opatření:

- Energeticky úsporné zasklení a okna
- Kogenerace tepla a elektřiny
- Tepelné regulační systémy v bytě a větší veřejné budovy
- Cílové monitorování efektivního využívání energie v průmyslu a ve veřejném sektoru prostřednictvím centrálních monitorovacích systémů / informačního systému energetického účetnictví
- Dřevěná biomasa jako nevyužitý domácí zdroj energie



# ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY ÚSPOR ENERGIE

## otázky

1. Krátce popište charakteristiky úspory energie v oblasti vytápění
2. Jmenujte špatný příkladu týkající se osvětlení.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

- Termín "energetický audit" je široce používán a může mít různé významy v závislosti na poskytovateli energetických služeb.
- Energetický audit budov se může pohybovat od krátkého průchodu zařízení až po detailní analýzu s hodinovou počítačovou simulací.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

- Energetický audit poskytuje komplexní energetickou analýzu energetických systémů zařízení.
- Obvykle se v standardním energetickém auditu používají zjednodušené nástroje k vývoji základních energetických modelů a předvídání úspor energie z opatření na úsporu energie.
- Kromě toho se obvykle provádí jednoduchá analýza zpětného odběru, která určuje nákladovou efektivitu opatření pro úsporu energie.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

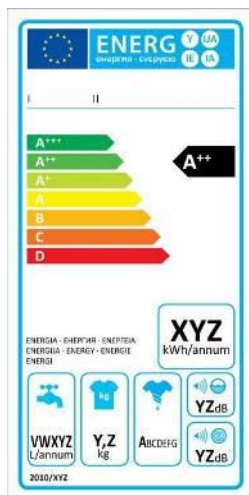
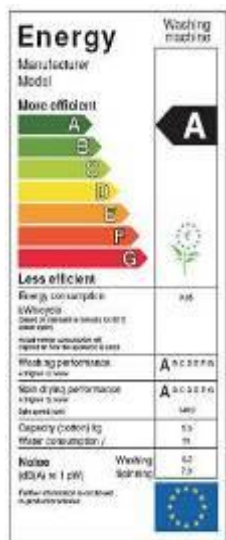
- Energetický audit zahrnuje použití nástrojů pro měření spotřeby energie pro celou budovu nebo pro některé energetické systémy v budově (například pomocí konečného použití: osvětlovací systémy, kancelářské vybavení, ventilátory, chladiče atd.).
- Navíc jsou pro energetické audity typicky využívány sofistikované počítačové simulační programy, které vyhodnocují a doporučují energetické úpravy zařízení.



# ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

Elektrické spotřebiče představují značnou část spotřeby přírodních zdrojů a energie a mají také významné dopady na životní prostředí.

EU zveřejnila směrnici 2005/32 / ES o stanovení požadavků na ekodesign elektrických spotřebičů



Nový energetický štítek obsahuje:

- Informace o energetické účinnosti produktu (barevný kód sedmi tříd),
- spotřeba elektrické energie a vody,
- Výkon (objem, plnění, hladina akustického výkonu).

spotřebič	Typická spotřeba v pohotovostním režimu	Typická spotřeba ve Wattech
Mikrovlnná trouba	7	800
Sporák	5	130
TV	5	70-120
Plazmová televize TV	1-18	350-700
Videorekordér	5	35
Nabíječka mobilních telefonů	6	
Bezdrátový telefon	8	
záznamník	8	
Stereo	10	400
Digitální dekodér	15	
Pračka	2	350-500
Osobní počítač	10	120
Tiskárna	15	
Monitor	5	150

Starý (levý) a nový (pravý) energetický štítek pračky





- Při nákupu nového zařízení je vhodné zvolit účinnější, než méně efektivních. Mají lepší výkon a zpracovávají méně energie. Doporučuje se také nahrazení starých zařízení novými a účinnějšími, avšak v tomto případě by měla být vypracována analýza, která by správně vyhodnotila tyto investice.
- Velmi důležitým aspektem u těchto spotřebičů je fakt, že stále využívají elektrinu, i když jsou v pohotovostním režimu nebo vypnuty díky určitým elektrickým zařízením, které obsahují.
- V každém domě může být spousta watthodin za rok vyčerpána kvůli pohotovostnímu režimu. Výrobci zdokonalují zařízení, které se snaží snížit tuto spotřebu, takže při nákupu nového zařízení je třeba analyzovat jejich technické vlastnosti, aby se vybraly ty, které mají malou pohotovostní spotřebu.

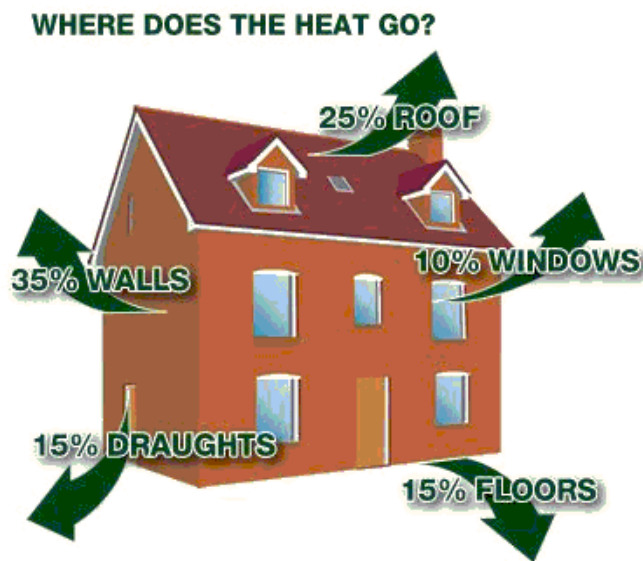
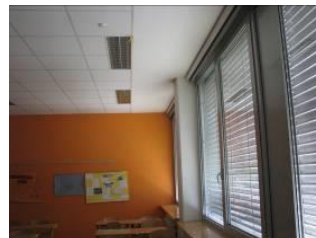


## otázky:

- Jak jsou označena účinnost elektrických spotřebičů? (Které písmeno)?
- V jakých jednotkách se měří spotřeba elektrické energie?

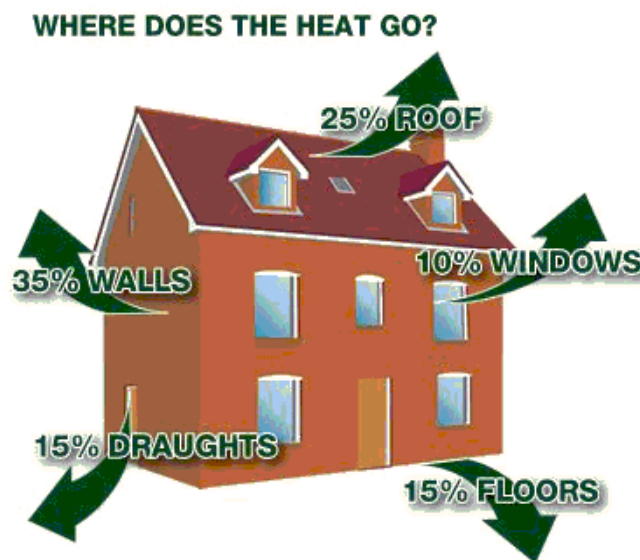


- *Obálka budovy*
- *vzduchotechnika*
- *Topení a chlazení*
- *Centrální řídicí systém*
- *Chladicí jednotka*
- *Kotelna*
- *Oběh studené a teplé vody*
- *Ohřev teplé vody*
- *Osvětlení*
- *Spotřebiče*



## *Obálka budovy*

- Obálka budovy, zahrnuje střechu, stěny, podlahy, okna a dveře budovy.
- Dokonce i správně postavená a dobře udržovaná budova ztrácí teplo ze všech těchto složek obálky, a to až 10-15% svého celkového objemu paliva, jak je znázorněno na obrázku.



## *Obálka budovy*

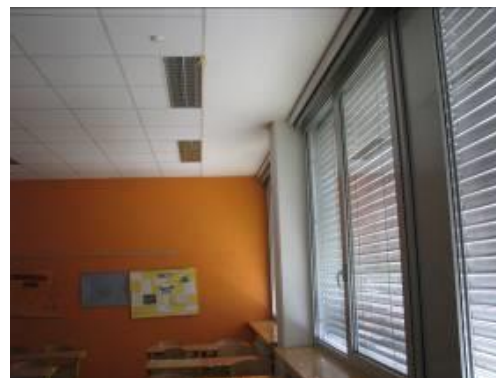
- Některé z běžně doporučovaných postupy ke zlepšení tepelného výkonu obálky budovy jsou:
- Izolace střechy snižuje potřebu energie na vytápění v zimě a chlazení v létě a činí z budovy pohodlnější místo. Izolace střechy je obecně levnější než izolace podlahy nebo stěny.

Tepelná izolace zabraňuje vzniku tepelných mostů



## *Obálka budovy*

- Některé běžně doporučované způsoby zlepšení tepelných vlastností obálky budovy jsou :
  - Zvětšení zastínění oken: Jako možnosti zastínění jsou k dispozici vnitřní i vnější žaluzie a rolety. Vnitřní žaluzie jsou méně účinné než vnější. Vnitřní žaluzie dávají obyvatelům určitou kontrolu nad světlem a teplotou prostředí. Na východní a západní straně mohou být vertikální žaluzie účinnější než horizontální žaluzie, které jsou nejúčinnější na severu a na jihu.



## *Obálka budovy:*

- Některé běžně doporučované způsoby zlepšení tepelných vlastností obálky budovy jsou
  - Změna barvy střechy: Tmavší barevné střechy absorbují více tepla ze slunce, zatímco světlejší barevné střechy odrážejí více světla a nechávají budovy chladnější. Toto je zvláště důležité pro kancelářské budovy.
  - Změna barvy stěny: Světlé venkovní stěny odrážejí více slunečního záření než tmavě zbarvené stěny a mohou snížit teplo vstřebané do budovy.





## *Vytápění a chlazení*

- I když může být budova vytápěna / nebo chlazena na komfortní úroveň, neznamená to, že je účinně vytápěna a / nebo ochlazována. V budovách lze používat několik typů systémů vytápění, větrání a klimatizace (HVAC).
- Kotle, individuální ohřívače, nebo systémy dálkového vytápění jsou jen některé příklady topné části systémů HVAC. V souladu s tím lze zvažovat velké množství opatření ke zlepšení energetické účinnosti jak primárního, tak i sekundárního systému HVAC, a některé z nich jsou uvedeny níže.
- Některé příklady topného a chladicího zařízení



## *Systém Airflow*

- Mřížky by měly být umístěny nebo nastaveny tak, aby došlo k efektivnímu rozdělení vzduchu v užívaném prostoru.
- Částečné nebo úplné zablokování se může použít uvnitř vzduchového kanálu v důsledku hromadění nečistot, prachu nebo cizím předmětem (někdy obyvatelé upevňují lepenku nebo látku způsobem, aby změnilly distribuci vzduchu podle vlastního vkusu). Výsledkem je systém, který nefunguje tak, jak by měl, s možným snížením energetické účinnosti.
- Čištění filtrů: Vzduchové filtry se používají k odstranění částic prachu a znečišťujících látek, které vstupují do budovy. Ty musí být pravidelně čištěny protože částice zachycené ve vzduchovém filtru sníží proudění vzduchu a sníží účinnost ventilátoru.



## *Centrální řídicí systém*

- Instalujte ovládací prvky, které zapínají a vypínají HVAC, takže budova bude pracovat při nastavené teplotě v době, kdy je užívána. Řídicí systém zaznamenává venkovní a vnitřní teplotu vzduchu a určuje, jak dlouho bude trvat, než se budova zahřeje nebo ochladí, zapíná a vypíná klimatizaci ve vhodných časech.
- Zkrátit plánované hodiny provozu: Jednoduše resetujete čas, abyste omezili provozní dobu systému HVAC. Pokud teplota stoupá nebo klesá mírně na konci doby, kdy je budova užívána, , není to problém a energetická výhoda takového malého přizpůsobení, zejména ve špičkových ročních obdobích, může být významná.
- Snížením vytápění a zvýšení hodnot teploty chlazení při provozu mimo provozní dobu se spotřeba energie systému HVAC výrazně sníží. Omezte plochu, která je obsluhována pro potřeby mimo provoz: Provoz mimo provozní dobu systému HVAC může být vyžadován pouze pro malou část budovy.



## *Chlazení*

Významné úspory energie mohou vzniknout při výměně stávajícího chladiče za vhodnější nebo modernizovanou chladicí jednotku.

Různé typy chladicích jednotek pracují efektivněji při různých zatíženích, takže profil zatížení instalace by měl odpovídat nejvhodnějšímu typu chladiče pro optimalizaci energetické účinnosti.

Správné nastavení sekvencování řídicích jednotek chladiče je důležité pro efektivní provoz systému, zejména tam, kde je více než jedna chladicí jednotka.

- Chladicí věžové ventilátory mohou být řízeny proměnlivou rychlostí, aby se snížila spotřeba energie.
- Kondenzovaná voda může být použita pro zpětné získávání tepla pro ohřev TUV nebo vytápění prostoru.
- Chladicí kompresor: V závislosti na velikosti a typu instalace bude určen nejúčinnější typ kompresoru, který bude použit.
- Regulační systém chlazené vody a kondenzátorové vody lze nastavit tak, aby lépe odpovídaly požadavkům na zatížení, čímž se dosáhne zvýšené energetické účinnosti.



## *kotle*

Významné úspory energie mohou vzniknout po výměně stávajícího kotle vhodnějším nebo modernějším typem.

- Menší úpravy nastavení a kalibrace kotle mohou zvýšit jeho účinnost.
- Pro efektivní provoz topného systému je důležitá správná regulace řazení sekvencí kotlů podle změn zatížení topení.
- Upravte požadované hodnoty otopné vody: Nastavené body regulace lze upravit tak, aby lépe odpovídaly požadavkům na zatížení, čímž dosáhnete vyšší celkové energetické účinnosti.
- Automatické ovládání kotle je schopno měnit otáčky ventilátoru s nuceným prouděním v závislosti na přebytku vzduchu zjištěném v kotle. Tím se dosáhne lepší účinnosti kotle.



## *Oběh otopné vody*

- Decentralizace výroby teplé vody: Centrální zařízení mohou zahrnovat rozsáhlé potrubí, které vedou k vysokým ztrátám.
- Vyšší energetickou účinnost lze dosáhnout použitím množství menších ohřivačů, které se nacházejí blíže k místu spotřeby.
- Centralizujte ohřev vody : Pokud je řada menších ohřivačů, které jsou poměrně blízko, je možné ušetřit energii pomocí jedné centralizované jednotky. Bude také dosaženo snížení nákladů na údržbu.



## *Oběh otopné vody*

- Pohony motorů s proměnnými otáčkami: Použití motorů s proměnnými otáčkami pro sady oběhových čerpadel teplé vody může výrazně zlepšit energetickou účinnost instalace.
- Je možné, že větší množství teplé vody, než je nutné, je cirkulováno v rámci budovy, aby bylo dosaženo maximálního zatížení. Opětovné vyvážení systému umožní snížení průtoku.
- Snížením kapacity čerpadla tak, aby odpovídala úspoře energie, bude dosaženo větší životnosti čerpadla.
- Snížení provozní teploty může snížit ztráty tepla z rozvodných potrubí.
- Snižte počet hodin oběhu: Mnoho systémů pracuje déle, než je potřeba. Snížením provozních hodin čerpadla se také sníží spotřeba energie.



## *Oběh otopné vody*

- Zlepšete izolaci potrubí: Pokud je izolace potrubí ve špatném stavu nebo nemá dostatečnou tloušťku, bude výhodné vyměnit izolaci za novou a snížit ztrátu energie.
- Zlepšete izolaci ventilu: Izolace kolem ventilů se v průběhu času rozpadá. Nahrazením pružnějšího typu se sníží ztráty z ventilů.
- Snížení délky potrubí: Kapacita čerpadla a energetické ztráty potrubí jsou spojeny s délkou potrubí.





## *Obecná zařízení*

- Vyměňte čerpadlo / motor / pohon čerpadla: Je nepravděpodobné, že zařízení, které se blíží ke konci své životnosti, pracuje efektivně. Výměnou zařízení celkově bude efektivita vyšší a ušetří se energie a sníží se náklady na údržbu.
- Přizpůsobení zatížení: Při instalaci jakéhokoliv zařízení je důležité, aby bylo dimenzováno tak, aby odpovídalo daným požadavkům. Snížením kapacity zařízení tak, aby odpovídalo zatížení, bude efektivita jednotky zlepšena, což umožní úsporu a prodloužení životnosti zařízení.
- Ekonomický cyklus instalace: Ekonomický cyklus umožňuje recirkulaci vzduchu během období, kdy není vyžadován čerstvý vzduch. Výsledkem bude snížení zbytečného vytápění nebo chlazení venkovního vzduchu a následné úspory energie.
- Tam, kde nemůže být vzduch recirkulován, zařízení na rekuperaci tepla umožní přenos tepla mezi proudy nasávaného vzduchu a výtlaku vzduchu. Výsledkem bude snížení nepotřebného vytápění / chlazení a následné úspory energie.
- Namontujte zpětné získávání tepla z chladiče: Používá se teplo, které je obvykle odváděno do atmosféry z chladiče, aby otopnou vodu nebo k teplou užitkovou vodu. Celkovým výsledkem je úspora energie.



## *Teplá užitková voda*

- Teplá voda (TUV) může být vyráběna pomocí kotlů, systémů OZE nebo dálkového vytápění. Výběr mezi nimi závisí na dostupnosti zdrojů energie, bezpečnostních a ekonomických hlediscích.

Existují čtyři základní způsoby, jak snížit náklady na vytápění vody:

- Používat méně horké vody,
- Vypněte termostat na ohřívači vody,
- Izolovat ohřívač vody, nebo
- Koupit nový, efektivnější model.



## *Teplá užitková voda*

Jednoduchá opatření, která pomáhají dodávat horkou vodu s menší energií, jsou:

- Snížení skladovací teploty
- Snížení teploty cirkulačního čerpadla
- Centralizujte výrobu teplé vody
- Koordinace výroby teplé vody pro pitnou vodu



## *osvětlení*

- Osvětlení budov vyžaduje energii a peníze, a to nejen díky spotřebě elektriny, ale také díky údržbě osvětlovacího systému.
- Úspory energie mohou být výsledkem kombinace různých typů svítilen s jejich specifickým podpůrným vybavením (jako jsou svítidla a předřadníky) a způsob, jakým se osvětlovací systémy používají při každodenním používání.



## *Návrh osvětlení*

- Reflexní plochy svítidel musí být udržovány v čistotě. Čištění svítidel neušetří energii samo o sobě, ale s čistšími svítidly lze zachovat lepší úroveň osvětlení pro stejnou spotřebu energie.
- Výměna světel s jednotkami s vyšší účinností: Standardní žárovky s fluorescenčním zářením 26 mm jsou o 10% účinnější než jejich předchůdci o délce 38 mm. CFL jsou asi 4krát účinnější než ekvivalentní žárovky.
- Pokud hladiny světla přesahují standardy nebo jsou špatně přizpůsobeny potřebám uživatelů (viz příloha 2), je možné šetřit energií tím, že odstraníte nepotřebné lampy
- Selektivní výměna zářivek, tj. Nahrazení monofosforemových zářivek s nižším světelným výstupem s vyššími fluorescenčními zářivkami s trifosforem. Úspory energie z tohoto opatření vycházejí z "selektivní" složky, neboť je potřeba méně zářivek k dosažení stejných celkových úrovní osvětlení.
- Instalace autotransformátorů poskytuje alternativní způsob snižování spotřeby energie a světelného výkonu instalace. Autotransformátory pracují tak, že zpětně napájejí napětí v osvětlovacích obvodech, čímž snižují výkon světla a spotřebu energie.



## *Návrh osvětlení*

- Výměna difuzorů může zlepšit účinnost, pokud je doprovázena demontáží.
- Výměna předřadníků v zářivkových svítidlech může dosáhnout určité úspory energie.
- V některých případech je rentabilnější staré svítidlo, než nové. Jejich nahrazení může být nákladově efektivnější v závislosti na typu vyměněného svítidla.



## *Návrh osvětlení*

- Nejúčinnějším způsobem, jak zajistit, že světla jsou vypnutá, je pověřit jednu osobu v každém pracovním prostoru odpovědností za kontrolu, zda jsou světla vypnuta na konci dne.
- Pracovníci uklídkové služby jsou známi kvůli tendenci rozsvítit celou budovu a postupně vypínat světla, když čistí jednotlivou oblast. Tomu je potřeba zabránit.
- Pouze jeden spínač pro ovládání světél na celém podlaží je velmi neefektivní, zvláště v hodinách, kdy může být v budově jedna nebo dvě osoby. Přizpůsobení spínacích zařízení individuálním zónám v budově je mnohem efektivnější.
- Odpovídající dostupnost denního světla: Přizpůsobení osvětlovací soustavy k denním světelným podmínkám znamená, že světla, která nejsou zapotřebí během denního světla, mohou být vypnuta, zatímco zůstávají světla v částech budovy, které nejsou přirozeně osvětlené.
- Zlepšení dostupnosti: Pohyb a označování přepínačů, aby byly přístupnější, nakonec povedou k úspoře energie.



## *Návrh osvětlení*

- Vylepšená údržba ovládacích prvků: Automatické ovládání osvětlení je užitečné pouze v tom případě, kdy funguj dobře. Zkušenosti ukazují, že pravděpodobnost rušení obyvatel s automatickým ovládáním osvětlení je také poměrně vysoká. Je důležité pravidelně kontrolovat tyto ovladače a zajistit jejich efektivní fungování.
- Automatizované systémy řízení používají čidla pohybu k určení toho, zda zapnout světla. Zavedení automatizovaného řízení může někdy vést k úsporám energie díky omezenému počtu hodin provozu.
- Řízení denního světla může šetřit energií snížením doby provozu osvětlení. Automatizované řídicí systémy obsahují světelné senzory, které vypínají některé nebo všechny světla v oblasti, když jsou úrovně osvětlení dostatečně vysoké. Pokud jsou osvětlení vybavena stmívatelnými elektronickými předřadníky, světla mohou být také stmívatelná v závislosti na okolních podmínkách. Je vhodnější používat spíše proměnlivý systém než spínací systém pro nastavení úrovně osvětlení, protože obyvatelé mají tendenci být podrážděni zapnutím a vypnutím světel.





## Kancelářská technika

V kancelářských vybaveních jsou obecně zahrnuty následující položky: počítače, monitory, faxy, fotografické přístroje, tiskárny, telefony, mobilní telefony, modemy apod. I když dlouhodobé úspory nákladů na energii v tomto segmentu může být dosaženy nákupem energeticky účinných zařízení, některé důležité tipy pro úsporu energie jsou:

**Vypnout zařízení v noci:** Vypnutí kancelářského vybavení v noci je jednoduché opatření, které může výrazně snížit spotřebu energie. Například počítače používají napájení 100-150 W, kancelářské budovy a školy mají uvnitř stovky počítačů. Přiřad'te jednotlivcům odpovědnost za vypnutí zařízení a spus'tte trvalou vypínací kampaň.

**Vypnutí zařízení, když se nepoužívá:** Vyzvěte personál, abyste před odjezdem na oběd nebo schůzky vypnuli zařízení na svých pracovních stanicích. Pokud jsou dlouhé doby zahřívání na kopírkách nebo faxech nepříjemné, použijte tlačítko "pohotovostní režim". Pokud nechcete čekat na naběhnutí počítačů, vypnutí obrazovky může snížit spotřebu energie o více než polovinu.

**Aktivovat funkce programu Energy Star:** Většina moderních kancelářských zařízení má v programu Energy Star vestavěné funkce pro úsporu energie, ale obvykle je třeba tyto funkce aktivovat.



## otázky

- Název minimálně 3 opatření vedoucí ke zlepšení vlastností obálky budovy.
- Uveďte alespoň jedno opatření vhodné ke snížení energie k přípravě TUV (například v oblasti cirkulace vody).
- Jaké oblasti můžeme změnit v oblasti osvětlení?

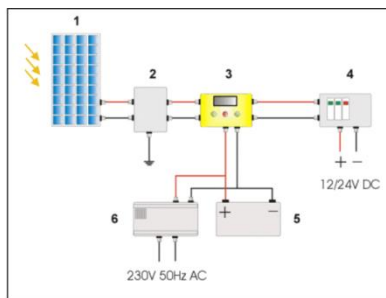


# INSTALACE OZE

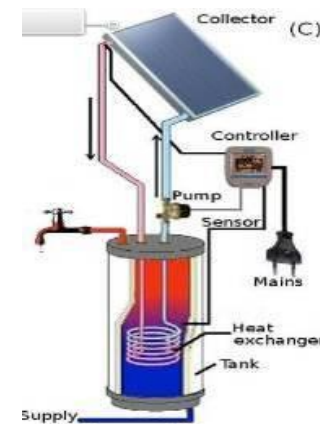
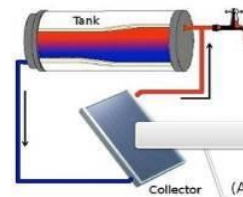
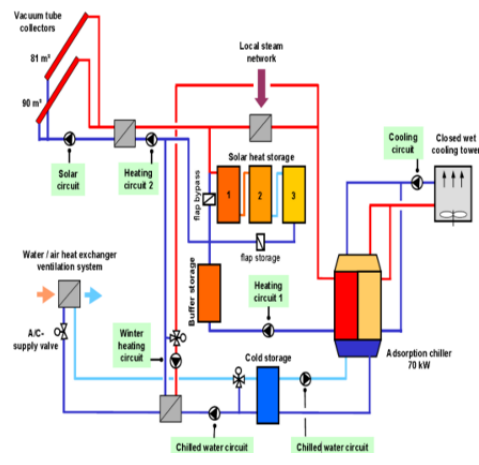
## Solární energie

### •Fotovoltaické systémy (PV)

### •Solární termické systémy



- 1 – Photovoltaic module
- 2 – over voltage protection
- 3 – Regulator
- 4 – Fuse distribution cabinet
- 5 – Battery
- 6 – Inverter



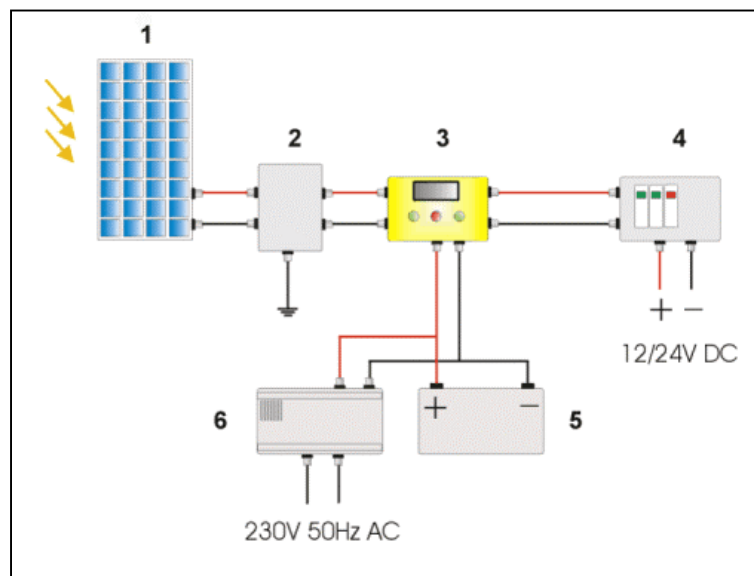
## *Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)*

- Slunce je nosič energie ve formě slunečního záření pro solární moduly.
- Přeměňují světlo přímo na elektřinu.
- Výkon zařízení pro přímou konverzi elektromagnetických vln na elektrickou energii závisí na energetických požadavcích systému a na dostupném slunečním světle.
- Moduly jsou vyrobeny ze solárních článků různých materiálů (monokrystalické nebo polykrystalické křemíkové články, arsenid gallium, amorfni křemík atd.).
- V samostatném systému nebo v systému, který není připojen k distribuční síti, akumulátor v systému uchovává energii vyrobenou solárními panely po dobu, kdy sluneční záření není dostatečné.
- Solární regulátor je určen pro propojení solárního modulu, baterie a uživatele. Současně chrání baterii před přebíjením a / nebo vybitím.
- Měníče jsou určeny k přeměně přímého akumulátoru na střídavý proud. Kvůli střídačům lze použít běžná elektrická zařízení, která pracují se síťovým napětím / proudem.



## *Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)*

- Síťové měniče, které se používají se solárními systémy pracujícími paralelně s veřejnou elektrizační sítí, pro přeměnu stejnosměrného proudu solárního generátoru na střídavý proud sítě a pro synchronizaci. Pomocný generátor v samostatných systémech má někdy roli pomocného zdroje elektrické energie. Spolu s nabíječkami baterií se používá při doplňování baterií v případě vyšší spotřeby.



1 - fotovoltaický modul

2 - přepět'ová ochrana

3 - regulátor

4 - rozvaděč pojistky

5 - baterie

6 - střídač



## Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)

### **Sít'ové fotovoltaické systémy**

Solární moduly jsou připojeny k elektrické síti prostřednictvím sít'ového měniče. Přebytky energie jsou posílány do veřejné elektrické sítě.

### **Samostatné střídavé fotovoltaické systémy:**

Elektrina ze solárních modulů je uložena v bateriích po dobu, kdy je sluneční záření příliš slabé pro provoz systému (v noci ,v případě špatného počasí).

Solární regulátor chrání baterii před nadměrným nabíjením a / nebo vybitím. Spotřebiče pracují při 230 V, které byly měněny střídačem z přímého akumulátoru.

Po objevení fotovoltaického efektu v roce 1839 se počet fotovoltaických aplikací v průběhu let rozrostl a od počátku 21. století došlo k odběru ve velkých instalacích.

Na základě národních akčních plánů pro obnovitelné zdroje energie z evropských členských států se elektrina vyrobená z fotovoltaických elektráren v Evropě zvýší z 1470 GWh v roce 2005 na 83375 GWh v roce 2020.



## *Solární energie - Solární termické systémy*

- Sluneční termální energie nabízí další způsob, jak těžit z nejhojnějšího energetického zdroje, slunce.
- 
- Pracovní princip solární tepelné techniky je poměrně jednoduchý: solární energie je zachycena absorberem kolektoru umístěného na střeše budovy.
- Absorbér přemění sluneční záření na teplo, které se pak dopravuje do média pro přenos tepla, jako je tekutina nebo vzduch.
- Skladování vody se provádí v solárních tepelných systémech, protože je zapotřebí skladovat solární ohřívanou vodu v noci a v době, kdy dochází k nízkému ozáření.



## *Solární energie - Solární termické systémy*

- Solární termický systém může být instalován pro širokou škálu požadavků na teplo, jako malé instalace nebo jako velké tepelné systémy.
- V závislosti na zamýšlené aplikaci se sluneční energie často používá pro přípravu teplé pitné vody nebo pro pomocné vytápění.
- Vlivem variability slunečního záření během dne a roku jsou solární tepelné systémy budovány jako dvouvalentní topné systémy.
- To znamená, že společně se solárním zásobníkem je vždy součástí systému dalšího zdroje tepla, jako je například kondenzační kotel.
- Některé jiné typy využití tepelné solární energie jsou uvedeny níže.

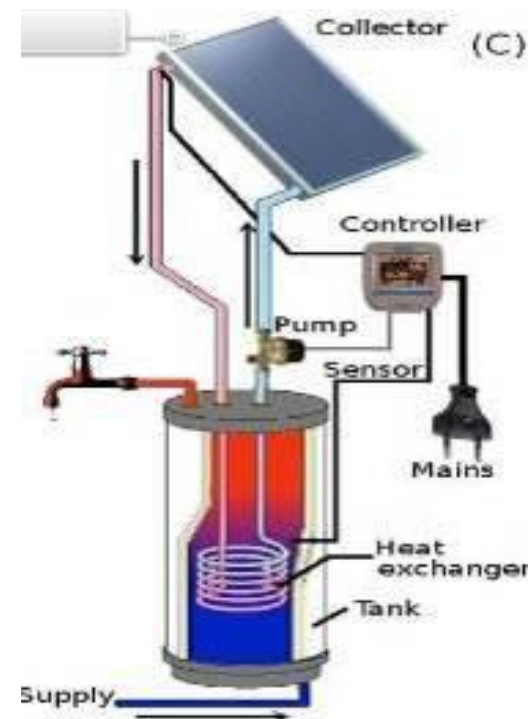
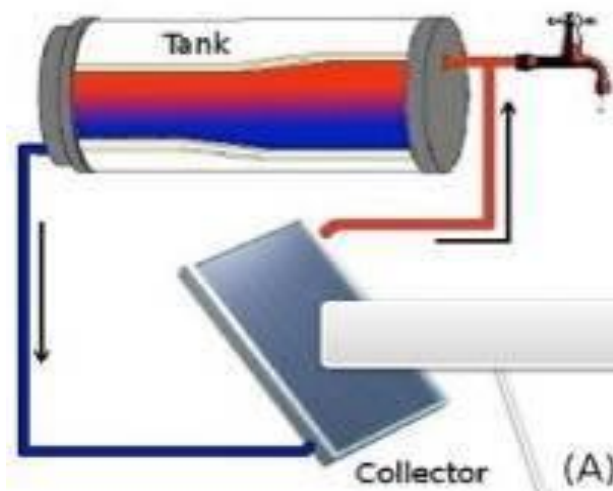




## *Solární energie - Solární termické systémy*

*Některé druhy využití tepelné sluneční energie.*

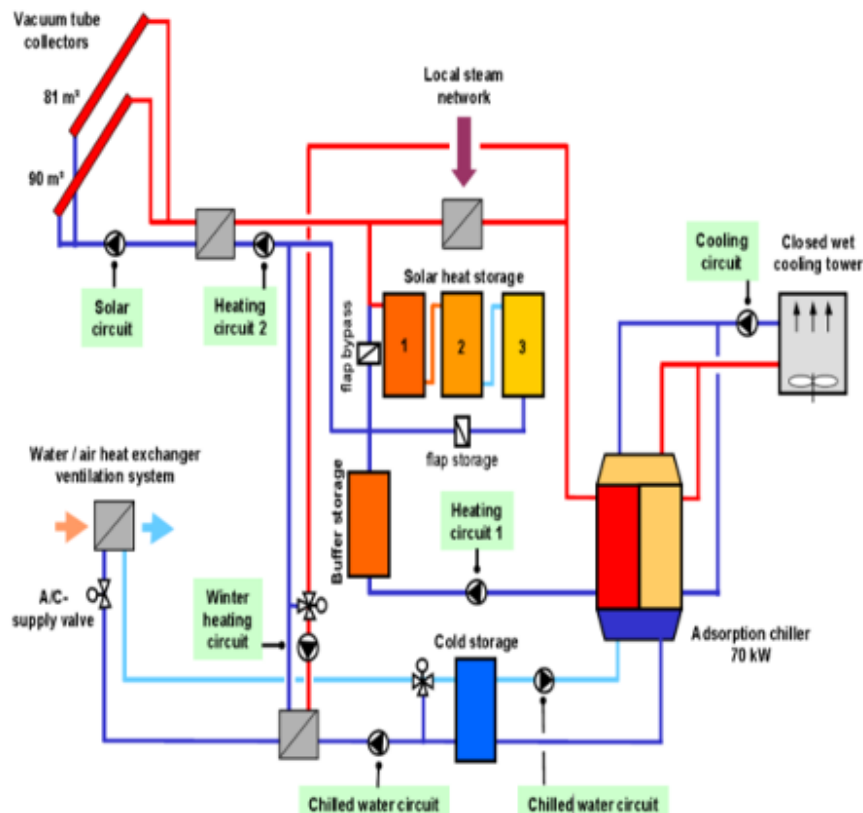
*Jednoduchý přímý systém pasivního vytápění a nepřímý aktivní systém vytápění*



## *Solární energie - Solární termické systémy*

*Některé druhy využití tepelné sluneční energie.*

*Schéma solárního komplexu vytápění-chlazení s adsorberem*



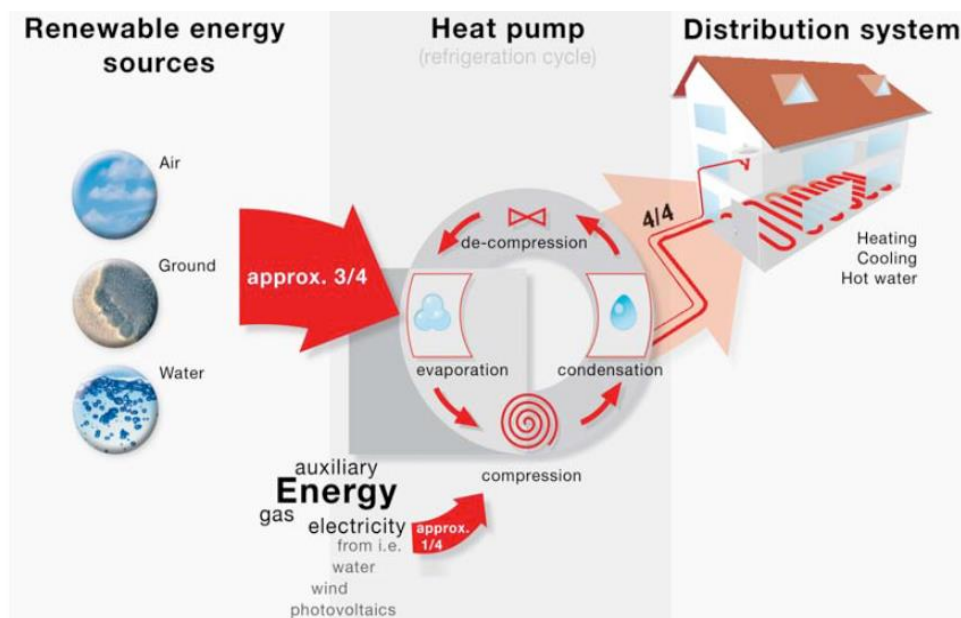
## *Geotermální energie*

- Geotermální energie je obnovitelným zdrojem energie, uloženým ve formě tepla pod zemí.
- Geotermální energie je energie získaná z tepla samotné země, obvykle z kilometrů hluboko v zemské kůře.
- Výstavba elektrárny je nákladná, ale provozní náklady jsou nízké, což vede k nízkým nákladům na energii.
- Tato energie nakonec pochází z tepla z jádra Země. Pro výrobu energie z geotermální energie se používají tři typy elektráren: suchá pára, blesk a binární zařízení.
- Zařízení na suchou páru odvádějí páru z prasklin do země a používají ji k přímému pohonu turbíny, která otáčí generátor.
- Bleskové elektrárny odebírají horkou vodu, obvykle při teplotách nad 200 ° C, od země a umožňují vaření, jakmile se zvedne na povrch, pak odděluje parní fázi odlučovače páry a vody a pak proudí pára turbínou.
- V binárních zařízeních horká voda protéká výměníky tepla a vaří organickou tekutinu, která otáčí turbínu. Kondenzovaná pára a zbývající geotermální tekutina ze všech tří typů elektráren se vstřikují zpět do horké horniny, aby získaly více tepla.



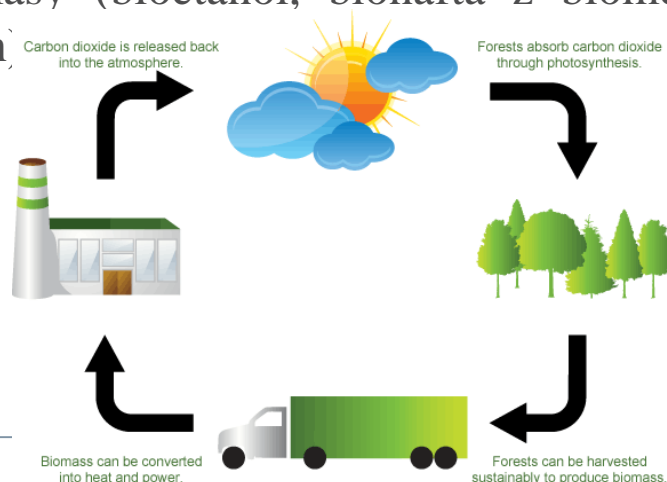
## *Geotermální energie - Tepelná čerpadla*

- Tepelné čerpadlo je univerzální řešení pro vytápění i chlazení a může být využito pro celou řadu klimatizačních potřeb v domácích a komerčních prostorách.



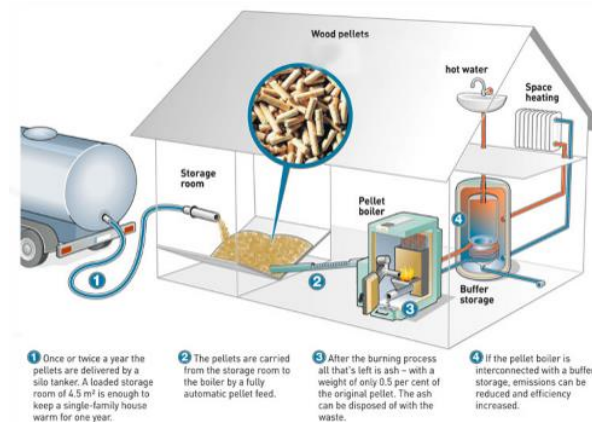
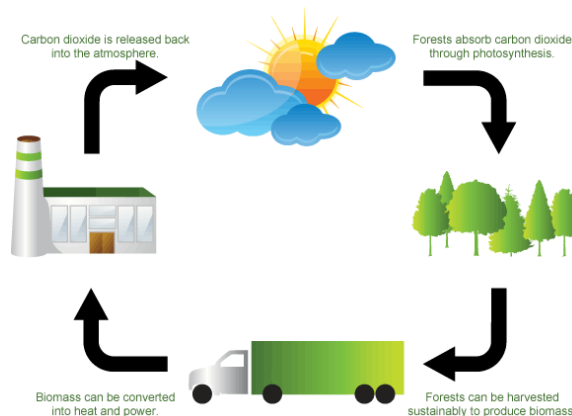
## *Biomasa*

- Biomasa vzniká fotosyntézou, která konverzí solární energie a spolu s CO<sub>2</sub>, vodou a nutričními látkami umožňuje růst rostlin.
- Termín biomasa se vztahuje na čerstvé i mrtvé rostliny. Lze jej použít k přímému spalování, jehož výsledkem je tepelná energie, nebo může - s různými technologickými postupy - převést na kapalně nebo plynově uhlovodíky užitečné jako palivo (tzv. Bioplyn v bionaftě).
- Aby bylo možné získat palivo z biomasy, musí být tato surovina zpracována správně. Existují různé procesy, jako je spalování, anaerobní trávení, termochemická konverze a zplyňování. Správně zpracovaná biomasa představuje různé druhy paliv, které jsou rozděleny do tří skupin: pevná biomasa (dřevo, energie a zemědělské plodiny); Kapalná paliva z biomasy (bioetanol, bionafta z biometanolu); Plyny z biomasy (bioplyn, skládkový plyn)



## biomasa

- Dřevo a zbytky dřeva (dřevní biomasa),
- Zemědělské zbytky,
- Nehořlavé rostliny vhodné pro výrobu energie,
- Zbytky průmyslové rostlinné produkce,
- Tříděný / oddělený odpad pro domácnost,
- Usazenin nebo sedimenty a organické frakce komunálního odpadu a potravinářského průmyslu.



## Biomasa

- Dřevo a zbytky dřeva (dřevní biomasa),
- Zemědělské zbytky,
- Nehořlavé rostliny vhodné pro výrobu energie,
- Zbytky průmyslové rostlinné produkce,
- Tříděný / oddělený odpad pro domácnost,
- Usazenin nebo sedimenty a organické frakce z komunálního odpadu a odpadních vod a potravinářského průmyslu.

Za skutečný potenciál biomasy se považuje:

- Dřevěná biomasa z lesních kulturních a ochranných prací,
- Dřevěná biomasa z regenerace keřové regenerace / drenáže
- Dřevěná biomasa z nových staveb nebo údržba infrastruktury v lesních oblastech





## *Větrná energi*

- Vítr je k dispozici prakticky všude na zemi, ačkoli tam jsou velké rozdíly v síle větru.
- Celkový zdroj je obrovský; Odhaduje se na zhruba milión GW.
- Větrná energie je přeměna větrné energie na užitečnou formu energie, jako je využití větrných turbín pro výrobu elektrické energie, větrné mlýny pro mechanickou energii, větrná čerpadla pro čerpání nebo odvod vody nebo plavidla pro pohon lodí.
- Velké větrné elektrárny se skládají ze stovek individuálních větrných turbín, které jsou připojeny k elektrické síti.





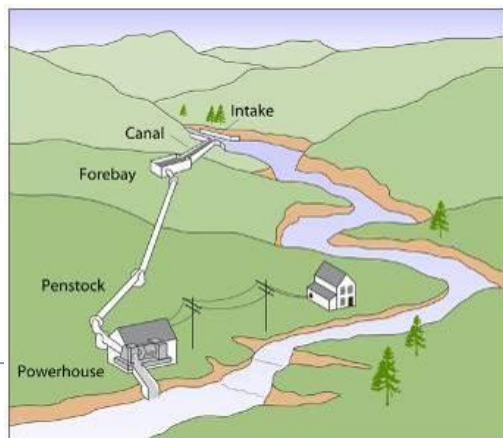
## ENERGIE VODY

- V roce 2013 poskytla vodní energie významné množství energie po celém světě a je přítomná ve více než 100 zemích a přispívá přibližně 15% světové výroby elektřiny.
- Prvních 5 největších trhů pro vodní elektrárnu z pohledu kapacity jsou Brazílie, Kanada, Čína, Rusko a Spojené státy americké. Čína výrazně převyšuje ostatní, což představuje 24% světové instalované kapacity.
- Vodní energie se využívá především k výrobě elektřiny. Mezi široké kategorie patří:
  - *Konvenční vodní elektrárna.*
  - *Vodní elektrárna, která zachycuje kinetickou energii v řekách nebo tocích bez použití přehrad.*
  - *Malé vodní projekty mají 10 megawattů nebo méně a často nemají umělé nádrže.*
  - *Mikroprojekty poskytují několik kilowattů až několika stovek kilowattů do domů, vesnic nebo malých průmyslových odvětví.*
  - *vodní elektrárny využívají vodu, která již byla odkloněna pro použití jinde; Například v městském vodovodním systému.*
  - *přečerpávací vodní elektrárna ukládá vodu čerpanou během období nízké poptávky, která má být uvolněna na generaci, když je poptávka vysoká.*



## *Vodní elektrárny*

- Malé vodní elektrárny produkují až 100 kW elektrické energie přirozeným prouděním vody.
- Tyto instalace mohou dodávat energii izolovanému domu nebo malé komunitě nebo jsou někdy napojeny na elektrické sítě.
- Existuje mnoho těchto zařízení po celém světě, zejména v rozvojových zemích, protože mohou poskytovat ekonomický zdroj energie bez nákupu pohonných hmot.
- Malé vodní elektrárny doplňují fotovoltaické systémy, protože v mnoha oblastech je tok vody a tím i vodní energie nejvyšší v zimě, kdy je minimální solární energie.



## otázky

- Uved'te typy obnovitelných zdrojů energie.
- Jaká instalace OZE závisí na velikosti střechy budovy a stínování?
- Označte typ zařízení, které využívá geotermální energii.
- Může být větrná energie použita pro napájení pouličních lamp?



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

Existuje několik kategorií pro optimalizaci:

- **Větrání**
- **Klimatizace**
- **Elektrické zařízení**
- **Topení**
- **Osvětlení**
- **Stavební úpravy**
- **Obnovitelné zdroje energie**
- **Změny chování**



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## **Větrání**

Použijte alarm úrovně CO<sub>2</sub> k inicializaci manuálního otevírání oken

Zlepšení údržby stávajícího nuceného ventilačního systému

Instalujte ovládání otvorů (dveří, oken) na základě teplot a úrovní CO<sub>2</sub>

## **Klimatizace**

Zkontrolujte, zda jsou klapky pevně utěsněny.

Zlepšete filtraci vzduchu v systému HVAC

Izolujte vzduchové kanály ventilace / vzduchotechnického systému

Zkontrolujte izolaci potrubí v rozděleném systému

Zlepšete celkovou účinnost HVAC tím, že propojíte řídicí jednotku proměnné frekvence s více snímači teploty

Instalujte systém rekuperace tepla

Zlepšete řídicí systém HVAC pomocí snímačů řízení CO<sub>2</sub>

Instalace ekonomizéru v systému AHU (Air Handling Unit) pro snížení používání mechanických chladicích systémů, aby se šetřila energie.



## Elektrické vybavení

- Implementujte pravidla chování pro úsporu energie (připomenout vypnutí nepoužívaných zařízení, zavření oken při zapnutí systému HVAC apod.)
- Zvyšte faktor výkonu
- Požádejte dodavatele, aby nahradili neúčinné prodejní automaty
- Přezkoumejte smlouvu, pokud jde o spotřebu energie

## vytápění

- Používejte ventilátory ke snížení rozvrstvení tepla ve velkých prostorách
- Provedete základní vylepšení radiátorů a svorek
- Ověřte, zda je údržba vytápěcí jednotky v souladu s platnými zákony
- Izolujte nádrž kotle na teplou vodu
- Namontujte kompenzátor venkovní teploty pro topnou jednotku
- Instalujte termostatické ventily do radiátorů
- Namontujte zónový systém měření tepla spolu se systémem rozdělování nákladů
- Znovu namontujte topnou jednotku s ovládáním hořáku
- Znovu namontujte topnou jednotku pomocí rekuperace spalín / zásobníku
- Vyměňte topnou jednotku



## osvětlení

- Účinnost osvětlení
- Nastavte ovládání osvětlení na základě obsazenosti
- Nastavte ovládání stmívání osvětlení
- Pro přizpůsobení jasu instalujte mobilní stínící systém
- Rozdělte obvody elektrického osvětlení

## Strategie pro nastavení systému

- Optimalizujte nastavené body termostatu během dne tak, že ho udržujete na minimální povolené úrovni
- Optimalizujte nastavené body termostatu během nečinnosti školy (kompromis mezi udržováním na minimální úrovni nebo vypnutím systému).
- Noční odvětrání: v létě nechte okna otevřít, abyste získali čerstvý vzduch
- Nastavte časovače, abyste optimalizovali zapnutí topení před zaplněním
- Proveďte dálkové ovládání radiátorů (zónování podle místností) s možností plánování kalendáře.



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## Stavební úpravy

- Nainstalujte automatický systém pro zavření vnějších dveří nebo vestibulu
- Snižte úniky vzduchu v budově
- Instalujte sluneční okenní fólie
- Izolujte tepelné mosty
- Vyměňte okna a zasklení
- Pro ochranu před sluncem instalujte externí pevné nebo mobilní stínění
- Izolujte obálku školní budovy





# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## **Sportovní vybavení**

- Plavecký bazén - Instalujte vlhkoměr, který řídí teplotu vody v bazénu
- Plavecký bazén - naplánujte zpětné proplachování
- Venkovní bazén - Použijte kryt bazénu
- Venkovní bazén - Instalace solárního ohřevu vody
- tělocvična- náhradní halogenidové výbojky
- tělocvična- vyměňte starý topný systém

## **Obnovitelné zdroje energie**

- Instalujte solární termální zařízení
- Instalujte fotovoltaický (PV) systém
- Zlepšení používání fotovoltaického systému
- Nainstalujte kotel na biomasu
- Zlepšit využití kotle na biomasu
- Instalujte malou větrnou turbínu
- Zlepšit využití malé větrné turbíny
- Nainstalujte systém sezónního tepelného ukládání energie (STES)
- Namontujte tepelné čerpadlo zemního zdroje (GSHP)
- Zlepšit použití tepelné čerpadla zemního zdroje



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## Změny chování

- Proved'te analýzu osvětlení
- Proved'te analýzu HVAC
- Proved'te analýzu ostatních elektrických zařízení a spotřebičů
- Zvyšte povědomí o zaměstnancích, žácích a personálu školy
- Zajistěte, aby byla světla vypnuta při přestávkách a po škole
- Použití certifikátu energetické reklamy (DEC)
- Umožněte studentům a zaměstnancům navrhnout návrhy na úsporu energie
- Propagujte velikost a hodnotu úspor z hlediska peněz, energie, CO2
- Komunikujte se zaměstnanci
- Komunikace pro studenty
- Sledování smluv o dodávkách energie včetně smlouvy o globální službě



# INTEGRACE TECHNICKÝCH OPATŘENÍ MEZI SEBOU A JINÉ TYPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI

Různá technická opatření mohou být integrována mezi sebou. Existují dvě možné kombinace:

Kombinace technických opatření ke snížení spotřeby elektrické energie a

Kombinace technických opatření ke snížení spotřeby tepelné energie.

U obou možných kombinací je prvním krokem procházka energetickým auditem pro uznání "slabého místa" nebo oblasti pro optimalizaci spotřeby / efektivity.

Krok 1: Projděte energetický audit.

Krok 2: výběr oblasti ke zlepšení (elektrické nebo tepelné)

Krok 3: implementace technických opatření pro zlepšení EE.



# INTEGRACE TECHNICKÝCH OPATŘENÍ MEZI SEBOU A JINÉ TYPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI

*Vezměme si například elektrickou energii*

- Výměna starých neúčinných zařízení za nové energeticky účinné zařízení (žárovky jako nejlevnější opatření) sníží spotřebu elektrické energie.
- Pokud kombinujeme tuto akci s instalací elektrárny na výrobu energie z obnovitelných zdrojů, opatření EE sníží spotřebu elektrické energie a elektrárna bude vyrábět elektrickou energii, takže můžeme dosáhnout přebytku elektrické energie a skutečně za to dostat peníze (prodat Extra energie).
- Stejný princip platí pro tepelnou energii. Existuje mnoho kombinací, ale závisí na dostupném rozpočtu.
- Změna kotle a dodatečná montáž izolace budovy,
- Výměna ventilů a nákup účinných radiátorů,
- Instalace tepelných čerpadel nebo solárních kolektorů a výměna okenních těsnění,
- Atd..

Všechna technická opatření mohou být nějakým způsobem spojena, pokud to rozpočet dovolí (a specifikaci budovy).

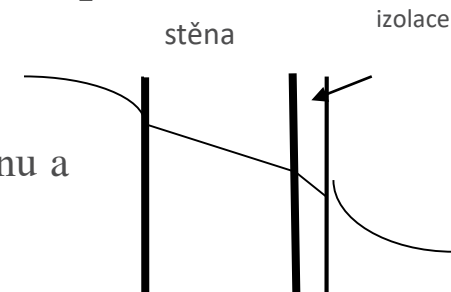


## PŘENOS TEPLA

Když se teplo přenáší z tekutiny na jinou tekutinu (může to být vzduch, voda atd.) přes stěnu mezi nimi, pak můžeme hovořit o přenosu tepla.

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

Přenos tepla probíhá prostřednictvím konvekce přes vnitřní stěnu, stěnu a vnější vrstvu (izolaci).



Meaning of symbols:

$\dot{Q}$	Heat flow [W]
$k$	Heat transfer coefficient [ $W/m^2 K$ ] – also known as U value
$A$	surface area [ $m^2$ ]
$q$	Heat flow density [ $W/m^2$ ]
$\Delta T$	temperature difference (inner temperature – outer temperature) [K]
$T$	temperature [ $^{\circ}C$ ]



Pro výpočet koeficientu přenosu tepla "k" se uvažuje součinitel přenosu tepla vnitřní stěny a vnější stěny. Pro kapalinu, která umožňuje pohyb například vzduchu:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$  a pro tekutinu, která neumožňuje pohyb, například voda:  $\alpha = \alpha_k$ .

Pro rovnou střechu:

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

- $\alpha_i$  Koeficient přenosu tepla vnitřní stěny
- $\alpha_o$  Koeficient přenosu tepla na vnější stěnu
- d Tloušťka vrstvy (tloušťka jednoho materiálu)

Řekněme, že vnitřní stěna má konstantní  $\alpha_i = 8 \text{ W / m}^2 \text{ K}$  (obvyklá hodnota) a vnější stěna  $\alpha_o = 25 \text{ W / m}^2 \text{ K}$  (podle normy pro výpočet vytápění - DIN 4701).

d stěna 1 = 60 cm = 0.6 m

$\lambda$  cihla = 0.75 W/m K ( bez cementu)

Hledáme hodnotu koeficientu přenosu tepla k!



Porovnejme hodnoty:

$\lambda_{\text{cihla 2}} = 0.6 \text{ W/m K}$ ,  $d_2 = 0.3 \text{ m}$

$\lambda_{\text{izolace}} = 0.75 \text{ W/m K}$ ,  $d_3 = 7.3 \text{ m}$

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 musí být proveden pro každou zeď,<sup>9</sup>

*It is a simple calculation, but the problem is that one calculates with the data that is recorded in the building plans documentation (project documentation) if the data is even available. Sometimes the buildings are very old and there is no data about the materials and thicknesses of the walls. The calculations are somewhat accurate but mostly useful for new or soon to be built buildings. For the older ones we recommend measuring the Heat transfer coefficient such as TESTO 635.*



**Cvičení:** změřte koeficient přenosu tepla stěny pomocí TESTO 635.

1. Snímače teploty umístěte na vnitřní stěnu, jak je znázorněno na obrázku níže



2. Na vnější stěně umístěte bezdrátovou sondu na přibližnou výšku jako snímače teploty

Více ve videu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>





## Instalace OZE

Řekněme, že střecha veřejné budovy má 150 m<sup>2</sup> vhodného povrchu pro instalaci fotovoltaických elektráren. Vypočtete přibližný instalovaný výkon a roční výrobu fotovoltaické elektrárny, pokud má fotovoltaický modul o výkonu 250 W 2 m<sup>2</sup>.

Pro autentičtější srovnání solárních článků existují mezinárodní normy pro testování solárních článků, nazvané referenční podmínky provozu. Jedná se o intenzitu slunečního záření 1000 W / m<sup>2</sup> a okolní teplotu 25 ° C.

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

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

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

$\eta_{PV}$  - účinnost solárních článků

$\eta_r$  - efektivita fotovoltaických článků za referenčních podmínek

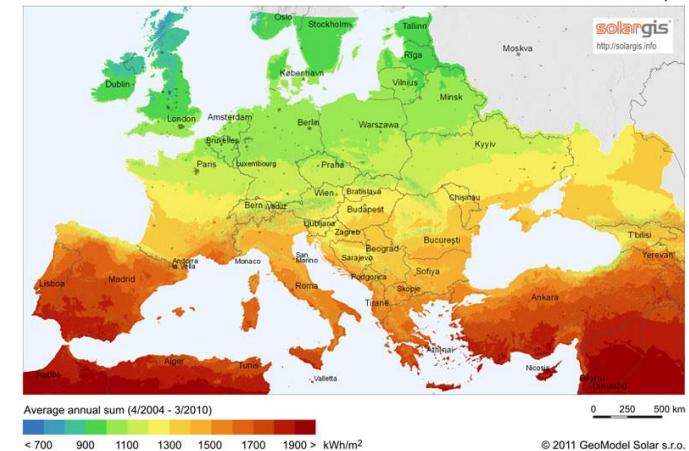
$\beta_{PV}$  - teplotní koeficient (% / ° C)

$Q_{el,PV}$  - Výroba elektrické energie s FV systémem (W / rok)

$H_\beta$  - roční sluneční záření na povrchu fotovoltaického systému (kWh / m<sup>2</sup>rok)

$A_{PV}$  - Celková plocha fotovoltaických článků (m<sup>2</sup>)

Global horizontal irradiation



$T_{PV}$  – teplota solárních článků

$T_r$  – referenční teplota



## Modernizace vnitřních instalací, vč. osvětlení

Studentský dům má 10 poschodí a každý podlaží má 10 studentských místností. Každý pokoj má 2 žárovky o výkonu 100W s jasnem 1600 lm. Spočítejte úsporu energie, pokud jsou žárovky nahrazeny 15W LED žárovkami se stejným jasnem. Předpokládejme, že světla jsou 5 hodin denně a cena za 1kWh činí 0,1 EUR.

Instalovaný výkon pro osvětlení v místnostech:  $P = 10 \text{ podlaží} * 10 \text{ pokojů} * 2 * 100\text{W žárovky} = 20000\text{W}$

Spotřeba energie za den je:  $t = 5\text{h}$ ,  $P = 20000\text{W}$ ,  $W = P * t = 20000 * 5 = 100000\text{Wh}$  nebo  $100\text{kWh}$

Cena za energii za den:

$$C = W * \text{cena} = 100\text{kWh} * 0,1\text{EUR} = 10\text{EUR} / \text{den}$$

Stejně rovnice pro LED žárovky:

$$P = 10 \text{ podlaží} * 10 \text{ pokojů} * 2 * 15\text{W žárovky} = 3000\text{W}$$

Spotřeba energie za den je:

$$T = 5 \text{ h}, P = 3000 \text{ W}, W = P * t = 3000 * 5 = 15\,000 \text{ Wh}$$

Cena za energii za den:

$$C = W * \text{cena} = 15\text{kWh} * 0,1\text{EUR} = 1,5\text{EUR} / \text{den}$$

Klasické žárovky	LED žárovky
$t=5\text{h},$ $P=20000\text{W}$	$t=5\text{h},$ $P=3000\text{W}$
$W=P*t=100000\text{Wh}$ 100kWh	$W=P*t=3000*5=15000\text{Wh}$ 15kWh
$C=W*\text{cena}=100\text{kWh}*0,1\text{EUR}$ =10EUR/den	$C=W*\text{cena}=15\text{kWh}*0,1\text{EUR}=1,$ 5EUR/den
	85% úspor



## Nákup energeticky účinných zařízení

Energeticky účinné zařízení lze rozpoznat z energetické třídy zařízení. Obrázek nám ukazuje energetickou třídu a roční spotřebu zařízení. V závislosti na zařízení lze pro výpočet spotřeby energie zařízení nebo zařízení vypočítat jednoduchou rovnici.

Vzorec pro odhad spotřeby energie

Pomocí tohoto vzorce můžete odhadnout spotřebu energie spotřebiče:

$(\text{Spotřeba} \times \text{provozní hodiny za den} \div 1000 = \text{denní spotřeba kilowatt-hodinu (kWh)})$

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

Vynásobte to počtem dní, které spotřebič používáte během roku pro roční spotřebu. Potom můžete vypočítat roční náklady na provoz spotřebiče vynásobením kWh ročně místní spotřební sazbou za spotřebovanou kWh.

Příklady: Ventilátor okna:  $(200 \text{ Wattů} \times 4 \text{ hodiny} / \text{den} \times 120 \text{ dní} / \text{rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů} / \text{kWh} = 8,16 \text{ dolarů} / \text{rok}$

Osobní počítač a monitor:  $(120 + 150 \text{ Watts} \times 4 \text{ hodiny} / \text{den} \times 365 \text{ dní} / \text{rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů} / \text{kWh} = 33,51 \text{ dolarů} / \text{rok}$



- Větrajte místnosti s uzavřenými ventily (v případě termostatů).
- Ventily termostatu jsou konstruovány tak, aby neustále udržovaly určitou teplotu v místnosti a podle změn reagují.
- Pokud nastavíte ventil na úroveň 3, obvykle (v závislosti na typu ventilu) je požadovaná teplota v místnosti mezi 21 a 22 ° C.
- Když otevřete okno pro větrání místnosti, do místnosti vstoupí chladnější vzduch.
- Ventil reaguje a začne ještě více ohřívat, aby kompenzoval chladnější vzduch.
- Je-li ventil uzavřen, nedochází k žádné reakci.
- Nejlepší je větrat v několika krátkých časových intervalech během dne
- V takovém případě není potřeba tolik energie, aby se dosáhlo požadované teploty po opětovném otevření ventilu.



# Děkuji za pozornost





# CE51 TOGETHER

---

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

---

Version 1  
05 2017



## INTERNAL COVER NOTICE

Školení, které je obsaženo v této publikaci, bylo vyvinuto v rámci projektu TOGETHER (plný název: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), spolufinancovaného programem Interreg CENTRAL EUROPE, který podporuje spolupráci na společných výzvách ve střední Evropě Evropa. Projekt realizovaný od června 2016 do května 2019 má za cíl prosazovat koncept integrovaného řízení energetiky ve veřejných budovách prostřednictvím implementace vybraných technických, DSM a finančních opatření v 85 pilotních budovách z různých zemí EU. Školení se zaměřuje na finanční aspekty související s celkovým tématem energetické účinnosti ve veřejných budovách. Je doplněn dvěma dalšími publikacemi - zaměřenými na technické a DSM problémy.

Číslo: D.T1.2.2

Název: Výukový materiál o ekonomice a financování EE opatření a OZE

Vypracoval: Province of Treviso

Editoval: Association of Municipalities Polish Network "Energie Cités"

březen 2017

## INTRODUCTION

Tato publikace obsahuje školicí materiál o ekonomice a financování energetické účinnosti ve veřejných budovách, který byl vyvinut v rámci projektu TOGETHER, který je spolufinancován z programu Interreg CENTRAL EUROPE. Projekt podporuje implementaci konceptu integrovaného řízení energetiky ve veřejných budovách prostřednictvím implementace vybraných technických, DSM a finančních opatření v 85 pilotních budovách z různých zemí EU. Zavedená opatření povedou k výraznému snížení spotřeby energie a změně chování budov uživatelů.

Důležitá část projektu byla zaměřena na vývoj komplexního, nadnárodního vzdělávacího modelu a materiálu, který by mohl být využit ke zvýšení znalostí, schopností a dovedností vlastníků budov, manažerů a politiků, což jim umožní úspěšně realizovat opatření vedoucí ke snížení energie v jejich budovách, a hlavně zapojit uživatele do tohoto procesu.

Školení širokou škálu témat, které spadají do tří hlavních kategorií: technické aspekty, finanční aspekty a aspekty DSM, kde DSM znamená "řízení poptávky" a týká se chování uživatelů a postupů správy energie. Tato publikace obsahuje vzdělávací materiály zaměřené na ekonomiku a financování opatření pro energetickou účinnost realizovaných ve veřejných budovách. Doplnuje ji dvě další publikace - jedna se zaměřuje na technické aspekty procesu (např. Energetický audit, tepelná rekonstrukce obálky, modernizace vnitřních zařízení, instalace OZE, výběr optimálního scénáře zlepšení EE) a druhý Aspekty DSM (změna chování uživatelů a aplikace ICT technologií pro optimalizaci spotřeby energie).

Cílem finančního vzdělávacího materiálu je zvýšit znalosti, dovednosti a kapacity účastníků, pokud jde o finanční aspekty spojené s EE ve veřejných budovách, se zvláštním zaměřením na výběr nejvhodnějších schémat financování, vypracování kvalitní projektové dokumentace a výběru a sledování správných ekonomických / finančních ukazatelů.

Materiál byl rozdělen na 8 vzdělávacích modulů uvedených v následující tabulce:

Modul č.	téma
Modul 1	EU, národní a regionální systémy financování
Modul 2	Alternativní metody financování
Modul 3	Ekonomické a finanční posouzení investice
Modul 4	Vypracování finanční dokumentace projektu
Modul 5	Zajištění životaschopnosti a ziskovosti projektu





Modul 6	Přilákání a spolupráce s potenciálními investory
Modul 7	Výběr optimálního financování projektů EE
Modul 8	Zadávací řízení a zadávání zelených veřejných zakázek

Každý modul obsahuje teoretický úvod doprovázený alespoň jedním cvičením a souborem otázek, které umožňují účastníkům testovat nové získané poznatky. K podpoře školitelů při přípravě příslušných školení jsou zahrnuty další návrhy, jako například:

- seznam referenčních materiálů, které lze použít při detailnějším zpracování konkrétních témat;
- další relevantní otázky, které by mohly být vzneseny a diskutovány s účastníky
- návrhy na další cvičení a praktické uplatnění nových znalostí a dovedností.

Součástí publikace je také prezentace, kterou mohou používat trenéři během jejich práce.

Co je velmi důležité pro školicí materiál TOGETHER, je to, že nejen poskytuje znalosti, ale také řeší praktické aspekty týkající se financování investic do EE a zajištění jejich ekonomické životaschopnosti a ziskovosti. Pro ty, kteří se chtějí dozvědět více o problémech, partneři projektu TOGETHER vytvořili speciální on-line knihovnu, která je úložištěm stávajících materiálů a nástrojů pro využívání energie a energetickou účinnost ve veřejných budovách, včetně souvisejících ekonomik. Je přístupná z webových stránek projektu:

<http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



# CE 51 TOGETHER

---

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

06.2017

Czech version delivered by PP2/EAV

---



## Obsah

<b>FINANČNÍ ČÁST .....</b>	<b>3</b>
<b>1. MODUL 1: EU, NÁRODNÍ A REGIONÁLNÍ SCHÉMATA FINANCOVÁNÍ .....</b>	<b>4</b>
1.1. EVROPSKÉ FONDY A PROGRAMY .....	4
1.2. EVROPSKÉ INVESTIČNÍ FONDY .....	5
<b>2. MODUL 2: ALTERNATIVNÍ METODY FINANCOVÁNÍ .....</b>	<b>12</b>
2.1. Cvičení .....	18
<b>3. MODUL 3: EKONOMICKÉ A FINANČNÍ POSOUZENÍ INVESTICE .....</b>	<b>19</b>
<b>4. MODUL 4: VYTVOŘENÍ FINANČNÍ DOKUMENTACE PROJEKTU .....</b>	<b>28</b>
<b>5. MODUL 5: ZAJIŠTĚNÍ BONITY, ŽIVOTASCHOPNOSTI A ZISKOVOSTI PROJEKTU .....</b>	<b>39</b>
<b>6. MODUL 6: ZAPOJENÍ A SPOLUPRÁCE S POTENCIÁLNÍMI INVESTORY .....</b>	<b>58</b>
<b>7. MODUL 7: VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO FINANCOVÁNÍ PROJEKTŮ EE .....</b>	<b>66</b>
<b>8. MODUL 8: ZADÁVACÍ ŘÍZENÍ A ZADÁVÁNÍ “ZELENÝCH” VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK .....</b>	<b>73</b>
<b>ZDROJE .....</b>	<b>114</b>
<b>SLOVNÍK .....</b>	<b>116</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>117</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>119</b>



# FINANČNÍ ČÁST

## 1. Modul 1: EU, národní a regionální schémata financování

### 1.1. Evropské fondy a programy

Rozpočet EU je blízce propojen s 5 prioritami evropské strategie 2020: zaměstnání, výzkum a vývoj, Klima/Energie, vzdělávání, Sociálního začleňování a zlepšování chudoby obyvatel. Nejdůležitější fondy, které investují do udržitelného využívání energie (tvrdá = odborná opatření) jsou Evropské strukturální a investiční fondy, které jsou spolufinancovány evropskou komisí a členskými státy. Evropská investiční banka se také stává více aktivní ve financování lokálních energetických projektů.

Rozpočet EU je limitovaný a nikdy nebude dostatečný, pokud bude utrácen ve formě grantů.

Cílem je postupný přechod k jiným druhům financování jako jsou úvěry, garantované a inovativní finanční instrumenty.

Veřejný rozpočet bude použit jako počáteční vklad, který zajistí mnohem větší financování za použití soukromých investic

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

Evropské strukturální investiční fondy 2014-2020 představují balík peněz, které jsou rozdělovány přes Operační programy (OP) a jejich výše je výsledkem vyjednávání místních regionálních autorit a Evropskou komisí.

Každý Operační program definuje strategické cíle a investiční priority pro každý zapojený region a stát. Operační programy jsou vedeny místními autoritami na národní nebo regionální úrovni, které jsou v partnerství s Evropskou komisí.

V rámci Evropských strukturálních a investičních fondů existují instrumenty ERDF a fondy soudržnosti, které jsou hlavním poskytovatelem finance pro zavádění energeticky úsporných opatření.:

- **Evropský fond pro regionální rozvoj (ERDF)** má za cíl posilovat ekonomickou a sociální jednotu členských region a států -> Jedním z hlavních finančních instrumentů jsou Programy evropské územní spolupráce (INTERREG)

[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/funding/erdf/](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/)

- **Fondy soudržnosti (CF)** jsou zaměřeny na členské státy jejichž hrubý domácí produkt na obyvatele je menší než 90 % evropského průměru. Má za cíl snižovat ekonomické a sociální rozdíly a zajistit udržitelný rozvoj. Fondy soudržnosti také podporují projekty týkající se energií a dopravy tak aby zmírňovaly dopad na životní prostředí úsporami energie, využití obnovitelných zdrojů energie, rozvoj vlakové dopravy, podpora veřejné dopravy atd.
- Pro roky 2014-2020 fondy soudržnosti zahrnují Bulharsko, Chorvatsko, Kypr, Českou republiku, Estonsko, Řecko, Maďarsko Lotyšsko, Litvu, Maltu, Polsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko a Slovinsko.

[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/funding/cohesion-fund/](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/)



Pro pochopení dalšího textu, několik definic:

- **grant:** fondy, které provozují regiony, státy, nadace apod. Nemusí být opakovatelné
- **vlastní podíl:** vlastní kapitál hrazený přímo investorem
- **dluh:** kapitál vypůjčený od ostatních formou úvěru, závazků apod. musí být splácen jako první, zatímco další dluhy jsou hodnoceny podle hierarchie věřitelů;
- **Mezaninový dluhový kapitál** obecně odkazuje na tuto úroveň financování mezi prioritním dluhem společnosti a vlastním kapitálem, který vyplňuje rozdíl mezi těmito dvěma. Strukturálně je v prioritě splácení prioritního dluhu podřízený, ale je nadřazený v hodnotě běžných akcií nebo akcií

pro více informací: [http://pages.stern.nyu.edu/~igiddy/articles/Mezzanine\\_Finance\\_Explained.pdf](http://pages.stern.nyu.edu/~igiddy/articles/Mezzanine_Finance_Explained.pdf) - Mezzanine Finance - NYU Stern School of Business)

## 1.2. Evropské investiční fondy

Evropský fond pro energetickou účinnost (eeef)

Evropský fond pro energetickou účinnost (eeef) se zaměřuje na investice v členských státech Evropské unie. Konečnými příjemci systému eeef jsou obecní, místní a regionální orgány, jakož i veřejné a soukromé subjekty jednáající jménem těchto orgánů, jako jsou veřejné služby, poskytovatelé veřejné dopravy, sdružení pro sociální bydlení, společnosti poskytující energetické služby atd. Investice mohou být provedeny v eurech nebo místní měně, avšak tato hodnota je omezena na určité procento.

K dosažení konečných příjemců může společnost eeef realizovat dva typy investic:

### Přímé investice

Jedná se o projekty od developerů projektů, společností působících v oblasti energetických služeb (ESCO), maloobjemových společností zabývajících se obnovitelnými zdroji energie a energetické účinnosti a dodávek, které slouží cílovým zemím v oblasti energetické účinnosti a obnovitelných zdrojů energie.

Investice do projektů v oblasti energetické účinnosti a obnovitelné energie v rozsahu 5 až 25 milionů EUR.

investiční nástroje zahrnují prioritní dluh, mezaninové nástroje, leasingové struktury a peněžní úvěry (ve spolupráci s průmyslovými partnery).

Dluhové investice mohou mít splatnost do 15 let, kapitálové investice lze přizpůsobit potřebám různých fází projektu

Fond může (spolu) investovat jako součást konsorcia a účastnit se sdílení rizik s místní bankou.

### Investice do finančních institucí

Patří sem investice do místních komerčních bank, leasingových společností a dalších vybraných finančních institucí, které buď financují nebo se zavázaly financovat projekty konečných příjemců, které splňují kritéria způsobilosti eeef.



Vybrané partnerské finanční instituce obdrží dluhové nástroje se splatností do 15 let.

Mezi tyto nástroje patří:

- nadřízený dluh
- podřízený dluh
- záruky

Specifikace:

Žádné kapitálové investice ve finančních institucích.

Finanční instituce nabývají příjemcům fondu, které splňují kritéria způsobilosti k financování projektů v oblasti energetické účinnosti a / nebo obnovitelné energie

Zdroj: eeef European Energy Efficiency Fund - <http://www.eeef.lu/eligible-investments.html>

Evropský fond pro strategické investice (EFSI)

EFSI je iniciativa zahájená společně skupinou EIB - Evropskou investiční bankou a Evropským investičním fondem a Evropskou komisí s cílem pomoci překonat současnou investiční mezeru v EU mobilizací soukromého financování strategických investic.

S podporou EFSI poskytne skupina EIB financování ekonomicky životaschopných projektů. Zaměřuje se na klíčová odvětví, v nichž skupina EIB prokázala své odborné znalosti a schopnost přinést pozitivní dopad na evropské hospodářství, včetně:

- Strategické infrastruktury včetně digitální, dopravní a energetické
- Vzdělávání, výzkum, vývoj a inovace
- Rozšíření obnovitelné energie a efektivita zdrojů
- Podpora pro menší podniky a firmy střední firmy

Pro více informací:

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

Soukromé finance pro energetickou účinnost (PF4EE)

Nástroj soukromého financování pro energetickou účinnost (PF4EE) je společná dohoda mezi Evropskou investiční bankou a Evropskou komisí, jejímž cílem je řešit omezený přístup k přiměřenému a cenově dostupnému komerčnímu financování investic do energetické účinnosti.

Tento nástroj se zaměřuje na projekty, které podporují provádění národních akčních plánů energetické účinnosti nebo jiných programů energetické účinnosti členských států EU.

Dva hlavní cíle nástroje PF4EE jsou:

- zajistit, aby energetická účinnost poskytovala v rámci evropských finančních institucí udržitelnější činnost, neboť odvětví energetické účinnosti je samostatným tržním segmentem;
- zvýšit dostupnost dluhového financování pro způsobilé investice do energetické účinnosti.



Nástroj je spravován EIB a financován z programu pro životní prostředí a klimatické opatření (program LIFE). Nástroj PF4EE bude poskytovat dlouhodobé financování od EIB (půjčka EIB na energetickou účinnost) a odborné podpůrné služby pro finanční zprostředkovatele

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

#### Technická pomoc při vývoji projektu

Realizace projektu může být podporována lehčími nástroji, jako jsou granty na technickou pomoc, v tomto případě financování souvisí se studii proveditelnosti a studii trhu, strukturováním programů, obchodními plány, energetickými audity a finanční strukturou. Jinými slovy, žádné peníze na projektové aktivity, ale jen malý zlomek peněz pro zdravý projektový vývoj prostřednictvím předběžné studie.

#### ELENA - podpora investic do energetické účinnosti a udržitelné dopravy

ELENA je společná iniciativa EIB a Evropské komise v rámci programu Horizont 2020 a poskytuje granty na technickou pomoc zaměřenou na provádění projektů a programů v oblasti energetické účinnosti, distribuované energie z obnovitelných zdrojů a městské dopravy.

Grant lze využít k financování nákladů souvisejících se studii proveditelnosti a tržními studii, strukturováním programů, podnikatelskými plány, energetickými audity a finanční strukturou, jakož i s přípravou výběrových řízení, smluvních ujednání a jednotek realizace projektů.

Projekt ELENA typicky podporuje programy nad 30 milionů EUR v období kolem 2 až 4 let a může pokrývat až 90 % nákladů na technickou pomoc / vývoj projektu. Menší projekty lze podpořit, pokud jsou integrovány do větších investičních programů. Roční rozpočet na grant je v současné době přibližně 20 milionů EUR. Projekty jsou vyhodnocovány a granty jsou přiděleny na základě systému first-come-first-served

ELENA může spolufinancovat následující oblasti investic do energetické účinnosti a distribuované obnovitelné energie:

- veřejné a soukromé budovy (včetně sociálního bydlení), obchodní a logistické vlastnosti a lokality a osvětlení ulic a silničního provozu, které podporují zvýšení energetické účinnosti
- integrace obnovitelných zdrojů energie (OZE) do zastavěného prostředí - např. Solární fotovoltaika (PV) na střeších, solární tepelné kolektory a biomasa
- investice do obnovy, rozšíření nebo budování nových sítí dálkového vytápění / chlazení, včetně sítí založených na kombinované výrobě tepla a elektřiny (CHP), decentralizovaných kogeneračních systémů
- místní infrastruktura včetně inteligentních sítí, informační a komunikační technologie
- infrastruktura pro energetickou účinnost, energeticky účinné městské vybavení a vazbu na dopravu

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



Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 \_ Pomoc při vývoji projektů

Program Horizont 2020 je největším programem EU pro výzkum a inovace, kde bylo k dispozici téměř 80 miliard eur v průběhu 7 let (2014-2020). Výzvu k rozvojové pomoci na projekty lze shrnout následovně.

Cílová skupina: (Např. Veřejné orgány nebo jejich seskupení, provozovatelé a subjekty veřejné či soukromé infrastruktury, společnosti poskytující energetické služby, maloobchodní řetězce, správci nemovitostí a služby / průmysl).

Cíl:

Zahájení konkrétních projektů pro investice do udržitelné energetiky a inovativní systémy řešení financování (zaměření: zachycení nevyužitých potenciálů vysoké energetické účinnosti) Vytváření technických, ekonomických a právních odborných znalostí.

Návrhy by měly:

- Vést k investicím zahájeným před ukončením akce, tj. Podepsané smlouvy (případně zahájené výběrové řízení) Každý milion EUR podpory H2020 by měl spustit investice v hodnotě nejméně 15 milionů EUR (1:15).
- Doručovat organizační inovace ve finančním inženýrství (např. Schématech financování, garančních fondů, faktoringových fondech) a/nebo mobilizaci investičního programu
- Prokázat vysokou míru reprodukovatelnosti a obsahovat jasný akční plán pro komunikaci napříč EU vůči potenciálním následovníkům myšlenky

Zdroj: Národní kontaktní body: [http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national\\_contact\\_points.html](http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html)

Existuje mnoho typů programů s různými opatřeními, přičemž identifikace nejvhodnější možnosti financování je obtížná, zejména pro neprofesionály, metoda navrhovaná projektem INFINITE Solutions podporovaným programem Inteligentní energie v Evropě je velmi užitečná, protože se zaměřuje na druh činnosti.

Tento proces je založen na čtyřech typech činností:

1. Měkké aktivity
2. Dovednosti v oblasti lidských zdrojů
3. Pomoc při rozvoji projektů
4. Investice

## Měkké aktivity

Výměna zkušeností, předávání znalostí, vzájemné učení, vytváření sítí, organizace akcí, příprava energetických a klimatických strategií a akčních plánů, výzkum a studie, provádění pilotních a demonstračních projektů, vývoj inovativních produktů, služeb, iniciativ, Programy financování, komunikační kampaně a zapojení zúčastněných stran atd.



## Dovednosti v oblasti lidských zdrojů

Školení a vzdělávání, rekvalifikace kvalifikované pracovní síly, zvyšování kvalifikace, nábor odborníků, vývoj vzdělávacích programů atd.

Pomoc při rozvoji projektů

Příprava investic, nábor nových zaměstnanců a odborníků, studie trhu, studie proveditelnosti, energetické audity, příprava výběrových řízení a smluvní ujednání, strukturování obchodních plánů atd.

## Investice

Tvrdá opatření, jako je dodatečné vybavení budov, nové budovy, veřejné osvětlení, výroba obnovitelné energie, dálkové vytápění a chlazení, kogenerace atd.

Pro více informací navštivte: <http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes>

### Poznámka

Návrhy vyžadují čas, úsilí a peníze, průměrná úspěšnost návrhů je nízká, příprava dobrého návrhu je zásadní, bez ohledu na to, jaká je vaše úroveň závazků (hlavní developer nebo partner).

Co napomáhá schválení návrhů projektů:

- jasné posouzení cílů programu / výzvy
- rozvoj úspěšných myšlenek
- dobré partnerství a vytváření sítí
- znalost řízení PCM projektového cyklu (programování, identifikace, formulace, implementace)

### KONTROLNÍ SEZNAM

- přečíst si dokumentaci k programu (ne pouze dokumentaci k volání);
- ujistěte se, že projektová myšlenka se konkrétně shoduje s požadavky a předměty hovoru;
- zkontrolovat, zda je návrh v souladu s hodnotícími kritérii (zeptejte se sami, co hodnotitelé kontrolují);
- ověřit síť projektu a pečlivě zhodnotit roli každého partnera;
- pokud návrh odpovídá požadavkům hovoru, popisy jsou stručné a přesné;
- kontrolovat celkovou soudržnost cílů, ukazatelů a výstupů projektu;
- přezkoumat pracovní program (Pracovní balíčky a Gannt);
- ověřuje, zda je rozpočet v souladu s pracovním programem;
- nepodceňujte obecné řízení projektů a reportování;
- ověřit, zda jsou peněžní toky projektu a konečná bilance finančně udržitelná



Další návrhy pro školitele

Zaměřte se na to, jaký druh financování je žádoucí, obecně nejžádanější typ financování jsou

- granty (a)
- financování prostřednictvím dluhu (půjčky) (b)
- nejméně zajímavé -> granty omezené na technickou pomoc (c), která by měla vyvolat další investice

Například v programu Horizon se poskytuje dotace 1 milion na technickou pomoc s cílem mobilizovat investice nejméně 15 milionů EUR (1:15), což je velmi odlišné od získání grantu pokrývajícího 85 % nákladů na všechny projekty.



## 1.3. Příklad

Předpokládejme, že orgán veřejné moci uvažuje o možnosti provádět řádné ECM (opatření k ochraně energie) pro své sídlo a další budovy, které vlastní, a proto si přeje mít přehled o hlavních programech EU pro opatření v oblasti energetické účinnosti.

Jak by měla osoba pověřená tímto úkolem pokračovat? Jaké jsou hlavní programy, které je třeba zvážit? Kde lze nalézt další informace a podrobnosti. Konečně, jak mohou shromážděné informace být předloženy synteticky orgánu veřejné správy?

Prostudujte si prosím tento dokument a tabulku, která následuje po dokončení cvičení.

Tabulka 1: Soubor excel Modul 1 Cvičení obsahuje tabulku níže a je k dispozici na jednotce Google TOGETHER.

Topic/objective	Programme/tool	Fore details	More information
<b>a)</b> Direct funding for the beneficiary generally through grants	European Regional Development Fund (ERDF)	<a href="http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/">http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/</a>	Major funding instruments: INTERREG programmes aimed at Member States whose Gross National Income (GNI) per inhabitant is less than 90 % of the EU average
	Cohesion Fund (CF)	<a href="http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/">http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/</a>	
<b>b)</b> European Investment Funds through funding to beneficiaries through debt	European Energy Efficiency Fund (eeef)	<a href="http://www.eeef.lu/eligible-investments.html">http://www.eeef.lu/eligible-investments.html</a>	Direct investments OR investments to financial institutions who finance projects of the Final Beneficiaries
	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	<a href="http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm">http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm</a>	Mobilises private financing for strategic investments providing funding for economically viable projects where it adds value, including projects with a higher risk profile than ordinary EIB activities
	Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE)	<a href="http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm">http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm</a>	Address the limited access to adequate and affordable commercial financing for energy efficiency investments
<b>c)</b> Grants for technical assistance. No money for project activities but only for project development	ELENA - supporting investments in energy efficiency and sustainable transport	source: <a href="http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm">http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm</a>	In this case the funding is related to feasibility and market studies, programme structuring, business plans, energy audits and financial structuring. In other words, no money for project activities but only (a minor fraction) for a sound project development through a preliminary study
	Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance	<a href="http://ec.europa.eu/research/participants/portals/desktop/en/support/national_contact_points.html">http://ec.europa.eu/research/participants/portals/desktop/en/support/national_contact_points.html</a>	

## 2. Modul 2: Alternativní metody financování

### Úvodní slovo

Bez ohledu na to, odkud pochází financování nebo jaký typ schématu je použit, pokud jde o opatření v oblasti energetické účinnosti v budovách, musíte vždy začít z výchozího stavu spotřeby energie a potřebujete výpočet úspor.

### Definice

Základem výchozího stavu spotřeby energie je počáteční bod pro přesné zobrazení potenciálních úspor energie, jakož i pro měření po úpravách a / nebo zpětném uvedení do provozu. Výchozí hodnota by měla uvést, spotřebu paliv a elektřiny za den v závislosti na podmínkách vytápění a chlazení a obsazenosti budovy (a případně dalších vlivů).

### Výpočet úspor

Výpočty úspor pro projekty významného rozsahu musí být založeny na kalibrovaném simulačním modelu budovy, který splňuje definované procedurální požadavky. Jakmile je simulační model zaveden a kalibrován, provádějí se iterativní testy pro jednotlivá opatření. Celkový balík všech opatření musí být uspořádán společně pro konečnou projekci snižování energetické náročnosti.

Jakmile byly dokončeny základní výhledy a prognózy úspor, dalším krokem je proces hodnocení možných způsobů financování.

Stejně jako u všech investic je počáteční otázka: "máme peníze?"

Financování opatření na zvýšení energetické účinnosti budov obvykle vede k třem hlavním možnostem:

- Samofinancování
- Odvětvová financování
- Smlouvy o energetické náročnosti EPC

### Samofinancování

Tento případ se stává zřídka v mnoha zemích EU, kde rozpočtová omezení na veřejné výdaje trvale snižují schopnost veřejných orgánů provádět investice přímo s vlastním rozpočtem. Nicméně pokud je to možné, 100 % samofinancování umožňuje veřejnému dodavateli (obce, škole atd.) Zabránit tomu, aby dluhy udržely kladné peněžní toky z úspor z každého projektu energetické účinnosti.

Úspory lze vložit do revolvingového fondu za účelem financování dalších rekonstrukcí nebo opatření v oblasti energetické účinnosti.

Mechanismus revolvingových fondů se obecně zaměřuje na nízko nákladové projekty s vysokým dopadem, jako jsou výměna vnějšího a vnitřního osvětlení, modernizace řízení počítačů s energií, ovládání oken, topení, větrání a klimatizace (HVAC) atd.

Myšlenka revolvingového fondu byla obecně rozvinutá městem Stuttgart prostřednictvím vnitřního smluvního systému v rámci projektu INFINITE Solutions spolufinancovaného Evropskou komisí v rámci programu IEE

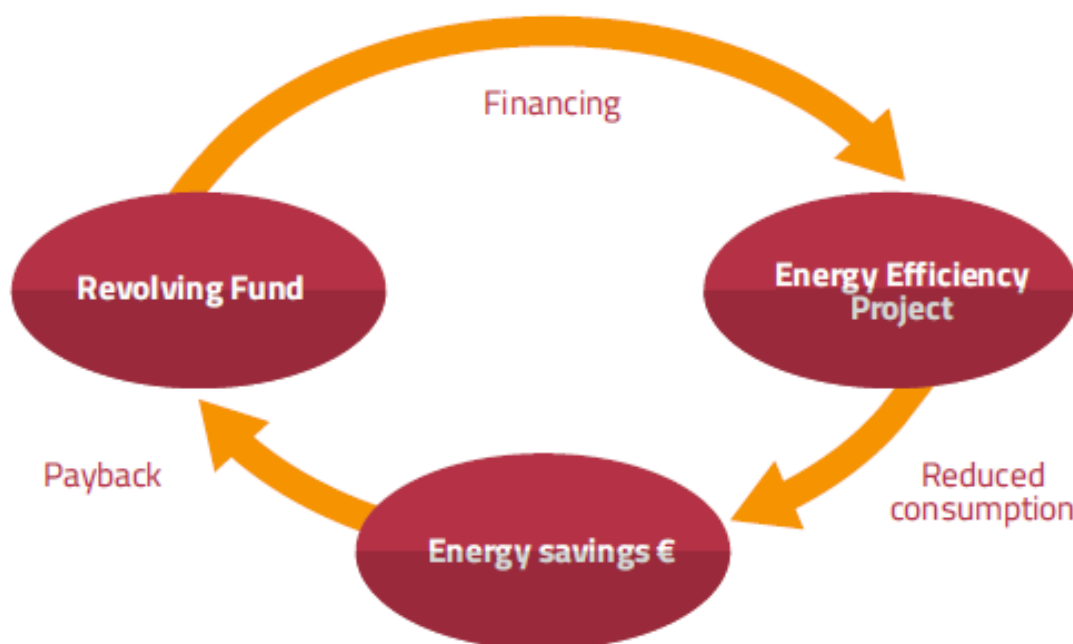
Zdroj.: [http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions\\_en](http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en)

Myšlenka interní smlouvy, často nazývaná Intracting (smlouva o vnitřním plnění výkonnosti), má umožnit obci financovat více investic do úspor energie bez vazby na externího dodavatele. To vyžaduje, aby byl nastaven revolvingový fond.

Revolvingový fond je samoobslužný fond kapitálu, který musí být dodán pouze jednou. Jeho název pochází z revolvingového hlediska investic a splátek: centrální fond je doplněn o příjmy z jeho investic, což vytváří příležitost neustále financovat nové investice z roku na rok. Její finanční prostředky jsou určeny k tomu, aby zůstaly k dispozici bez omezení fiskálního roku.

Přizpůsobený pro specifický účel realizace úspor energie je revolvingový fond jako finanční vyrovnávací paměť začleněn do jednoduchého cyklu financování opatření na úsporu energie a splácení nákladů na tyto investice prostřednictvím snížených nákladů na energii.

Toto je jádro vnitřní smlouvy, která je znázorněna na následujícím obrázku



Zdroj: Infinite Solutions Guidebook Financing the energy renovation of public buildings through Internal Contracting - [http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions\\_en](http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en)

## Odvětvové financování

Odvětvové financování projektů EE (Energetická účinnost) se v mnoha státech EU stalo z důvodu rozpočtových omezení stále obtížnější. Nicméně v případech, kdy je odvětvové financování možné, zdroje financování (banky, investoři atd.) vyžadují důvěru ve výkonnost projektu během celého životního cyklu. Na financování projektu EE bude zapotřebí spolehlivý a úplný technický / finanční plán s jasným vymezením celého procesu potřebného k zajištění výkonnosti od počátečního auditu prostřednictvím průběžného uvádění do provozu a měření a ověřování.

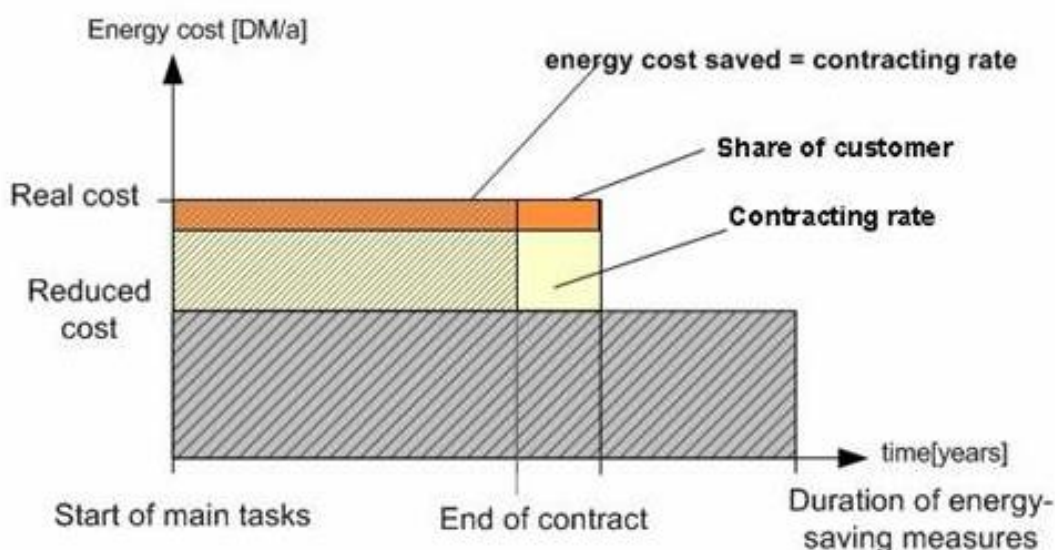
Z technického hlediska jsou nejčastějšími nástroji financování založenými na dluhích:

- půjčky od bank, které přicházejí do široké škály typů a které vždy znamenají dluh a úrokové sazby;
- vydávání dluhopisů, což je obecně dluhový nástroj vydaný veřejným subjektem za účelem získání peněz. Emitent musí každoročně platit pevnou částku, dokud dluhové osvědčení nedosáhne předem stanoveného dne splatnosti;
- leasing ve většině případů je ve skutečnosti smlouvou o pronájmu bez požadavku na první vklad.

EPC energetické služby se zárukou

V rámci dohody EPC provádí externí organizace (ESCO) projekt na podporu energetické účinnosti nebo projekt obnovitelné energie a využívá příjmů z úspor nákladů nebo vyrobené obnovitelné energie na splacení nákladů na projekt, včetně Nákladů na investice. ESCO v zásadě nedostane svou platbu, pokud projekt neuskuteční úspory energie podle očekávání.

Tento přístup je založen na přenosu technických rizik od klienta na ESCO na základě záruk na výkon poskytovaných ESCO. V EPC je odměna ESCO založena na prokázané výkonnosti; Měřítkem výkonu je úroveň úspor energie nebo energetické služby. EPC je prostředkem, jak zlepšit infrastrukturu zařízení, která postrádají schopnosti v oblasti energetického inženýrství, pracovní síly nebo doby řízení, kapitálové financování, porozumění rizikům nebo technologické informace. Klienti, kteří jsou chudí v hotovosti, jsou však dobrými potenciálními klienty pro EPC.



Zdroj.: Berliner Energieagentur GmbH

Existuje mnoho způsobů, jak strukturu smlouvy EPC stručně popisovat čtyři hlavní schémata:



- **Smlouva se zaručenou úsporou** ESCO přebírá celé riziko; Z tohoto důvodu je nepravděpodobné, že by byl ochoten nebo schopen dále přijímat úvěrové riziko. Zákazníci jsou financováni přímo bankami nebo finančními agenturami; Výhodou tohoto modelu je, že finanční instituce jsou lépe schopny posoudit a zvládnout úvěrové riziko zákazníků než ESCO. Zákazník splácí úvěr a přebírá riziko splácení investice. Pokud úspory nestačí na pokrytí dluhové služby, ESCO musí tento rozdíl pokrýt. Pokud úspory překročí garantovanou úroveň, pak zákazník zaplatí ESCO dohodnuté procento úspor. V tomto případě existuje dluhové financování pro zákazníka;
- **smlouva o sdílených úsporách, klient přebírá určité riziko**, a proto se pokusí zabránit převzetí jakéhokoli úvěrového rizika. ESCO předpokládá jak výkonnost, tak podkladové úvěrové riziko pro zákazníka, pokud zákazník ukončí podnikání, příjmy z projektu se zastaví, což ohrozí ESCO. Navíc taková smluvní ujednání může způsobit problémy ESCO, protože ESCO se stanou příliš zadluženými a v určitém bodě mohou finanční instituce v důsledku vysokého poměru zadluženosti odmítnout poskytnutí úvěru ESCO. Ve skutečnosti ESCO zajišťuje úvěr s očekávanými splátkami od zákazníka na základě podílu na úsporách nákladů na energii;
- **Chauffage smlouva** kde ESCO přebírá plnou odpovědnost za poskytnutí klientovi dohodnutého souboru energetických služeb (například prostorové teplo, osvětlení, pohonu atd.) Toto uspořádání je extrémní formou outsourcingu energetického managementu. Pokud je trh s dodávkami energie konkurenceschopný, ESCO v dohodě o úschově také přebírá plnou odpovědnost za nákup pohonných hmot / elektřiny. Poplatek zaplacený klientem v rámci smlouvy o úschově je vypočítán na základě jeho stávajícího účtu za energii sníženého o procentní úspory (často v rozmezí 5-10%). Klientovi je tedy zaručeno okamžité úspory vzhledem k jeho současnému účtu. ESCO přebírá odpovědnost za poskytnutí dohodnuté úrovně energetické služby za méně než současný účet nebo za zajištění vyšší úrovně služeb pro stejný účet. Čím je to efektivnější a levnější, tím vyšší je výnos: smlouvy o chauffage poskytují ESCO nejsilnější pobídku k poskytování služeb efektivním způsobem;
- **BOOT (Build-Own-Operate-Transfer)** model může zahrnovat ESCO projektování, budování, financování, vlastnictví a provoz zařízení po určitou dobu a následné převedení tohoto vlastnictví na klienta. Tento model připomíná účelový podnik vytvořený pro konkrétní projekt. Klienti uzavírají smlouvy s dodavatelem BOOT o dlouhodobé dodávce a za poskytovanou službu se účtují odpovídající poplatky. Poplatek za službu zahrnuje navrácení kapitálu a provozních nákladů a zisk projektu. Programy BOOT se stávají stále oblíbenějším prostředkem financování projektů CHP v Evropě.

Zdroj: JRC Joint Research Centre

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



Tabulka 2: Garantované VS sdílené úspory

GUARANTEED SAVINGS	SHARED SAVINGS
Performance related to level of energy saved	Performance related to cost of energy saved; the ESCO bills upon actual results
Value of energy saved is guaranteed to meet debt service obligations down to a floor price	Value of payments to ESCO is linked to energy price; betting on price of energy can be risky
ESCO carries performance risk Energy-user/customer carries credit risk	ESCO carries performance and credit risk as it typically carries out the financing
If the energy-user/customer borrows, then debt appears on its balance sheet	Usually off the balance sheet of energy-user/customer
Requires creditworthy customer	Can serve customers that do not have access to financing
Extensive M&V	Equipment may be leased
ESCO can do more projects without getting highly leveraged	Favours large ESCOs; small ESCOs become too leveraged to do more projects
More comprehensive	Favours projects with short payback ('cream skimming')
	How to share the 'excess' savings

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

V případě, že se EPC uplatňuje ve veřejných budovách, hlavní komponenty jsou:

- spolupráce veřejného a soukromého sektoru mezi vlastníkem veřejné budovy a společností ESCO, která obvykle působí jako komerční subjekt, i když vlastní, např. Veřejné služby;
- společnosti ESCO plní funkci generálních dodavatelů poskytujících veškeré služby a zboží z jednoho zdroje;
- společnosti ESCO a majitelé veřejných budov definují základní spotřebu energie budovy (budov) za zvláštních podmínek, jakož i metodu hodnocení a ověřování těchto úspor energie s přihlédnutím ke změnám, např. V povětrnostních podmínkách a stavebním využití systematickým, transparentním a ověřitelným způsobem;
- společnosti ESCO na vlastní riziko zaručují dosažení dohodnutých cílů úspory energie a odpovídají za všechny investiční náklady;
- majitelé veřejných budov zaručují platbu dohodnutých služeb EPC v závislosti na dosažení dohodnutých energetických služeb



Nejběžnější obchodní model EPC má za cíl usnadnit investice do technických opatření na ochranu energie (ECM) a je financován, obvykle vcelku, z garantovaných úspor energie během smluvního období typicky 5-15 let. V souladu s definicí Evropské iniciativy energetických služeb (EESI) se tento standardní model nazývá "EPC basic". EESI definuje dva další obchodní modely: EPC light: Zlepšení EE se dosahuje hlavně pomocí opatření pro řízení energie s malými nebo žádnými investicemi do technických zařízení. EPC plus: Služby ESCO se rozšiřují na komplexní strukturální opatření na plášti budov, jako je izolace nebo výměna oken, ale také nezbytná konstrukční opatření bez potenciálu úspory energie.

Zdroj: EnPC-INTRANS Capacity Building on Energy Performance Contracting in European Markets in Transition (GA N° 649639) <http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-D4-4-Manual-EN-final.pdf>

## KONTROLNÍ SEZNAM

- identifikovat kompletní rozsah technických zásahů, které mohou zlepšit EE budovy
- stanovení úspor energie pro každý typ zásahu
- identifikovat všechny použitelné finanční nástroje, které mohou být použity
- je zapnutí nebo vypnutí provozu
- jakým způsobem je riziko (výkonnost, návrh a úvěr) přiděleno mezi zúčastněnými operátory (např. Vlastník budovy, ESCO, banka)

## Další doporučení

Jakmile jsou opatření pro energetickou účinnost vymezena společně s výchozím stavem používání a prognózou úspor, zaměříme se na to, odkud pocházejí peníze, financování se obvykle skládá ze tří hlavních možností:

- Samofinancování
- Odvětvová financování
- Smlouvy o energetické náročnosti EPC



## 2.1. Cvičení

Zvažte konkrétní projekt (existující nebo vynalezený) a vyplňte žluté buňky, je to počáteční cvičení, které poskytuje první hodnocení celkové struktury financování projektu.

Jděte na stránku <http://www.energy-cities.eu/Innovative-financing-schemes> nebo na webu TOGETHER Google a zkontrolujte dokument "Schémata financování zvyšující energetickou účinnost a využívání obnovitelných zdrojů energie ve veřejných a soukromých budovách" vyberte jeden z projektů a vyzkoušejte.

Tabulka 3: Modul 2 Alternativní metody financování

### Module N.2\_Alternative financing methods

#### Excercise: Project funding assessment (fill in the cels in yellow)

ECMs (Energy Conservation Measure)		Notes
Envelope	Yes/No	
Windows	Yes/No	
HVAC equipment	Yes/No	
Boiler system	Yes/No	
Lighting	Yes/No	
.....	Yes/No	

Financial data		Notes
Investment value	10	
Savings per year	10	
Contracting rate (annuity) paid to ESCO	Yes	
Inflation adjustments	Yes	
Extensive M&V Measurement and Verification system	Yes	

Funding structure		Notes
Grant - Technical assistance	0%	
Grant - Project activities	0%	
<b>Other financing methods</b>		
Direct Funding	30%	Self 10% Debt 20%
EPC		70%
<b>Tot.</b>		<b>100%</b>

If EPC is used then define:	ESCO	Beneficiary	Notes
Design risk	100%	0%	
Construction & Performance risk	100%	0%	
Credit risk	100%	0%	
Equipment owning	100%	0%	
Equipment operation	100%	0%	
Fuel/electricity purchasing	100%	0%	



### 3. Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

#### Úvodní slovo

Jakmile vypracujeme údaje o předpokládaných úsporách plynoucích z investic do opatření týkající se energetické účinnosti, výhody ve formě vyloučených nákladů ze snižování účtů za energie spolu s náklady souvisejícími s investicemi, dluhovou službou a celoživotní údržbou musíme zahrnout do ekonomického a finančního posouzení investice.

Ekonomické a finanční posouzení projektu přesahuje rámec toho, zda je investice vhodná či nikoliv, ale také poskytuje metodu, jak pochopit, jak vybrat nejlepší investice v případě různých projektů a různých schémat financování, a je vždy zásadní podporou pro Obecné pochopení projektu.

Nejběžnějšími metodami hodnocení (ukazatele) jsou:

- Čistá současná hodnota NPV
- Vnitřní míra návratnosti IRR
- Prostá doba návratnosti
- Diskontovaná doba návratnosti

#### NPV Čistá současná hodnota

Vše začíná od časové hodnoty peněz ... instinktivně víme, že 1000 €, které jsme obdrželi dnes, se neshodují se stejnou částkou (1000 €), kterou obdržíme za 5 let, jinými slovy je lepší mít 1000 € v hotovosti dnes, než je například dluhopis, který zaručuje právo na získání 1.000 € za 5 let od tohoto okamžiku.

Existují tři důvody, proč zítra bude stát euro méně než dnes:

- jednotlivci upřednostňují současnou spotřebu před budoucí spotřebou
- při peněžní inflaci se hodnota měny v průběhu času snižuje
- pokud existuje nějaká nejistota (riziko) spojená s peněžním tokem v budoucnu, bude peněžní tok méně oceňován

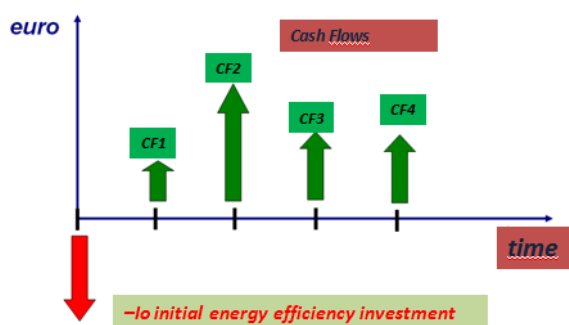
zdroj: Aswath Damodaran: The time value of money, New York University

Časová hodnota peněz znamená, že stejná částka peněz má jinou hodnotu v průběhu času, což vede k obecnému pojetí úrokové sazby ... zřeknutí se 1,000 € v hotovosti dnes, koupě dluhopisy, které budou po roce splácet 1,100 (kapitál) + 100 (10 % úroková sazba za 1 rok za 1.000 €) znamená, že se "cena" za kterou se vzdáváme 1.000 € v hotovosti za 1 Rok je 100 € nebo 10 % úroková sazba.

Úroková sazba je tedy prostředkem, kterým je realizována ekvivalence hodnoty peněz v čase.

Zvažte investice do energetické účinnosti (-I<sub>0</sub>), které přinesou 4 pozitivní peněžní toky (CF<sub>i</sub>) pro následující 4 roky:

$$\text{Zisk} = (CF_1 + CF_2 + CF_3 + CF_4) - I_0 = \sum_{j=1,4} (FC_j) - I_0$$

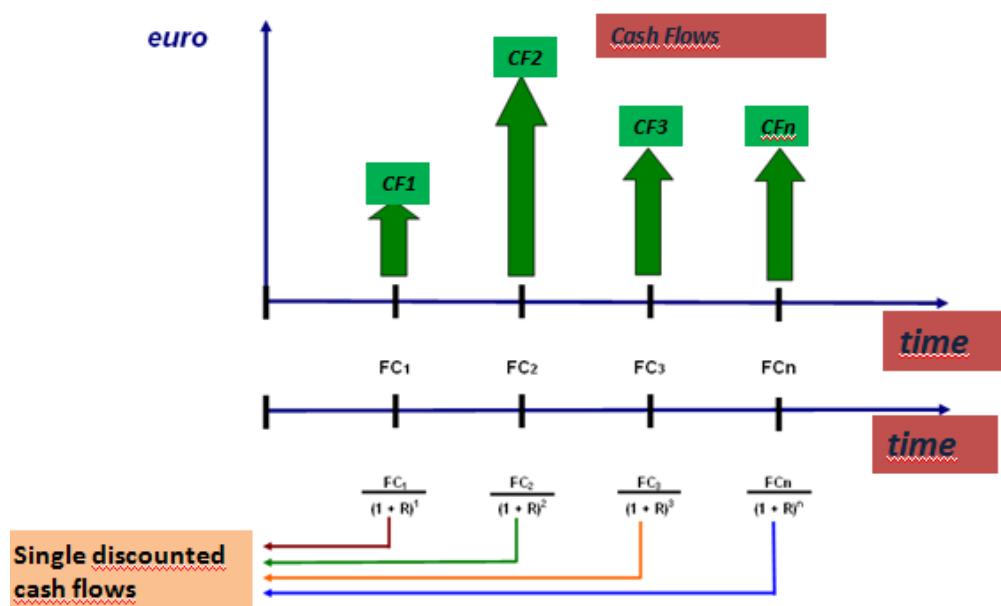


Pokud by hodnota peněz byla nulová, úrokové sazby by byly nulové, a to je jediná podmínka, kdy výše uvedené vzorce jsou správné, jinak by měly být diskontovány peněžní toky. Časová hodnota peněz vede k slučování a diskontování.

#### Slučování a diskontování

Současná hodnota PV určitého peněžního toku v určitém období (t) je  $= CF_t / (1 + r)^t$  to znamená diskontování s "r" úrokovou sazbou v období "t" peněžního toku, např. S r = 5 % úroková sazba za rok a t = 4 roky PV se rovná  $CF_4 / (1 + 5\%)^4$ .

S větším počtem peněžních toků je současná PV hodnota součtem všech diskontovaných peněžních toků:



$$\text{Present Value PV} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} \quad \longrightarrow \quad \text{NPV} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$

**Čistá současná hodnota NPV se rovná PV - počáteční investice:** součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investicí MINUS počáteční investice (-I<sub>0</sub>).

**Metrika NPV** je absolutní míra vyjádřená v € a používá při porovnávání ziskovosti mezi projekty podobného rozsahu pro přímé srovnání.

**Pokud hodnota NPV > 0** \_ přijme, protože součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investičním projektem pokrývá počáteční investice (-I<sub>0</sub>)

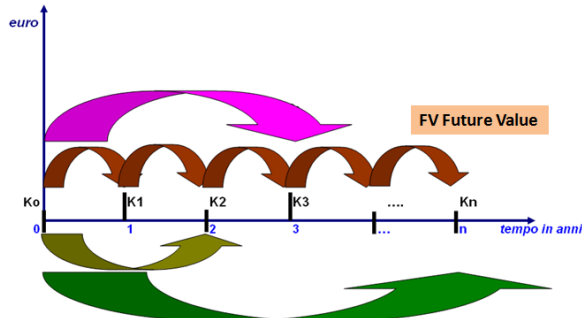
**Pokud hodnota NPV < 0** \_ odmítne, protože součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investičním projektem NEJSOU pokrytí počáteční investice (-I<sub>0</sub>)

**Index ziskovosti** = současná hodnota budoucích peněžních toků / počáteční investice, jiný index běžně používaný k přímému porovnání NPV jednoho projektu s NPV druhého, aby našel projekt, který nabízí nejlepší návratnost:

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV} / I_0 = \left( \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} \right) / I_0 \text{ Initial investment}$$

FV Budoucí hodnota počátečního peněžního toku ve výchozím bodě (0) CF<sub>0</sub> je = CF<sub>0</sub> x (1 + r)<sup>t</sup> (složení s úrokovou sazbou, t období cash flow).

S větším počtem peněžních toků je FV Budoucí hodnota v období n součtem všech složených peněžních toků:



$$FV = \sum_{j=1}^n CF_j (1+R)^j$$

## IRR Vnitřní výnosové procento

Metoda IRR metody DCF (Diskontované peněžní toky) zahrnuje zjištění procentuální sazby R, která při použití pro diskontování očekávaných peněžních toků z investice vytvoří hodnotu NPV nulové (kde je celková PV současná hodnota řady peněžních příjmů Rovnájí se současné hodnotě investované částky hotovosti).

Zdroj: student accountant, <http://www.accaglobal.com>-

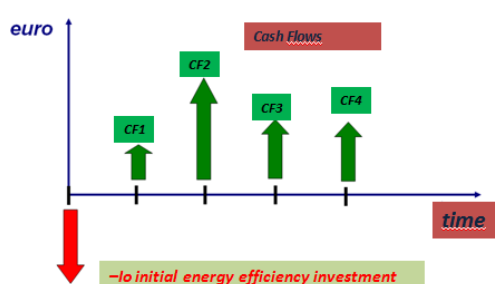
Hodnota IRR tedy činí určitou hodnotu R, která odpovídá NPV rovnající se nule

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0, \text{ when } R = IRR$$

Jakmile budou vyhodnoceny všechny peněžní toky související s investičním projektem energetické účinnosti budeme definovat úrokovou míru R, která se považuje za vhodnou pro projekt (s ohledem na riziko, alternativní investice, náklady na půjčky atd.). Může být vypočítána čistá současná hodnota NPV A dává nám celkovou diskontovanou hodnotu investice vypočítanou při určité "R" úrokové sazbě. Jinými slovy, R je dané a vypočte se NPV.

Opačný přístup je výpočet specifického "R" (definovaného jako interní úroková sazba), který činí NPV rovno nule s ohledem na specifické peněžní toky související s investičním projektem energetické účinnosti.

IRR by měla být v souladu s úrovní rizika projektu, měla by zahrnovat náklady na půjčky a poskytovat čistou odměnu považovanou za vhodnou pro úsilí a charakteristiky projektu.



Vzhledem k určitým peněžním tokům projektu ->

Výpočet NPV a IRR je dvěma způsoby:

Způsob 1: DEFINICE ÚROKOVÉHO KURZU "R", -> VÝPOČET NPV

Způsob 2: VÝPOČET IRR VNITŘNÍHO VÝNOSOVÉHO PROCENTA, KTERÉ POKLÁDÁ NPV ROVNO NULE.

Dvě možnosti se dají prezentovat jako příklady s obálkami budov, při nastavení tepelných ztrát, kterým by obálka měla zamezit (Vymezení R, které by měl projekt poskytnout) -> vypočítá se tloušťka izolačního materiálu (NPV, závislá proměnná)

NEBO

Alternativně s určitou tloušťkou izolačního materiálu obálky (stejně jako definované peněžní toky z projektu) -> v důsledku toho dochází k úspoře energie (IRR závislá proměnná).

## Prostá doba návratnosti

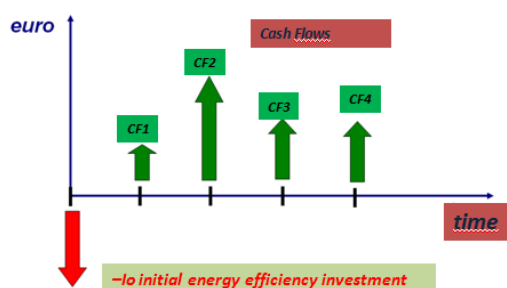
Prostá doba návratnosti - definovaná jako počet let potřebných k navrácení nákladů projektu - je metrika běžně používaná pro hodnocení investic do energetické účinnosti a udržitelnosti. I když je rychlá a intuitivní, jednoduchá návratnost může vést k nedostatečnému rozhodování. Nezahrnováním důležitých aspektů, jako je časová hodnota peněz, peněžní toky po uplynutí doby návratnosti a způsob, jakým je pronájem nemovitosti přidělen náklady a přínosy projektu efektivnosti, poskytuje jednoduchá návratnost neúplný pohled na finanční návratnost investice.

Pokud jde o rozhodování o tom, které investice se financují, první otázka, kterou většina manažerů žádá, je: "Jaká je jednoduchá doba návratnosti?" Rychlý výpočet - rozdělení počátečních nákladů projektu na roční očekávané úspory - jednoduchá doba návratnosti je nejrozšířenější Použitá metrika v kapitálovém rozpočtu.

Stanovení prosté doby návratnosti může být užitečné, pokud je hlavním cílem rychlé získání finančních prostředků nebo jako cvičení k porovnání konkurenčních projektů. Uvedení příliš velkého důrazu na jednoduchou návratnost dává omezenému pohledu na ekonomiku projektu a může vést k nevyužitým příležitostem.

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

Pokud očekávané úspory / peněžní toky NEJSOU konstantní v čase, prosté období návratnosti již nelze vypočítat jednoduchým rozdělením počátečních investičních nákladů projektu na očekávané roční úspory, v tomto případě počet peněžních toků - Dostatečné k obnovení počátečních investičních nákladů definuje prostou dobu návratnosti.





Pokud  $CF_1=CF_2=CF_3=CF_i$  potom Prostá doba návratnosti je **počáteční investice**/ $CF_i$

Př.: Počáteční investice=120.000€,  $CF_i=30.000\text{€}/\text{rok}$ , Prostá doba =  $120.000/30.000=4$  roky

Pokud se cash flow liší  $CF_1 \neq CF_2 \neq CF_3 \neq CF_4$  potom perioda prosté doby návratnosti jsou **3 roky +  $(\Delta_1/\text{celkový } \Delta)$**  =

**3 roky + [počáteční investice -  $(CF_1+CF_2+CF_3)$ ] /  $CF_4$ .**

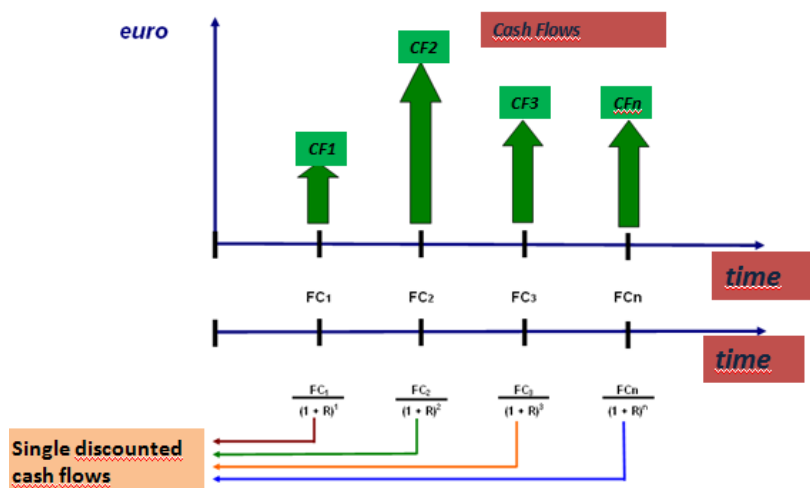
euros	lo	CF4	4	Cumulated value $\Sigma$ CF	$\Delta_2=(CF_1+CF_2+CF_3+CF_4)-I_0$	total $\Delta$
		CF3	3		$\Delta_1=I_0-(CF_1+CF_2+CF_3)$	
		CF2	2			
		CF1	1			
		Cash flows		Years		

## Diskontovaná doba návratnosti

Diskontované období návratnosti je doba potřebná k tomu, aby PV současná hodnota n diskontovaných peněžních toků (€ / rok) odpovídala počátečním nákladům na projekt.

V tomto případě je zohledněna časová hodnota peněz, proto se tato metoda používá s dlouhými dobami návratnosti a / nebo vysokými úrokovými sazbami (např. Vysoká inflace v případě dodávek energie).

Pokud projekt poskytuje určitý počet peněžních toků  $CF_i$ , je třeba sjednotit jednorázové peněžní toky, kumulativní hodnoty CF fungují jako v tabulce s jediným rozdílem, že peněžní toky jsou v tomto případě diskontovány.



Počet let potřebných k navrácení počáteční investice musí být mezi  $n$  a  $n + 1$ .

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{n+1}}$$

#### KONTROLNÍ SEZNAM

- při hodnocení finanční výkonnosti navrhovaného projektu určit, které finanční ukazatele jsou pro investory důležité
- definovat a zkontrolovat: náklady na realizaci, odhadované úspory, dostupné pobídky, efektivní životnost, míry eskalace, úrokové sazby, diskontní sazby, kapitálové náklady, leasingové podmínky a další vhodné finanční zdroje
- zvolit vhodnou diskontní sazbu, která bude kritická pro finanční analýzu, která musí vždy zohledňovat strukturu peněžního toku projektu, trvání, riziko, alternativní investice, náklady na půjčky atd.
- ověřte, zda jsou vzorce a zadávání údajů v rozloženém listu

#### Další doporučení

Proces zahrnuje: Počátek -> úspory -> hotovostní toky, jakmile se to dělá, co se stane kritickým je definována vhodná úroková míra  $R$  pro projekt, tento aspekt je kritický, protože NPV čistá současná hodnota projektu závisí na  $R$ .

Vhodná hodnota  $R$  zohledňuje:

- riziko
- alternativní investice
- náklady na půjčku



### 3.1. Příklad

Toto základní cvičení se týká tepelné izolace malé veřejné budovy (používané jako kancelář), kde byla realizována obálka o rozměrech 10 cm EPS jako opatření na ochranu energie ECM, byly vypočítány úspory spolu s účinkem inflace a konečných čistých peněžních toků 20 let (což je odhadované trvání obálky).

Základní informace, které jsou definovány v tabulkách stavu techniky, finančních údajů a opatření na ochranu energie, nám umožňují vypočítat čtyři finanční ukazatele definované v tomto modulu. Soubor programu Excel bude také k dispozici školitelům, aby se mohli seznámit s používáním vzorců na listu.

Cílem tohoto cvičení je zaměřit se na výpočetní metody.

State of the art		
Small public building on two floors	160	m <sup>2</sup>
Traditional (non condensing) gas boiler for heating		
NO thermal envelope on walls		
Gas consumption for heating	2.800	[sm <sup>3</sup> /anno]
Annual gas costs	2.240	[€/anno]

Financial data		
Cost of gas per standard cubic metre	0,80	[€/sm <sup>3</sup> ]
Discount rate deemed suitable	4%	
Average inflation rate on gas	2%	

Energy Conservation Measure: 10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls		
EPS surface	162	[m <sup>2</sup> ]
EPS thickness	10	[cm]
Cost of thermal envelope per square metre	60	[€/m <sup>2</sup> ]
Gas consumption for heating (after the intervention)	1.840	[sm <sup>3</sup> /anno]

Výpočet úspor:

**Energy Conservation Measure:  
10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls**

Total cost of the measure	€ 9.720 [€]
Gas consumption - after intervention	1.840 [smc/year]
Cost of gas per standard cubic metre	1.472 [€/year]
<b>Savings</b>	<b>768 [€/year]</b>



Tabulka 4: Výpočet finančních indikátorů:

**Energy Conservation Measure: 10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls**

EPS 10 CM - INVESTMENT (I <sub>0</sub> )	-9.720
SAVINGS	€ 768

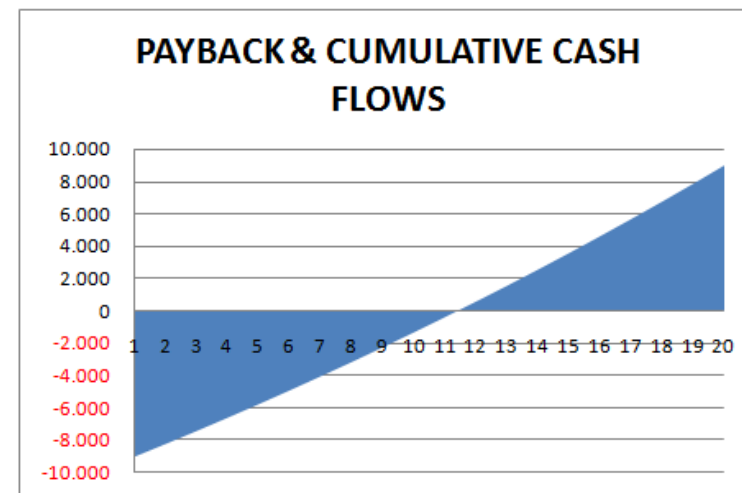
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAVINGS	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
SAVINGS + INFLATION	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
CF = CASH FLOWS	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
CUMULATIVE CASH FLOWS	-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

NPV NET PRESENT VALUE    € 3.012    €     $NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0$  (Initial Investment)

PROFITABILITY INDEX    0,31    Profitability index = Present Value PV/I<sub>0</sub> =  $(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j}) / I_0$  Initial investment

IRR INTERNAL RATE RETURN    7,56%     $NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+IRR)^j} - I_0$  (Initial Investment) = 0

PAYBACK    11<PYBK<12 YEARS





## 4. Modul 4: Vytvoření finanční dokumentace projektu

### Úvodní slovo

The ICP Investor Confidence Protocol je podporován Evropským programem pro výzkum a inovace Horizont 2020 a nadací Stiftung Family Foundation a usiluje o to, aby byl zaveden jako celoevropský systém otevřeného přístupu s cílem poskytnout stabilnější, předvídatelné a spolehlivé úspory. Umožnit více soukromých investic prostřednictvím efektivnějšího transparentního trhu.

Směrnice o energetické účinnosti budov z roku 2010 a směrnice o energetické účinnosti z roku 2012 jsou hlavními právními předpisy EU pro snižování spotřeby energie budov. Všechny metodiky a postupy ve všech protokolech ICP zohledňují požadavky těchto klíčových zákonů.

Protokoly ICP Europe poskytují komplexní a robustní pokyny pro vývoj projektů na evropské úrovni, což umožňuje subjektům trhu výrazně zefektivnit proces upisování projektů v souvislosti s výkonem projektu.

Soukromé zdroje financování (banky, investoři ESCO atd.) vyžadují důvěru ve výkonnost projektu během celého životního cyklu (důvěra v úsporu a peněžní toky v průběhu let).

Investor Confidence Project (ICP) Europe je iniciativou energetické účinnosti, která se zabývá překážkami na trhu s investicemi, které byly opakovaně označeny za hlavní překážky masového stupňování investic do EE v Evropě, Mezinárodní energetickou agenturou, skupinou finančních institucí pro energetickou účinnost a další příslušné zainteresované strany v Evropě.

Protokol o důvěře investorů ICP umožňuje jasné vymezení celého procesu potřebného k zajištění výkonu od počátečního auditu prostřednictvím průběžného uvádění do provozu a měření a ověřování (M & V).

Tento protokol o důvěře investorů ICP představuje komplexní zdroj určený pro vývojáře projektů, poskytovatele zajištění kvality třetích stran a pro investory, aby zajistili, že projekty budou vyvíjeny v plném souladu s protokoly ICP.

Projekt Energetické účinnosti (EEP) je rozdělen do pěti kategorií, které představují celý životní cyklus dobře koncipovaného a dobře provedeného projektu energetické účinnosti:

1. Baselineing
  - a) Základní požadavky
  - b) Analýza, poptávka, profil zatížení, intervalové údaje
2. Výpočet úspor
3. Návrh, konstrukce a ověřování
4. Operace, údržba a sledování
5. Měření a ověřování (M & V))



Je důležité, aby se činnosti v oblasti vývoje projektů prováděly na konkrétních místech vývoje projektu energetické účinnosti, a to schematicky:



Klíčový proces při tvorbě finanční dokumentace:

Správný výpočet základních údajů a úspor -> vedou k spolehlivým údajům o peněžních tocích projektu ->, na kterých je vybudováno finanční posouzení a dokumentace projektu.

## Baselining

Technicky spolehlivá základna pro spotřebu energie používá kritický výchozí bod pro přesné zobrazení potenciálních úspor energie a je rovněž nezbytná pro měření a ověření po dokončení dodatečného vybavení a / nebo zpětného uvedení do provozu. Ty jsou vyžadovány pro velké a standardní projekty.

Pro stavbu se musí stanovit, kolik energie bude minimálně využívat během reprezentativního období 12 měsíců.

Výchozí stav musí zahrnovat všechny zdroje energie a zodpovídat za:

- Celková nakupovaná elektřina
- Koupená nebo dodaná pára, horká voda nebo chlazená voda
- Zemní plyn
- Topný olej
- Uhlí
- Propan
- Biomasa
- Jakékoli jiné zdroje spotřebované jako palivo a jakákoli elektřina vyrobená na místě z alternativních energetických systémů
- Jakákoli obnovitelná energie vyrobená a používaná na místě

Musí také zohledňovat dopad nezávislých proměnných, jako je počasí, obsazenost a provozní hodiny na spotřebu energie budovy.

V současné době existuje řada základních a srovnávacích nástrojů a softwarových aplikací, které jsou komerčně dostupné. I když to není nutné, mohou tyto nástroje drasticky snížit náklady v porovnání s více metodami ad hoc. Tyto softwarové nástroje pro správu energie ukládají, analyzují a zobrazují spotřebu energie nebo data stavebních systémů a mohou být použity k automatizaci procesů, které jsou součástí základního návrhu energetické účinnosti (EE).



Měření spotřeby energie budovy by mělo probíhat pomocí základních údajů o historických spotřebách. To by mělo zahrnovat kWh / rok a kWh / (m<sup>2</sup>.r). Hodnoty topení paliva uváděné na účtech jsou typicky upraveny pro dodávaný obsah tepla, elevaci a teplotu. Dodatečné úpravy nejsou obvykle potřebné. Pokud hodnoty obsahu paliva nejsou k dispozici z místního nástroje, měly by být odhadnuty pomocí uznávaných metod výpočtu a dokumentovány. Pokud je budova umístěna ve větších výškách, hodnoty topného plynu by měly být přizpůsobeny výšce podle osvědčených postupů a po konzultaci s dodavatelem plynu.

Normalizace se používá za účelem analýzy, předvídání a porovnání energetické náročnosti za rovnocenných podmínek. Regenerační energetické modelování je specifickým typem normalizace a zahrnuje vývoj rovnice spotřeby energie, která se vztahuje k závislé proměnné (celková spotřeba energie na místě, včetně elektřiny a palivu na místě nebo okresní energie) na nezávislé proměnné, o kterých je známo, že významně ovlivňuje spotřebu energie budovy. Nezávislé proměnné obvykle zahrnují počasí (den vytápění a chlazení) a mohou zahrnovat i jiné proměnné, jako je provozní doba, obsazenost nebo míra neobsazenosti a počet cestujících.

Rovnici spotřeby energie lze stanovit regresní analýzou - procesem identifikace přímky "nejlépe fit" mezi spotřebu energie budovy (obvykle měsíčně) a jednou nebo více nezávislými proměnnými. Příklad tohoto je uveden níže:

$$\text{Spotřeba energie (kWh)} = m_1X_1 + m_2X_2 + C$$

kde

C = Základní zatížení energie v kWh (určeno z regresní analýzy)

$m_{1,2}$ , atd. = Spotřeba energie v kWh na jednotku, např. Spotřeba energie za den v kWh / ° C (určeno regresní analýzou)

$X_{1,2}$ , tec = Počet jednotek, např. Počet denostupňů v ° C

Mohou být zahrnuty i další proměnné - to je známé jako vícenásobná lineární regrese. Je možné použít i složitější regresní techniky - tam, kde je to nutné, musí být poskytnuty úvahy a výpočty.

U projektů podle standardních protokolů, u nichž se má za to, že nezávislé proměnné nemají významný vliv na základní úroveň, normalizaci a vývoj rovnice spotřeby energie se nevyžaduje. Mělo by však být poskytnuto jasné zdůvodnění tohoto přístupu, včetně odhadu dopadu na úspory energie.

Regenerační energetický model a rovnice spotřeby energie by měly mít za následek nastavené hodnoty R<sup>2</sup> alespoň 0,75 a CV [RMSE] menší než 0,2. Každý pokus by měl být vyvinut pro vytvoření modelu, který spadá do těchto parametrů. Pokud tato kritéria nelze splnit kvůli špatným nebo nekonzistentním údajům nebo jiným okolnostem, je třeba vzít na vědomí důvody této nesrovnalosti. V tomto případě se doporučuje kvantifikovat dopad (nejistotu), který tyto nesrovnalosti mohou mít na výsledek projektu.

## Úspory energie

Výpočty úspor lze provádět pomocí podrobného modelování spotřeby energie, výpočtů tabulkových procesů nebo jiných metod, v závislosti na požadavcích projektu a protokolu. Bez ohledu na použitou metodu by měl být postup transparentní a dobře zdokumentovaný. Metody výpočtu musí být založeny na správných technických metodách a musí být v souladu s přístupem IPMVP (International



Performance Measurement & Verification Protocol). Předpoklady musí být založeny na pozorováních, měřeních v terénu, sledovaných datech nebo dokumentovaných zdrojích. Ve všech případech by tyto předpoklady měly být konzervativní, průhledné a zdokumentované.

Opatření ECM (Opatření na úspory energie) by měla být důkladná, dokumentovat stávající podmínky, navrhovanou úpravu a případné interaktivní efekty. Popisy by měly poskytovat dostatečné podrobnosti, aby mohly být použity k vytváření přesných pracovních oblastí a informovaných odhadů nákladů.

U projektů velkých a standardních musí být výsledky výpočtů úspor kalibrovány na odhadovanou nebo známou konečnou spotřebu energie.

#### **ECM (Opatření na úspory energie)**

Výsledky energetického auditu poskytují seznam ECM, které mohou zahrnovat opatření s nízkými náklady a bez nákladů, zlepšování provozu a údržby (O & M) a položky kapitálových nákladů. Odhady ročních úspor energie a nákladů na realizaci jsou klíčovými součástmi finančního hodnocení projektu EE, a proto je třeba vypracovat podrobné popisy opatření, aby bylo možné tyto odhady přesně vyvíjet.

Jako minimum musí dokumentace pro každé doporučené opatření obsahovat následující informace:

- Současný stav systému nebo zařízení
- Doporučené opatření nebo zlepšení

Přístup osvědčených postupů by zahrnoval také:

- Nebezpečí selhání zařízení
- Plán implementace
- Shrnutí konkrétních požadavků na údržbu nebo úvah souvisejících s ECM, zejména dopad na náklady na údržbu
- Interakce s jinými konečnými způsoby použití a ECM (viz kapitola 6.2.5)
- Možné problémy, které mohou zabránit úspěšnému dokončení
- Organizace a jednotlivci zapojeni do realizace této akce nebo zlepšení a jejich odpovědnost
- Vyžaduje se úsilí zaměstnanců

Dynamické modelování spotřeby energie je nejvhodnější pro projekty s velkým počtem potenciálně interaktivních ECM, které jsou zvažovány a kde se s projektem váže vyšší úroveň výkonnostního rizika. Vypracování přesného energetického modelu kalibrovaného na historické účty za služby je zásadní pro přesné odhady úspor energie spojené s ECM.

Pomocí veřejně dostupného nebo komerčně dostupného softwaru, který splňuje stávající národní nebo mezinárodně uznávané specifikace pro 8760 hodinovou roční simulaci spotřeby energie budovy.

Proces modelování začíná úplnými popisy zařízení, obvodového pláště budov, mechanických systémů, ohřevu užitkové vody a elektrických systémů a také informace o klimatu a informace o rychlosti.



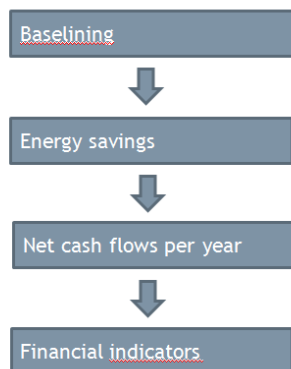
#### Jedná se o specifické komponenty, které je třeba zadat do energetického modelu:

- Umístění a orientace budovy
- Popis všech obvodových komponent budov včetně vnějších stěn, oken, dveří, střech, podzemních stěn a podlah, jakož i rozměry a orientace součástí
- Klasifikace využití prostoru, která nejlépe odpovídá použití uvnitř budovy nebo jednotlivým prostorům, stejně jako rozměry prostoru (objem). Tyto klasifikace určují výchozí hustotu obyvatel, zátěž zátěže, ohřev užitkové vody, minimální venkovní ventilační vzduch, provozní plán a předpoklady osvětlení, jsou-li tyto informace neznámé
- Vnitřní zatížení spojené s každým prostorem, včetně hustoty obyvatel, zátěžových zátěží, zatížení procesu, infiltrace, tepelné hmotnosti, chladicího zařízení, kuchyňského vybavení, různých zařízení, výtahů a eskalátorů a osvětlení,
- Zóny představující oblasti budovy obsluhující jediný termostat. Zóny mohou být kombinovány za účelem zjednodušení energetického modelu za předpokladu, že tyto zóny jsou obsluhovány stejným systémem HVAC nebo typem systému, mají podobné požadavky na kondicionování, podobné minimální průtoky vzduchu a podobné zatížení
- Informace o všech systémech a zařízeních HVAC, včetně systémů, které slouží k tomu, které zóny. Veškeré informace týkající se typu systému, účinnosti, výkonových křivek a provozu musí být uvedeny do modelu. To zahrnuje požadované hodnoty, řídicí strategie, ventilaci a plány
- Systémy teplé užitkové vody a související plány nebo ovládací prvky
- Vnější osvětlení a související plány nebo ovládací prvky
- Bazény a jiná zařízení na výrobu plynu nebo elektrické energie
- Klimatické údaje
- Informace o rychlosti použití

Při vývoji energetického modelu je často nutné předkládat předpoklady o tom, jak je budova provozována, nebo o nákladech nebo plánech týkajících se budovy. Spoléhání se na předpoklady by mělo být minimalizováno, ale může být nezbytné kvůli nedostatku zdrojů nebo dostupných informací.

Předpoklady by měly být vždy konzervativní a jasně zdokumentované.

#### Development of the financial documentation of the project-methodology:



Jakmile byly stanoveny základní informace a úspory energie, lze vypočítat čisté peněžní toky v průběhu životního cyklu projektu.



## Cash flows

Odhady ročních úspor energie a nákladů na realizaci jsou klíčovým prvkem finančního hodnocení projektu EE, a proto jsou zahrnuty do finanční dokumentace projektu.

Předpoklady peněžních toků pro výpočet finančních ukazatelů projektu:

- počáteční investiční rok je rok 0;
- náklady a úvěry jsou uvedeny v podmínkách roku 0, a proto se míra inflace (nebo míra eskalace) uplatňuje od 1. roku;
- načasování peněžních toků na konci roku

## Finanční indikátory

Finanční hodnocení projektu může být provedeno na základě čistých peněžních toků projektu v průběhu životního cyklu, jak bylo dříve uvedeno v modulu 3, vypočítají se následující finanční ukazatele:

- Čistá současná hodnota NPV
- Vnitřní míra návratnosti IRR
- Jednoduchá doba návratnosti
- Diskontovaná doba návratnosti

### Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota NPV projektu je hodnota všech budoucích peněžních toků diskontovaných diskontní sazbou v dnešní měně. Vypočítá se diskontováním všech peněžních toků uvedených v následujícím vzorci:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$

### IRR Vnitřní výnosové procento

Interní návratnost IRR je diskontní sazba, která způsobuje, že čistá současná hodnota (NPV) projektu je nulová. Vypočítá se podle následujícího vzorce pro IRR:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+IRR)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0$$

### Prostá doba návratnosti

Prostá doba návratnosti SP je počet let, který trvá, než se peněžní tok rovná celkové investici. Pokud jsou CF Cash Flows totéž  $CF_1 = CF_2 \dots = CF_i$ , pak vzorec je:

Počet let = počáteční investice /  $CF_i$

### Diskontovaná doba návratnosti

Jednoduchá návratnost SP je počet let, které trvá než se diskontované peněžní toky rovna celkové investice.

Počet let potřebných k obnovení počáteční investice musí být mezi  $n$  a  $n + 1$ .

Formálně:

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{n+1}}$$

Porovnání finančních ukazatelů s možnými návrhy EPC nebo PF

Pokud jsou mimořádné operace navrženy společností ESCO nebo jinými společnostmi prostřednictvím EPC (Energy Performance Contracts) nebo prostřednictvím PF (Projektové finance) na obce a / nebo veřejné subjekty, které vlastní budovu, mělo by provádět samostatné finanční posouzení projektu vlastníkem s cílem objasnit, zda má projekt smysl a kolik peněz navrhovatelé rozumně hodlají učinit. Tento druh reverzního finančního inženýrství je velmi užitečný pro vyjednávání spravedlivých finančních podmínek s navrhovateli.

Tento dokument je založen na: ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification <http://europe.eepformance.org/>

### KONTROLNÍ SEZNAM

- Proved'te kontrolu shromážděných údajů, abyste zajistili shromáždění minimálně 12 měsíců souvislých údajů
- Ujistěte se, že shromážděné údaje neobsahují žádné období s významnou rekonstrukcí
- Zkontrolujte regresní energetický model a formu rovnice spotřeby energie
- Přezkoumejte zprávu (nebo sekce zpráv), která ilustruje vývoj v základním stavu a výsledky spotřeby energie
- Přezkoumat vstupy modelování, abyste zajistili, že odpovídají údajům v terénu shromážděným během auditu.
- Zkontrolujte, zda byly v energetickém modelu použity správné harmonogramy (náklady)
- Zkontrolujte chyby modelu nebo varování a v případě potřeby proved'te opravy / změny modelu.
- Zkontrolovat výstupní přehledy a porovnat metriky s typickými srovnatelnými metrikami (např. Intenzita spotřeby energie v kWh.m<sup>2</sup>. rok, míra větrání, hustota zatížení atd.).
- Zkontrolujte kalibrační metody, abyste zajistili, že úpravy modelu jsou přiměřené.
- Zkontrolujte parametry modelování ECM a logiku programování, jakož i použité předpoklady, abyste zajistili, že jsou konzervativní a zdokumentované



Další návrhy

Kritické body jsou:

- Baselining
- Úspory
- stanovení peněžních toků
- a poté -> definice příslušné úrokové sazby "R" pro výpočet pro výpočet NPV projektu (Čistá současná hodnota).



## 4.1. Příklad

Tento modul se skutečně zaměřuje na základní výhledy a prognózy úspor, neboť peněžní toky jsou závislé na úsporách (viz předchozí cvičení v modulu č. 1) a soustřeďuje se na správné provedení prvních dvou kategorií systému ICP.

Baselining poskytuje kritický výchozí bod pro přesné zobrazení potenciálních úspor energie.

Musí také zvážit vliv nezávislých proměnných, jako je počasí, obsazenost a provozní hodiny na spotřebu energie budovy.

Měření spotřeby energie budovy by se mělo vyvíjet pomocí základních údajů o historických úkolech. To by mělo zahrnovat kWh / rok a kWh / (m<sup>2</sup>.r). Hodnoty topení paliva uváděné na účtech jsou typicky upraveny pro dodávaný obsah tepla, elevaci a teplotu.

Normalizace se používá za účelem analýzy, předvídání a porovnání energetické náročnosti za rovnocenných podmínek. Regresní energetické modelování je specifickým typem normalizace a zahrnuje vývoj rovnice spotřeby energie, která spojuje závislou proměnnou (celková spotřeba energie na místě) s nezávislými proměnnými, o nichž je známo, že významně ovlivňují spotřebu energie budovy.

Nezávislé proměnné typicky zahrnují denní stupeň zahřívání počasí (HDD) a mohou zahrnovat další proměnné, jako jsou provozní hodiny, obsazenost nebo míra neobsazenosti a počet cestujících.

Rovnici spotřeby energie lze stanovit regresní analýzou - procesem identifikace přímky "nejlépe fit" mezi spotřebu energie budovy (obvykle měsíčně) a jednou nebo více nezávislými proměnnými.

Příklad tohoto je uveden níže pro základní školu, spotřeba energie (kWh) =  $m_1X_1 + m_2X_2 + m_3X_3 + C$ , kde např.  $X_1$  může být den zahřívání (HDD), obsazenost  $X_2$  a počet cestujících  $X_3$ .

Pokud po dokončení měření ECM (Energy Conservation Measurement) došlo k teplé zimě, jsou úspory v důsledku ECM nebo vyšší průměrné teploty? To jsou rovnice pro spotřebu energie. Za prvé, díky znalosti nezávislých proměnných období (HDD, obsazení atd.) Pomocí rovnice můžeme vypočítat, jaká by byla úroveň spotřeby před ECM, a pak měřit efektivní spotřebu energie v daném období (i u účtů), můžeme vypočítat Správné ULOŽENÍ (rozdíl mezi dvěma, upravenými základními výpočty).

Soubor Exercise-Module N.4 je k dispozici školitelům na disku Google TOGETHER google, vyplňte buňky žlutou s daty z jiné budovy a projděte vzorci na rozloženém listu.

# Primary School

Period	Baseline data			
	Y	x1	x2	x3
	Gas Consumption	HDD	occupancy Days	Occupant number
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
May	100.698	148	17	745
Jun	30.357	54,2	5	754
Jul	25.367	19	5	253
Aug	15.003	13	0	100
Sep	90.534	220,9	10	350
Oct	150.687	353,4	20	759
Nov	203.975	767,5	20	740
Dec	245.682	773,7	15	733

Mean	139.498		
Sum	1.673.973	4.885,20	162

\*Hot sanitary water consumptions included

Gas consumption data come from the utility bill meter.

HDD data come from local AFPA measurements.

Occupancy days and Occupant number come from the school facility management staff.

Given the correlation level (R2) between Gas Consumptions and the three considered independent variables, the only relevant independent variable is "HDD".

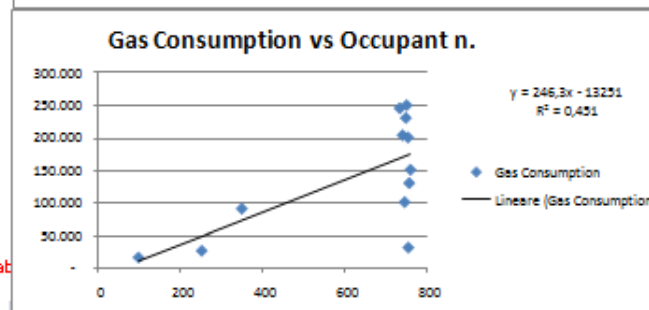
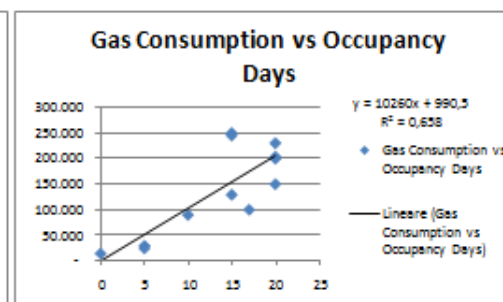
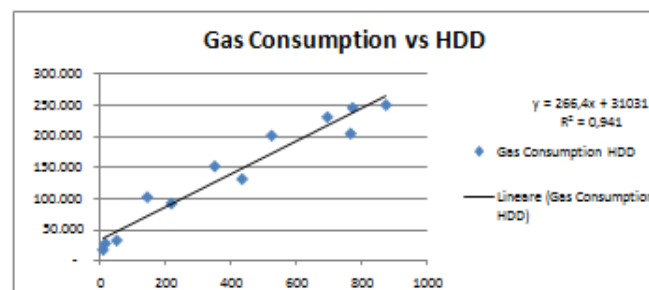
Therefore the equation used for the energy consumption model is:

$$y = 266,44 \cdot x_1 + 31031$$

	x1	intercept	Gradient		
	266,4370866	31031,212	266,4370866		
SE equation terms	20,93795228	10654,5416	#N/D	#N/D	#N/D
R2, SE energy model	0,94183599	22144,0922	#N/D	#N/D	#N/D
	161,927623	10	#N/D	#N/D	#N/D
	79402961692	4903608180	#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D

## Independent variables sensitivity

t student test	12,72507851	2,91248683
t > 2 or t < -2		



## Energy Equation 1 - ONLY HDD

$$y = 266,44 \cdot x_1 + 31031$$

## Energy Equation 1 - ONLY HDD

Period	Y	Check
	Gas Consumption*	
Jan	250.310	264.430
Feb	230.672	216.685
Mar	200.568	171.364
Apr	130.120	147.278
May	100.698	70.357
Jun	30.357	45.472
Jul	25.367	36.200
Aug	15.003	34.415
Sep	90.534	89.887
Oct	150.687	125.190
Nov	203.975	235.522
Dec	245.682	237.174
Sum	1.673.973	1.673.973
Mean	139.498	139.498



Soubor aplikace Excel Exercise modul 4 je k dispozici v plné verzi na jednotce google TOGETHER, vyplňte žluté buňky s nezávislými proměnnými.

Dále soubor pdf Exercise module N.4 je dobrým příkladem způsobu výpočtu úspor. Tento materiál přispěl k odběratelům organizace EVO (Efficiency Assessment Organization), aby zjistili, jakým způsobem se tyto problémy zabývají ostatní



## 5. Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu

### Úvodní slovo

Dobré finanční ukazatele nestačí na to, aby inovace EE (Energetická účinnost) a projekty ECM (opatření na ochranu energie) byly uskutečnitelné a připraveny k financování s dluhem nebo vlastním kapitálem.

Jak je uvedeno v modulu n. 4, dobře koncipovaný a dobře provedený projekt energetické účinnosti vyžaduje rámec strukturovaný na pěti krocích pokrývajících celý jeho životní cyklus:

1. Baselineing
2. Výpočty úspor
3. Návrh, konstrukce a ověřování
4. Provoz, údržba a monitorování
5. Měření a ověřování (M & V)

Příprava spolehlivé finanční dokumentace pro vyhodnocení projektu je založena na prvních dvou krocích, ale pouze správné celkové řízení projektu může vest k úspoře, což si přejí investoři ujišťovat. Projekty energetické účinnosti jsou často složité a je třeba vzít v úvahu řadu aspektů (technologie, finanční nástroje, smlouvy, výběrové řízení, správa dat apod.), což ztěžuje standardizaci těchto finančních institucí a ztěžuje jejich pochopení pro finanční instituce. Protokol o důvěře investora ICP, který definuje obecný projektový rámec, který se zabývá všemi hlavními problémy projektu během jeho celého životního cyklu.

Správná obsluha, postupy údržby a sledování jsou úkoly, které jsou důležité pro průběžnou energeticky účinnou výkonnost budov. Měření a ověřování zahrnují spolehlivé kvantifikaci úspor z projektů úspory energie (nebo jednotlivých ECM) porovnáním stanovených základních hodnot s energetickou náročností a používáním po instalaci, které jsou normalizovány tak, aby odrážely stejný soubor podmínek.

Soukromé zdroje financování (banky, investoři ESCO atd.) Vyžadují důvěru ve výkonnost projektů v celém životním cyklu, důvěru k úsporám a peněžním tokům v průběhu let, které mají být zajištěny v rámci protokolu ICP (Protokol důvěry investorů).

Abychom mohli dokončit prezentaci rámce ICP, musíme předat další tři výše uvedené kroky.

### Návrh, konstrukce a ověřování

Tato část procesu se zaměřuje na inženýrskou, implementační a operační fázi ověřování výkonnosti projektu. Klíčovým cílem je zajistit, aby byl projekt navržen a realizován tak, jak je plánováno, tím, že bude zajištěn dohled nad konstrukcí a obecným dohledem během výstavby. Předkládání návrhů, vybavení, výkonnostních specifikací a plánů instalace by mělo být pečlivě přezkoumáno, aby byla zajištěna shoda s navrhovaným projektem a požadavky zúčastněných stran.





## Ověření provozní výkonnosti OPV

Termín "ověřování provozní výkonnosti" (OPV) se používá speciálně pro projekty modernizace nebo energetické účinnosti, které rozlišují činnost od "komplexního" uvedení do provozu. OPV se zaměřuje spíše na uvedení do provozu specifických pro upgrade EE a ECM než na uvedení všech stavebních systémů a komponent do provozu.

Důležitou součástí procesu OPV je zajištění toho, aby byly vytvořeny role, odpovědnost, očekávání, časové osy, požadavky na komunikaci a přístup k webu. Dále by mělo být potvrzeno, že byla provedena opatření týkající se inspekci, činnosti ověřování provozních výsledků, zkoušek, vyvažování, školení, kritérií přijetí, operací, údržby a monitorování a že jsou dodržovány pokyny M & V.

Pro řízení tohoto procesu by měl být jmenován kvalifikovaný OPV specialista, a to buď v rámci interní role, nebo pomocí třetí strany. Ačkoli existují výhody při jmenování domácího zástupce, doporučuje se použití třetí strany, aby se předešlo střetu zájmů a aby se využily odborné dovednosti.

U velkých a standardních projektů začíná práce OPV s vypracováním plánu OPV - předložení formálně rozvinutého plánu je volitelný pro cílené projekty. Plán by měl být vypracován před zahájením výstavby a měl by popisovat ověřovací aktivity, zaměřit se na energetické rozpočty a klíčové výkonnostní ukazatele spojené s projektem a jednotlivými ECM (Energy Conservation Measures). Ukazatele výkonnosti by měly být použity k identifikaci nedostatečné výkonnosti.

Plán by měl také popsat protokolování dat, trendy řídicího systému (analýza historických dat a jejich využití pro předvídaní budoucích výkonů, obvykle s využitím BMS (Building Management System), funkčních testů, spotových měření nebo pozorování, které budou použity k vytvoření Jak základní operace, tak operace po dokončení stavby, aby se prokázalo, že operace a výkon se zlepšily a měly schopnost provádět v průběhu času.

Samotný proces OPV vedený odborníkem OPV by měl zahrnovat konzultace s týmem pro energetický audit, sledování návrhů, předkládání návrhů a změn projektů a kontroly provedených změn. Zahrnuje také odpovědnost a způsoby hlášení odchylek od návrhu a plánovaných úspor energie vlastníkov projektu v protokolu o emisích. Pokud shromážděné údaje po provedení instalace, výsledky testů nebo jiné pozorování naznačují nedostatečnou výkonnost nebo nedostatek možného pokračujícího výkonu, OPV Odborník potřebuje:

- Pomoci zákazníkovi / vývojovému týmu plně nainstalovat opatření správně a pak znovu ověřit jeho výkon; nebo
- Spolupracuje s vývojovým týmem projektu, aby přezkoumali odhady úspor ECM s využitím aktuálních údajů po instalaci a přidružených vstupů.

Úspěšného OPV je dosaženo použitím tradičních metod zprovoznění opatření a postižených systémů zapojených do projektu a doplněním těchto metod o více datově řízených aktivit, jako je protokolování dat, trendy a testování funkčních vlastností.

Úroveň úsilí požadovaná k ověření navrhovaných ECM se bude lišit. Opatření, která jsou dobře známá nebo mají poměrně nízké očekávané úspory, a opatření, jejichž úspory jsou značně jisté, mohou vyžadovat ověření instalace. Jedná se o vizuální kontrolu, aby bylo zajištěno správné provedení opatření - například izolace stěn a okna. Opatření s většími rizikovými úsporami nebo vyšší mírou

nejistoty vyžadují větší hloubku OPV, například měření spotřeby vzorků (například svítidla a svítidla, čerpadla), krátkodobé testování výkonu (například ventilátory vybavené pohony s proměnnými otáčkami), A shromažďování a analýza údajů o výkonu po instalaci (například složitější projekty s více ECM).

Typické činnosti OPV zahrnují:

- Vizualní kontrola - ověření fyzické instalace modulu ECM; Pokud je dobře známo fungování ECM a nízká nejistota nebo očekávané relativní úspory.
- Bodová měření - změření klíčových parametrů spotřeby energie pro ECM nebo vzorku ECM; Pokud výkon ECM se může lišit od publikovaných údajů na základě údajů o instalaci nebo zatížení nebo očekávané relativní úspory jsou nízké.
- Funkční testování výkonu - funkčnost testů a správná kontrola; Pokud výkon ECM se může lišit v závislosti na zatížení, ovládání nebo interoperabilitě jiných systémů nebo komponent a úspora nebo nejistota jsou vysoké.
- Trending a protokolování dat - nastavte trendy BMS (Building Management System) nebo instalujte zařízení pro zaznamenávání dat a analyzujte data a / nebo kontrolujte logiku řízení; Pokud se výkon ECM může lišit v závislosti na ovládání nebo zatížení a úspora nebo nejistota jsou vysoké.
- Měla by být poskytnuta stručná dokumentace, která podrobně popisuje činnosti, které byly dokončeny v rámci procesu OPV, a významné zjištění z těchto činností - je to zpráva OPV a je požadována pro všechny projekty. Tato dokumentace by měla být průběžně aktualizována v průběhu projektu.

Školení zaměstnanců zařízení a provozovatelů budov může být jedním z nejdůležitějších faktorů při určování provozních výkonů a přetrvávání úspor energie. Bez řádného pochopení nových systémů, dovedností správně řídit systémy a plánu, jak vyřešit nebo ohlásit problémy, nebude možné, aby projekt v oblasti energetické účinnosti uspěl a optimálně fungoval v průběhu času.

Pracovníci budovy by měli být zapojeni do všech činností OPV, od plánování až po implementaci. Pomoc při procesu OPV poskytuje kritický výcvik na pracovišti a zajišťuje znalost nových systémů a nainstalovaných modulů ECM.

Musí být vytvořen dobře vyvinutý vzdělávací plán, podporovaný komplexní a užitečnou stavební dokumentací. Školení by se měla týkat změn vyplývajících z projektu energetické účinnosti a zavedených ECM. Měly by být vyvíjeny / přispívány a prováděny konzultanty, dodavateli a dodavateli.

## **Provoz, údržba a monitorování (OM&M)**

Operace, údržba a monitorování (OM & M) a sledování výkonnosti budov jsou procesem neustálého zlepšování a zahrnují sledování, analýzu, diagnostiku a řešení problémů spojených s budováním HVAC (vytápění, větrání a klimatizace), osvětlením nebo jinými systémy náročnými na spotřebu energie.

Zatímco důraz je kladen na energetickou účinnost systému budov, je důležité zvážit a efektivně udržet potřeby obyvatel budovy, včetně komfortních teplot a vlhkosti, požadavků na ventilaci a požadavků na osvětlení.

Vývoj specifických postupů OM & M může poskytnout jasný směr provozním a údržbářským pracovníkům zařízení, podporovat je a poskytovat specifické metody pro identifikaci, analýzu a řešení problémů v průběhu času.

Celkový proces OM & M by měl zahrnovat následující klíčové komponenty:

1. Sběr dat a sledování výkonu - údaje o výkonu HVAC, osvětlení a dalších energeticky náročných zařízeních jsou sledovány spolu s údaji o spotřebě energie. K podpoře tohoto procesu jsou k dispozici různé nástroje a jako součást celkové strategie řízení je obvykle použito více nástrojů.
2. Detekce problémů s výkonem - použití automatizovaných nástrojů pro analýzu a identifikaci problémů v reálném čase (detekce a diagnostika chyb) nebo použití nástrojů k předkládání informací způsobem, který usnadňuje ruční identifikaci problémů.
3. Diagnostika problémů a identifikace řešení - zatímco automatizované nástroje mohou napomoci diagnostice problémů a vývoji řešení, dovednosti, znalosti a školení provozovatelů budov, doplněné o pomoc poskytovatelů služeb nebo konzultantů, jsou rozhodujícími součástmi úspěšné diagnostiky problémů a identifikace vhodných řešení.
4. Vyřešit problémy a ověřit výsledky - problémy by měly být vyřešeny způsobem, který řeší vnitřní podmínky a pohodlí cestujících, a také zvažuje a optimalizuje energetickou výkonnost.

Silný rámec řízení OM & M musí jasně stanovit, jak mají být používány automatizované nebo ruční nástroje nebo postupy, a poskytovat pokyny, školení a podporu potřebnou k získání, interpretaci a jednání na výsledcích údajů a analýz. Tento rámec řízení by měl věnovat prostředky pro OM & M stanovením rolí a odpovědností a přidělováním je příslušnému členovi týmu. Rámec musí stanovit kvantifikovatelné cíle výkonu, stanovit odpovědnost a definovat metody a metriky sledování výkonu (ukazatele výkonu).

Určení ukazatelů energetické náročnosti bude záviset na navrhovaných ECM a souvisejících charakteristikách spotřeby energie a faktorech ovlivňujících tuto skutečnost. Mohou být použity na úrovni zařízení, systému nebo celé budovy a jsou obvykle přímo měřeny (např. kWh), vypočítané poměrem naměřených hodnot (např. Účinnost) nebo vypočítaným nebo modelovaným vztahem mezi spotřebou energie a příslušnými proměnnými (např. Lineární regresní modelování k určení kWh / den). Ukazatelem výkonu pro osvětlovací systém by mohla být spotřeba energie v kWh / hodinu pro uživatele a maximální spotřeba energie v kW.

Automatizované systémy řízení energetických zdrojů (EMS) mohou být začleněny do řídicího režimu OM & M a poskytují metodu pro sledování, analýzu a hodnocení energetické náročnosti v porovnání s prognózami a referenčními hodnotami úspor. Tyto nástroje lze využít ve fázi vývoje a implementace projektu k podpoře aktivit Baselineing a M & V.

Systémy sběru dat slouží k shromažďování energetických údajů a předávání těchto údajů EMS. Tato data se obvykle odebírají v intervalech od jedné minuty do jedné hodiny a mohou sledovat buď spotřebu energie v celé budově, nebo spotřebu energie specifických systémů nebo konečného využití. Systém EMS shromažďuje tato data, identifikuje chyby, analyzuje data a poskytuje grafické znázornění dat nebo zpráv používaných k hodnocení energetické náročnosti budovy v reálném čase.

Trendové metriky lze pravidelně vykreslovat a kontrolovat, aby se zjistily abnormální změny hodnot, které by mohly znamenat problémy. Dlouhodobé vzorce, průměry a minimální nebo maximální hodnoty lze také použít k identifikaci problémů a sledování energetické účinnosti a výkonu systému. Metriky výkonu obvykle zahrnují teploty zón, efektivitu zařízení, efektivitu systému a rychlosti větrání.

Chování nájemců může být rozhodující pro úspěch projektu ECM. Zajištění nájemníkům pochopit dopad jejich chování na budování spotřeby energie a zejména nové ECM jsou nedílnou součástí. Energetické povědomí může mít formu plakátových kampaní, distribuce letáků nebo tréninku pro



obyvatele budov. Měla by se rovněž zvážit zapojení nájemců do návrhu ECM, pokud se to považuje za vhodné.

## Měření a ověřování (M&V)

Veškeré metody o měření a ověřování zahrnují spolehlivé vyčíslení úspor z projektů úspory energie (nebo jednotlivých ECM) porovnáním stanovených základních hodnot s energetickou náročností a používáním po instalaci, které jsou normalizovány tak, aby odrážely stejný soubor podmínek

Pro většinu metod v oblasti M & V je třeba provést mimořádné úpravy základní úrovně, aby odrážely neočekávané změny v energetické spotřebě budovy po dokončení úprav, jako je zvýšená obsazenost, nová vnitřní zatížení, přidaná podlahová plocha apod. Tyto položky ovlivňují Zatížení vytápění a chlazení a další využití energie budov a je třeba je vypočítat a odečíst nebo doplnit do základní linie tak, aby bylo možné přesně porovnávat s využitím energie po obnovení. Výpočet účinků těchto úprav na spotřebu energie budovy může být obtížný, zejména úpravy, které ovlivňují zatížení v budově, a mají potenciálně složité interaktivní efekty s HVAC systémy budovy. Kalibrovaný energetický model lze následně použít k odhadu těchto vlivů na spotřebu energie, a to komplexněji a přesněji, než výpočty tabulkových procesů nebo jiné metody

### Plán M & V a implementace

Proces M & V lze jednoduše rozdělit na následující základní činnosti:

1. Zdokumentovat základnu pro spotřeby energie
2. Plánovat a koordinovat aktivity M & V (plán M & V)
3. Ověřte operace
4. Sběr dat
5. Ověřte úspory
6. Výsledky zpráv

Prvním krokem v procesu M & V bylo již řešeno v modulu č.4. Úroveň nejistoty by měla být kvantifikována jako součást tohoto procesu. To lze provést pomocí rovnice spotřeby energie a skutečných meteorologických dat (bez průměrných meteorologických dat) pro určení měsíční spotřeby energie na základním základě a porovnání výsledků s aktuální historickou spotřebou energie spojenou s výchozím obdobím. Rozdíl nebo chyba ve vypočtené základní čáře lze pak kombinovat se směrodatnou odchylkou a úrovněmi spolehlivosti / přesnosti, aby se vytvořila nejistota v rovnici spotřeby energie.

Druhým krokem v tomto procesu je plánování a koordinace činností M & V, založení společnosti

Který je tvořen vypracováním Plánu M & V.

### M&V plán

Plán M & V by měl být vypracován krátce poté, co byl definován projekt energetické účinnosti. Včasný vývoj plánu zajistí, že veškerá data potřebná pro výpočet úspor během základního období budou shromažďována a dostupná. To je obzvláště důležité, když jsou potřebná data před dodatečnou úpravou pro stanovení základního provozu systémů postižených navrhovanými ECM. Včasný vývoj plánu M & V umožní také koordinaci s činnostmi Ověření výkonnosti provozu.



Samotný plán M & V by měl být v souladu s protokolem IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), který podrobně definuje složky, které plán musí obsahovat a zvážit.

Stručně řečeno, plán M & V by měl řešit následující témata:

- Popis postupů ECM a ověřování provozních výkonů
- Definice hranice měření a diskuse o potenciálních interaktivních účincích
- dokumentace základního období, využití energie a podmínek; Obsahují popisy nezávislých proměnných dat shodujících se s energetickými údaji a statické faktory shodující se s energetickými údaji (rutinní a nerutinní úpravy)
- Definice vykazovaného období (obvykle doba potřebná k získání investičních nákladů spojených s projektem energetické účinnosti)
- Popisy základů úprav (rutinní a nerutinní - viz dále v této části)
- Popis postupů analýzy, včetně algoritmů a předpokladů, které mají být použity pro ověření úspor
- Definice cen energie používaných k oceňování úspor energie a budoucích úprav cen energií
- Popis navrhovaného plánu měření a specifikace měřidla, včetně metod pro zpracování dat a odpovědnosti za hlášení a zaznamenávání dat
- Kvalitativní (a případně kvantitativní) popis očekávané přesnosti
- Definice rozpočtu a zdrojů potřebných pro proces M & V (počáteční a průběžný) Popis formátu a plánu podávání zpráv o M & V

Třetím krokem v procesu M & V je ověření provozní výkonnosti, které poskytuje prostředky pro realizaci úsporného potenciálu. Čtvrtý krok zahrnuje shromažďování údajů, které musí být provedeno jak před, tak po plánované modernizaci.

Pátý krok zahrnuje stanovení ověřených úspor energie. Úspory mohou být určeny pro

Celé zařízení nebo jeho části. Ve všech případech stanovení ověřených úspor zahrnuje posouzení hranic měření, interakční efekty, výběr vhodných období měření a základ pro úpravy.

Ověřené úspory energie včetně celé budovy. Doba měření by měla být v souladu s pokyny uvedenými v části 4.5.2 IPMVP svazku I (2012) a musí obsahovat přinejmenším reprezentativní 12měsíční období pro užitelná data před a po aktualizaci.

Úpravy základní linie musí být dobře definovány a uplatňovány konzervativně. Termín "úpravy" se běžně používá k přepočtu základní spotřeby energie z hlediska podmínek vykazovaných období.

Ověřená úsporná rovnice vyjádřená v IPMVP je definována jako:

**Úspory = (Výchozí energie +/- Rutinní úpravy podmínek vykazovaných období +/- Nepravidelné úpravy podmínek vykazování)**



Rutinní úpravy (nejčastěji počasí), u kterých se očekává, že se budou běžně měnit, mohou být účtovány pomocí regresí nebo jiných technik pro úpravu výchozího a vykazovaného období do stejné skupiny podmínek. To umožňuje přesné porovnání mezi dvěma obdobími měření.

Mezi mimořádné úpravy patří faktory, které ovlivňují spotřebu energie, u nichž se neočekávalo, že se změní, jako je velikost zařízení, provoz instalovaného zařízení, úprava dříve nepodmíněných prostorů, počet cestujících nebo změny zatížení. Prvním krokem je zjištění těchto změn ve vykazovaném období, ale konkrétně určení těch úprav, které přiměřeně ovlivňují spotřebu energie. Toho lze dosáhnout rozhovory s majitelem budovy a personálem zařízení, pravidelnými návštěvami na místě, sledováním neočekávaných vzorců spotřeby energie nebo jinými metodami.

Přesný a konzervativní výpočet vlivů, které mají tato nerutinní nastavení na spotřebu energie, je kritický. Někdy lze tyto efekty odhadnout v rámci softwaru pro modelování energie, který byl použit pro výpočet úspor energie pro projekt. V ostatních případech je třeba použít metodu výpočtu strany, v tomto případě je klíčová aplikace vhodného stupně přísnosti a zdravých technických principů. To zahrnuje přesné určení všech předpokladů použitých v těchto výpočtech.

Ve všech případech je třeba s úpravami zacházet opatrně. Měly by se zvážet pouze úpravy, u nichž se předpokládá relativně významný dopad na spotřebu energie. Předpoklady používané v rámci úprav musí být konzervativní a založené na skutečných měřeních, pozorováních v terénu nebo dobře ověřených a zdokumentovaných zdrojích.

## Ověřené úspory energie

### Požadavky

Ověřené úspory energie na konkrétních zařízeních nebo systémech postižených ECM, v tomto případě hranice měření musí být zvážena a definována a vykreslena kolem zařízení nebo systémů ovlivněných ECM. Měly by být stanoveny všechny významné energetické požadavky zařízení v rámci hranice. Stanovení energetické náročnosti zařízení lze dosáhnout přímým měřením toku energie nebo přímým měřením spotřeby energie, které poskytují údaj o spotřebě energie.

Všechny energetické účinky ECM by měly být zváženy a měřeny, pokud je to možné. Zejména by měly být vyhodnoceny interaktivní účinky opatření mimo hranice měření, aby se zjistilo, zda jejich účinky vyžadují kvantifikaci nebo zda lze tyto účinky rozumně ignorovat. Plán M & V by měl zahrnovat diskusi o každém efektu a jeho pravděpodobném rozsahu.

Období výchozího období a dodatečné období (zpravodajství) musí být stanoveno na začátku vývoje projektu tak, aby bylo možné zachytit odpovídající a odpovídající základní údaje. Periody měření musí shromažďovat údaje, které odrážejí provoz zařízení během celého provozního cyklu (maximální spotřeba energie na minimum). Údaje by měly představovat všechny provozní podmínky a výchozí období by se mělo v ideálním případě shodovat s obdobím bezprostředně před přijetím závazku provést modernizaci.

Tento dokument vychází z: ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification <http://europe.eepperformance.org/>

## KONTROLNÍ SEZNAM

- Přezkoumat plán OPV (v případě potřeby), aby bylo zajištěno, že popisuje činnosti OPV, cílové energetické rozpočty a klíčové ukazatele výkonnosti spojené s projektem a jednotlivými ECM
- Zkontrolujte zprávu OPV včetně výsledků všech provedených analýz a testů a protokol o problémech a zajistěte, aby byla podniknuta příslušná opatření k vyřešení problémů nebo k revizi odhadů úspor.



- Přezkoumat plán výcviku, aby bylo zajištěno, že výše uvedené klíčové body byly řešeny
- Rozhovor s provozovateli budov, aby bylo zajištěno, že školení uspokojí jejich potřeby, že chápou instalované ECM, jak fungovat a diagnostikovat jejich provoz, a že role a odpovědnosti a související sít' reakcí jsou definovány a chápány

Další doporučení

Proč jsou zbývající tři kroky ICP:

- Design, Konstrukce
- Ověření
- Provoz, údržba a monitorování a měření a ověřování (M & V)

tak důležité?

Protože umožňují projektům fungovat a umožňují zúčastněným stranám ověřit, zda byly skutečně realizovány plánované úspory.

Pro kontrolu je zásadní:

- správná projekce úspor -> jsou očekávané
- jsou generovány očekávané peněžní toky -> tak
- investoři jsou spokojeni (půjčky jsou pravidelně placeny) a ECM (opatření na ochranu energie) předpokládané v projektu fungují.



## 5.1. Příklad

Toto cvičení vychází z příspěvku předplatitelů k organizaci EVO (Efficiency Valuation Organization) s cílem poskytnout praktickou metodologii integrovanou se skutečnými údaji o tom, jak se ostatní zabývají tématem Plánu M & V (Měřicí a ověřovací).

Soubor pdf z cvičení, který následuje, je k dispozici také na jednotce TOGETHER google, naleznete v souboru Exercise module N.5.

### Appendix C. Example M&V Plan – Biosciences Building

The following is an example M&V Plan for EBCx measures anticipated in a biosciences building on a university campus in Northern California. It follows the recommended M&V Plan content found in the IPMVP, 2007, Chapter 5.

#### C.1 Building Description

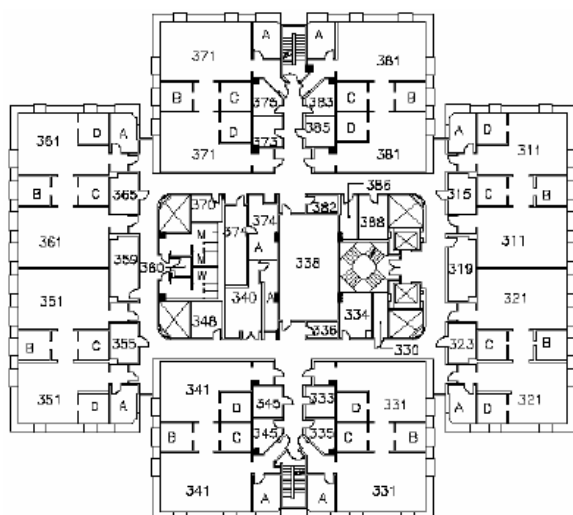
The Biosciences Building has a floor area of approximately 180,000 square feet. It has a lower level, a ground level, and four floors of research lab space. On each floor there are four laboratory suites. Each suite consists of two separate laboratory rooms. A typical floor plan is shown in Figure C-1. The building is made of steel and masonry, with recessed windows on each floor.

The well-known utility provides electricity to the entire campus through a master meter. The Biosciences Building receives electric power through three connections to the campus' distribution network. Each connection has its own sub meter. Electric power and energy data from each sub meter is collected and displayed on the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

The campus operates a cogeneration facility that supplies steam to each building. The Biosciences Building receives steam from the main steam distribution loop. Steam flow rate and total pounds, as well as steam pressure are monitored by the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

An M&V Plan should provide a basic building or facility description. Such descriptions are also required in RCx planning reports or investigation reports, and to save time, the M&V plan can refer to other documents where this information is contained.

**Figure C-1. Biosciences Building Floor Plan.**



#### C.2 Energy Use and Utility Rates

The well-known utility provides electricity to the building under a time-of-use electrical rate schedule for the campus. The campus distributes power to all buildings, including the Biosciences Building. Electric meters at the Biosciences Building monitor its electric consumption. The meter values are trended on the campus's online system. These trends are recorded and available for download. Steam is delivered to the building from the campus' cogeneration facility. Steam consumption is also available on the online system.





Table C-1 provides the total consumption of the electric and steam meters in the building. From this data, the energy use intensity (EUI) was found to be 327 kBtu/ft<sup>2</sup>-yr. Comparing to the EUI for the Chemistry Building, a similar building utilizing 100% outside air, this building has a higher energy use (the Chemistry Building's EUI was 294 kBtu/ft<sup>2</sup>-yr). A similar EBCx project in the Chemistry Building yielded approximately 660,000 kWh, 70 kW, and 6M lbs. of steam in energy savings.

**Table C-1. Energy Use and Estimated Savings.**

RCx Project Target Savings - Biosciences Building				
Meter	Annual Consumption*	Annual Cost**	5% Savings	10% Savings
	(kWh or Lbs)	(\$)	(%)	(%)
480V HSRL	7,382,593	1,033,563	51,678	103,356
120V LSRLA	1,190,492	166,669	0	0
120V LSRLB	1,359,140	190,280	0	0
Steam	28,335,347	226,683	11,334	22,668
<b>Totals</b>		<b>\$1,617,194</b>	<b>\$63,012</b>	<b>\$126,025</b>

\*annual steam consumption estimated based on partial year data

\*\*electric cost is \$0.14/kWh, steam cost is \$8/1,000lb

### C.3 M&V Objectives

The goals of the EBCx project underway at the Biosciences Building are to achieve 10% savings in both electricity and steam consumption, maintain thermal comfort and indoor air quality, and improve HVAC system reliability. It is expected that energy savings will be obtained through operational improvements to the building and its existing HVAC and control systems. A preliminary list of operational improvements has been developed and provided separately.

The project is funded under an energy efficiency program through the local utility. The objectives of each involved party are as follows:

1. Obtain significant electric energy and steam savings through corrections to deficient system operations, and optimizations of controls strategies.
2. Establish energy performance tracking to provide operators with feedback on actual performance of the building, for use as a tool to maintain the improved energy performance.
3. Train building stationary engineers on the EBCx procedures used, including functional tests, reading operational data trends, and understanding the performance feedback from the energy tracking system.
4. Verify the savings resulting from improved system performance.

Table C-1 provides the estimated cost savings for various possible outcomes of this project, which have not yet been determined.

This document describes the scope of the M&V effort for the Biosciences Building EBCx project. It describes the M&V approach, the required data and the means to acquire it, the analysis procedures and frequency, and the required documentation. It also describes the roles and responsibilities of the involved parties.

### C.4 Definition of Approach

The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) defines four M&V Options. In general, Options A and B focus on energy monitoring of the equipment and systems affected by the improvements, Option C focuses on utility data at the whole-facility level, and Option D describes how energy simulation software can be applied in an M&V process.

For the Biosciences Building project, an Option C approach using interval data from the individual electric and steam meters will be used. This building has one 480 volt, and two 120 volt electric power meters and a steam meter. The HVAC equipment is powered by the 480V connection. We will track electric consumption on this line and quantify

**IPMVP Requirement:** Specify the energy prices that will be used to value the savings.

The relevant and governing utility rates with which the cost benefits of savings will be calculated must be identified. This includes electric energy (kWh), electric demand (kW), natural gas (cu. ft. or therms), steam (lbs.), chilled and hot water (BTU). Rates for the latter energy sources may be obtained from the district chilled water and heating plant, and may need to be translated into electricity and natural gas units, depending on the mix and type of generators.

The project's objectives should be described in one of the earliest sections of the M&V Plan. These objectives provide the basis for all following M&V activities. Possible motivations for M&V include:

- Only validation of ex-ante savings estimates required
- Savings stated with transparent, repeatable process (IPMVP)
- Savings stated with reasonable precision and confidence levels
- Establish an energy tracking system to monitor ongoing performance
- and so on.

**IPMVP Requirement:** Describe the ECM, its intended result and the procedures that will be used to verify successful implementation of each ECM.

The M&V Plan should describe the approach. It can be an Option A or B Retrofit Isolation approach, or an Option C or D Whole-Building approach. The guideline described several factors that affect the selection of an approach.

Note that different approaches may be used for different sources of energy. For example, an Option B approach may be used for electric energy savings, and an Option C whole-building approach using monthly data may be used for natural gas savings.

**IPMVP Requirement:** Specify the measurement boundary and IPMVP Option that will be used to determine savings.



savings to determine the impact of the various tune-up measures on these systems, as well as their on-going performance.

There are other loads on these systems, such as lighting and process loads, which are mostly powered from the 120V lines. The lighting loads are relatively constant throughout the year, and the process loads may vary. These 120V lines will be monitored to account for unusual changes in lighting and process loads in case they affect the electric consumption of the HVAC systems loads as recorded by the 480V meter.

This process relies on the data available from these online systems. It is a simple process to download the data and perform the required analysis, and therefore lowers M&V costs. The baseline model that was developed may be programmed into the online energy monitoring system to provide continuous updates to savings calculations.

### C.5 Documentation of Baseline Conditions

The EBCx process is not included herein but is described in the scope of work section in the EBCx plan for this project. The scope of work includes all of the major mechanical systems in the building:

- Main Air Handling Units (supply and exhaust)
- Central Plant (chilled water, condenser water, and steam/hot water systems)
- Controls System

Following is a brief description of the building's HVAC and control systems.

Space conditioning at the Biosciences Building is delivered by its central plant and air distribution system. The building utilizes a constant volume air handling system.

One 750-ton Brandex water-cooled centrifugal chiller provides cooling to the building. Chilled water is distributed through a constant volume primary loop. There are two

constant-speed 20 HP primary chilled water pumps. The chilled water pumps are designed to operate in parallel. The only monitored point on the energy management and control system is the chilled water supply temperature.

A single 780-ton 2-cell, 2-fan, induced-draft cooling tower provides condenser water for the chiller. There are two constant-speed condenser water pumps serving the tower. These two 25-HP pumps are designed to operate in parallel. The condenser water loop is equipped with a valve that allows the condenser water to bypass the cooling tower when cooling is not needed. Only the cooling tower water supply temperatures (entering chiller condenser water temperature) are monitored by the EMCS.

A heat exchanger is used to heat water from the steam supplied to the building. Two constant-volume 15 HP hot water pumps, operated in parallel, circulate hot water to pre-heating coils in the air handling units, and to reheat coils in terminal boxes located throughout the building. The hot water supply temperature is the only point monitored on the hot water system.

The constant speed main supply fans serve all of the lab suites throughout the building. The 60-HP supply fans SF1-1 and SF1-2 serve the east side of the building. The 60-HP supply fans SF2-1 and SF2-2 serve the west side of the building. Each lab suite has two fume hoods. All lab exhaust is through the fume hoods. There are four exhaust fans on the roof. Exhaust fans EF1-1 and EF1-4 exhaust the north side and are 25-HP and 20-HP, respectively. Exhaust fans EF1-2 and EF1-3 exhaust the south side and are 25-HP and 20-HP, respectively.

The campus utilizes an ACME EMCS in its buildings. The EMCS front-end has been made web-accessible. The control system architecture uses a polling network, with 'WRKR' controllers providing input/output and local control, and 'BOSS' control modules providing supervisory control.

**IPMVP Requirement:** Document the facility's baseline conditions and energy data within the measurement boundary.

This is a critical element of both RCx and M&V processes. Complete documentation of baseline conditions includes:

- Inventories of equipment, including sizes and capacities, state of repair, and operating conditions
- Sketches or diagrams of systems
- Lists of control and monitoring points associated with the equipment
- Description of control strategies
- Description of building occupancy and equipment operating schedules
- Trended or logged data supporting equipment operations, schedules, power variation, etc.

Baseline documentation does not have to be included in the M&V Plan. The M&V Plan must describe what data and information will be collected to document the baseline, and when that documentation will be delivered.



In the Biosciences Building, there is one BOSS module, with two channel RS 232 serial ports that accept 16 WRKR controllers. There are 11 WRKR controllers. The control system architecture is designed to minimize peer-to-peer communication among the WRKR modules, and thereby minimize use of bandwidth and control problems when a module is lost.

The University operates and maintains the EMCS through the campus's Facilities Management Department. Established department procedures require almost every point in all buildings to be trended at 1-minute intervals (recording new values when significantly different from previous values), and the data to be retained for 6 months. Control system drawings are available.

Table C-2 provides basic building operation schedule information. Further documentation of the baseline operation conditions and system diagrams are provided separately in the EBCx Report. The report also documents current operation conditions, such as sequences of operation, set points, and schedules, as well as mechanical conditions of the equipment. These conditions will serve as baseline reference information against which all future changes in building equipment and operations will be compared.

**Table C-2. Building Schedules.**

Building Occupancy Schedule	Equipment Operation Schedule
- Staff (offices - 1st Floor): 8:00 am to 5:00 pm - Faculty/Graduate Students (Labs) 24/7	- 24 hours per day, 7 days per week

Documentation of baseline energy use and its influencing parameters is provided in Sections C.6 and C.8 below.

## C.6 M&V Method and Process

The M&V methodology to be employed requires that a baseline energy model for both electricity and steam use be developed and assessed for its ability to verify savings within

**IPMVP Requirement:** Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.

reasonable bounds of uncertainty. The development and assessment of the baseline model is described in Section C.8.

Each baseline model is developed based on the 15-minute interval data from the building's 480V electric meter, and its steam meter. The baseline models are empirical models based on the linear models developed and tested in ASHRAE's Research Project 1050.<sup>1</sup> By prior agreement with the University, we will assess the model at the 95% confidence interval.

After implementation, the energy and independent variable data will continue to be collected, and savings calculated as follows:

$$(1) \quad \text{Energy Savings} = \text{Adjusted Baseline Energy Use} - \text{Actual Energy Use.}$$

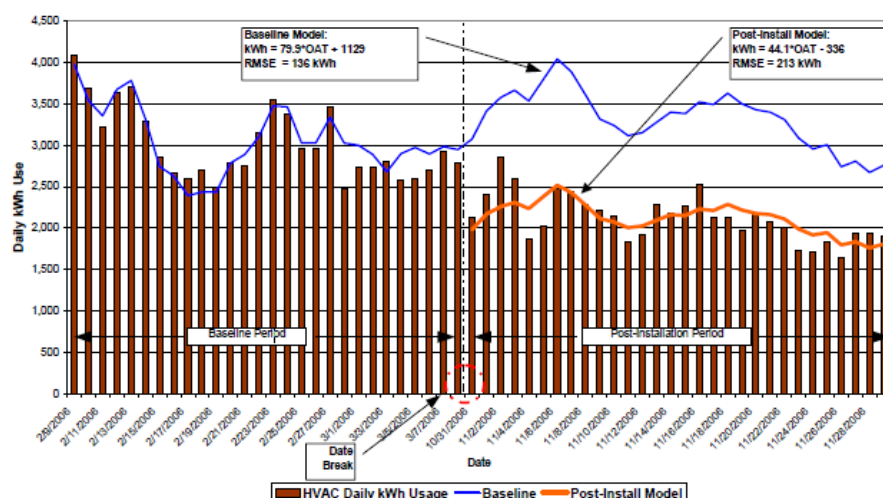
The independent variable data collected in the post-installation period will be used in the baseline model to determine the adjusted baseline energy use. The adjusted baseline energy use is the amount of energy the system would have used, without the improvements, under the post-installation conditions. The actual energy use is measured in the post-installation period. These concepts are demonstrated in Figure C-2, and are based on data collected from another EBCx project.

**IPMVP Requirement:** Declare the set of conditions to which all energy measurements will be adjusted.

<sup>1</sup> ASHRAE Research Project 1050, "Development of a Toolkit for Calculating Linear, Change-point Linear and Multiple-Linear Inverse Building Energy Analysis Models," available at: [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org).



**Figure C-2. Illustration of Energy Savings from Baseline through Post-Installation Periods**



The reporting period will be two months following implementation of the final EBCx measure, contingent on continuous collection of the required two months of data. The reporting period savings will be documented and provided in the EBCx Final Report. We will also develop a post-installation energy model, and use it and the baseline energy model, to estimate annual savings. These estimations will be based on typical mean year (TMY) weather data from the airport weather station near where the Biosciences Building is located.

**IPMVP Requirement:** Identify the reporting period.

It may be necessary to interview stationary engineers from time to time to understand when unusual events occur, and their relative impact on the energy use. Also, other energy retrofits, such as a potential addition of variable speed drives to the supply and exhaust fans, will impact the savings analysis. If these events occur in the Reporting Period, their impact on savings will be determined, and the analysis adjusted accordingly.

Describe the process that will be used to identify any non-routine adjustments, and the methods that will be used to determine their impact on energy use as it affects the savings.

### C.7 Data Sources and Assumptions

The University has extensive resources in place to facilitate M&V for this project. Its campus-wide web-accessible system collects readings from each of the electric and steam meters in the Biosciences Building. Independent variables such as outdoor air temperature will be collected from its campus-wide EMCS which is also web-accessible. The EMCS has only a few points in the Biosciences Building.

We have reviewed the points available through the online systems, and identified the variables required to characterize the baseline and post-installation energy use, and to monitor and identify unusual system operation. Tables C-3 and C-4 show all of the recommended data points required for this effort. Most, but not all, points are available on the online systems.

**IPMVP Requirement:** Specify the metering points, and periods if metering is not continuous.



**Table C-3. Points Required to Monitor HVAC System Energy Use.**

Point	Description	Point Type	Source
<b>Dependent Variables</b>			
HSRL	480V	kW	Web-Based System
Steam AI DI	Steam AI DI Meter	lbs/hr	Web-Based System
Steam AI DI	Steam AI DI Meter	lbs	Web-Based System
<b>Independent Variables</b>			
OAT	Outside Air Temperature	*F	EMCS
Chiller Status	Chiller Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CHW Pump Status	Chilled Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CT Fan Status	Cooling Tower Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CW Pump Status	Cond. Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Boiler Status	Boiler Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
HW Pump Status	Hot Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
SF Status	Supply Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
EF Status	Exhaust Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Bld. Schedule	Building Operation Schedule	OCC/UNOCC	Other

Table C-4 lists the major mechanical and electrical equipment to be monitored during the EBCx project. We anticipate identifying numerous energy savings measures across each of these HVAC systems. All of the HVAC systems targeted in this project are connected to the 480 volt electric meter and the steam meter that are in place in the Biosciences Building. These meters will be used to quantify and set up tracking of energy savings for this project.

**Table C-4. Systems and Equipment Selected for Monitoring.**

System	Equipment	Available Points
Chilled Water	Brandex Centrifugal Chiller (1) Primary Chilled Water Pumps CHWP-1, CHWP-2 Condenser Water Pumps CWP-1, CWP-2 Cooling Towers (2)	Electric Meter 480V HSRL*
Steam/Hot Water	Steam to HW Heat Exchanger HX-01 Heating Hot Water Pumps HHWP-1, HHWP-2	Main Steam Meter
Air Handling	Supply Fans S1-1, S1-2, S2-1, S2-2, S-3 Exhaust Fans EF1-1, EF1-2, EF1-3, EF1-4 Exhaust Fans EF2-1, EF2-2, EF-4	Outside Air Temperature (OAT)

\*note: may include lighting and misc. process loads

Up to one year of energy use data, recorded every fifteen minutes, are currently available on the online energy monitoring system. Six months of independent variable data, recorded each minute in change of value format, are available on the online EMCS system.

### C.8 Analysis of Baseline Information

For each meter, 480V electric and steam, the analysis will follow the same procedure:

- Obtain the required amount of energy and independent variable data. Verify meter calibration.

**IPMVP Requirement:** Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.

- Instantaneous demand data was downloaded from the University's online monitoring system. Ambient temperature data was collected from the University's online EMCS.
- Merge the demand and ambient temperature data into the same data set. Interpolate values to a common time stamp.
- Roll-up the data to the same analysis time interval. For the 480V electric data, each hour's 15-minute interval kW data will be averaged for that hour. Each hour's 5-minute steam (lbs) data will be summed to the total for that hour. The 15-minute ambient temperatures in each hour will also be averaged.
- Time-of-day and day-of-week independent variables will be determined through analysis and filtering of the data set time stamps.
- Separately for each meter (480V and steam) develop a baseline energy model using the ASHRAE RP 1050 change-point models.
- Assess uncertainty of each model to determine its ability to verify savings within acceptable limits.

Following are descriptions of the development of each baseline model.

#### 480V Meter

Six months of 15-minute electric interval demand data was collected from the online monitoring system. It was combined with ambient temperatures from the EMCS and rolled-up to the same analysis time interval of one hour. The data were filtered and analyzed to set up a day-of-week "flag" variable that indicated weekdays versus weekends and holidays. These were used in multivariate regressions (along with ambient temperature) based on the multi-parameter change point model types described in ASHRAE RP1050.

Numerous models were developed, including 2-parameter and 3-parameter models, each with one and two independent variables: ambient temperature and day-of-week. Models with hour-of-day independent variables that indicate occupancy effects were also

developed, but these consistently lacked any ability to explain any variation in the kW data. We determined the best model to be a 2-parameter hourly model with the ambient temperature as the single independent variable. Table C-5 shows the baseline model's parameters and statistics. The baseline model equation is shown below. Figure C-3 shows the scatter plot used to develop the model.

#### Equation 1. 480V Baseline Model

$$E_{480V} = 11.7 + 6.9T_{amb}, \text{ kW}$$

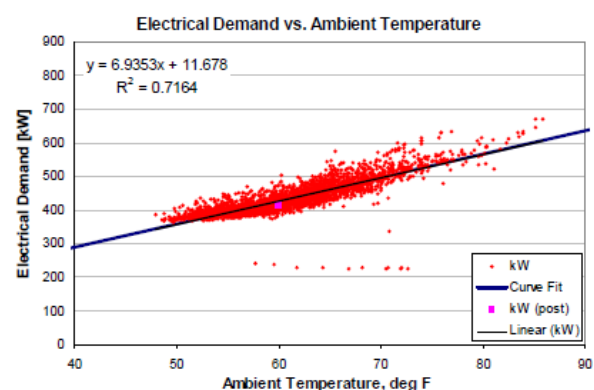
The baseline model was assessed for its ability to state expected savings within reasonable uncertainty limits. The procedure in ASHRAE Guideline 14-2002, Annex B for "weather-based regression models with serial correlation" was followed. Uncertainty was assessed using equation 15 in Annex B:

$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = t \cdot \frac{1.26 \cdot CV \left[ \frac{n}{n'} \left( 1 + \frac{2}{n'} \right) \frac{1}{m} \right]^{1/2}}{F}$$

The coefficients in Equation 15 are:

$t$  – student's t-statistic  
 $CV$  – coefficient of variation of the root mean squared error  
 $n$  – number of points in baseline period  
 $n'$  – number of independent observations  
 $m$  – number of points anticipated in post-installation period  
 $\rho$  – autocorrelation coefficient,  $n' = n \cdot (1 - \rho) / (1 + \rho)$   
 $F$  – expected savings fraction,  $F = E_{save} / E_{baseline}$

**Figure C-3. 480V Data and Model.**





$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = \text{uncertainty in fractional savings.}$$

For the expected 10% savings, the baseline model uncertainty was assessed to be 17.6% at 95% confidence for the expected two months of post-installation metering (this is 9% at the 68% confidence level). Due to the short reporting period, this level of uncertainty was agreed upon as acceptable. It was noted that data collected over longer monitoring periods would result in lower overall uncertainty. The University elected not to lengthen the reporting period for the time being.

Values used in the uncertainty assessment are shown in Table C-5.

**Table C-5. 480L Baseline Model and Uncertainty Parameters**

Parameter	Value	Unit
Time unit		hour
Intercept	11.7	kW
Slope	6.9	kW/°F
n	3119	
R <sup>2</sup>	0.72	
CV(RMSE)	5.9	%
t	1.96	
n'	152	
m	1440	
p	0.907	
F	10.0	%
$\eta E_{save}/E_{save}$	17.6	%

**IPMVP Requirement:** Evaluate the expected accuracy associated with the measurement, sampling, data capture, and data analysis.

**Steam Baseline Model**  
[not included]

### C.9 Calculation Method to be Used

We have completed the baseline data collection and developed the baseline energy model. Under separate cover in the EBCx findings log, we have recommended EBCx improvements that improve operations and generate savings. While these measures are being installed, the energy and ambient temperature data will be continuously collected.

After these improvements to systems operations have been made, we will continue to collect the same data during the post-installation period that was used to develop the adjusted baseline model. The same steps will be used to precondition the data to hourly analysis time intervals.

We will collect the data throughout the reporting period and calculate the energy savings resulting from the EBCx improvements for this period. This will be achieved as follows:

- The data will first be adjusted to the hourly analysis time interval.
- The adjusted baseline energy use under post-installation conditions will be determined from the baseline energy model and the post-installation ambient temperature for the entire reporting period.
- The post-installation energy use will be measured for the entire reporting period.
- The energy savings for the reporting period will be determined by subtracting the measured post-installation energy use from the adjusted baseline energy use.
- The results will be reported at the conclusion of the reporting period.

### C.10 Verifying Savings at the Conclusion of Commissioning

Savings at the conclusion of commissioning will be based on data collected during the reporting period, as described above. Note that our engagement with the project will not last one year past implementation of the measures, which makes it impossible to determine actual savings based entirely on measured data. Annual savings estimates reported at the conclusion of commissioning will be based on the adjusted baseline model, and a similar model of the post-installation energy performance, and typical mean





year (TMY) weather data for the local climate zone. The post-installation period energy model is developed in the same way as the adjusted baseline energy model, except that dependent and independent variable data from the post-implementation period is used. (An example is shown in Figure C-2.)

For this abbreviated post-installation period, we will estimate the baseline and post-installation energy use under the TMY weather conditions for an entire year. Annual savings reported at the conclusion of commissioning will be calculated as the difference between these estimates.

At times, process loads or unforeseen usage of the equipment may cause post-installation energy use to rise. The energy use of these unforeseen events must be accounted for before determining savings. The methodology will depend on whether the loads are constant or variable. Constant loads will be subtracted from the post-installation use. Variable loads will be modeled with the measured data. We will describe in detail the event and the methodology used to determine its impact on post-installation energy use.

After several weeks of dependent and independent variable data have been collected, the post-installation model will be developed. This post-installation model will serve as a new baseline to provide a basis upon which further improvements in systems operations can be identified and quantified. On-going savings analysis procedures will be developed as part of the O&M Plan.

### C.11 Verifying Savings Over Time

We recommend that actual savings be calculated once per month for three months, and thereafter for each quarter. This is accomplished by collecting dependent and independent variable data in the post-installation period, and following the algorithm previously described. Savings should be reported quarterly in order to keep abreast of the energy performance of the systems, and to address problems as they occur.

We further recommend that the post-installation energy use model described above, and based on day intervals, be programmed on a platform that can show the results graphically, as in Figure C-1. These graphs should be viewed weekly allowing operators to be able to compare the daily energy use against the ideal case of the post-installation energy use to detect when energy use has risen unexpectedly (as when a particular day's use creeps above the post-installation model line over an extended number of days). When this event occurs, investigation into its causes should be triggered.

### C.12 Content and Format of All M&V Reports

#### Baseline Model Development

The baseline model development was described in Section C.9 of this M&V Plan. The data used to develop the model is in an electronic file provided with this M&V Plan [note: not included].

**IPMVP Requirement:** Specify how results will be reported and documented.

#### Verification of Savings Report

The verification of savings report will be included in the final EBCx project report. It will include:

1. A summary of the reporting period saving determined from the post-installation M&V analysis conducted, with associated uncertainty.
2. A description of the data collected, details of the post-installation model developed, identification of any non-routine adjustments made, energy savings analysis conducted, and results.
3. An attachment of all collected data and detailed analysis, in readable electronic format.

### C.13 Responsibilities of Involved Parties

The roles for carrying out the M&V activities for the EBCx project at the Biosciences Building are defined in this section. The M&V effort is coordinated between the University and EBCx provider staff. Following are descriptions of involved parties and their roles in regard to M&V in this project.

**IPMVP Requirement:** Assign responsibilities for reporting and recording the energy and independent variable data.





Henry Mason, University Technical Services: Henry is the University's overall project manager for the EBCx project at the Biosciences Building. He oversees the project, and manages the University's contract with EBCx Provider. He is the main point of contact for the EBCx provider firm to schedule site visits, coordinate work among EBCx Provider and University staff, and provide information needed to complete the project.

Mac Notpeasy, Supervisor, EMCS: Mac is responsible for maintenance, operation, and expansion of the campus-wide EMCS system, and maintaining the storage of all trended data. He and his staff review the Biosciences Building's operation through the EMCS each day, and notify the stationary engineers of issues and problems. All recommendations for permanent addition of points must be approved through Mac's office.

EBCx Provider: EBCx Provider is the EBCx contractor for the Biosciences Building EBCx project. The EBCx Provider's project team role is to develop M&V plans, specify all points required to characterize the baseline, install temporary data loggers, collect and analyze the data, establish M&V routines, provide analysis tools and graphics to the University staff, and train the University staff on running M&V scenarios.

**Table C-6. M&V Activity & Responsibilities.**

Item	Description	Responsibility
1	Develop M&V Plan	Provider
2	Collect Baseline Data	Provider/ University
3	Install and Trend Additional Points	University
4	Provide EMCS Data	University
5	Develop Analytical and Graphical Tools	Provider
6	Identify EBCx Measures	Provider/ University
7	Install approved EBCx Measures	University
8	Program Analytical and Graphical Routines	University
9	Analyze Savings	Provider
10	Write Final Report	Provider
11	On Going M&V	University

#### C.14 Expected M&V Cost

Table C-7 below provides our costs for implementing the M&V activities described in this plan. The total cost is \$15,900, which is 13% of the anticipated EBCx project savings (10% of annual consumption).

**Table C-7. Estimated M&V Costs.**

Item	Develop M&V Plan	Collect Baseline Data	Develop Baseline Energy Models	Collect Post- Installation Data	Report Savings at End of Cx Project	Estimate Annual Savings	Document Results
Labor	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 3,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000
Materials	\$ -	\$ 400	\$ -	\$ 500	\$ -	\$ -	\$ -
Total Costs	\$ 2,000	\$ 2,400	\$ 3,000	\$ 2,500	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000

**IPMVP Requirement:** Define the budget and the resources required for the savings determination.



### C.15 Schedule for All M&V Activities

Table C-8 provides an anticipated schedule for the M&V activities in this project.

IPMVP Requirement: Define a schedule for the M&V activities.

**Table C-8. M&V Schedule.**

Task	Description	Start Date	Completion	
			Date	Duration
1	Begin baseline data collection	2/4/08	8/2/08	6 months
2	RCx project start	5/1/08		
3	Deliver RCx Plan		6/1/08	1 month
4	RCx Investigation	5/1/08	8/2/08	3 months
	Deliver M&V Plan		8/2/08	3 month
5	RCx Measure Implementation Period	8/2/08	9/30/08	2 months
6	Post-Installation Data Collection	9/30/08	11/30/08	2 months
7	Energy savings Analysis	11/30/08	12/7/08	1 week
7	M&V Report (part of RCx final report)		12/15/08	2 weeks

## 6. Modul 6: Zapojení a spolupráce s potenciálními investory

### Úvodní slovo

Obecně se projekty stávají atraktivními pro investory, jsou-li si jisti, že splňují požadavky protokolu o vývoji energetické účinnosti projektu, v našem případě ICP.

Projekt důvěry investorů (ICP) poskytuje rámec pro vývoj projektů v oblasti energetické účinnosti, který standardizuje projekty do ověřitelných tříd / kroků projektu s cílem snížit transakční náklady spojené s technickým upisováním a zvýšit spolehlivost a konzistentnost úspor energie -> peněžních toků.

Protokoly ICP Energy Performance Protocols a ICP Credentialing System poskytují komplexní

Rámec prvků, který je dostatečně pružný, aby vyhověl široké škále metod a

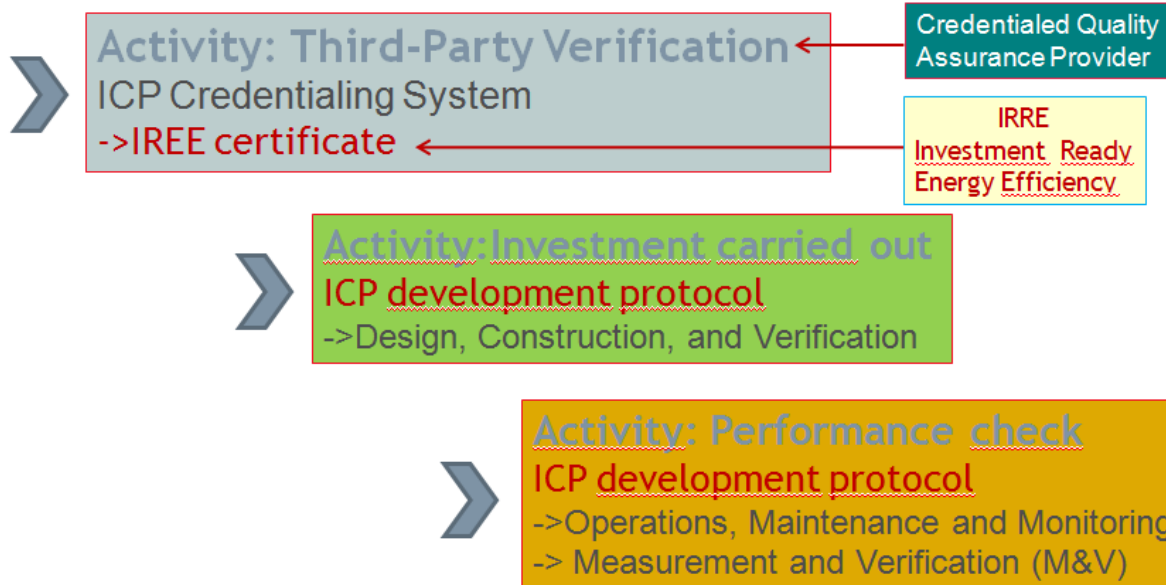
Zdrojů požadovaných v rámci projektů.

V předchozích modulech jsme prozkoumali rámec protokolu ICP Energy Performance Protocol týkající se vývoje projektů, v případě investorů v oblasti energetické účinnosti, mezi něž mohou patřit vlastníci budov, energetické společnosti, finanční firmy, poskytovatelé pojištění atd., co je zapotřebí, je nezávislý a zdokumentované ověření souladu projektů s výkonnostním protokolem ICP ve formě certifikace, která činí projekt připraven k investování.

Přezkoumání fází vedoucích k realizaci investice a realizace projektu následuje:

**Activity: Project development**

**ICP development protocol**



Výkonnost energetické účinnosti - Specifikace zabezpečení kvality QA

Projekty, které úspěšně splňují protokoly ICP a rozvoj a kvalitu projektu

Certifikační specifikace jsou způsobilé, když jsou certifikovány poskytovatelem zajištění kvality společnosti ICP jako projekt ICP Investor Ready Energy Efficiency TM.

Tato certifikace zajišťuje, že projekt odpovídá protokolům ICP Energy Performance Protocols a standardizovaným dokumentačním požadavkům, které investorům zaručují, že projekt byl navržen tak, aby vyhovoval nejlepším postupům v oboru.

Proces QA popsáný ICP se zabývá primárními povinnostmi poskytovatele QA, mezi něž patří:

- Zajistit, aby projekt byl vypracován v souladu s nejvhodnějším protokolem o energetické náročnosti ICP, jak je specifikováno v specifikaci vývoje projektu ICP
- Ověření, že je poskytnuta a dokončena veškerá potřebná dokumentace
- Zkontrolovat, zda jsou metodiky, předpoklady a výsledky dodržovány osvědčené postupy a jsou odůvodněné na základě odborné praxe recenzenta, dostupných pokynů nebo prahových hodnot
- Dokončení kontrolního seznamu ICP QA, ve kterém jsou uvedeny všechny požadované prvky pro shodu ICP.

Podpis poskytnutý zprostředkovatelem ověřování kvality poskytnutým společností ICP potvrzuje, že projekt je v souladu s ICP a splňuje požadavky projektu ICP Investor Ready Energy EfficiencyTM, který je připraven k financování, což je pro potenciální investory atraktivní.

## Vývoj projektů a zajištění kvality

Investoři do EE, kteří mohou být vlastníky budov, společnosti poskytující energetické služby, finanční firmy, poskytovatele pojištění a služeb, jsou vystaveny provoznímu riziku, ale často nemají odborné znalosti potřebné k vyhodnocení složitých technických detailů spojených s projektem energetické účinnosti. Bez ohledu na odborné znalosti a dovednosti investorů dochází k transakčním nákladům, kdy více investorů samostatně hodnotí projekt s nákladnými a časově náročnými technickými postupy.

Z tohoto důvodu je důležité, aby projektový investor zvolil tým pro vývoj projektů se zkušenostmi a dovednostmi v oblasti vývoje energetické účinnosti. Navíc, s cílem chránit své vlastní zájmy, je vysoce doporučeno, aby investoři projektů najali nezávislého konzultanta (nebo konzultanty), který by poskytoval technický dozor a služby zajišťování kvality, jak je popsáno v této specifikaci.

Vývojový tým Credentialed Project je zodpovědný za vypracování projektu založených na technických zásadách a přijatých osvědčených postupech v průmyslu, jak jsou specifikovány v protokolech ICP a

Specifikaci vývoje projektu.

Specifikace vývoje projektu popisuje přijaté přístupy, doporučené osvědčené postupy a zdroje, které by týmy projektového vývoje měly využívat, aby dodržovaly tyto průmyslové standardy a protokoly a dosáhly souladu s ICP.

Odpovědný poskytovatel zajištění kvality musí být nezávislý na vývojovém týmu projektu a je zodpovědný za přezkoumání součástí projektu a související dokumentace, aby byl projekt v souladu s protokoly ICP.

Specifikace vývoje projektu slouží jako odkaz pro poskytovatele QA, aby přezkoumal a ověřil, zda přístupy používané vývojářem projektu splňují průmyslové standardy a požadavky ICP. ICP QA



Kontrolní seznam obsahuje krok za krokem proces kontroly a také slouží jako nástroj pro zaznamenávání ověření poskytovatelem QA.

Jediná firma nebo jednotlivec mohou být poskytovatelem pověření QA a pověřeným vývojářem projektů, ale nemohou sloužit oběma funkcím pro individuální projekt.

## Zajištění kvality a rámce projektu EEP pro energetickou účinnost

Předložené projekty Energetické účinnosti (EEP) jsou rozděleny do pěti kategorií, které představují celý životní cyklus dobře koncipovaného a dobře provedeného projektu energetické účinnosti:

1. Baselineing
  - a. Základní požadavky
  - b. Analýza, poptávka, profil zatížení, intervalové údaje
2. Výpočty úspor
3. Návrh, konstrukce a ověřování
4. Operace, údržba a sledování
5. Měření a ověřování (M & V)

ICP důrazně doporučuje a očekává, že poskytovatel zajištění kvality QA bude zapojen do procesu brzy v průběhu vývoje projektu, takže problémy mohou být identifikovány a řešeny v průběhu projektu, nikoli na jeho konci, nebo pokud změny mohou mít dalekosáhlé (a závažné finanční) důsledky. Poskytovatel QA by se měl odvolávat na osvědčené postupy a úkoly QA uvedené v jednotlivých částech specifikace vývoje projektu, které pomohou řídit proces hodnocení projektů, a nakonec potvrdit soulad projektů s ICP Energy

protokoly výkonu.

Stejně tak je důležité, aby se vývoj projektů a související činnosti zajišťování kvality prováděly v konkrétních bodech vývoje projektu energetické účinnosti, neboť vývoj předcházejících komponent projektu může vytvořit domino efekt s následnými komponentami a výsledky projektu.

Například odhady spotřeby energie pro výchozí a konečnou spotřebu se používají při kalibraci energetického modelu nebo omezení odhadů úspor energie, stejně jako v úsilí o M & V. Nepřesnosti ve vývoji těchto klíčových základních prvků mohou ovlivnit následnou přesnost energetického modelu, což může mít za následek nadhodnocení odhadů úspor energie a / nebo nepřesné posouzení ověřených úspor energie.

## Proces zajištění kvality QA

Kontrolní seznam ICP a investiční balíček

Proces ICP QA vyžaduje dokončení kontrolního seznamu ICP, aby bylo zajištěno, že veškerá potřebná dokumentace popsaná v protokolech ICP byla řádně vytvořena a je k dispozici. Tyto dokumenty představují investiční balíček a slouží jako základ projektu energetické účinnosti.



Je odpovědností týmu pro vývoj projektů rozvíjet a shromažďovat požadovanou dokumentaci a zpřístupnit příslušné části těchto informací členům týmu, subdodavatelům, poskytovateli QA a zúčastněným stranám. Dokumentace by měla být jasně identifikována a organizována tak, aby členové týmu a zúčastněné strany snadno usnadnily obnovu a přístup k informacím.

Během procesu QA je poskytovatel QA zodpovědný za ověření, že vývojář projektu byl dostatečně vyvinut, organizován a dodán s požadovanou dokumentací.

### Přezkoumání zajištění kvality

Přehled metodik, předpokladů a výsledků za přiměřenost představuje nedílnou součást

Součástí role poskytovatele QA. Specifikace vývoje projektu představuje specifické úkoly v oblasti kvality

Aplikované na každou součást projektu energetické účinnosti. V rámci každé části Specifikace vývoje projektu je podrobně popsán seznam konkrétních úkolů QA, které pomáhají řídit proces přezkoumání.

Tyto úkoly QA jsou uvedeny v Specifikaci vývoje projektu tak, aby:

- Tým pro vývoj projektů mohl tyto úkoly ověřit a porozumět očekáváním a činnostem, které mohou být zapojeny do procesu kontroly kvality
- Je možné vytvořit přímý vztah mezi osvědčenými postupy projektu a úkoly QA

Pro poskytovatele služby QA není proveditelné ani nezbytné, aby znovu vytvořil celý proces vývoje projektu, ne všechny projekty budou vyžadovat použití všech úkolů revize prezentovaných v projektu

Specifikace vývoje. Z tohoto důvodu je důležité určit relativní nejistotu a riziko spojené s každou složkou nebo opatřením projektu a uplatňovat příslušnou úroveň kontroly.

### Třetí strana

Podle definice je třetí stranou osoba, která může být nepřímo zapojena, ale není hlavním účastníkem smlouvy, obchodu nebo transakce. Všechny třetí strany, které se podílejí na projektu energetické účinnosti, by měli uzavřít investoři (vlastník budovy atd.), A nikoli projektový tým. Jejich odpovědností je zastupovat zájmy investorů.

Zatímco různé součásti projektu energetické účinnosti mohou zahrnovat použití třetí strany, uvnitř

V kontextu ICP existují dvě konkrétní složky projektu energetické účinnosti, které vyžadují zapojení třetích stran:

- První složka zahrnuje úsilí o měření a ověřování (M & V). ICP vyžaduje, aby M & Vefforts byly prováděny agentem M & V třetích stran, nebo že úsilí v oblasti M & V je kontrolováno třetí stranou. Požadavek třetí strany zajišťuje nestranný vývoj a / nebo dohled nad verifikací úspor energie dosažených v rámci projektu.
- druhá součást zahrnuje poskytovatele služeb QA. Stejně jako v případě M & V musí dodavatel QA třetí strany poskytnout nestranný technický dohled, jak je popsán v této specifikaci, pro stanovení souladu s ICP. Toto úsilí zajišťuje zachování soudržnosti a integrity procesu ICP, což vede k ochraně nejlepších zájmů investorů, včetně vlastníků budov.



## Komunikace

Zatímco poskytovatel QA je třetí stranou transakce, jasná komunikace mezi QA poskytovatelem a vývojářem projektu jsou důrazně podporovány. Poskytovatel QA je vyzván, aby přijal a spolupracoval s týmem pro vývoj projektů s cílem vyřešit problémy za účelem rozvoje.

Finančně zdravý projekt založený na silných strojírenských a konzervativních předpokladech. Je přijatelné a je vhodné požádat o objasnění a komunikaci s týmem pro rozvoj projektu jako nezbytné součásti během procesu QA, pokud proces přezkumu udržuje profesionální perspektivu a nezávislost ve své roli třetí strany.

## Akceptace projektu

Pokud poskytovatel QA zjistí, že projekt není v souladu s protokoly ICP, provede přezkoumání, aby mohl poskytnout konkrétní popis všech nedostatků vývojáři projektu, tento popis bude k dispozici jako pomoc v nezbytných případech. Pokud je to nutné, poskytovatel QA může zahrnout další poznatky z jakékoli další oblasti, které byly důvodem k obavám. Poskytovatel QA použije pokyny uvedené v příručce Specifikace vývoje projektu a související zdroje, jakož i jejich odborné zkušenosti.

Specifikace vývoje projektu poskytuje pokyny týkající se používání a rozvoje předpokladů a vstupů. Nicméně přiměřenost těchto položek může být zpochybněna a určení, zda jsou vhodné bude záležet na zkušenosti týmu pro vývoj projektů i kvality.

Položky, které byly zpochybněny, by měly být projednány a výběr položek by měl být zdůvodněn. Nicméně, pokud nějaké problémy nelze vyřešit, je to odpovědnost poskytovatele QA dokumentovat tyto položky v investičním balíčku včetně toho, jak byly vyřešeny nebo proč byly ponechány otevřené. Tento postup umožní pokračovat v projektu, a to i přes neslučitelné rozdíly v názorech mezi týmem pro rozvoj projektu a poskytovatelem služeb QA. Jakmile je kontrola úspěšně dokončena, poskytovatel zajištění kvality dokončí a podepíše kontrolní seznam kvality, aby potvrdil, že požadavky ICP byly splněny na základě odborné zkušenosti recenzenta, dostupných pokynů a ICP specifikace projektu.

Podepsaný a vyplněný kontrolní seznam zajišťuje, že projekt bude certifikován jako projekt ICP Investor Ready Energy Efficiency<sup>TM</sup>. Podpisem tohoto kontrolního seznamu ICP QA zprostředkovatel ICP Quality Assurance potvrzuje, že přezkoumal dokumentaci o vývoji projektu a potvrzuje, že projekt v podstatě sleduje ICP Energy protokoly o výkonu a specifikaci vývoje projektu ICP. Tato kontrola kvality a podpis nepředstavuje záruku úspor energie, ani to neznamená, že posuzovatel přebírá odbornou odpovědnost za požadované dokumenty vytvořené pověřeným vývojářem projektu.

## Výkonnostní období

Investiční balíček by se měl skládat ze všech dokumentů vyžadovaných protokoly ICP, které byly přezkoumány poskytovatelem kvality a byly zpravidla k dispozici v okamžiku, kdy probíhá fáze péče o investory. Obsahuje veškeré informace týkající se výpočtu základních a úsporných nákladů, jakož i plán OPV, průběžný režim řízení a plán měření a ověřování (M & V).

Zatímco projekt může být certifikován jako projekt Investor Ready Energy Efficiency<sup>TM</sup> v této fázi životního cyklu projektu existují důležité úkoly, které je třeba dosáhnout podle požadavků protokolů ICP jak během implementace, tak i po ní. Tyto úkoly a požadavky na dokumentaci jsou specifikovány v protokolech a podrobněji popsány v Specifikaci vývoje projektu.





Tyto úkoly se liší podle protokolu, ale obecně zahrnují:

- Provádění plánu OPV a vypracování zprávy OPV nebo prohlášení
- Školení personálu zařízení
- aktualizace příručky systému a příručky operátora (nebo vytvoření těchto příruček, pokud neexistují)
- Provádění probíhajícího režimu řízení (periodická inspekce, revize BAS, opětovné uvedení do provozu, detekce poruch a diagnostika apod.)
- úsilí o měření a ověřování a podávání zpráv

Vzhledem k tomu, že tyto úkoly se obvykle vyskytují v průběhu projektu i po ukončení projektu, získala označení Investor Ready Energy Efficiency TM.

Udržitelnost úspor energie A M & V jsou základními prvky celkového rámce ICP a výkonnosti projektu.

Doporučuje se, aby zadávací dokumentace specifikovala, jak a kdy budou provedeny konstrukce a po-stavební úkoly, aby se zajistilo, že jsou prováděny týmem pro rozvoj projektu nebo odpovědnými stranami, jak je stanoveno v požadovaných plánech.

Podobně by se proces QA měl rovněž vztahovat na všechny tyto konstrukční a postkonstrukční prvky. Poskytovatel QA by měl být uchováván a zahrnut do všech těchto činností a poskytovat stejnou úroveň souladu s ICP a technickou revizi, jakou se zabývá vývojem investičního balíčku. Poskytovatel QA následně pomůže zajistit, aby tyto položky byly věnovány náležitou pozornost týmem pro vývoj projektu.

Tento dokument je založen na: ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification <http://europe.eepperformance.org/>





## KONTROLNÍ SEZNAM

**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)*

**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

**DESIGN,  
CONSTRUCTION,  
AND VERIFICATION**

- ☐ Operational Performance Verification plan
- ☐ OPV authority credentials

**MEASUREMENT  
AND VERIFICATION**

- ☐ Measurement and Verification plan
- ☐ M&V agent credentials

**OPERATIONS,  
MAINTENANCE,  
AND MONITORING**

- ☐ Ongoing management regime

☐ Project Developer Credential

QA Firm:  
Reviewer\*:  
Date:  
Signature:  
\* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

**Quality Assurance**  
INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

*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.*

Doporučení

Otázka zní: co chtějí investoři? Chtějí mít co největší jistotu výdělků plánovaných v rámci projektu.

Investoři jsou spokojeni, když jsou půjčky placeny pravidelně, a to se stane, když se všech pět kroků protokolu ICP Investor Confidence Protokol dobře realizuje:

- ECM (Opatření na ochranu energie) předpokládané v projektu pracují ->
- projekce úspor jsou správné->
- jsou vytvářeny očekávané peněžní toky



Před provedením investice musí být investoři ujištěni, že projekt prošel nezávislým a zdokumentovaným ověřením souladu s protokolem výkonnosti ICP -> ve formě certifikátu vydaného poskytovatelem zajištění kvality (nezávislé třetí strany), který činí Projekt připravený pro investice-> IREE Investment Ready Energetická účinnost.

## 7. Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Úvodní slovo

Alternativní investice se stávají běžnějšími i v oblasti investic v oblasti energetické účinnosti ve veřejných budovách. Jak je uvedeno v modulu 1, finanční schémata přicházejí v různých balíčcích / řešeních s různými provozními charakteristikami a strukturami.

Volba mezi různými možnostmi je složitá, a proto by měla být vypracována metoda, která by podpořila toto základní rozhodnutí, které bude mít dopad na celou dobu trvání projektu.

Úplné posouzení finančních možností by mělo rovněž vzít v úvahu:

- Riziko
- Výpočet člověkohodin zvoleného schématu projektové dokumentace a řízení

### Posouzení rizik

#### Nejistota a riziko v opatřeních na ochranu energie

Odhadované úspory nákladů na energii a náklady na zavedení spojené s ECM (Opatření na ochranu energie) a balíček opatření představují kritické hodnoty pro investory zvažující projekty energetické účinnosti EE. Bohužel, odhady úspor a náklady na implementaci jsou obvykle vypočítávány jako jediné číslo a nenaznačují pravděpodobný rozsah ani odhadovanou nejistotu. Neposkytnutí informací o nejistotě nedává finančnímu analytikovi žádný způsob, jak ocenit odpovídající míru návratnosti. To způsobuje, že finanční analytik před uplatněním finančního modelu zvýší požadovanou míru návratnosti nebo sníží úsporu. Tato praxe zhoršuje životaschopnost energetických projektů (Mills et al., 2003).

Nejistota může nastat z různých zdrojů, včetně:

- Chyby přístrojové techniky
- Chyby modelování
- Statistické odběr vzorků
- Interaktivní efekty
- Nepřesnost předpokladů (odhady)

Každou z těchto chyb lze minimalizovat použitím sofistikovanějších metod analýzy, měřicích zařízení, velikostí vzorků a přesných předpokladů. Musí se však také uznat, že jisté odhady úspor mohou přijít s vyššími náklady, přičemž se snižují výnosy.

I když je důležité, aby finanční investor pochopil nejistotu spojenou s projektem EE, v mnoha případech nemusí být k dispozici dostatek prostředků a čas k úplnému vyčíslení nejistoty spojené s navrhovaným projektem. Cenově výhodnou alternativou k vyčíslení nejistoty je snížení rizika.



Toho je dosaženo:

- Snížením počtu předpokladů použitých při výpočtu úspor a při odhadu nákladů.
- Použitím konzervativních předpokladů, pokud jsou tyto vstupy nezbytné.
- Snížením náhodných chyb zvýšením velikosti vzorku, efektivnějším výběrem vzorku nebo použitím sofistikovaných měřicích technik.
- Aplikací osvědčených postupů na všechny součásti vývoje projektu.
- Správným uplatněním konstrukčních, dodacích a provozních postupů.
- Personálem výcvikového zařízení.
- Provedením ověření provozní výkonnosti.
- Poskytováním systémů a metod průběžného sledování a sledování výkonnosti a zajištění odpovídajícího manažerského plánu a plánu přijetí / reakce.
- Prováděním komplexního procesu zajišťování kvality ve všech součástech vývoje projektu

Vzhledem k tomu, že kvantifikace nejistoty není vždy možná, snížení rizika představuje nákladově efektivní prostředek pro zvýšení důvěry investorů. Z tohoto důvodu se doporučuje, aby se tyto činnosti snižování rizik prováděly pro každý projekt.

### **Přenos rizik a kvantifikace**

U konvenčních zakázek řídí vlastník / dodavatel veřejné budovy každou fázi procesu vývoje projektu: design, konstrukci, finance, provoz a údržbu, které akceptují všechna rizika. Finanční projekty EE v rámci evropských programů mohou poskytnout finanční prostředky na rozvoj konvenčního zadávání veřejných zakázek nebo častěji předpokládat další inovační programy financování P3 (Public Private Partnerships), EPC (Energy Performance Contracts) jako prostředek realizace projektu, zejména pokud je třeba projekty mimo rovnováhu. Důležité je v tomto případě přístup k novým zdrojům financování / schémat a přenos některých projektových rizik.

Peněžní toky vyplývající z výpočtů úspor stanovených protokolem ICP snižují nejistotu a riziko v opatřeních na zachování energie, jak je uvedeno v předchozím odstavci, pokud jde o volbu optimálního projektu mezi několika možnostmi financování, je zásadní dodatečná informace o obecném posouzení rizik.

### **VfM (Cena za přidanou hodnotu)**

Proces analýzy VfM se využívá případ od případu k porovnání souhrnných přínosů a souhrnných nákladů alternativních systémů financování s konvenčními veřejnými alternativami.

Klíčovým prvkem partnerství veřejného a soukromého sektoru (P3) nebo jiného soukromého zadávání veřejných zakázek je přenos určitých rizik od veřejného vlastníka / dodavatele, který obstarává projekt partnerovi ze soukromého sektoru. Pojem "převod rizika" vyžaduje, aby soukromý partner byl odpovědný za překročení nákladů nebo výdaje spojené s výskytem tohoto rizika.

Použití technik řízení rizik může významně přispět k nákladové efektivitě projektu. Zjednodušují také řízení VfM a spolehlivější rozhodovací nástroj. Řízení rizik začíná identifikací rizik strukturovaným způsobem, včetně pohledu na podobné projekty, pomocí standardních kontrolních seznamů rizik, rozhovory s různými zúčastněnými stranami a koncovými uživateli a brainstormingu nebo workshopů.

V projektech P3 se často připravuje registr rizik, přičemž veřejní činitelé volí ze čtyř možností pro každý rizikový prvek:

- Zaznamenat určitá rizika;
- Pojištění proti nim;
- Převedení rizika na partnera ze soukromého sektoru; nebo
- Pokus o zmírnění nebo sdílení rizik.

Registr rizik bude obvykle zahrnovat následující komponenty:

- Kategorie rizika - typ rizika;
- Téma rizika - identifikace specifického rizika;
- Popis rizika - včetně shrnutí potenciální ztráty, pokud nastane riziková událost;
- Pravděpodobnost rizika - pravděpodobnost výskytu rizika (např. Vysoká, střední, nízká);
- Potenciální důsledky - dopad rizika, pokud k němu dojde;
- Přidělení rizika - zda bude riziko převedeno, sdíleno nebo zachováno; a
- Možnosti léčby - opatření, která mohou snížit pravděpodobnost nebo následky konkrétního rizika (tj. Zmírnění rizika).

Rizika musí být oceněna a vyjádřena v eurech, což je velmi složité, jakmile je zjištěn typ rizika, následující kroky definují pravděpodobnost výskytu tohoto konkrétního rizika a ekonomickou hodnotu škod, které způsobuje. U některých rizik jsou historické údaje snadněji dostupné než u jiných, při práci na statistických údajích je možné určit dopad rizika (v €) a jeho pravděpodobnost, a tím i vzorce Hodnoty rizika:

**Hodnota rizika (€) = pravděpodobnost výskytu( $0 \leq p \leq 1$ ) x dopad rizika (€)**

### Vytvoření benchmarku: Porovnání veřejného sektoru

Porovnání PSC (Public Comparator) je vyjádřeno čistou současnou hodnotou (NPV) a je založeno na skutečné metodě veřejného sektoru na zadání daného projektu. To znamená, že pokud by veřejný sektor obstaral projekt jako konstrukční projekt, pak je metoda návrhu a sestavování volitelnou možností, která má být posouzena v rámci PSC. Politický a bezpečnostní výbor rovněž zahrnuje jakoukoli rozumně předvídatelnou účinnost, kterou by veřejný sektor mohl dosáhnout, a plně zohledňuje rizika, která by tento styl zadávání veřejných zakázek narazil.

Během rozvoje PSC se uskutečňuje několik předpokladů, včetně předpokladu, že veřejný sektor může dokončit projekt se stejnou kvalitou a standardem, který očekává soukromý sektor. Vzhledem k tomu, že PSC představuje náklady na plnění projektů, může to být také užitečný nástroj, který pomáhá vládám při předvídání úplných nákladů spojených s konvenčními zakázkami.



Jak bylo uvedeno výše, proces analýzy VfM (Value for Money) se používá případ od případu k porovnání souhrnných přínosů a souhrnných nákladů alternativních systémů financování s režimy konvenční veřejné alternativy.

Analytici VfM používají srovnávací nástroj veřejného sektoru (PSC), který je vytvořen jako základna, proti které bude srovnáván jakýkoli projekt P3 (Public Private Partnerships), buď hypotetický, nebo jak navrhuje soukromý uchazeč. Příznivé srovnání, ve kterém P3 dosahuje stejného výsledku za nižší celkové náklady než PSC, ukazuje schopnost P3 generovat hodnotu za peníze (VfM).

Nepříznivé srovnání je důkazem toho, že P3, jak bylo navrženo, je neopodstatněné. Může se také provést nepříznivé srovnání, které naznačuje, že existuje lepší způsob strukturování transakce a lepší způsob rozdělení rizik mezi účastníky. To může pomoci informovat rozhodovací proces s ohledem na optimální typ transakce. Proces provádění analýzy VfM by měl pomoci veřejnému dodavateli soustředit se na klíčová rizika a příležitosti a rozhodnout, zda se před zahájením zadávání zakázek znovu zaměřit na rozsah projektu a klíčové přidělení rizik.

PSC (porovnávání veřejného sektoru) odhaduje hypotetické náklady s ohledem na riziko, pokud by projekt měl být financován, vlastněn a realizován veřejným sektorem. To je obecně rozděleno do pěti prvků:

- surové PSC
- náklady na financování
- pojistné riziko [riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq p \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]
- převoditelné riziko [riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq p \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]
- konkurenční neutralita

**Surové PSC** účtuje za všechny náklady na životní cyklus včetně nákladů na veřejné zakázky, nákladů na veřejný dohled a jak kapitálových, tak provozních nákladů spojených s budováním a údržbou projektu a poskytováním služby v předem stanoveném čase. Výstavba nebo kapitálové výdaje (projekt, nákup, výstavba) + veškeré náklady spojené s provozem a údržbou (i těžká údržba) + režijní náklady (administrativní, zaměstnanci, zásoby apod.) na příštích 30 let.

**Náklady na financování** jsou náklady spojené se zajištěním financování projektu, obecně s dluhospisem pro konvenční zadávání zakázek.

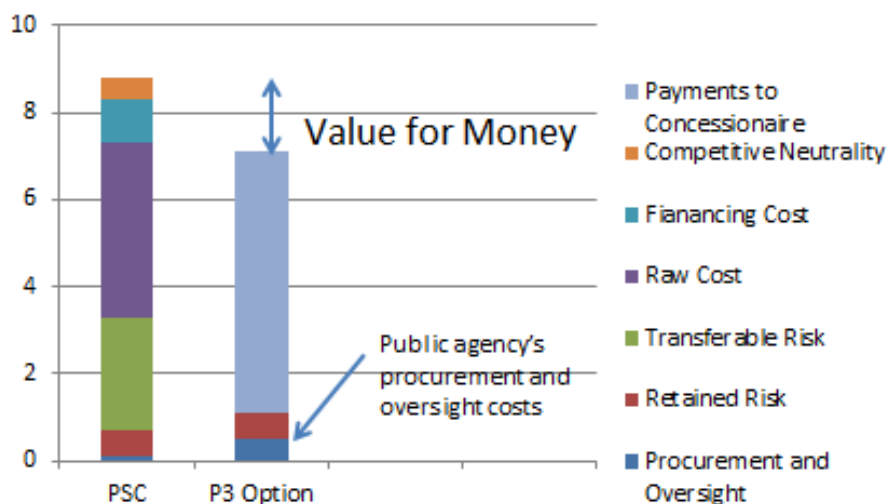
**Pojistné riziko** se vztahuje na hodnotu jakéhokoli rizika, které není převoditelné na nabízejícího, např. Riziko zpoždění při získávání schválení projektu.

**Přenositelné riziko** se vztahuje na hodnotu jakéhokoli rizika, které je převoditelné na nabízejícího. Některá rizika mohou být sdílena, tzn. Částečně nesena veřejným dodavatelem a částečně soukromým subjektem stejně nebo v nějakém jiném poměru, např. Riziku zemětřesení. (Pokud by zařízení mohlo být poškozeno zemětřesením, soukromý sektor může být v závislosti na rozsahu škody částečně odpovědný za opravu majetku.)

**Konkurenční neutralita** přizpůsobuje PBV veškeré konkurenční výhody nebo nevýhody, které nabyly dodavateli z veřejného sektoru na základě vlastnictví. Konkurenceschopné složky neutrality obvykle



představují úpravu nákladů pro PSC, budou zlevněny na NPV stejně jako ostatní složky, tj. Zdanění. Daně jsou náklady soukromého partnera, které nakonec vyústí ve výnosy do veřejného sektoru. Orgány veřejného sektoru obvykle nepodléhají stejným prodejním, mzdovým nebo majetkovým daním, které by dodavatel P3 čelil. Tyto rozdíly by vyžadovaly zvýšení PSC, aby představovaly skutečné srovnání.



Zdroj: US Department of Transportation\_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer\_  
[https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3\\_value\\_for\\_money\\_primer\\_122612.pdf](https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf)

Toto by mohl být typický případ, kdy konkrétní projekt 3P (Projekty veřejného a soukromého partnerství) pro projekt opatření na ochranu energie ECM je založen na platbách (anuitách) koncesionáři, na něž se obvykle vztahují nové úspory projektů energetické účinnosti versus financování projektu prováděné veřejným dodavatelem.

Jak postupovat?

**Krok 1** - Projděte každý program a stanovte roční čisté peněžní toky (ve stejném období u všech možností)

**Krok 2** - vypočítejte PSC (Public Sector Comparator) a potom hodnotu VfM (Value for Money) pro každou možnost, abyste ověřili, zda jsou tyto možnosti opravdu vhodné vs. projekt financovaný, vlastněný a realizovaný veřejným dodavatelem. Pokud každá možnost generuje pozitivní VfM, pak projekt s nejvyšší hodnotou je optimální schéma financování. V případě dodavatele, který má kvůli rozpočtovým omezením "nevyváženost", bude se výběr zaměřovat pouze na nejlepší z dostupných programů EU, zatímco PSC pracuje pouze jako čistý komparátor / benchmark.

**Krok 3** - Výpočet všeobecných závazků a počtu člověkohodin pro přípravu tendrové dokumentace a celkové řízení projektů. Tyto náklady se mohou hodně lišit podle programů a v závislosti na tom, zda projekt financuje, vlastnil a realizoval veřejný dodavatel (v tomto případě neexistuje speciální financování pro řízení projektů, zatímco některé projekty financují pouze technickou pomoc a rozvoj projektů). Krok n.3 může být zahrnut do surovinových nákladů, ale je také důležitým aspektem také proto, že poskytuje veřejným subjektům jasné hodnocení závazku, který každý typ projektu vyžaduje.

Projekt, který zaujímá vyšší hodnotu, představuje optimum, které má být použito pro financování, společnost VfM považuje čisté současné hodnoty za citlivý aspekt a definuje vhodnou diskontní sazbu.

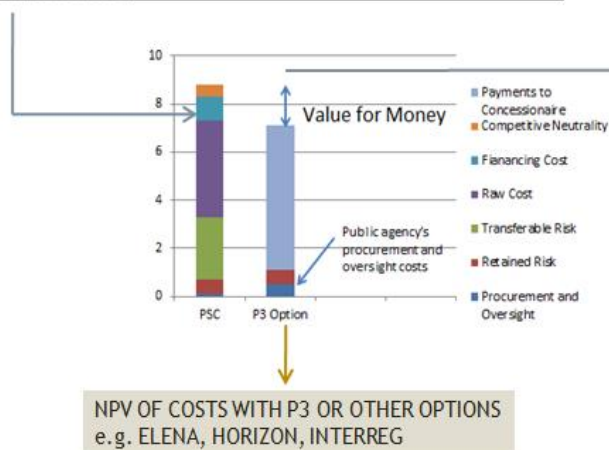




## PSC

PSC (Public Sector Comparator) estimates the hypothetical risk-adjusted cost if a project were to be financed, owned and implemented by the public sector. It is generally divided into five elements:

1. raw PSC
2. financing costs
3. retained risk [Risk Value(€) = probability of occurrence( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x risk impact(€)]
4. transferable risk [Risk Value(€) = probability of occurrence( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x risk impact(€)]
5. competitive neutrality



## Programmes

## Ranking: VfM- Value for Money (euro)

ELENA	...€
HORIZON	...€
INTERREG	...€

Dokument vychází z:

ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification  
<http://europe.eepperformance.org/>

US Department of Transportation\_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer\_  
[https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3\\_value\\_for\\_money\\_primer\\_122612.pdf](https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf)

## KONTROLNÍ SEZNAM

- Zhodnot'te náklady na PSC a náklady na financování
- Zkontrolujte pojistné riziko [Riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]
- Ověřte přenositelné riziko [Hodnota rizika (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]
- Zhodnot'te konkurenční neutralitu

## Další doporučení

Proč to potřebujeme? Nebylo by NPV k výpočtu každého projektu dostačující?

Pokud máme k dispozici pouze jeden dostupný projekt, první věc, kterou musíme vědět, zda je tento projekt vhodný ke srovnání s možností, kdy je celá intervence financována, vlastněna a realizována veřejným sektorem

Druhým bodem, který platí vždy, je:





- Přizpůsobit náklady rizikům, přenést národní statistické údaje o nákladech a dobách realizace různých typů veřejných prací a dalších zdrojů, které dokládají, že vznikly hlavní rizika (projektování, stavba, provoz atd.).
- Náklady se zvyšují při přidávání rizik, porovnávejte projekty vždy po úpravě rizik.

## 7.1. Příklad

Jak je uvedeno v modulu 2, v rámci dohody EPC o energetické výkonnosti uzavře externí organizace (ESCO) projekt na dodávku energetické účinnosti a využívá příjmů z úspor nákladů na splacení nákladů na projekt, včetně nákladů Investice. ESCO v zásadě nedostane svou platbu, pokud projekt neuskuteční úspory energie podle očekávání. Hlavní koncepce smlouvy EPC byly rovněž popsány v modulu 2. Předpokládejme, že dva různé projekty představují různé typy EPC pro stejná opatření pro energetickou účinnost a mají stejnou NPV čistou současnou hodnotu, která je vhodnější?

V takovém případě budeme muset uvažovat o riziku, EPC s nejnižším rizikem to je takové, které bude mít implicitně nižší celkové investiční náklady upravené dle rizik.

## 8. Modul 8: Zadávací řízení a zadávání “zelených” veřejných zakázek

### Úvodní slovo

Každá partnerská země má své vlastní specifické vnitrostátní právní předpisy. Z technického / finančního hlediska je ale proces realizace projektů EE (Energetická účinnost) a ECM (Measures Conservation Measures) společný pro všechny partnery.

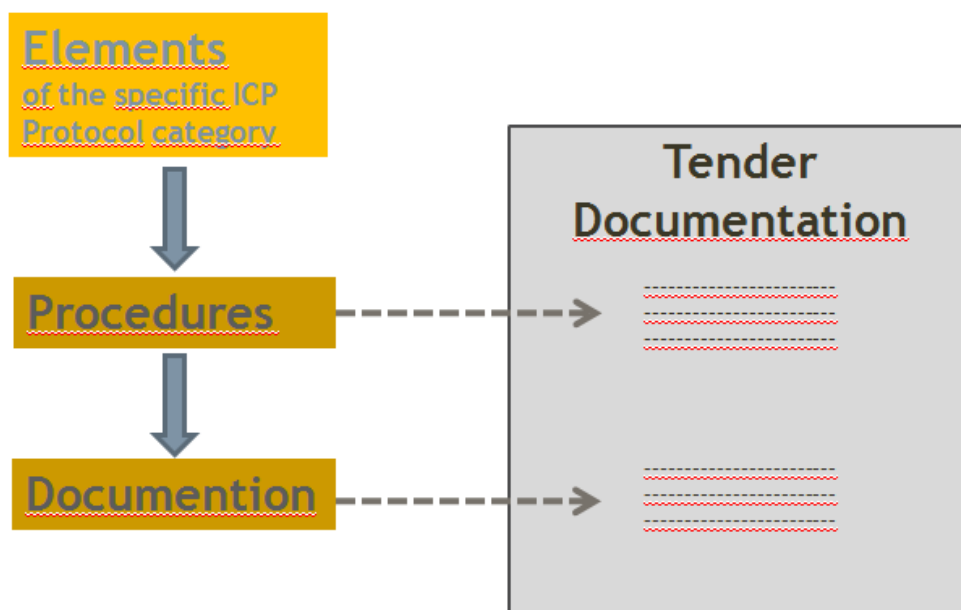
Aby se zajistily řádné intervence v oblasti energetiky, přiměřené řízení projektů a realizace předpokládaných úspor => peněžní toky během celého životního cyklu projektu, musí být součástí výběrového řízení velmi podrobné technické požadavky.

Doporučení, která následují, se vztahují na rekonstrukce celých budov a velkých bytových domů.

Jak již bylo uvedeno výše, protokolový rámec ICP je rozdělen do následujících pěti kategorií, které jsou společně navrženy tak, aby představovaly celý životní cyklus dobře koncipovaného a dobře provedeného projektu energetické účinnosti:

1. Baselineing
2. Výpočet úspor
3. Návrh, konstrukce a ověřování
4. O & M (provoz, údržba a monitorování)
5. M & V (měření a ověřování)

Jakmile jsou definovány body č. 1 a 2, musí být dobře definovaná 3. kategorie ICP, proto by měly být součástí technických požadavků výběrového řízení podle následujícího schématu:



### Návrh, konstrukce a ověřování

Projektový a konstrukční tým se musí zavázat k realizaci záměru doporučeném v oblasti energetického auditu, tj. ECM, akceptovaný vlastníkem projektu. Součástí tohoto úsilí je konstrukční tým povinen provést ověření provozní výkonnosti opatření prováděných v rámci projektu.



Na rozdíl od úsilí při uvádění do provozu tento proces nezahrnuje hodnocení všech systémů a kontrol. Místo toho je zaměřena na to, aby zajistila, že zavedené mechanismy ECM budou mít schopnost dosáhnout předpokládaných úspor energie a zahrnuje ověření toho, že opatření byla provedena správně.

Proces ověřování provozní výkonnosti zahrnuje vizuální kontrolu nainstalovaných systémů a řídicích sekvencí, aby bylo zajištěno, že byly provedeny tak, jak byly zamýšleny, stejně jako cílené funkční testování výkonu, spotové měření nebo krátkodobé sledování.

#### **Prvky, které je třeba vzít v úvahu**

- Odborník při ověřování výkonnosti: Vyžaduje se jmenování kvalifikovaného odborníka na ověření provozní výkonnosti jako manažera procesu ověřování výkonu.
- Plán ověřování provozních vlastností: vypracování plánu ověřování provozní výkonnosti (předběžné konstrukce), který popisuje ověřovací činnosti, cílové energetické rozpočty a klíčové ukazatele výkonnosti.
- Konstrukce: odborník musí zajistit, aby ECM byly implementovány tak, jak byly navrženy a lze očekávat, že budou fungovat tak, jak byly koncipovány a plánovány energetickým auditem. Bude to zahrnovat konzultace s týmem energetického auditora, sledování návrhů, předložení, změny projektů a kontroly provedených změn. Odborník musí mít odpovědnost a prostředky hlášení odchylek od návrhu a projektovaných úspor energie majiteli projektu.
- Školení: Školení provozovatelů budov v provozu nových systémů / zařízení, včetně jejich energetických cílů a klíčových ukazatelů výkonnosti.
- Ověřovací zpráva o provozní výkonnosti: Je třeba uvést stručnou dokumentaci, která podrobně popisuje činnosti, které byly dokončeny v rámci procesu ověřování provozní výkonnosti, a významné zjištění z těchto činností, které jsou průběžně aktualizovány v průběhu projektu.

#### **Postupy (součást technických požadavků výběrového řízení)**

- Zvolte kvalifikovaného odborníka na ověření provozní výkonnosti ("specialista"), který má alespoň pět let prokázané zkušenosti s ověřením provozní výkonnosti, zdokumentované formou životopisu, na kterém jsou uvedeny příslušné zkušenosti s projektem.
- Vypracujte plán ověřování provozní výkonnosti (předběžné provedení), který popisuje činnosti ověřování, cílové energetické rozpočty a klíčové ukazatele výkonnosti.
- Konzultujte tým energetického auditu, sledujte návrhy, předkládejte a měňte projekty a vizuálně kontrolujte provedené změny.
- Odborník by měl provádět činnosti prověřování provozní výkonnosti a dokumentovat výsledky ověřování provozní výkonnosti jako součást trvalé dokumentace budovy.

#### **Dokumentace (část technických požadavků výběrového řízení)**

- Kvalifikace specialisty.



- Stručný plán ověřování provozní výkonnosti specifikovaný pro všechny nové systémy a / nebo větší části zařízení v rámci projektu. Plán definuje všechny postupy a testy, které mají být provedeny, a kontrolní seznam výkonnosti.
- Požadavky na testování systému a zařízení musí zahrnovat specifické testy a dokumentaci týkající se energetické náročnosti nových a modifikovaných systémů a / nebo zařízení, prováděné přes vhodný rozsah provozních (nebo simulovaných provozních) podmínek a časové období.
- Stručná zpráva o ověření provozní výkonnosti, která je záznamem výsledků ověření provozní výkonnosti. Zpráva by měla obsahovat fotografie, snímání obrazovky systému automatizace budov (BAS), kopie faktur, testování a výsledky analýzy dat podle potřeby.
- Prohlášení odborníka, že projekt, který byl nejprve navržen a následně vybudován, odpovídá záměru a rozsahu energetického auditu a má schopnost dosáhnout předpokládaných úspor energie.
- Školení a záznamy o školení.
- Úplná dokumentace všech nových a upravených systémů a zařízení ve formě systémových příruček, která budou připravena podle pokynů uvedených v normě EN 13460: 2009 Údržba - Dokumenty pro údržbu.
- Dokumentace musí obsahovat (pokud možno měsíčně) cílové energetické rozpočty a další klíčové ukazatele výkonnosti pro upravenou budovu jako celek a až po úroveň systémů a hlavního vybavení, pokud je to požadováno.

## Údržba a monitorování

Údržba a monitorování je praxí systematického sledování výkonu energetického systému a provádění nápravných opatření k zajištění energetické náročnosti "ve specifikaci". (Často uváděné jako průběžné uvedení do provozu, uvádění na trh založené na monitorování, monitorování založené na výkonnosti a opětovné ladění budovy).

### Prvky, které je třeba vzít v úvahu

- Ukazatele výkonu: Stanovení klíčových ukazatelů výkonu na úrovni systému - výkonnostní pásma, mimo něž bude provedena korektivní komunikace / odezva - v souladu s požadovanou energetickou náročností budovy definované v návodu k obsluze (viz bod 6.3) . Klíčové ukazatele výkonnosti musí být měřitelné.
- Sledování: Identifikace bodů, intervalů a trvání, které má být monitorováno systémem správy budov.
- Provoz: Přidělení odpovědnosti za sdělování problémů s výkonem a provádění nápravných opatření. Vypracování stručného, cíleného návodu k obsluze, který bude diskutovat o nových ECM nebo systémech, včetně přiřazení odpovědnosti za sdělování problémů s výkonem a provádění nápravných opatření.
- Školení: Školení provozovatelů budov pro správné postupy údržby pro nové a upravené systémy / zařízení.
- Dosah: Oznámení nájemníků budov o vylepšeních provedených v budově v rámci projektu a popisy změn chování nebo osvědčených postupů doporučených v rámci úsilí o energetickou účinnost.



Postupy (součást technických požadavků výběrového řízení):

1. Zvolte průběžný režim správy, a to buď přezkoumání sestavy systému správy budovy (BMS) ze strany zaměstnanců, monitorování založené na softwaru a zjišťování závad, monitorování celého stavby, periodické opětovné uvedení do provozu nebo jejich kombinace.
2. Pracovníci vlakového zařízení a poskytovatelé služeb na nových zařízeních, software pro správu a monitorování a režim hlášení. Školení musí obsahovat porozumění, dovednosti a postupy potřebné k podpoře programu pro provoz, údržbu a monitorování.
3. Zaznamenejte datové body, které mají být monitorovány, a jejich vztah k výkonu nových zařízení a modifikovaných zařízení / systémů.
4. Nainstalujte a otestujte funkce zjišťování závad pro systémové poruchy nebo podstatné odchylky.
5. Srovnajte skutečný výkon s projekcemi úspor ve stejném období s ohledem na koeficienty úpravy na (minimální) měsíční bázi.
6. Shromažďujte periodické zprávy o výkonu pokrývající všechny sledované body včetně všech pozorovaných odchylek od předpokládané operace, analýzy příčiny a přijatých nebo doporučených nápravných opatření.
7. Vypracujte stručný manuál zaměřený na nové systémy a jejich fungování, včetně přiřazení odpovědnosti za sdělování problémů s výkonem a provádění nápravných opatření. V mnoha případech lze příručku pro obsluhu a systémovou příručku kombinovat do jednoho dokumentu, který mohou používat pracovníci údržby
8. Provozovatelům ve správných osvědčených postupech údržby pro všechny nové systémy a zařízení - viz příručka EN 15331: 2011 Kritéria pro návrh, řízení a kontrolu služeb údržby budov [6a].
9. Informujte stavební nájemníky o vylepšeních provedených v budově jako součást projektu a popis jakýchkoli změn chování nebo osvědčených postupů doporučených v rámci úsilí o energetickou účinnost.

Dokumentace (část technických požadavků výběrového řízení)

- Seznam bodů klíčových proměnných, které mají být zaznamenány v systému BAS (automatizace budov).
- Plán zjišťování a odstraňování závad - může být plně automatizován, kombinace automatizace a aktivní reakce při uvedení do provozu a budování personálu nebo pravidelné opětovné uvedení do provozu. Plán by měl uvádět intervaly měření a dobu trvání měření, nebo plán opakovaného opětovného uvedení do provozu.
- Organizační schéma, které stanoví kontaktní informace pro všechny pracovníky zapojené do probíhajícího procesu uvádění do provozu a jasnou vnitřní odpovědnost za monitorovací a reakční činnosti. Je-li průběžné uvedení do provozu zajištěno externím dodavatelem, musí se vyjasnit jeho vztah k provoznímu personálu a vrcholovému personálu, reportingovým procesům a odpovědnosti za nápravná opatření.
- Uživatelská příručka popisující nové systémy a jejich správné provozní výkony, jakož i organizační schéma, které stanoví kontaktní informace pro všechny pracovníky zapojené do probíhajícího provozu systému a odpovědnosti za nápravná opatření.
- Plány údržby a protokol odpovědi na služby, včetně záruk na jakékoliv nové zařízení.
- Učební osnovy.

## Měření a ověřování (M&V)

Následující obecné zásady by měly upravovat plán měření a ověřování (M & V):

- **Transparentnost:** všechny vstupní údaje, základní výpočty a proměnné deriváty musí být k dispozici všem stranám a všem oprávněným recenzentům.
- **Reprodukovatelnost:** vzhledem ke stejným zdrojovým datům a popisu metodiky úprav musí být jakýkoli kvalifikovaný odborník schopen předložit stejné nebo téměř identické výsledky.
- **Spravedlivost:** základní úpravy nesmějí vykazovat statistické předsudky směrem k pozitivnímu nebo negativnímu výsledku.

### Standardní metoda M & V

Kvantifikování spolehlivých úspor z projektů na úsporu energie vyžaduje srovnání stanoveného základního a post-instalačního využití energie tak, aby odrazilo stejný soubor podmínek. Pro účely tohoto protokolu je východiskem pro měření a ověřování předběžná úprava výchozího stavu spotřeby energie, která byla vytvořena v sekci Baseline tohoto protokolu. Standardní metodou je využití původního modelu vycházejícího z regrese, který se aplikuje na post-instalační podmínky, aby představoval, co by bylo výchozí energetickou energií při absenci programu zachování energie v budově.

Úspory jsou stanoveny ve srovnání se stanoveným základním využitím energie a po instalaci, které jsou upraveny podle stejných podmínek. Tento přístup vyžaduje úpravy základního využití energie takto:

1. **Rutinní úpravy:** Účet pro očekávané změny ve spotřebě energie.
2. **Nerutinní úpravy:** Zohledněte neočekávané změny spotřeby energie, které nejsou způsobeny instalovanými ECM.

Rutinní úpravy obvykle zahrnují změny počasí. Nepravidelné úpravy obvykle zahrnují změny obsazenosti (míry neobsazenosti), typ využití prostoru, vybavení, provozní hodiny, úroveň služeb (např. Nový nájemce vyžaduje chladnější vzduch) a poměrové náklady (kde je rozdíl mezi náklady a nepoužíváním Požadovaný výsledek).

### Obecná podoba rovnice:

$$\text{EnergyUsage}_{\text{New}} = \text{EnergyUsage}_{\text{Baseline}} + / - \text{Adjustments}$$

Například expert může odhadnout dopad změny obsazenosti na celkovou spotřebu energie v budově. Faktor nastavení, který se má použít, může pocházet z celé simulace budovy, která odhaduje dopad založený na stávajících systémech a jejich schopnost modulace reagovat na vyšší nebo nižší obsazenost nebo metodu výpočtu tabulky. Alternativně by to mohlo být odvozeno ze srovnání skutečných údajů o využití za období nižší nebo vyšší obsazenosti.

Prvky, které je třeba vzít v úvahu

- jmenování odborníka na měření a ověřování třetí stranou s certifikátem pro měření a ověřování (CMVP) nebo alespoň pětiletou prokázanou zkušenost v oblasti M & V, dokumentovanou ve formě životopisu, který popisuje příslušné zkušenosti s projektem, poskytovat služby M & V nebo Dohlížet na proces M & V.



- Plán M & V, který je v souladu s protokolem IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol). To je základem činností M & V a mělo by se co nejdříve vyvíjet v rámci projektu.
- Definice výchozího období.
- Všechny základní hodnoty spotřeby energie a nákladové parametry (závislé proměnné při výpočtu úpravy).
- Definice výchozích hodnot rutinních parametrů nastavení (nezávislé proměnné, jako je venkovní teplota).
- Utility použitelné na základní hodnoty.
- Seznam a popis všech metod rutinních úprav.
- Seznam a popis všech známých nebo očekávaných mimořádných úprav.
- Zajistěte všechny parametry a vzorce pro nastavení rutinních a známých nebo očekávaných mimořádných úprav.
- Definujte zásady, na kterých budou založeny neznámé nepravidelné úpravy.
- Sady vstupních dat, předpoklady a výpočty, které mají být k dispozici všem stranám v rámci projektu efektivnosti a všichni pověření nebo nezávislí kontrolóři.
- Údaje o energii v celém objektu zaznamenávané z měřiče energie budovy, zaznamenávané jako měsíční spotřeba kWh (minimálně 12 měsíců) nebo krátké časové intervaly (obvykle 15 minut).
- Současné hodinové okolní teploty a další nezávislé proměnné údaje, které jsou identifikovány jako významný ovladač spotřeby energie pro budování předmětů. Plány provozu budovy.
- Model založený na regresi založený na shromážděných základních datech. Typy modelů mohou být průměry, jednoduchá lineární, vícenásobná regrese, změna nebo polynomiální model.

#### Postupy (součást technických požadavků výběrového řízení)

To zahrnuje plánování a koordinaci činností M & V. Dodržujte příslušné části protokolu IPMVP (Mezinárodní měření výkonu a protokol ověření) - možnost C.

1. Vypracujte plán IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) - příslušný plán M & V. To by mělo být vypracováno před výstavbou.
2. Získejte potřebná data - před a po plánované modernizaci.
3. Ověřte úspory pro celé zařízení. To zahrnuje posouzení hranic měření, interaktivních efektů, výběr vhodných období měření a základ pro úpravy.

Během vykazovaného období je třeba vzít v úvahu následující skutečnosti:

- Rutinní úpravy:

Viz možnost IPMVP C

- Postupy bez rutinního přizpůsobení:

Pokud je to možné, měly by být průběžně prováděny procesy uvádění do provozu, aby se snížila / odstranila potřeba neobvyklých úprav. Selhání zařízení a další anomálie by měly být identifikovány a řešeny dříve, než se musí použít neobvyklé úpravy. Nicméně během období po instalaci mohou do budov dojít k neočekávaným změnám. Pro srovnání jako "podobné" jako výchozí hodnota musí být dopad těchto neočekávaných změn kvantifikován a upraven.





- Konstantní zatížení:

Určete zdroj dodatečného (nebo odstraněného) zatížení a použijte měřicí přístroj k měření množství spotřebovaného energie. Určete dobu trvání zvýšeného zatížení a kvantifikujte celkovou spotřebovanou dodatečnou energii.

Nainstalujte monitorovací zařízení, které nepřetržitě sleduje dodatečné napájení. Kvantifikujte dodatečnou energii použitou během vykazovaného období.

- Nejistota:

Zatímco nejistota nemusí nutně být kvantifikována, měly by být činnosti zajišťování kvality použity, aby se minimalizovala nejistota a riziko v průběhu celého procesu rozvoje projektu energetické účinnosti.

## KONTROLNÍ SEZNAM

Požadavky na výběrové řízení v případě velkých bytových domů by se měly týkat každé kategorie projektu ICP, jak je uvedeno v následujícím kontrolním seznamu.

### 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

Další návrhy pro školitele

Právní předpisy týkající se výběrových řízení se v jednotlivých zemích liší, co zůstává stejné, je potřeba provést technickou práci dobře a zkontrolovat, zda jsou úspory skutečné.



**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



TOGETHER training material



**Finanční školicí materiály**



Energetická agentura Vysočiny

# FINANČNÍ VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

Modul 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Modul 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Modul 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Modul 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Modul 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Modul 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Modul 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Modul 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



Modul 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Modul 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Modul 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Modul 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Modul 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Modul 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Modul 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Modul 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

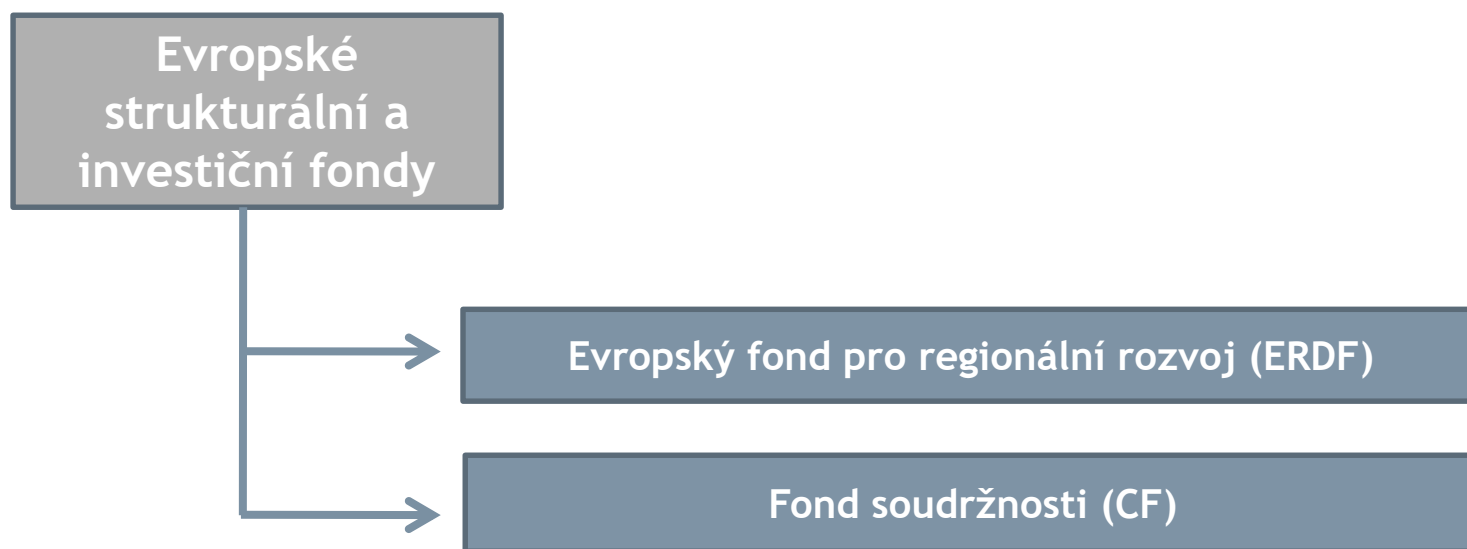
Pokud jde o financování pro obce a jiné veřejné subjekty, prioritní pořadí je:

1. Granty, případně 100% pokrytí všech nákladů projektu
2. Dluh, půjčky s možnými nízkými úrokovými sazbami, bez záruky a dlouhé trvání
3. Granty na technickou pomoc: studie proveditelnosti a průzkum trhu, strukturování programu, obchodní plány, energetické audit y a finanční strukturování. Jinými slovy, žádné peníze na projektové aktivity, ale jen (menší část) pro zdravý projektový rozvoj prostřednictvím předběžné studie ....



Nejdůležitějšími nástroji financování, které financují investice do udržitelné energie (tvrdé opatření), jsou evropské strukturální a investiční fondy, které jsou společně řízeny Evropskou komisí a členskými státy. Evropská investiční banka se také stále více aktivizuje při financování projektů v oblasti místních energetických přechodů a změnách klimatu.

V rámci evropských strukturálních a investičních fondů jsou EFRR (Evropský fond pro regionální rozvoj) a FS (Fondy soudržnosti) nástroji, které obecně poskytují významné finanční prostředky na opatření energetické účinnosti EE



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

**Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR)** usiluje o posílení hospodářské a sociální soudržnosti v Evropské unii tím, že napravuje nerovnováhu mezi svými regiony

Jedním z hlavních nástrojů financování jsou programy evropské územní spolupráce (**INTERREG**)



**Programy programu INTERREG poskytují granty (prostředky, které nemusí být splaceny)**

Reference: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/funding/erdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf)



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

Fond soudržnosti (FS) je určen pro členské státy, jejichž hrubý národní důchod (HND) na obyvatele je nižší než 90% průměru EU. Jeho cílem je snížit hospodářské a sociální rozdíly a podpořit udržitelný rozvoj. Kohézní fond může rovněž podporovat projekty související s energetikou nebo dopravou, pokud zjevně prospívají životnímu prostředí, pokud jde o energetickou účinnost, využití obnovitelné energie, rozvoj železniční dopravy, podporu intermodality, posílení veřejné dopravy atd.

### Granty a grantové dotace - pro období 2014-2020:

Fond soudržnosti se týká Bulharska, Chorvatska, Kypru, České republiky, Estonska, Řecka, Maďarska, Lotyšska, Litvy, Malty, Polska, Portugalska, Rumunska, Slovenska a Slovinska.

Reference: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/funding/cohesion-fund/](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/)



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### Od grantů až po dluh .... hlavní evropské investiční fondy





## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

Evropský fond pro energetickou účinnost (eeef) se zaměřuje na investice do členských států Evropské unie. Konečnými příjemci systému eeef jsou obce, místní a regionální orgány, jakož i veřejné a soukromé subjekty jednající jménem těchto orgánů, jako jsou veřejné služby, poskytovatelé veřejné dopravy, sdružení pro sociální bydlení, společnosti poskytující energetické služby atd.

### Eeef poskytuje dva druhy investic

#### Přímé investice

Projektovým vývojářům, společností poskytujícím energetické služby

(ESCO), malé obnovitelné zdroje energie a energie

Efektivní služby a dodavatelské společnosti také pro

Projekty týkající se veřejných budov

Investice do energetické účinnosti a obnovitelných zdrojů

Energetických projektů v rozmezí 5 až 25 milionů

EUR

#### Investice do finančních institucí

Jedná se o investice spravované místními

Komerční banky, leasingové společnosti a další

Vybrané finanční instituce, které se účastní

Příjemci (např. Veřejné orgány) fondu

Splnění kritérií způsobilosti

Pouze dluhy NE kapitálové investice ve  
finančních institucích

Source: eeef European Energy Efficiency Fund - <http://www.eeef.lu/eligible-investments>



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### Evropský fond pro strategické investice (EFSl)

S podporou EFSl poskytne skupina EIB (Evropská investiční banka) finanční prostředky na ekonomicky životaschopné projekty, kde přidává hodnotu, včetně projektů s vyšším rizikovým profilem než běžné činnosti EIB.

Bude se zaměřovat na klíčová odvětví, v nichž skupina EIB prokázala své odborné znalosti a schopnost přinést pozitivní dopad na evropské hospodářství, včetně:

Strategická infrastruktura včetně digitálního, dopravního a energetického

Vzdělávání, výzkum, vývoj a inovace

Rozšíření obnovitelné energie a efektivita zdrojů

Podpora pro menší podniky a firmy střední firmy

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



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### **Soukromé finance pro energetickou účinnost (PF4EE)**

Tento nástroj se zaměřuje na projekty, které podporují provádění národních akčních plánů energetické účinnosti nebo jiných programů energetické účinnosti členských států EU.

Dva hlavní cíle nástroje PF4EE jsou:

Zajistit, aby energetická účinnost poskytovala více udržitelnou činnost v rámci evropských finančních institucí, vzhledem k tomu, že se odvětví energetické účinnosti považuje za samostatný tržní segment;

Zvýšit dostupnost dluhového financování na způsobilé investice do energetické účinnosti.

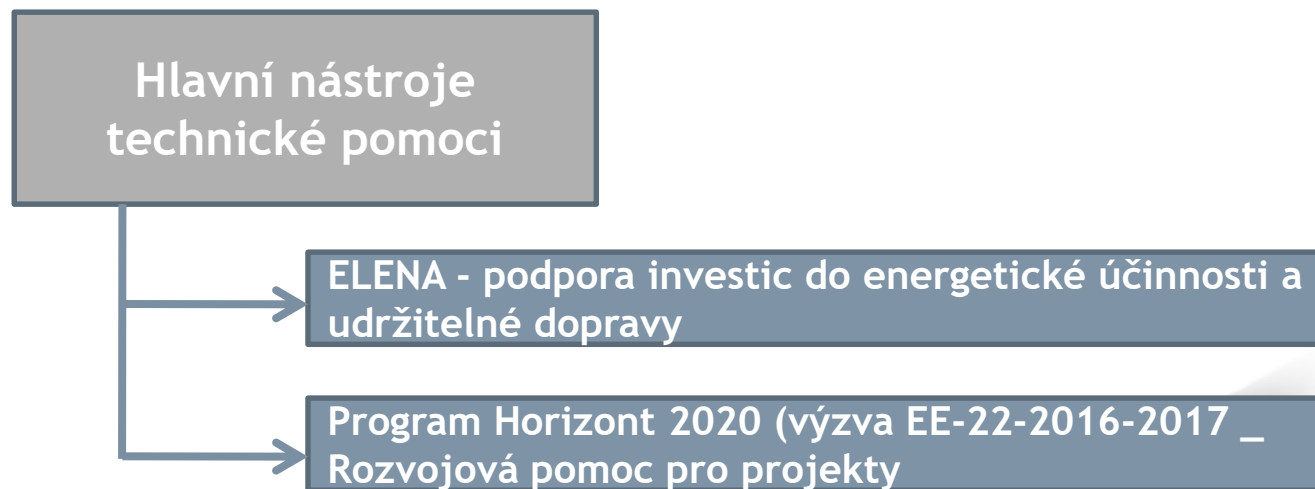
Činnosti: poskytovat dlouhodobé financování od EIB (půjčka EIB na energetickou účinnost) a odborné podpůrné služby pro finanční zprostředkovatele (nástroj na podporu odborníků).



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální Technická pomoc při vývoji projektů

Realizace projektu může být podporována lehčími nástroji, jako jsou dotace na technickou pomoc, v tomto případě se financování týká studií proveditelnosti a trhu, strukturace programu, podnikatelských plánů, energetických auditů a strukturování finančních prostředků.

Žádné peníze na projektové aktivity, ale jen (malá část) pro zdravý projektový vývoj prostřednictvím předběžné studie.



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální ELENA

Projekt ELENA typicky podporuje programy nad 30 milionů EUR v období přibližně 2 až 4 let a může pokrývat až 90% nákladů na technickou pomoc / vývoj projektu. Menší projekty lze podpořit, pokud jsou integrovány do větších investičních programů. Roční rozpočet na grant je v současné době přibližně 20 milionů EUR.

### ELENA může spolufinancovat následující investice:

- Veřejné a soukromé budovy (včetně sociálního bydlení), obchodní a logistické vlastnosti
- A míst, osvětlení ulic a silničního provozu s cílem podpořit zvýšení energetické účinnosti;
- Integrace obnovitelných zdrojů energie (OZE) - např. Solární fotovoltaika (PV) na střechách,
- Solární tepelné kolektory a biomasa;
- Investice do renovace, rozšiřování nebo výstavby nových sítí dálkového vytápění / chlazení;
- Místní infrastruktura včetně inteligentních sítí, informační a komunikační technologie;
- Infrastruktura pro energetickou účinnost, energeticky účinné městské vybavení a propojení s dopravou.

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



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

Program Horizont 2020 (výzva EE-22-2016-2017 \_ Rozvojová pomoc pro projekty

Program Horizont 2020 je inovačním programem s téměř 80 miliardami eur, který je k dispozici během sedmi let (2014-2020).

Cílová skupina:

(Např. Veřejné orgány nebo jejich seskupení, provozovatelé a subjekty veřejné / soukromé infrastruktury, společnosti poskytující energetické služby, maloobchodní řetězce, správci nemovitostí a služby / průmysl).

Cíl:

Zahájení konkrétních investic do udržitelných zdrojů energie a inovativní systémy řešení financování (zaměření: zachycení nevyužitých potenciálů vysoké energetické účinnosti) budování technických, ekonomických a právních odborných znalostí.

### Návrhy by měly:

- Vést k investicím, které byly zahájeny před ukončením akce, tj. Podepsané smlouvy;
- Každý milion EUR podpory H2020 by měl spustit investice v hodnotě nejméně 15 milionů EUR (pákový efekt1: 15);
- Mají ve svých ambicích příkladnou / ukázkovou dimenzi, tj. Sníženou spotřebu energie a / nebo investiční velikost;
- Poskytovat organizační inovace ve finančním inženýrství;
- Vykazují vysoký stupeň replikovatelnosti.

Source: National Contact Points: [http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national\\_contact\\_points.html](http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html)



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### INFINITE Solutions

Existuje mnoho typů programů s různými opatřeními, přičemž identifikace nejvhodnější možnosti financování je obtížná, a to zejména pro neprofesionály, metoda navrhovaná projektem INFINITE Solutions podporovaným programem Intelligent Energy Europe je velmi užitečná, protože se zaměřuje na druh činnosti Hledáte financování za poskytování souboru finančních prostředků / programů pro každou činnost.

Tento proces je založen na čtyřech typech činností:

Měkké aktivity

Dovednosti v oblasti lidských zdrojů

Pomoc při rozvoji projektů

Investice

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



## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### Připomínka:

Návrhy vyžadují čas, úsilí a peníze, průměrná úspěšnost návrhů je nízká, příprava dobrého návrhu je zásadní, bez ohledu na to, jaká je vaše úroveň závazků (hlavní developer nebo partner).

Co pomáhá schválení návrhů projektů:

Jasně posouzení cílů programu / výzvy

Rozvoj úspěšných myšlenek

Dobré partnerství a vytváření sítí

Znalost metod řízení řízení cyklu projektů PCM (programování, identifikace, formulace, implementace)





## Modul 1: Schémata financování EU, národní a regionální

### SEZNAM

Přečtěte si dokumentaci k programu (nejen dokumentaci k výzvě);

Ujistěte se, že projektová myšlenka konkrétně odpovídá požadavkům a cílům výzvy;

Zkontrolujte, zda je návrh v souladu s hodnotícími kritérii (zeptejte se sami sebe, co hodnotitelé kontrolují);

Ověřuje projektovou síť a pečlivě vyhodnocuje úlohu každého partnera;

Pokud návrh odpovídá požadavkům hovoru, jsou popisy stručné a přesné;

Kontrola celkové soudržnosti cílů, ukazatelů a výstupů projektu;

Přezkoumat pracovní program (Pracovní balíčky a Gannt);

Ověřuje, že rozpočet je v souladu s pracovním programem;

Nepodceňujte obecné řízení projektů a reportování;

Ověřit, zda jsou peněžní toky projektu a konečná bilance finančně udržitelná



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

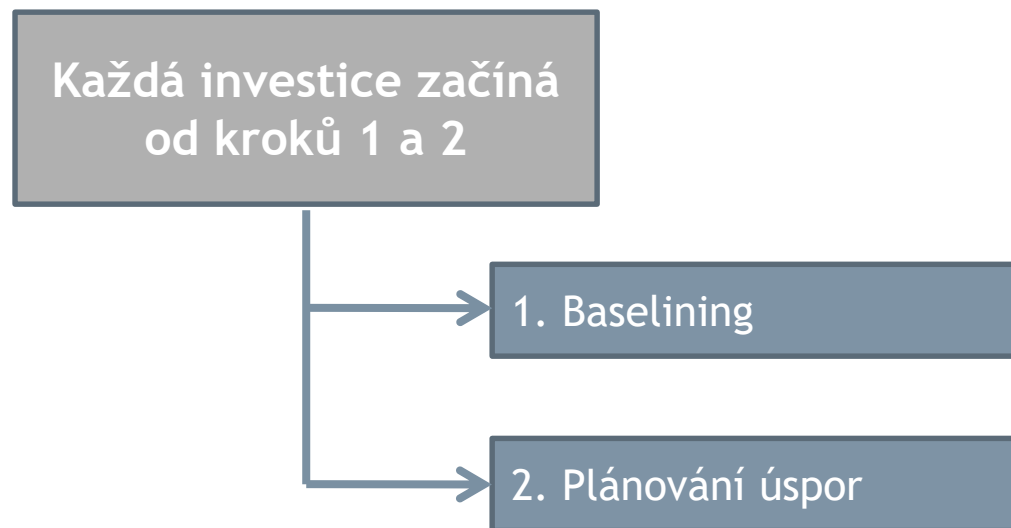
Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 2: Alternativní metody financování

Bez ohledu na to, jaký druh financování je použit pro financování, pokud jde o opatření na zvýšení energetické účinnosti v budovách, musíte vždy začít z výchozího stavu spotřeby energie a potřebujete projekci úspor.



## Modul 2: Alternativní metody financování

### Baselining

Základem výchozího stavu spotřeby energie je počáteční bod pro přesné zobrazení potenciálních úspor energie, jakož i pro měření po rekonstrukci a / nebo zpětném uvedení do provozu. Výchozí hodnota by měla udávat, kolik paliv a elektřiny lze budovu očekávat v den, kdy se jedná o podmínky vytápění a chlazení a obsazenost budovy (a případně další vlivné faktory).

### Plánování úspor

výpočty pro projekty předpokládaného stupnice musí být založeny na kalibrovaném modelu simulace budovy, který splňuje procesní požadavky popsané v této části a v referenčních dokumentech. Jakmile je simulační model zaveden a kalibrován, opakují se opakování pro jednotlivé opatření. Celkový balík všech opatření musí být společný pro konečnou projekci snižování energetické náročnosti.



## Modul 2: Alternativní metody financování

Jakmile byly dokončeny základní výhledy a prognózy úspor, dalším krokem je proces hodnocení možných způsobů financování.

Stejně jako u všech investic je počáteční otázkou: "máme peníze?"

Financování opatření na zvýšení energetické účinnosti budov obvykle vede k třem hlavním možnostem:

1. Samofinancování

2. Dluhové financování

3. EPC Energetické smlouvy se zárukou



## Modul 2: Alternativní metody financování

### Samofinancování

Tento případ se stává zřídka v zemích EU, kde rozpočtová omezení na veřejné výdaje trvale snižují schopnost veřejných orgánů provádět investice přímo s vlastním rozpočtem.

Nicméně pokud je to možné, 100% samofinancování umožňuje veřejnému dodavateli (obce, škole atd.) zabránit tomu, aby dluhy udržovaly kladné peněžní toky z úspor z každého projektu energetické účinnosti.



## Modul 2: Alternativní metody financování

### Úspory a revolvingové fondy

Úspory lze vložit do revolvingového fondu za účelem financování dalších rekonstrukcí nebo opatření v oblasti energetické účinnosti.

Mechanismus revolvingových fondů se obecně zaměřuje na nízko nákladové projekty s vysokým dopadem, jako jsou úpravy vnějších a vnitřních osvětlení, modernizace řízení PC, správa oken, topení, větrání a klimatizace (HVAC) atd.

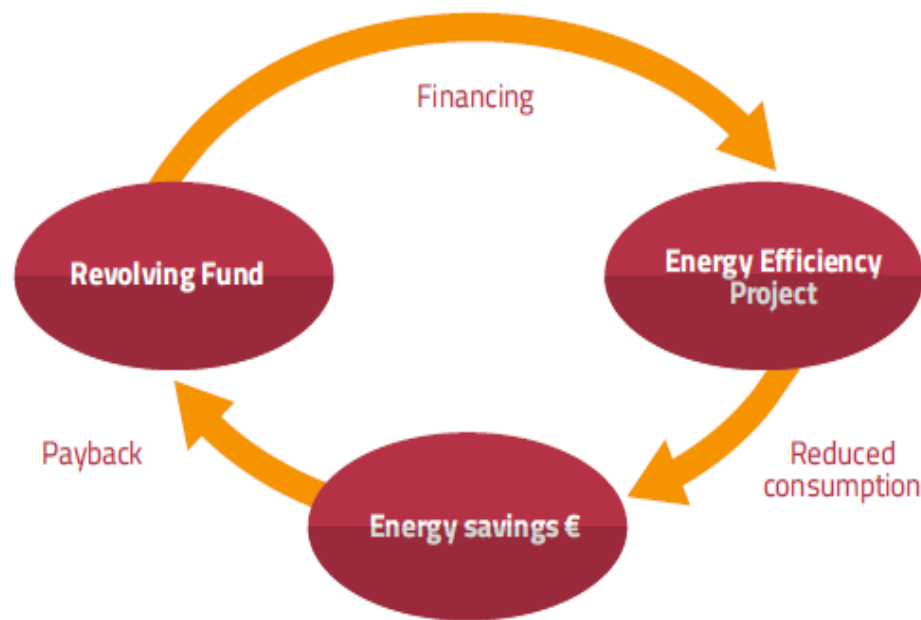
Pro praktický pohled a zajímavý referenční model pro revolvingové fondy je ten, který obecně rozvinula obec Stuttgart prostřednictvím interního smluvního systému v rámci projektu INFINITE Solutions spolufinancovaného Evropskou komisí v rámci programu IEE

source: [http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions\\_en](http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en)



## Modul 2: Alternativní metody financování

Revolvingový fond je samoobslužný kapitálový fond, který musí být dodán pouze jednou. Jmenuje se z revolvingového hlediska investic a splátek: centrální fond je doplňován příjmy z investic a vytváří tak příležitost neustále financovat nové investice z roku na rok.



Source: Infinite Solutions Guidebook Financing the energy renovation of public buildings through Internal Contracting  
[http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions\\_en](http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en)





## Modul 2: Alternativní metody financování

### Dluhové financování

Dluhové financování projektů EE (Energetická účinnost) se v mnoha státech EU stalo z důvodu rozpočtových omezení stále obtížnější.

V současné době se majitelé veřejných budov soustředí hlavně na operace mimo bilanci.

V případech, kdy je možné financovat dluhy, však zdroje financování (banky, investoři atd.) vyžadují důvěru ve výkonnost projektu během celého životního cyklu (důvěra v úsporu a peněžní toky v průběhu let).

V zájmu spolehlivosti projektu EE bude zapotřebí spolehlivý a úplný technický / finanční plán s jasným vymezením celého procesu nezbytného k zajištění výkonnosti od počátečního základního nastavení přes průběžné uvedení do provozu a M & V (měření a ověřování).



## Modul 2: Alternativní metody financování

### Dluhové financování

Z technického hlediska jsou nejčastějšími nástroji financování založenými na dluzích:

Úvěry od bank, které přicházejí do velké řady typů a vždy znamenají dluh a úrokové sazby;

Vydávání dluhopisů, což je obecně dluhový nástroj vydaný veřejným subjektem za účelem získání peněz. Emitent musí každoročně platit pevně stanovenou částku, dokud dluhové osvědčení nedosáhne předem stanoveného dne splatnosti;

Leasing, ve většině případů je ve skutečnosti smlouvou o pronájmu bez nároku na první vklad.



## Modul 2: Alternativní metody financování

### EPC Energetické služby se zárukou

V rámci dohody EPC provádí externí organizace (ESCO) projekt na podporu energetické účinnosti nebo projekt obnovitelné energie a využívá příjmů z úspor nákladů nebo vyrobené obnovitelné energie na splacení nákladů na projekt, včetně Náklady na investice.

ESCO v zásadě nedostane svou platbu, pokud projekt neuskuteční úspory energie podle očekávání.

Tento přístup je založen na přenosu technických rizik od klienta na ESCO na základě záruk na výkon poskytnutých ESCO.

V EPC ESCO je odměna založena na prokázaném výkonu; Měřítkem výkonu je úroveň úspor energie nebo energetické služby. EPC je prostředkem, jak zlepšit infrastrukturu zařízení, která postrádají schopnosti v oblasti energetického inženýrství, pracovní síly nebo doby řízení, kapitálové financování, porozumění rizikům nebo technologické informace. Klienti, kteří jsou chudí v hotovosti, jsou však dobrými potenciálními klienty pro EPC.



## Modul 2: Alternativní metody financování

### EPC Energetické služby se zárukou

EPC vychází z přenosu technických rizik od klienta na společnost ESCO na základě záruk na výkon poskytovaných společnostmi ESCO.

Odměňování ESCO je založeno na měření výkonnosti, které je posledním krokem řádného řízení projektů, začínajícími kroky 1 a 2, základní a úsporné projekce a pokračování:

3. Návrh, konstrukce, ověření

4. Operace, údržba, sledování

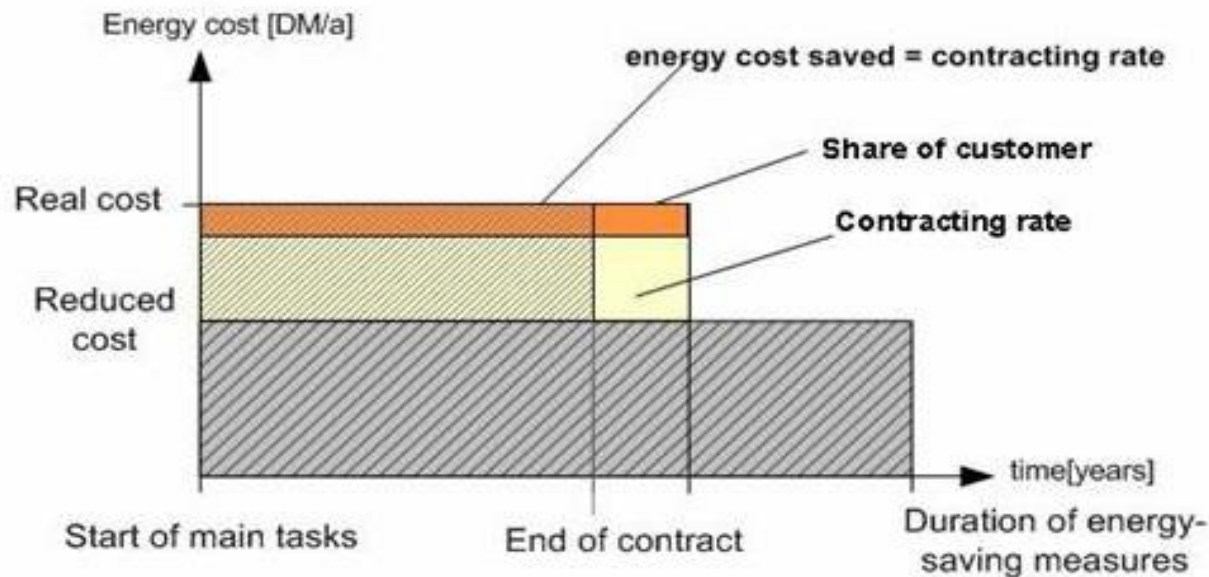
5. M & V\_Měření a ověřování

Odměňování ESCO je založeno na měření a ověřování výsledku měření a ověřování  
Odměňování ESCO závisí na -> úsporných opatřeních



## Modul 2: Alternativní metody financování

### EPC Energetické smlouvy se zárukou



Source: Berliner Energieagentur GmbH



## Modul 2: Alternativní metody financování

### EPC Energetické smlouvy se zárukou

Existuje mnoho způsobů, jak strukturu smlouvy EPC stručně popisovat čtyři hlavní schémata:

1. Garantovaná úsporná smlouva ESCO přebírá celé riziko výkonu a konstrukce. Zákazník splácí úvěr a přebírá riziko splácení investice. Pokud úspory nestačí na pokrytí dluhové služby, ESCO musí tento rozdíl uhradit
2. Smlouva o sdílených úsporách ESCO předpokládá jak výkonnost, tak podkladové klientské úvěrové riziko. Financování v tomto případě se vypíná z rozvahy zákazníka.
3. Kdy ESCO přebírá úplnou odpovědnost za poskytnutí dohodnutého souboru energetických služeb zákazníkovi (např. Prostorové teplo, osvětlení, hnací síla apod.). Toto uspořádání je extrémní formou outsourcingu energetického managementu. V dohodě o chovu vozidel ESCO přebírá také plnou odpovědnost za nákup pohonných hmot.
4. Model BOOT (Build-Own-Operate-Transfer) může zahrnovat ESCO projektování, budování, financování, vlastnictví a provoz zařízení po stanovenou dobu a následné převedení tohoto vlastnictví na vlastníka budovy veřejného subjektu.



## Modul 2: alternativní metody financování

### otázky

- Identifikovat kompletní rozsah technických zásahů, které mohou zlepšit EE (energetická účinnost) budovy
- Určení úspor energie pro každý typ zásahu (výpočty základního a úsporného)
- Identifikovat všechny použitelné finanční nástroje, které mohou být použity
- Jaké je riziko (výkonnost, návrh a úvěr) přiděleno mezi zúčastněnými operátory (např. Vlastník budovy, ESCO, banka)



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



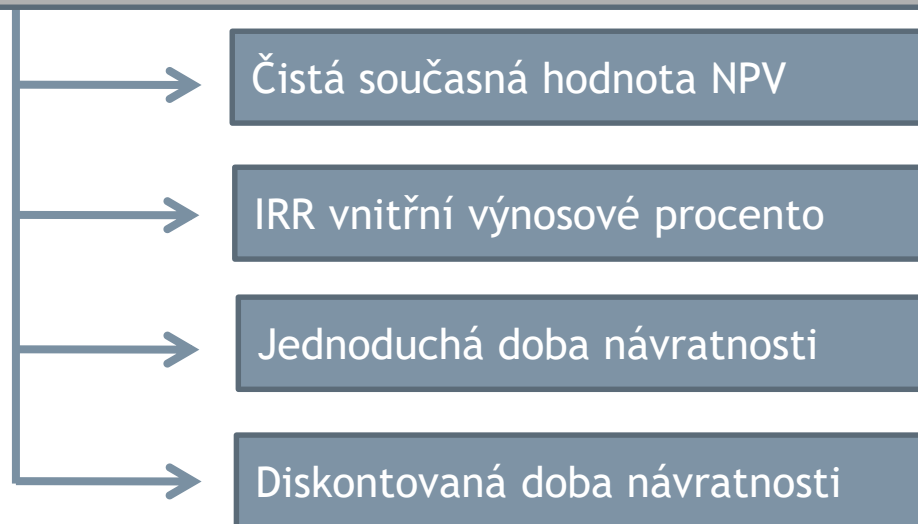


## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### EPC Energetické smlouvy se zárukou

Jakmile vypracujeme údaje o předpokládaných úsporách plynoucích z investic do opatření EE v oblasti energetické účinnosti, v zásadě se nám podaří vyhnout se nákladům ze snížení účtů za energii spolu s náklady souvisejícími s investicemi, dluhovou službou a celoživotní údržbou. Mělo by být provedeno ekonomické a finanční posouzení investice.

Nejběžnějšími metodami hodnocení (ukazatele) jsou:



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Časová hodnota peněz

Všechno začíná z časové hodnoty peněz ... instinktivně víme, že 1000 €, které jsme obdrželi dnes, se neshodují se stejnou částkou (1000 €), kterou obdržíme za 5 let, jinými slovy je lepší mít 1000 € v hotovosti dnes, než je například dluhopis, který zaručuje právo na získání 1.000 € za 5 let od tohoto okamžiku.

Existují tři důvody, proč zítra euro stojí méně než euro dnes:

Jednotlivci preferují současnou spotřebu pro budoucí spotřebu

Kdy dochází k peněžní inflaci, hodnota měny se časem snižuje

Pokud existuje nějaká nejistota (riziko) spojená s peněžním tokem v budoucnu, bude méně peněžní tok oceněn

Source: Aswath Damodaran: The time value of money, New York University



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Čistá současná hodnota NPV

Časová hodnota peněz znamená, že stejná částka peněz má jinou hodnotu v průběhu času, což vede k obecné koncepci úrokové sazby ... tj. Vzdání se až 1.000 € hotovosti dnes, nákupu dluhopisu, který bude splatit 1.100 za rok: 1.000 (kapitál) + 100 (10% úroková sazba za 1 rok za 1.000 €) znamená, že "cena" je 1.000 € v hotovosti za 1 rok je 100 € nebo 10% úroková sazba

Úroková míra je tedy prostředkem, kterým rovnocennost  
Z hodnoty peněz v čase se uskuteční ... ..

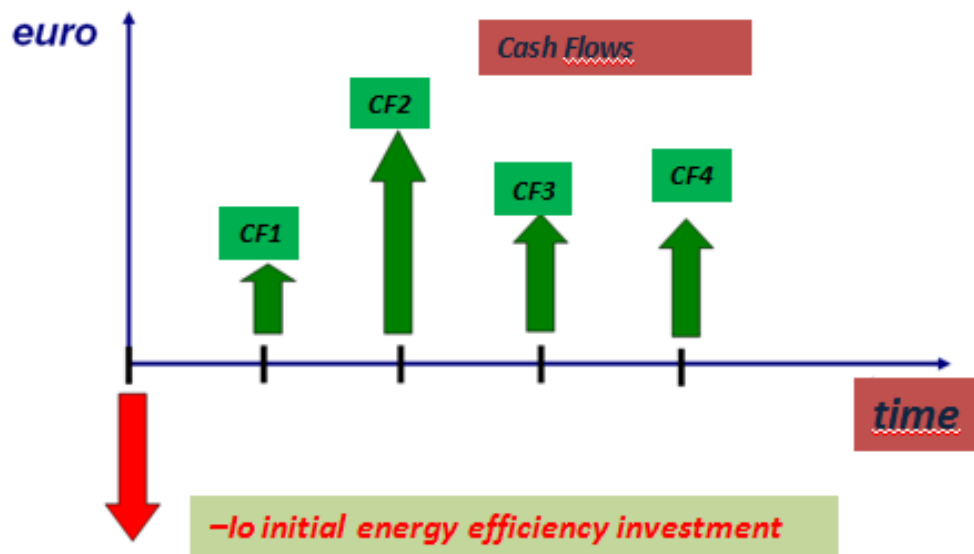


## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Čistá současná hodnota NPV

Zvažte investice do energetické účinnosti (-lo), které přinesou 4 pozitivní peněžní toky (CF<sub>i</sub>) pro příští čtyři roky:

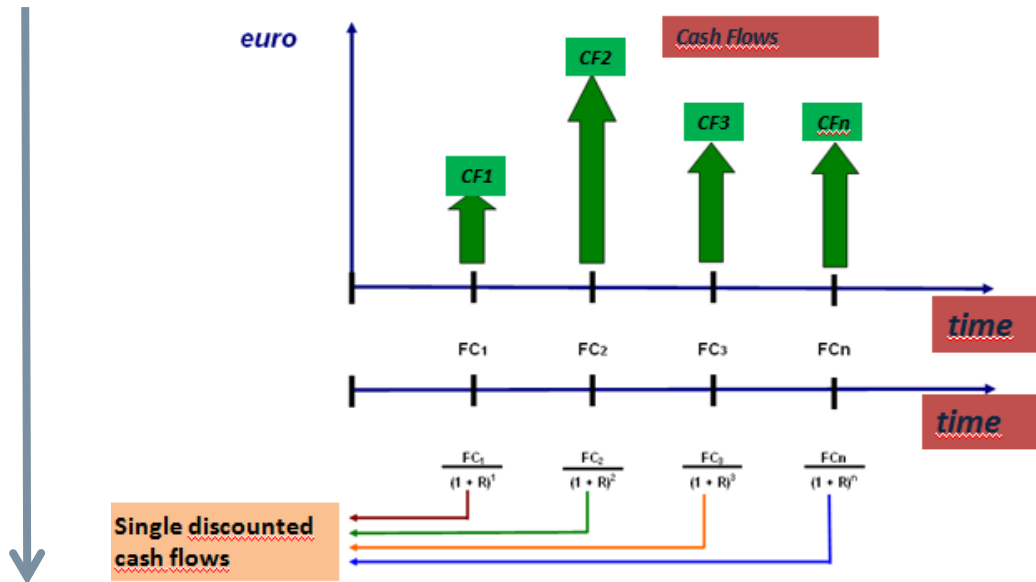
$$\text{Zisk} = (\text{CF1} + \text{CF2} + \text{CF3} + \text{CF4}) - \text{lo} = \sum_j = 1,4 (\text{FCj}) - \text{lo}$$



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

Současná hodnota PV určitého peněžního toku v určitém období (t) je  $= CF_t / (1 + r)^t$  to znamená diskontování s "r" úrokovou sazbou v období "t" peněžního toku, např. s  $R = 5\%$  úroková sazba za rok a  $t = 4$  roky pro  $PV = CF_4 / (1 + 5\%)^4$ .

S větším počtem peněžních toků je současná PV hodnota součtem všech diskontovaných peněžních toků:



$$\text{Present Value PV} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n}$$

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Čistá současná hodnota NPV

Pokud hodnota  $NPV > 0$  - součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investičním projektem pokrývá počáteční investice  $(-I_0)$

Metrika NPV je absolutní míra vyjádřená v € a je nejlépe použita při porovnávání ziskovosti mezi projekty podobného rozsahu pro přímou srovnání.

Pokud je hodnota  $NPV < 0$  - součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investičním projektem **NEPOKRYJE** počáteční investice  $(-I_0)$

Index ziskovosti = současná hodnota budoucích peněžních toků / počáteční investice,  
Jiný index běžně používaný k přímému porovnání NPV jednoho projektu s  
NPV druhého projektu, který nabízí nejlepší návratnost:

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV} / I_0 = \left( \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} \right) / I_0 \text{ Initial investment}$$



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### IRR vnitřní míra návratnosti

Metoda IRR metody DCF (Diskontované peněžní toky) zahrnuje zjištění procentuální sazby  $R$ , která při použití pro diskontování očekávaných peněžních toků z investice vytvoří NPV nulovou (např. Kde celková PV současná hodnota pořadí příjmů peněžních prostředků se rovná současné hodnotě peněžní částky investované do počáteční investice).

Source: student accountant, <http://www.accaglobal.com>

Hodnota IRR je proto taková hodnota  $R$ , která vede k nulové NPV  
A definuje vnitřní míru návratnosti projektu

Cash flow projektu



Výpočet NPV



**Nastavte NPV = 0; => IRR**

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1+R)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0, \text{ when } R = IRR$$

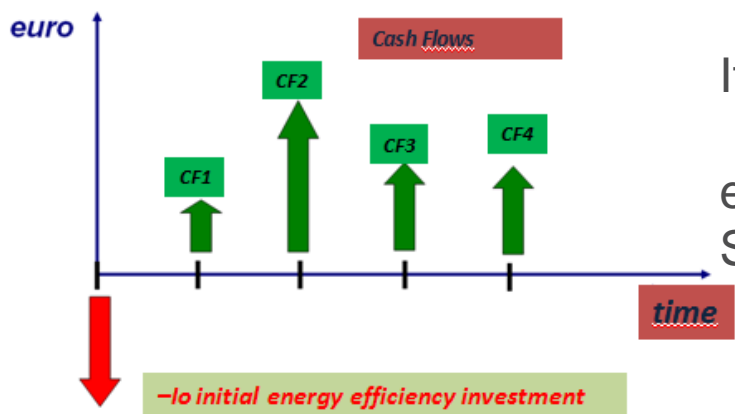


## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

**Prostá doba návratnosti** Prostá doba návratnosti - definovaná jako počet let, který by potřeboval k navrácení nákladů projektu - je to metrika běžně používaná k hodnocení investic do energetické účinnosti a udržitelnosti.

Při rozhodování o tom, které investiční prostředky se financují, je nejdůležitější první otázka. Manažerský dotaz je: "Jaká je jednoduchá doba návratnosti?" Rychlý výpočet - rozdělení počátečních nákladů projektu na roční očekávané úspory - jednoduchá doba návratnosti je nejpoužívanějším ukazatelem kapitálového rozpočtování.

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



If  $CF1=CF2=CF3=CF_i \rightarrow$  **Simple Payback** =  $Io/CF_i$

e.i.  $Io=120.000\text{€}$ ,  $CF_i=30.000\text{€/year}$ ,  
Simple Payback =  $120.000/30.000=4$  years





## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Prostá doba návratnosti

Pokud očekávané úspory / peněžní toky nejsou konstantní v čase, jednoduchá doba návratnosti již nelze vypočítat jednoduchým rozdělením počátečních investičních nákladů projektu na roční očekávané úspory, v tomto případě počet peněžních toků - Dostatečné k obnovení počátečních investičních nákladů definuje jednoduchou dobu návratnosti

euros					
	CF4	4	Cumulated value $\Sigma$ CF	$\Delta_2 = (CF1 + CF2 + CF3 + CF4) - I_0$	total $\Delta$
	CF3	3		$\Delta_1 = I_0 - (CF1 + CF2 + CF3)$	
	CF2	2			
	CF1	1			
	Cash flows		Years		

Pokud se peněžní toky liší:  
 $CF1 \neq CF2 \neq CF3 \neq CF4$

Prostá návratnost  
 $= 3 \text{ roky} + (\Delta_1 / \text{celkový } \Delta)$

$= 3 \text{ roky} + [I_0 - (CF1 + CF2 + CF3)] / CF4.$



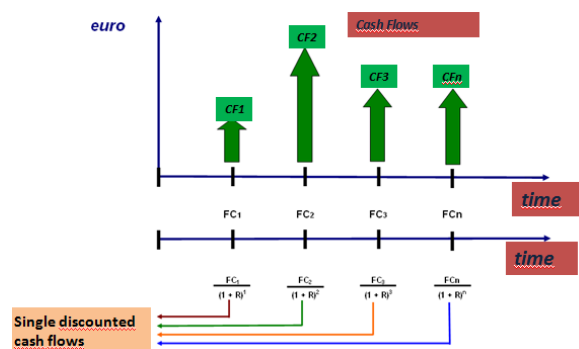
## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### Diskontovaná doba návratnosti

Diskontované období návratnosti je doba potřebná k tomu, aby byla PV současná hodnota n diskontovaných peněžních toků (€ / rok) rovna počátečním nákladům na projekt.

V tomto případě se zohledňuje časová hodnota peněz, proto se tato metoda používá s dlouhými dobami návratnosti a / nebo vysokými úrokovými sazbami (např. Vysoká inflace v případě dodávek energie).

Pokud projekt poskytuje určitý počet peněžních toků  $CF_j$ , je třeba sjednotit jednorázové peněžní toky, kumulativní hodnoty CF fungují jako v tabulce s jediným rozdílem, že peněžní toky jsou v tomto případě diskontovány.



Počet let, kdy je možné získat původní investici - Ano  
Musí být mezi  $n$  a  $n + 1$ .

Formálně:

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{j+1}}$$



## Modul 3: Ekonomické a finanční posouzení investice

### otázky

- Při posuzování finanční výkonnosti navrhovaného projektu určit, které finanční ukazatele jsou pro investory důležité
- Definovat a zkontrolovat: náklady na realizaci, odhadované úspory, dostupné pobídky, efektivní životnost, míry eskalace, úrokové sazby, diskontní sazby, kapitálové náklady, leasingové podmínky a další vhodné finanční zdroje
- Vyberte vhodnou diskontní sazbu, která bude kritická pro finanční analýzu, která musí vždy zohledňovat strukturu peněžního toku projektu, trvání, riziko, alternativní investice, náklady na půjčky atd.
- Ověřit vzorce a zadávání dat v rozloženém listu



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

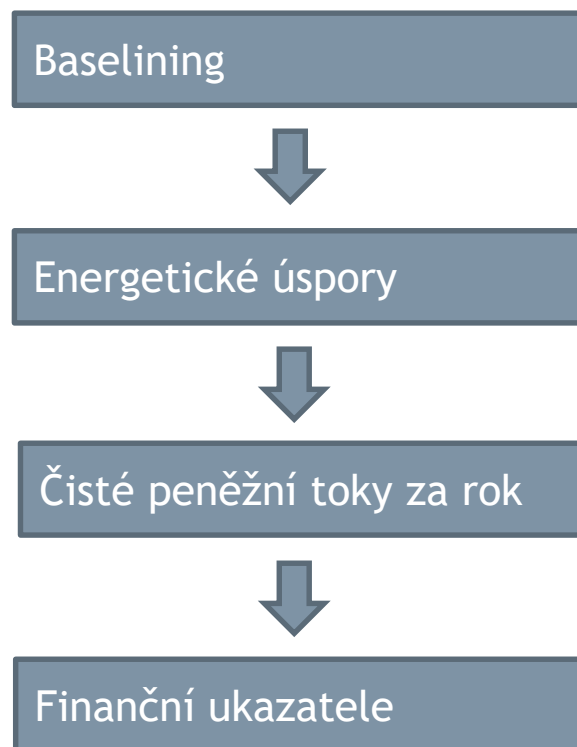
Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Vývoj finanční dokumentace metodiky projektu:



This module is based on:  
ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification  
<http://europe.eepperformance.org/>



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

Soukromé zdroje financování (banky, investoři ESCO atd.) Vyžadují důvěru v výkonnost projektů v celém životním cyklu, důvěru k úsporám a peněžním tokům v průběhu let, které mají být zajištěny v rámci protokolu ICP (Protokol důvěry investorů).

Projekt Energetická účinnost (EEP) je rozdělen do pěti kategorií, které představují celý životní cyklus dobře koncipovaného a dobře provedeného projektu energetické účinnosti:



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Baselining (1)

Musí se stanovit, kolik energie bude budova využívat během reprezentativního období 12 měsíců.

Výchozí stav musí zahrnovat všechny zdroje energie a zodpovídá za:

Celková koupená elektřina

Zakoupená nebo dodaná pára, horká voda nebo chlazená voda

Zemní plyn

Topný olej

Uhlí

Propan

Biomasa

A


Veškeré další zdroje spotřebované jako palivo a veškerá elektřina vyrobená na místě z alternativního energetického systému

Veškerá obnovitelná energie vyrobená a užívaná na místě



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu Baselining (1) :

### Prvky popsané v základním dokumentu



Utility Data and Baseline Period/ Normalised Baseline Development
Energy End-Use Consumption
Weather Data
Occupancy Data
Building Asset/ Operational/ Performance Data
Retrofit Isolation Baseline
Interactive Effects





## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Baselining (1)

Měření spotřeby energie budovy by se mělo vyvíjet pomocí základních údajů o historických úkolech. To by mělo zahrnovat kWh / rok a kWh / (m<sup>2</sup>.r).

Toto se používá za účelem analýzy, předvídání a porovnání energetické náročnosti za rovnocenných podmínek.

Regenerační energetické modelování je specifickým typem Baseliningu a zahrnuje vývoj rovnice spotřeby energie, která se vztahuje k závislé proměnné (celková spotřeba energie na místě, včetně elektřiny a palivu na místě nebo okresní energie) na nezávislé proměnné, o které je známo, že má významný dopad na spotřebu energie budovy.



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Baselining (1)

Nezávislé proměnné obvykle zahrnují počasí (den zahřívání a chlazení) a mohou zahrnovat i jiné proměnné, jako je provozní doba, obsazenost nebo míra neobsazenosti a počet cestujících.

Rovnici spotřeby energie lze stanovit regresní analýzou - procesem identifikace přímky "nejlépe" mezi spotřebu energie budovy (obvykle měsíčně) a jednou nebo více nezávislými proměnnými. Příklad tohoto je uveden níže:

$$\text{Spotřeba energie (kWh)} = m_1X_1 + m_2X_2 + C$$

Kde

C = základní zatížení energie v kWh (určeno z regresní analýzy)

M<sub>1,2</sub> atd. = Spotřeba energie v kWh na jednotku, např. Spotřeba energie za den v kWh / ° C (určeno regresní analýzou)

X<sub>1,2</sub> atd. = Počet jednotek, např. Počet stupňů v ° C



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Výpočty úspor(2)

Výpočty úspor lze provádět pomocí podrobného modelování energie, výpočtů tabulkových procesů nebo jiných metod, v závislosti na požadavcích projektu a protokolu.

Bez ohledu na použitou metodu by měl být postup transparentní a dobře zdokumentovaný.

Metody výpočtu musí být založeny na správných technických metodách a musí být v souladu s přístupem IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol).

Předpoklady musí být založeny na pozorováních, měřeních v terénu, sledovaných datech nebo dokumentovaných zdrojích. Ve všech případech by tyto předpoklady měly být konzervativní, průhledné a zdokumentované.



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Výpočty úspor(2)

Opatření ECM (Opatření na zachování energie) by měla být důkladná, dokumentovat stávající podmínky, navrhovanou úpravu a případné interaktivní efekty.

Výsledky energetického auditu poskytují seznam ECM, které mohou zahrnovat opatření s nízkými náklady a bez nákladů, zlepšování provozu a údržby (O & M) a položky kapitálových nákladů.

Odhady ročních úspor energie a nákladů na realizaci jsou klíčovými součástmi finančního hodnocení projektu EE, a proto je třeba vypracovat podrobné popisy opatření, aby bylo možné tyto odhady přesně vyvíjet.

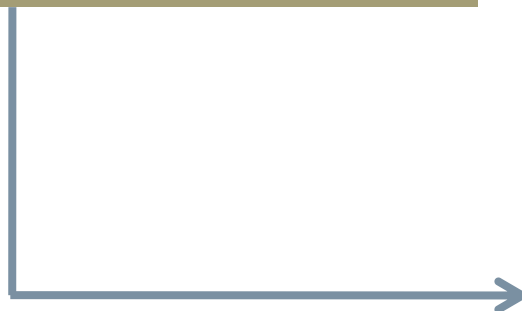
Dynamické modelování energie je nejvhodnější pro projekty s velkým počtem potenciálně interaktivních ECM, které jsou zvažovány a kde je s projektem vyšší úroveň výkonnostního rizika.



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Výpočty úspor

**Prvky popsané v dokumentu  
o výpočtech úspor**



ECM Descriptions
Dynamic Energy Modelling (Model Data, Calibration, Process Description)
ECM Modelling
ECM Calculations (Measure Calculation Tools, Calculation Data, Measure Calibration, Calculation Process Description)
Interactive Effects
Cost Estimates
Investment Criteria
Reporting



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Cash Flow

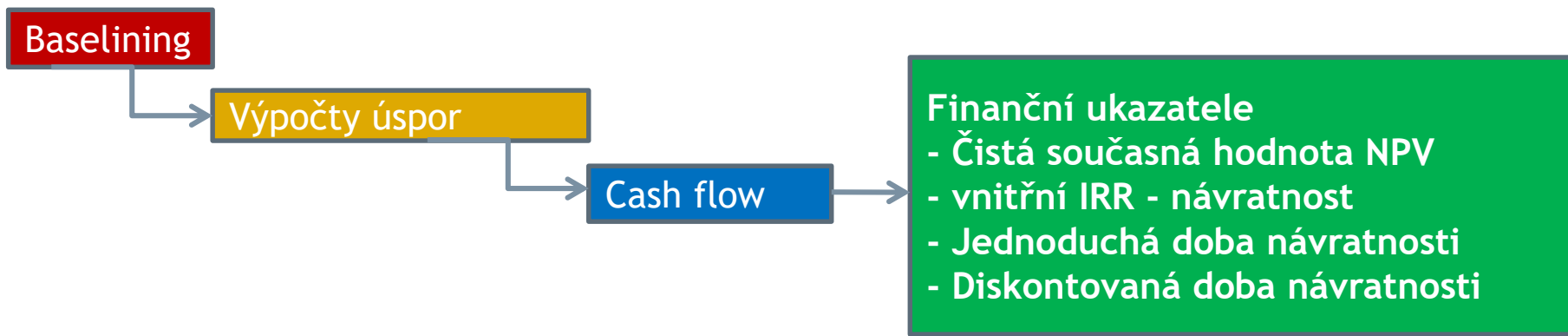
Odhady ročních úspor energie a nákladů na realizaci jsou klíčovým prvkem finančního hodnocení projektu EE, a proto jsou zahrnuty do finanční dokumentace projektu.

Předpoklady peněžních toků pro výpočet finančních ukazatelů projektu:

Počáteční investiční rok je rok 0;

Náklady a úvěry jsou uvedeny v podmínkách roku 0, a proto se míra inflace (nebo míra eskalace) uplatňuje od 1. roku;

Načasování peněžních toků nastává na konci roku



## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### Finanční indikátory


#### Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota NPV projektu je hodnota všech budoucích peněžních toků diskontovaných diskontní sazbou v dnešní měně. Vypočítá se diskontováním všech peněžních toků uvedených v následujícím vzorci:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$

#### IRR Vnitřní výnosové procento

IRR je diskontní sazba, která způsobuje, že čistá současná hodnota (NPV) projektu je nulová. Vypočítá se podle následujícího vzorce pro IRR:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1+IRR)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0$$




## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu Finanční ukazatele

### Jednoduchá doba návratnosti

Jednoduchá návratnost SP je počet let, který trvá, než se peněžní tok rovná celkové investici.


Pokud jsou CF peněžní toky stejné  $CF_1 = CF_2 \dots = CF_i$ , pak vzorce jsou:  
 $N \text{ let} = I_0 / C_f$

### Diskontovaná doba návratnosti

Jednoduchá návratnost SP je počet let, které trvá, než se diskontované peněžní toky rovnají celkové investice.

Počet let potřebných k obnovení počáteční investice musí být mezi  $n$  a  $n + 1$ .

Formálně:

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{n+1}}$$






## Modul 4: Vývoj finanční dokumentace projektu

### otázky

- Proveďte kontrolu shromážděných údajů, abyste zajistili shromáždění minimálně 12 měsíců souvislých údajů
- Zajistěte, aby shromážděné údaje neobsahovaly období vyžadující významné renovace
- Zkontrolujte regresní energetický model a formu rovnice spotřeby energie
- Přečtěte si zprávu (nebo sekce výkazů), která ilustruje vývoj základního vývoje a spotřebu energie
- Přezkoumejte vstupy modelování, abyste zajistili, že odpovídají údajům v terénu shromážděným během auditu.
- Zkontrolujte, zda byly v energetickém modelu použity správné harmonogramy úsporných nákladů
- Zkontrolujte chyby modelu nebo varování a v případě potřeby proveďte opravy / změny modelu.
- Zkontrolovat výstupní přehledy a porovnat metriky s typickými srovnatelnými metrikami (např. Intenzita spotřeby energie v kWh.m<sup>2</sup>.rok, míra ventilace, hustota zatížení atd.).
- Zkontrolujte kalibrační metody, abyste zajistili, že úpravy modelu jsou přiměřené.
- Zkontrolujte parametry modelování ECM a logiku programování, jakož i použité předpoklady, abyste zajistili, že jsou konzervativní a zdokumentované



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu

### Bonita projektu

Projekty energetické účinnosti jsou často složité a je třeba vzít v úvahu řadu aspektů (technologie, finanční nástroje, smlouvy, výběrové řízení, správa dat apod.), což ztěžuje standardizaci a obtížné pochopení pro soukromé zdroje financování (banky, Investoři atd.)

This module is based on:  
ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification  
<http://europe.eepformance.org/>

Investoři vyžadují důvěru v výkonnost projektu během celého jeho životního cyklu  
-> důvěru vůči úsporám a peněžním tokům v průběhu let, které mají být zajištěny v rámci rámce ICP (Protokol o důvěře investorů)



Kroky, které mají být předloženy: 3

4

5



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu

### Návrh, konstrukce a ověřování (3)

Tato část procesu se zaměřuje na inženýrskou, implementační a operační fázi ověřování výkonnosti projektu.

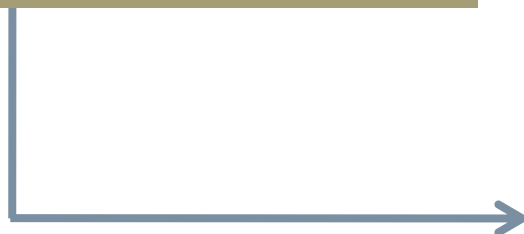
Klíčovým cílem je zajistit, aby byl projekt navržen a realizován tak, jak je plánováno, tím, že bude zajištěn dohled nad konstrukcí a obecným dohledem během výstavby.

Předkládání návrhů, vybavení, výkonnostních specifikací a plánů instalace by mělo být pečlivě přezkoumáno, aby byla zajištěna shoda s navrhovaným projektem a požadavky zúčastněných stran.



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu Návrh, konstrukce a ověřování(3)

### Prvky v dokumentaci k návrhu, konstrukci a ověřování (3)



Operational Performance Verification Plan
Operational Performance Verification and Report
Training
Systems Manual



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu

### Návrh, konstrukce a ověřování(3)

#### *Ověření provozní výkonnosti OPV*

*Termín "ověřování provozní výkonnosti" (OPV) se používá speciálně pro projekty modernizace nebo energetické účinnosti, které rozlišují činnost od "komplexního" uvedení do provozu. OPV se zaměřuje spíše na uvedení do provozu specifických pro upgrade EE a ECM než na uvedení všech stavebních systémů a komponent do provozu.*

*Důležitou součástí procesu OPV je zajištění toho, aby byly vytvořeny role, odpovědnost, očekávání, časové osy, požadavky na komunikaci a přístup k webu.*

*Dále by mělo být potvrzeno, že byla provedena opatření týkající se inspekci, činnosti ověřování provozních výsledků, zkoušek, vyvažování, školení, kritérií přijetí, operací, údržby a monitorování a že jsou dodržovány pokyny M & V.*



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu

### **Průběh činnosti, údržba a monitorování (OM & M) (4)**

Průběh činnosti, údržba a monitorování (OM & M) a sledování výkonnosti budov jsou procesem neustálého zlepšování a zahrnují sledování, analýzu, diagnostiku a řešení problémů spojených s výstavbou HVAC (vytápění, větrání a klimatizace), osvětlením nebo jinými systémy náročnými na spotřebu energie.



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektu Průběh činnosti, údržba a monitorování (OM & M) (4)

Celkový proces OM & M by měl zahrnovat následující klíčové komponenty:

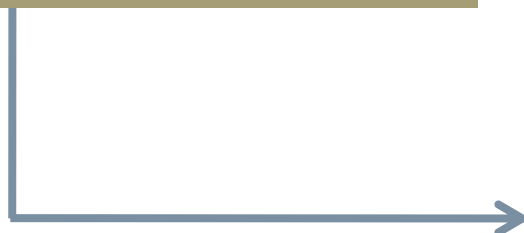
1. Sběr dat a sledování výkonu - údaje o výkonu HVAC, osvětlení a dalších energeticky náročných zařízeních jsou sledovány spolu s údaji o spotřebě energie. K podpoře tohoto procesu jsou k dispozici různé nástroje a jako součást celkové strategie řízení je obvykle použito více nástrojů.
2. Detekce problémů s výkonem - použití automatizovaných nástrojů pro analýzu a identifikaci problémů v reálném čase (detekce a diagnostika chyb) nebo použití nástrojů k předkládání informací způsobem, který usnadňuje ruční identifikaci problémů.
3. Diagnostika problémů a identifikace řešení - zatímco automatizované nástroje mohou napomoci diagnostice problémů a vývoji řešení, dovednosti, znalosti a školení provozovatelů budov doplněné o pomoc poskytovatelů služeb nebo konzultantů jsou rozhodujícími součástmi v úspěšné diagnostice problémů a identifikaci vhodných řešení.
4. Vyřešit problémy a ověřit výsledky - problémy by měly být vyřešeny způsobem, který řeší vnitřní podmínky a pohodlí cestujících, a také zvažuje a optimalizuje energetickou výkonnost.





## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektů Průběh činnosti, údržba a monitorování (OM & M) (4)

**Prvky v dokumentaci k  
provozu, údržbě a  
monitorování (OM & M)**



Operator's Manual
Training on OM&M Procedures
Operations, Maintenance and Monitoring Procedures (including Performance Indicators)
Tenant Outreach



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektů Měření a ověřování (M & V) (5)

Všechna úsilí o měření a ověřování zahrnují spolehlivé vyčíslení úspor z projektů úspory energie (nebo jednotlivých ECM) porovnáním stanovených základních hodnot s energetickou náročností a používáním po instalaci, které jsou normalizovány tak, aby odrážely stejný soubor podmínek

Pro většinu úsilí v oblasti M & V je třeba provést neobvyklé úpravy základní úrovně, aby odrážely neočekávané změny v energetické spotřebě budovy po dokončení dodatečných úprav, jako je zvýšená obsazenost, nová vnitřní zatížení, přidaná podlaha apod.

Tyto položky ovlivňují zatížení vytápění a chlazení a další využití energie budov a je třeba je vypočítat a odečíst od základních hodnot nebo je přidat do základní linie tak, aby bylo možné přesně porovnávat s využitím po dodatečném využití energie.



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektů Měření a ověřování (M & V) (5)

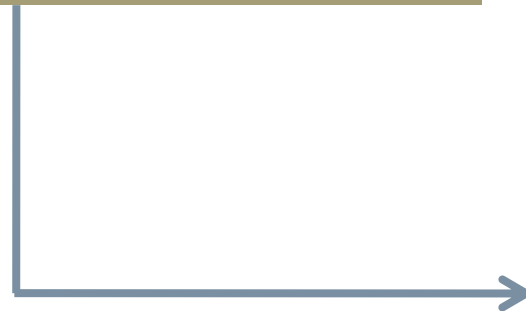
Proces M & V lze jednoduše rozdělit na následující základní činnosti:

1. Základní dokument o energii
2. Plánovat a koordinovat aktivity M & V (plán M & V)
3. Ověřte operace
4. Sběr dat
5. Ověřte úspory
6. Výsledky zpráv



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektů Měření a ověřování (M & V) (5)

### Prvky v dokumentaci k měření a ověřování (M & V)



M&V Plan and Implementation
Energy Data
Regression-Based Model: IPMVP Option C
Estimated Parameters: IPMVP Option A
Revised Calculations: IPMVP Options A and B



## Modul 5: Zajištění bonity, životaschopnosti a ziskovosti projektů otázky

- Přezkoumejte plán OPV (je-li to požadováno), aby bylo zajištěno, že popisuje činnosti OPV, cílové energetické rozpočty a klíčové ukazatele výkonnosti spojené s projektem a jednotlivými ECM
- Zkontrolujte zprávu OPV, včetně výsledků provedených analýz a testů a protokolu o problémech, a zajistěte, aby byly podniknuty příslušné kroky k vyřešení problémů nebo k revizi odhadů úspor.
- Přezkoumejte plán výcviku, který zajistí, že klíčové body uvedené výše budou řešeny
- Rozhovor s provozovateli budov, aby zajistily, že výcvikové úsilí vyhoví jejich potřebám, že chápou zavedené ECM a jak fungují a diagnostikují jejich provoz a že role a odpovědnosti a související síť odpovědí jsou definovány a chápány



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

Obecně se projekty stávají atraktivními pro investory, jsou-li si jisti, že splňují a splňují požadavky protokolu o vývoji energetické účinnosti projektu, v našem případě ICP.

V předchozích modulech jsme prozkoumali rámec protokolu ICP Energy Performance Protocol týkající se vývoje projektů, v případě investorů v oblasti energetické účinnosti (což může zahrnovat vlastníky budov, společnosti poskytující energetické služby, finanční firmy, pojišťovny apod.). Je zapotřebí nezávislé a dokumentované ověření souladu projektů s výkonnostním protokolem ICP ve formě certifikace, která činí projekt připravený k investování.

This module is based on:  
ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol  
Project Development Specification  
<http://europe.eepformance.org/>



**IREE - Energetická  
účinnost připravená  
pro investory**



## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

Aktivita: Vývoj projektu  
Vývojový protokol ICP



Činnost: Ověření třetí strany  
Systém pověření ICP  
-> certifikát IREE

Certifikovaná kvalita  
Poskytovatel záruky

IRRE  
Investiční připravenost  
Energetická účinnost



Činnost: Byla provedena investice  
Vývojový protokol ICP  
-> Design, konstrukce a ověřování



Činnost: Kontrola výkonnosti  
Vývojový protokol ICP  
-> Operace, údržba a sledování  
-> Měření a ověřování (M & V)





# FINANČNÍ VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

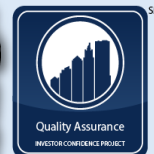
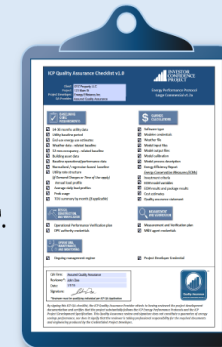
### PROJECT DEVELOPMENT

Credentialed Project Developer develops and documents projects according to ICP Protocols.



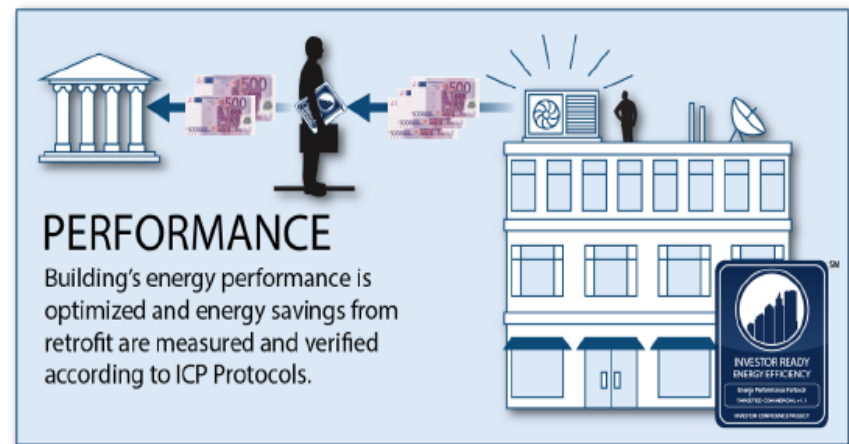
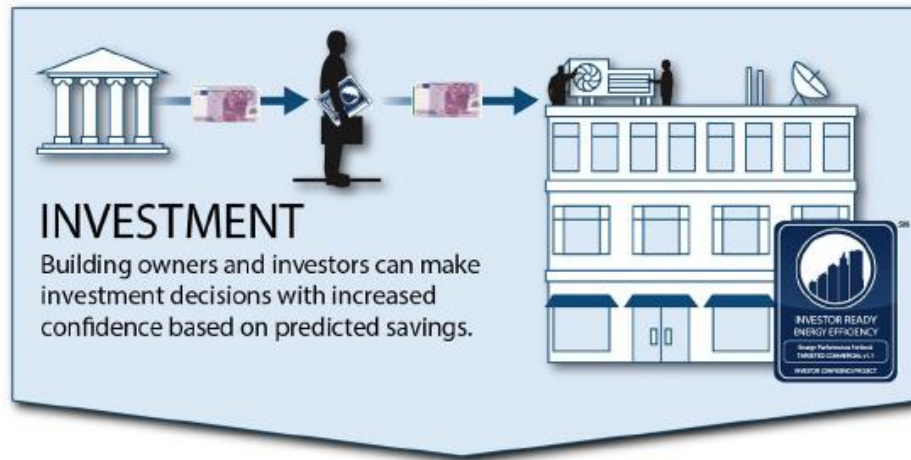
### CERTIFICATION

Independent Credentialed Quality Assurance Provider reviews project for ICP compliance and certifies qualifying projects as Investor Ready Energy Efficiency™.



# FINANČNÍ VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory



## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

Projekty, které úspěšně splňují protokoly ICP a specifikace pro vývoj a zabezpečování kvality projektu, jsou způsobilé k tomu, aby byly certifikovány poskytovatelem zajištění kvality ICP pověřeným projektem ICP Investor Ready Energy Efficiency™.

**IREE - Energetická účinnost připravená pro investory**



Tato certifikace zajišťuje, že projekt odpovídá protokolům ICP Energy Performance Protocols a standardizovaným dokumentačním požadavkům, které investorům zaručují, že projekt byl navržen tak, aby vyhovoval nejlepším postupům v oboru.



**Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory**  
Investiční balíček by měl sestávat ze všech dokumentů vyžadovaných protokoly ICP, které byly přezkoumány Poskytovatelem kvality a byly zpravidla k dispozici v okamžiku, kdy by došlo k náležitě péči o investory.

Obsahuje veškeré informace týkající se výpočtu základních a úsporných nákladů, jakož i plán OPV, průběžný režim řízení a plán měření a ověřování (M & V).

Zatímco projekt může být certifikován jako projekt Investor Ready Energy Efficiency<sup>TM</sup> v této fázi životního cyklu projektu, existují důležité úkoly, které je třeba dosáhnout podle požadavků protokolů ICP jak během konstrukce, tak i po ní. Tyto úkoly a požadavky na dokumentaci jsou specifikovány v protokolech a podrobněji popsány v Specifikaci vývoje projektu.



## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

Tyto úkoly se liší podle protokolu, ale obecně zahrnují:

- Provádění plánu OPV a vypracování zprávy nebo prohlášení OPV
- Školení personálu zařízení
- aktualizace příručky systému a příručky operátora (nebo vytvoření těchto příruček, pokud neexistují)
- Provádění probíhajícího řídicího režimu (periodická inspekce, revize BAS, opětovné uvedení do provozu, detekce poruch a diagnostika apod.)
- Snaha o měření a ověřování a vykazování



# FINANČNÍ VZDĚLÁVACÍ MATERIÁL

## Modul 6: Přitahování a spolupráce s potenciálními investory

### otázky

**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)*

**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

**DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION**

- ☐ Operational Performance Verification plan
- ☐ OPV authority credentials

**MEASUREMENT AND VERIFICATION**

- ☐ Measurement and Verification plan
- ☐ M&V agent credentials

**OPERATIONS, MAINTENANCE AND MONITORING**

- ☐ Ongoing management regime

☐ Project Developer Credential

QA Firm:   
Reviewer\*:   
Date:   
Signature:

\* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

**Quality Assurance**  
INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

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.



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

Alternativní investice se stávají běžnějšími i v oblasti investic EE v oblasti energetické účinnosti ve veřejných budovách.

Volba mezi různými možnostmi je složitá, a proto by měla být vypracována metoda, která by podpořila toto základní rozhodnutí, které bude mít dopad na celou dobu trvání projektu.

Úplné posouzení finančních možností by mělo rovněž vzít v úvahu:

Rizika

Výpočet počtu osob podle zvoleného schématu projektové dokumentace a řízení

This module is based on:

- ICP Investor Confidence Project\_Energy Performance Protocol\_Project Development Specification <http://europe.eepperformance.org/>
- US Department of Transportation\_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer\_ [https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3\\_value\\_for\\_money\\_primer\\_122612.pdf](https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf)





## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Nejistota a riziko v ECM (Opatření na ochranu energie)

Odhadované úspory nákladů na energii a náklady na jejich zavedení spojené s ECM (opatření na ochranu energie) a balíček opatření představují kritické hodnoty pro investory, kteří zvažují projekty energetické účinnosti v EE.

Neposkytnutí informací o nejistotě ponechává finančnímu analytikovi žádný způsob, jak ocenit odpovídající míru návratnosti. To způsobuje, že analytici zvyšují požadovanou míru návratnosti nebo diskontní sazbu projektu, což narušuje životaschopnost energetických projektů.

Nejistota v ECM může nastat z různých zdrojů, včetně:

- Chyby přístrojového vybavení
- Chyby při modelování
- Statistické odběr vzorků
- Interaktivní efekty
- Nepřesnost předpokladů (odhady)



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Nejistota a riziko v ECM (Opatření na ochranu energie)

Cenově výhodnou alternativou k vyčíslení nejistoty je snížení rizika:

- Snížení počtu předpokladů použitých při výpočtu úspor a úsilí o odhad nákladů.
- Použití konzervativních předpokladů, pokud jsou tyto vstupy nezbytné.
- Snížení náhodných chyb zvýšením velikosti vzorku, efektivnějším výběrem vzorků nebo použitím sofistikovaných technik měření.
- Aplikovat osvědčené postupy na všechny součásti vývoje projektu.
- Správně uplatňovat konstrukční, dodací a provozní postupy.
- Personál výcvikového zařízení přiměřeně.
- Provedení ověření provozní výkonnosti.
- Poskytovat systémy a metody pro průběžné sledování a sledování výkonu a poskytovat přiměřený plán řízení a uznání / reakce.
- Provádět komplexní proces zajišťování kvality ve všech součástech vývoje projektu, a to za každou cenu.



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Přenos rizik a kvantifikace

U konvenčních zakázek řídí vlastník / dodavatel veřejné budovy každou fázi procesu vývoje projektu: design, konstrukci, finance, provoz a údržbu, které akceptují všechna rizika.

Finanční projekty EE v rámci evropských programů mohou poskytnout finanční prostředky na rozvoj konvenčního zadávání veřejných zakázek nebo častěji předpokládat další inovační programy financování P3 (Public Private Partnerships), EPC (Energy Performance Contracts) jako prostředek realizace projektu, zejména pokud je třeba projekty mimo rovnováhu.

V tomto případě je důležité přistupovat k novým zdrojům financování / schémat a přenášet určitá rizika projektu



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Přenos rizik a kvantifikace

U konvenčních zakázek řídí vlastník / dodavatel veřejné budovy každou fázi procesu vývoje projektu: design, konstrukci, finance, provoz a údržbu, které akceptují všechna rizika.

Finanční projekty EE v rámci evropských programů mohou poskytnout finanční prostředky na rozvoj konvenčního zadávání veřejných zakázek nebo častěji předpokládat další inovační programy financování P3 (Public Private Partnerships), EPC (Energy Performance Contracts) jako prostředek realizace projektu, zejména pokud je třeba projekty mimo rovnováhu.

V tomto případě je důležité přistupovat k novým zdrojům financování / schémat a přenášet určitá rizika projektu



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Přenos rizik a kvantifikace

#### VfM (hodnota za peníze)

Proces analýzy VfM se využívá případ od případu k porovnání souhrnných přínosů a souhrnných nákladů alternativních systémů financování s konvenčními veřejnými alternativami.

Klíčovou složkou P3 nebo jiného soukromého zadávání veřejných zakázek je přenos určitých rizik od veřejného vlastníka / dodavatele, který obstarává projekt partnerovi ze soukromého sektoru. Pojem "převod rizika" vyžaduje, aby soukromý partner byl odpovědný za překročení nákladů nebo výdaje spojené s výskytem tohoto rizika.



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Přenos rizik a kvantifikace

Proces analýzy VfM se využívá případ od případu k porovnání souhrnných přínosů a souhrnných nákladů alternativních systémů financování s konvenčními veřejnými alternativami.

Klíčovou složkou P3 nebo jiného soukromého zadávání veřejných zakázek je přenos určitých rizik od veřejného vlastníka / dodavatele, který obstarává projekt partnerovi ze soukromého sektoru. Pojem "převod rizika" vyžaduje, aby soukromý partner byl odpovědný za překročení nákladů nebo výdaje spojené s výskytem tohoto rizika.

Rizika je třeba oceňovat a vyjadřovat v eurech, zde je těžká část, u některých rizik jsou historické údaje snadněji dostupné než u jiných, při práci na statistických údajích je možné stanovit dopad rizika (v eurech) a jeho pravděpodobnost, Vzorce:

Hodnota rizika (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad na riziko (€)



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Vytvoření benchmarku: Komparátor veřejného sektoru

Pro pochopení nákladů konvenčního přístupu veřejného sektoru analytici VfM používají komparátor veřejného sektoru (PSC). PSC je vyvíjen jako základna, proti které bude porovnáván jakýkoli projekt P3, buď hypotetický, nebo jak navrhuje soukromý uchazeč. Příznivé srovnání, ve kterém P3 dosahuje stejného výsledku pro nižší celkové náklady než PSC, ukazuje schopnost P3 generovat hodnotu za peníze

PSC (komparátor veřejného sektoru) odhaduje hypotetické náklady s ohledem na riziko, pokud by projekt měl být financován, vlastněn a realizován veřejným sektorem. To je obecně rozděleno do pěti prvků:

Surový PSC

Náklady na financování

Udržované riziko [Hodnota rizika (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad na riziko (€)]

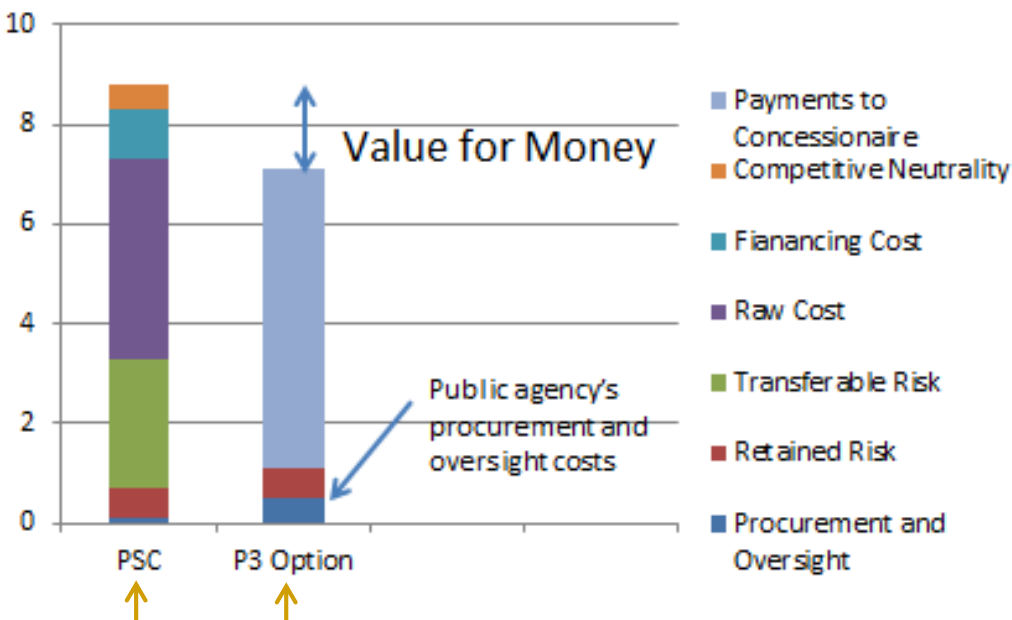
Přenosné riziko [riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]

Konkurenční neutrality



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### Vytvoření benchmarku: Komparátor veřejného sektoru



Mohl by to být typický případ, kdy konkrétní projekt 3P pro projekt opatření ECM na ochranu energie je založen na platbách (anuitach) koncesionáři, na něž se obvykle vztahují nové úspory projektů energetické účinnosti versus projekt financovaný, vlastněný a realizovaný veřejným dodavatelem

Možnosti PSC a P3 jsou NPV (čisté současné hodnoty), byly vypočítány hodnoty rizika [Riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad rizika (€)] a konkurenční neutralita byla vzata v úvahu.

Hodnota za peníze se rovná možnosti PSC (Public Sector Comparator) MINUS P3  
Což je množství peněz uložených pomocí možnosti P3



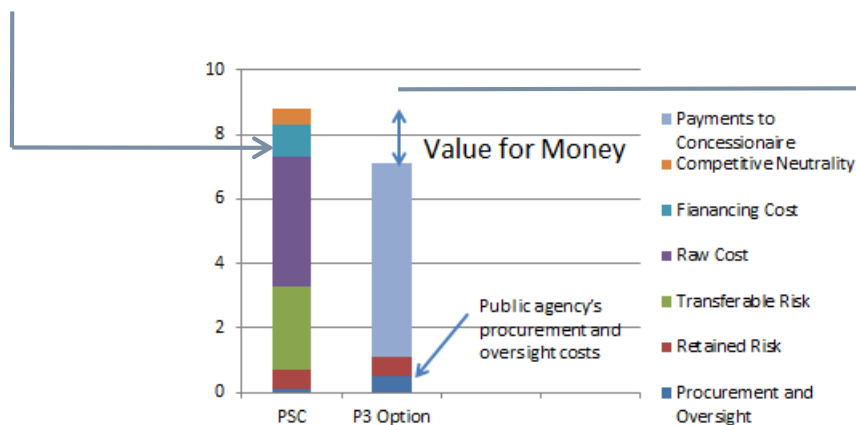


## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### PSC

PSC (Public Sector Comparator) estimates the hypothetical risk-adjusted cost if a project were to be financed, owned and implemented by the public sector. It is generally divided into five elements:

1. raw PSC
2. financing costs
3. retained risk [Risk Value(€) = probability of occurrence( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x risk impact(€)]
4. transferable risk [Risk Value(€) = probability of occurrence( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x risk impact(€)]
5. competitive neutrality



NPV OF COSTS WITH P3 OR OTHER OPTIONS  
e.g. ELENA, HORIZON, INTERREG

### Programmes

**Ranking:**  
VfM- Value for Money (euro)

ELENA	...€
HORIZON	...€
INTERREG	...€



## Modul 7: Výběr optimálního financování projektů EE

### otázky

- Podívejte se na surové náklady PSC a náklady na financování
- Kontrola udržovaného rizika [Riziková hodnota (€) = pravděpodobnost výskytu ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad rizika (€)]
- Ověřit přenositelné riziko [Riziková hodnota (€) = pravděpodobnost
- Výskyt ( $0 \leq \pi \leq 1$ ) x dopad na rizika (€)]
- Zkontrolujte soutěžní neutralitu



Module 1: EU,  
národní a  
regionální  
systémy  
financování

Module 2:  
Alternativní  
metody  
financování

Module 3:  
Ekonomické a  
finanční  
posouzení  
investice

Module 4: Vývoj  
finanční  
dokumentace  
projektu

Module 5:  
Zajištění bonity,  
životaschopnosti  
a ziskovosti  
projektu

Module 6:  
Přilákání a  
spolupráce s  
potenciálními  
investory

Module 7: Výběr  
optimálního  
financování  
projektů EE

Module 8:  
Zadávací řízení a  
zadávání  
„zelených“  
veřejných  
zakázek



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

Každá partnerská země má své vlastní specifické vnitrostátní právní předpisy.

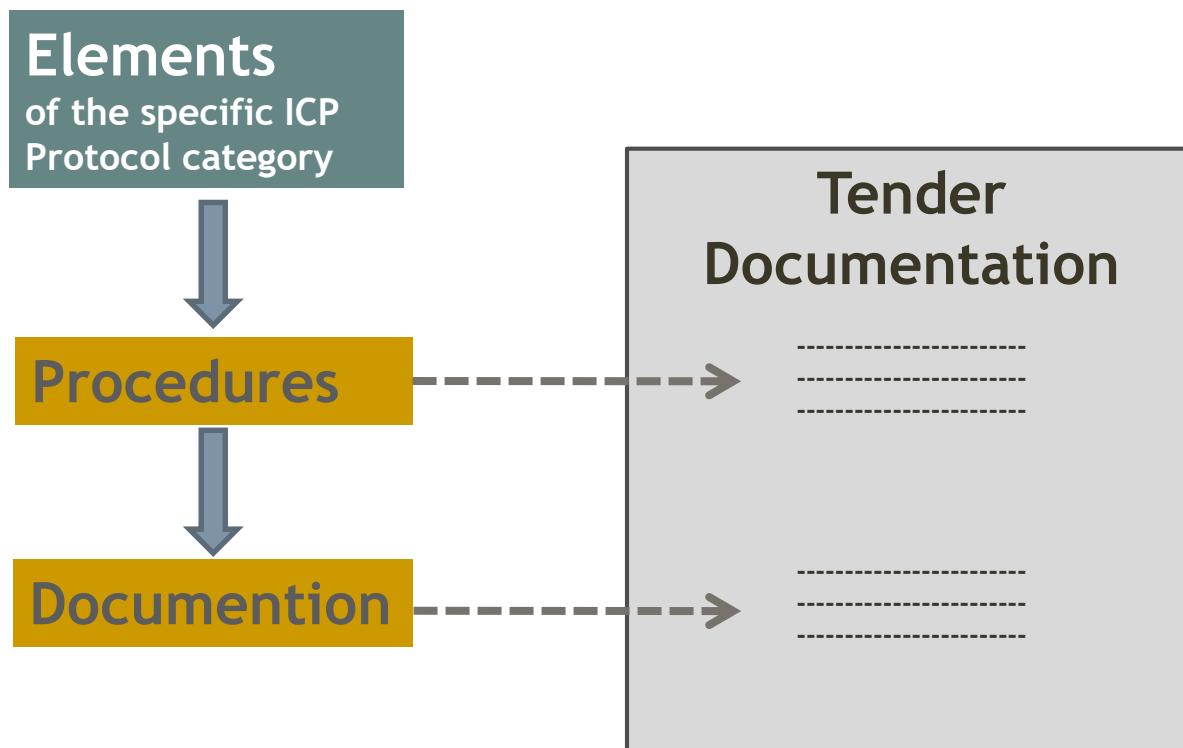
Z technického / finančního hlediska je proces realizace projektů EE (Energetická účinnost) a ECM (Measures Conservation Measures) namísto toho společný pro všechny partnery.

Aby se zajistily řádné intervence v oblasti energetiky, přiměřené všeobecné řízení projektů a realizace předpokládaných úspor => peněžní toky během celého životního cyklu projektu, musí být součástí technických požadavků výběrového řízení zvukové a velmi podrobné technické požadavky.

This module is based on ICP Investor Confidence Project\_ Large Apartment Block Protocol  
<http://europe.eepperformance.org/>



## Modul 8: Postupy výběrového řízení



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

Návrh, konstrukce a  
ověřování



### Prvky, které je třeba zvážit

- Specialista na ověřování provozních výkonů
- Plán ověřování provozní výkonnosti
- Design a konstrukce
- Výcvik
- Zpráva o ověření provozní výkonnosti



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

Návrh, konstrukce a  
ověřování



### Zadávací dokumentace

#### postupy

- Specifikace ověření výkonu
- Provozní plán ověřování výkonnosti
- Realizované změny (návrhy monitorů, změny projektu, vizuální kontroly)
- Operační ověřování výkonnosti
- Školení obsluhy

#### dokumentace

- Kvalifikace specialisty
- Plán ověřování provozních výkonů (stručný)
- Požadavky na testování systému a zařízení
- Zpráva o ověření provozní výkonnosti (stručná)
- Prohlášení o shodě s projektem odborníka
- Školení a záznamy o školení
- Systémové příručky (úplný dokument o všech nových a upravených systémech a zařízeních)
- Cílové energetické rozpočty a další klíčové ukazatele výkonnosti



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

Provoz, údržba a  
monitorování



### Prvky, které je třeba zvážit

- Indikátory výkonu
- Monitorování
- Úkon
- Dosah





## Modul 8: Postupy výběrového řízení

Provoz, údržba a  
monitorování



### Zadávací dokumentace

#### postupy

- Vyberte průběžný režim správy
- Pracovníci vlakových zařízení a poskytovatelé služeb na nových zařízeních,
- Graf datových bodů, které mají být monitorovány
- Instalujte a otestujte funkce zjišťování poruch
- Srovnajte skutečný výkon s projekcemi úspor
- Sběr pravidelných zpráv o výkonu (odchyly, příčiny, nápravná opatření)
- Vypracování stručné příručky operátora
- Provozovatelů vlaků ve správné údržbě nejlepší praxe v novém systému
- Informujte nájemce budov o změnách chování nebo osvědčených postupech

#### dokumenatce

- Seznam klíčových proměnných, které mají být trendovány
- Plán zjišťování a odstraňování závad
- Organizační schéma, které stanoví kontaktní informace pro všechny pracovníky zapojené do probíhajícího procesu uvedení do provozu a jasnou vnitřní odpovědnost za činnosti monitorování a reakce
- Návod k obsluze popisující nové systémy a jejich správný provozní výkon
- Plány údržby a reakce na služby
- Osnovy výcviku



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

### Měření a ověřování



Standardní metoda M & V

Plán měření a ověřování (M & V) - zásady:

Transparentnost: všechny vstupní údaje, základní výpočty a proměnné deriváty musí být zpřístupněny všem stranám a všem oprávněným kontrolorům.

Reprodukovatelnost: vzhledem ke stejným zdrojovým údajům a popisu metodiky úpravy, musí být jakýkoli kvalifikovaný odborník schopen poskytnout shodné nebo téměř identické výsledky.

Spravedlnost: základní úpravy nesmí vykazovat smysluplnou statistickou předpojatost vůči kladnému nebo negativnímu výsledku.

Kvantifikování spolehlivých úspor z projektů na úsporu energie vyžaduje srovnání stanoveného základního a post-instalačního využití energie normalizovaného tak, aby odráželo stejný soubor podmínek. Úspory jsou stanoveny ve srovnání se stanoveným základním využitím energie a po instalaci, které jsou upraveny podle stejných podmínek. Tento přístup vyžaduje úpravy základního využití energie takto:

1. Rutinní úpravy: Účet pro očekávané změny ve spotřebě energie.
2. Nerutní úpravy: Zohledněte neočekávané změny spotřeby energie, které nejsou způsobeny instalovanými ECM.



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

### Měření a ověřování



### Prvky, které je třeba zvážit

- Jmenování odborníka na měření a ověřování třetí strany
- Plán M & V, který je v souladu s protokolem IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol).
- Definice výchozího období.
- Všechny základní energetické a nákladové parametry (závislé proměnné v kalkulaci úprav).
- Definice základních hodnot rutinních parametrů nastavení (nezávislé proměnné, jako je venkovní teplota).
- Utility použitelné na základní hodnoty.
- Vypíše a popisuje všechny metody rutinních úprav.
- Vypíše a popisuje všechny známé nebo očekávané mimořádné úpravy.
- Uvedte všechny parametry nastavení a vzorce pro úpravy.
- Definujte zásady, na kterých budou založeny jakékoli neznámé nepravidelné úpravy.
- Soubory vstupních dat, předpoklady a výpočty, které mají být k dispozici všem stranám v rámci projektu efektivnosti, a všichni pověření nebo nezávislí kontrolóři.
- Údaje o energii na celé stavbě zaznamenané z měřiče energie budovy
- Současné hodinové teploty okolí a další nezávislé proměnné údaje
- Plány provozu budovy.
- Energetický model založený na regresi založený na shromážděných základních datech. Typy modelů mohou být průměry, jednoduchá lineární, vícenásobná regrese, změna nebo polynomiální model



## Modul 8: Postupy výběrového řízení

### Měření a ověřování



### Zadávací dokumentace

#### postupy

- Vypracovat protokol IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) - přiložený plán M & V, vyvinutý před dokončením.
- Získejte potřebná data - před a po plánované modernizaci.
- Ověřte úspory celého zařízení. To zahrnuje posouzení hranic měření, interaktivních efektů, výběr vhodných období měření a základ pro úpravy
- Nahlásit výsledky

#### dokumenatce

Plán měření a ověřování.  
Data byla shromážděna a použita při analýze.  
Popis typu modelu a způsob jeho vyvinu- tí. Regresní model nebo model simulace. Popis rutinních úprav výchozího využití energie.  
Nerutní úpravy. Popis příčiny nebo zdroje neočekávaných změn. Dopad .  
Měření kvantifikovaných mimořádných úprav. Popis postupu korekce výchozího stavu.



## Modul 8: Postupy výběrového řízení otázky

Požadavky na výběrové řízení v případě velkých bytových domů by se měly týkat každé kategorie projektu ICP, jak je uvedeno v následujícím kontrolním seznamu.

### 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





# CE51 TOGETHER

---

D.T1.2.3 Transnational DSM material in  
Czech language.

---

Version 1  
05 2017



Školení, které je obsahem této publikace, bylo vyvinuto v rámci projektu **TOGETHER** (plný název: **Towards a goal of efficiency through energy reduction**), spolufinancovaného programem Interreg CENTRAL EUROPE, který podporuje spolupráci na společných výzvěch ve střední Evropě Evropa. Projekt je realizovaný od června 2016 do května 2019 a má za cíl prosazovat koncepci integrovaného řízení energetiky ve veřejných budovách prostřednictvím implementace vybraných technických, DSM a finančních opatření v 85 pilotních budovách z různých zemí EU. Školení se zaměřuje na analytické a behaviorální aspekty (nazývané DSM) související s celkovým tématem energetické účinnosti ve veřejných budovách. Součástí jsou další dvě publikace - zaměřené na technické a finanční otázky.

číslo: D.T1.2.3

název: Výukový materiál pro školení o správě energie

Autor: City of Zagreb

Editace: Association of Municipalities Polish Network "Energie Cités"

Březen 2017

## Úvod

Tato publikace obsahuje školicí materiál o energetické účinnosti ve veřejných budovách, který byl vyvinut v rámci projektu TOGETHER, spolufinancovaného z programu Interreg CENTRAL EUROPE. Projekt podporuje implementaci koncepce integrovaného řízení energetiky ve veřejných budovách prostřednictvím implementace vybraných technických, DSM a finančních opatření v 85 pilotních budovách z různých zemí EU. Zavedená opatření povedou k výraznému snížení spotřeby energie a změně chování uživatelů budov.

Důležitá část projektu byla zaměřena na vývoj komplexního, nadnárodního vzdělávacího modelu a materiálu, který by mohl být využit ke zvýšení znalostí, schopností a dovedností vlastníků budov, manažerů a politiků, což jim umožní úspěšně realizovat opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie ve svých budovách, a hlavně zapojit uživatele do tohoto procesu.

Školení projednává širokou škálu témat, které spadají do tří hlavních kategorií: technické aspekty, finanční aspekty a aspekty DSM, kde DSM znamená "řízení poptávky" a týká se chování uživatelů a postupů správy energie. Tato publikace obsahuje vzdělávací materiály zaměřené na téma: Analytická a behaviorální opatření a řešení, která mohou být implementována ve veřejných budovách za účelem optimalizace spotřeby energie. Doplnují ji dvě další publikace - jedna se zaměřuje na technické aspekty procesu (např. Energetický audit, zateplení obálky budovy, modernizace vnitřních zařízení, instalace OZE, výběr optimálního scénáře EE) a druhá se zaměřuje na finanční aspekty (výběr finančních prostředků pro projekty energetických úspor a ekonomické a finanční posouzení plánovaných opatření).

Školení DSM je zaměřeno na zvyšování znalostí, dovedností a schopností účastníků v těchto oblastech:

- analytické aspekty týkající se energetické náročnosti budov ve veřejných budovách se zvláštním důrazem na nejúčinnější metody a nástroje pro monitorování spotřeby energie, standardní a inteligentní systémy řízení energie, jakož i ICT technologie, které mohou být v budovách implementovány s cílem optimalizovat využití energie.
- aspekty chování související s EE ve veřejných budovách se zvláštním zaměřením na porozumění chování lidí a vzorů spotřeby a následné nalezení nejúčinnějších způsobů, jak se motivovat uživatele staveb, aby změnili své chování a zapojili se v energetických iniciativách.



Materiál byl rozdělen do 16 školicích modulů uvedených v následující tabulce:

Modul číslo	téma
Analytická DSM	
Modul 1	Sběr, analýza, ověřování a prezentace údajů o spotřebě
Modul 2	Vývoj energetických databází
Modul 3	Standardní systémy monitorování / řízení energie
Modul 4	Systémy smart monitorování / řízení energie
Modul 5	Pokročilé systémy správy energie (např. BEMS)
Modul 6	Používání IKT k analýze a snížení spotřeby energie v budovách
Modul 7	Praktické využití údajů z monitorování - vývoj scénářů optimalizace energie a přizpůsobení
Modul 8	Praktické využití údajů z monitorování - vzdělávání a zapojení uživatelů budov
Behaviorální DSM	
Modul 1	Behaviorální a psychologická věda související se spotřebitelskými zvyky a chováním
Modul 2	Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s uživateli budov
Modul 3	Rozvoj úspěšných vzdělávacích a informačních kampaní zaměřených na uživatele budov
Modul 4	Metody a nástroje pro změnu návyků a chování uživatelů budovy
Modul 5	Různé motivační schémata pro úsporu energie
Modul 6	Monitorování chování uživatelů budov
Modul 7	Beznákladové a nízkonákladové opatření vedoucí k úsporám energie
Modul 8	Integrace behaviorálních opatření s dalšími řešeními EE



Každý modul obsahuje teoretický úvod doprovázený alespoň jedním cvičením a souborem otázek, které umožňují účastníkům testovat nové získané poznatky. K podpoře školitelů při přípravě příslušných školení jsou zahrnuty další návrhy jako například:

- seznam referenčních materiálů, které lze poskytovat při detailnějším zpracování konkrétních témat;
- další relevantní otázky, které by mohly být vzneseny a diskutovány s účastníky
- návrhy na další cvičení a praktické uplatnění nových znalostí a dovedností.

Součástí publikace je také prezentace, kterou mohou používat školitelé během jejich práce.

Pro školicí materiál TOGETHER je velmi důležité, že poskytuje nejen znalosti, ale také řeší praktické aspekty spojené s analýzou dat, řešeními IKT a metodami zapojování uživatelů s cílem optimalizovat spotřebu energie v budovách. Pro ty, kteří se chtějí dozvědět více o problémech, partneři projektu TOGETHER vytvořili speciální on-line knihovnu, která je úložištěm stávajících materiálů a nástrojů pro využívání energie a energetickou účinnost ve veřejných budovách. Je přístupná z webových stránek projektu: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/TOGETHER.html>



# CE 51 TOGETHER

---

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

06.2017

Czech version delivered by PP2/EAV

---

## Obsah

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



## DSM ČÁST

## 1. Úvod

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

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

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

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

## 2. Analytická DSM

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

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

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

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

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

Energetický audit zahrnuje:

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

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

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

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

## 2.2. Vývoj energetických databází

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

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

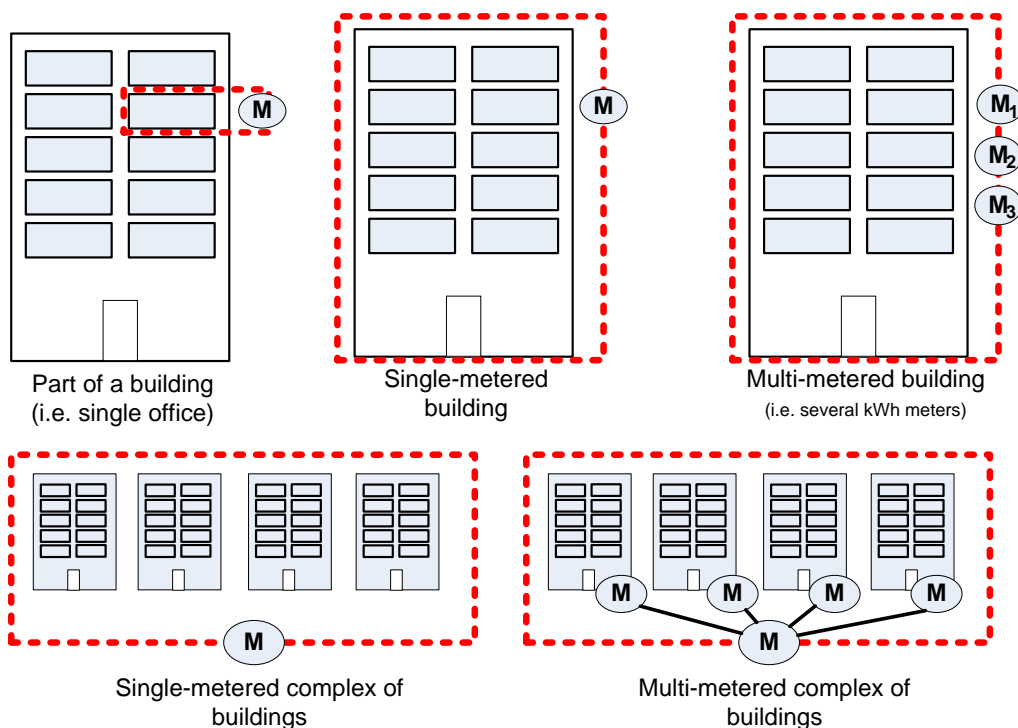
Pro dosažení kvalitního řízení energetiky je nutné použít všechny tři typy dat.

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

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

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

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



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

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





Tabulka 1: Statické údaje o budově v energetické databázi

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



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



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



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



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



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

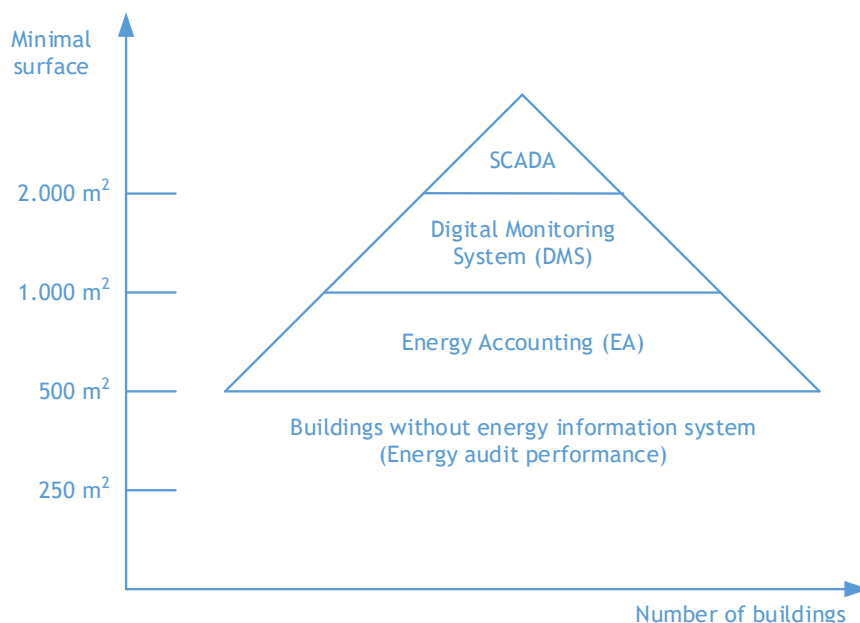


Č.	Název kategorie	Vysvětlení
9.19	Celkový počet vysokotlakých ortuťových svítidel:	
9.20	Celkový instalovaný výkon vysokotlakých sodíkových svítidel [kW]:	
9.21	Celkový počet vysokotlakých sodíkových svítidel:	
9.22	Celkový instalovaný výkon jiných typů osvětlení [kW]:	
9.23	Celkový počet dalších typů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

Tabulka 2: Dynamické údaje o budově v energetické databázi

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

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



Obrázek 2: Úrovně informačních systémů pro EnMS

### 2.3. Systémy standardního monitorování/ řízení energie

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

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

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

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

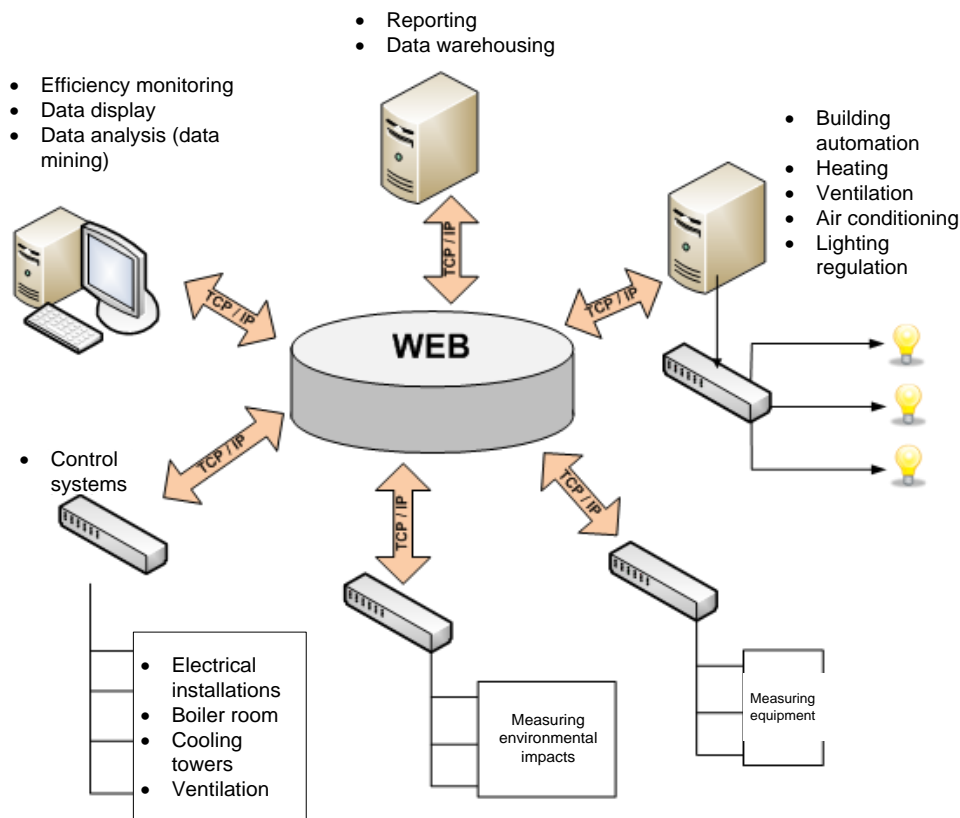


Tabulka 4: webové stránky

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

## 2.4. Inteligentní systém monitorování energie / systém řízení

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

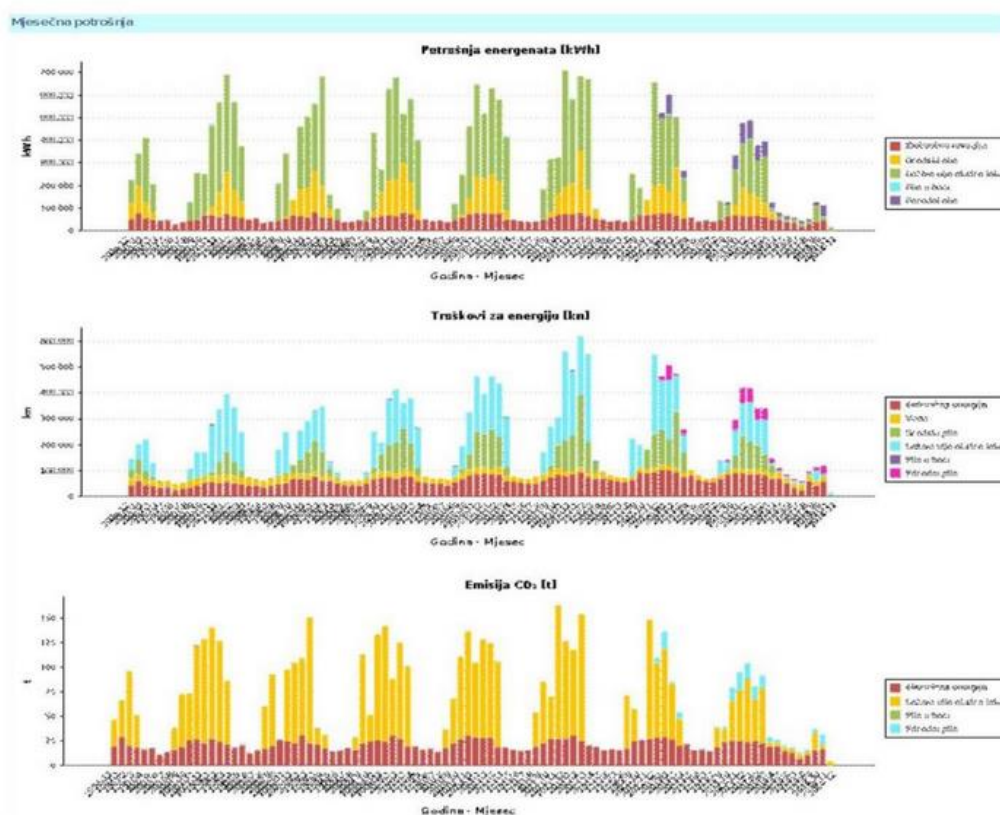


Tyto druhy systémů jsou počítačové programy, které jsou přístupné z internetu pomocí uživatelského jména a hesla a poskytují ukládání dat a přístup k informacím o spotřebě energie a vody ve všech budovách, které jsou součástí systému správy energie. Základní funkce jsou:

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

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

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



Obrázek 3: měsíční spotřeba v EMS

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

## 2.5. Pokročilý systém sledování energie

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

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

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

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

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

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

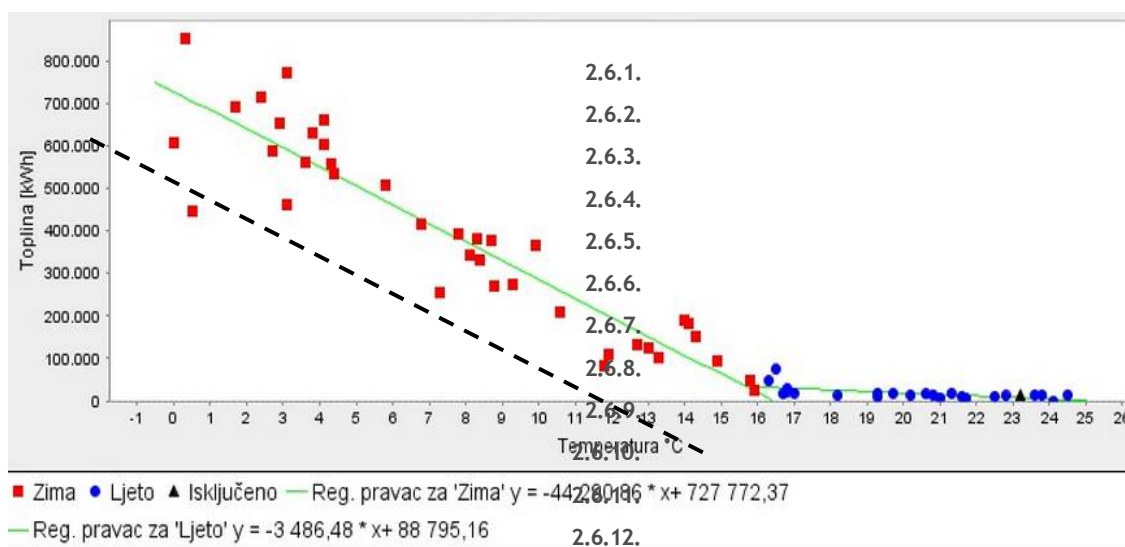
## 2.6. Používání ICT k analýze a snížení spotřeby energie v budově

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

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

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

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



Obrázek 4 Příklad spotřeby energie v základním stavu představovaný regresní křivkou

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

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

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

E - celková spotřeba energie

C - spotřeba energie základního zatížení

m - násobící faktor

P - Proměnná související s energií

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

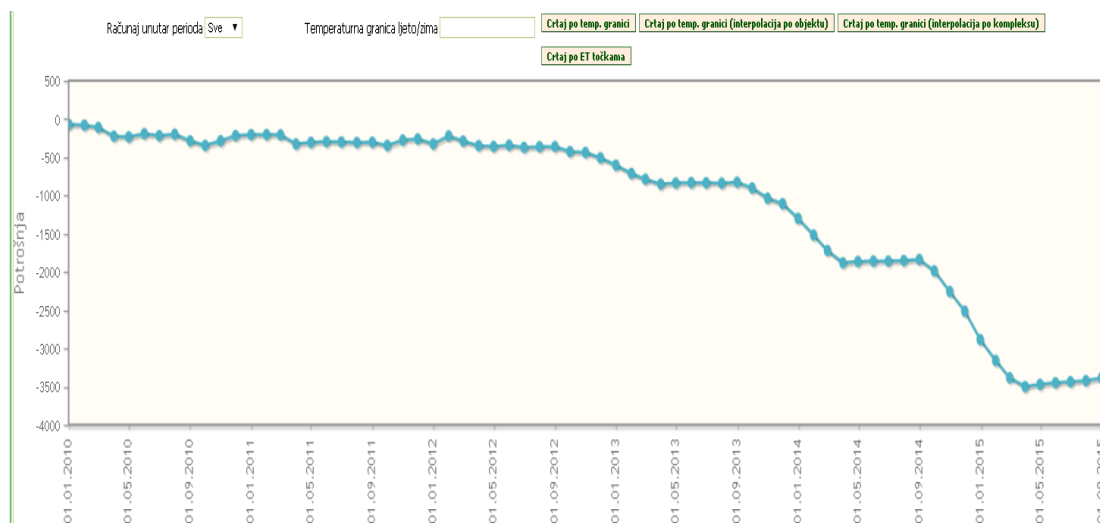
$$E=C+m_1P_1+m_2P_2+...+m_nP_n$$

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

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

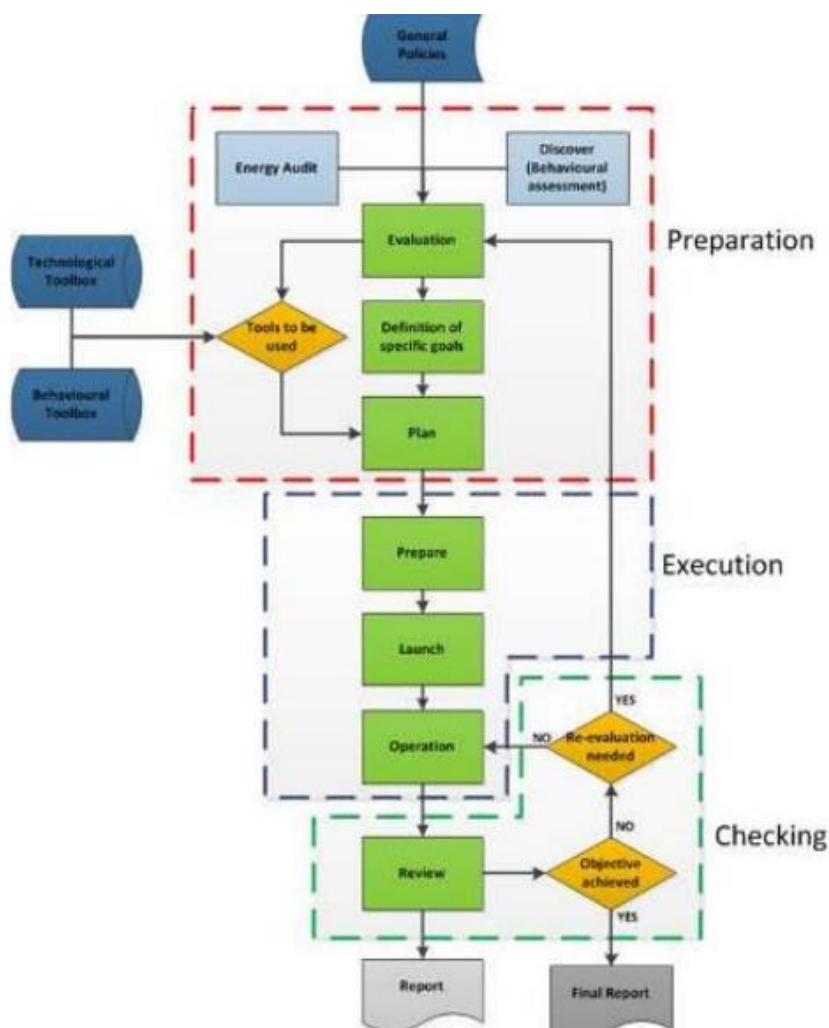
- Pokud je její trend horizontální, znamená to, že sledovaný proces pracuje v blízkosti stávajícího cíle;
- Vzestupný trend znamená nadměrnou spotřebu, zatímco klesající trend znamená trvalou nižší spotřebu, než se očekávalo;
- Změna směru křivky znamená změnu ve způsobu, jakým se sledovaný proces chová.

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



Obrázek 5: graf CUSUM

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

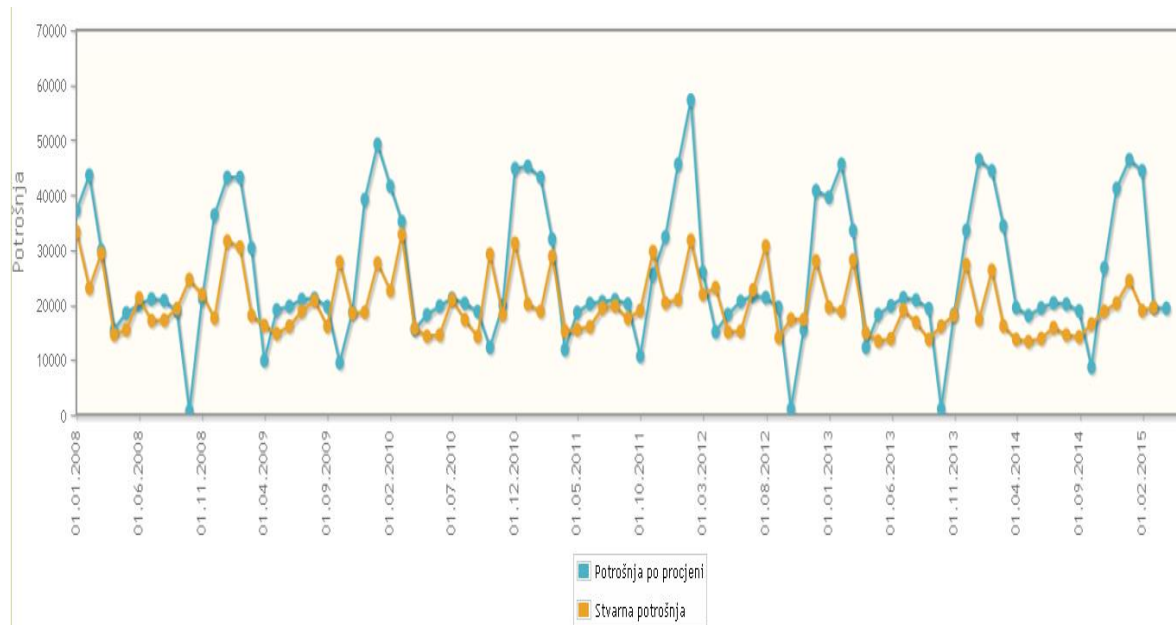


Obrázek 6: Metoda transformace chování [Motivating for Change, Portugalsko]



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

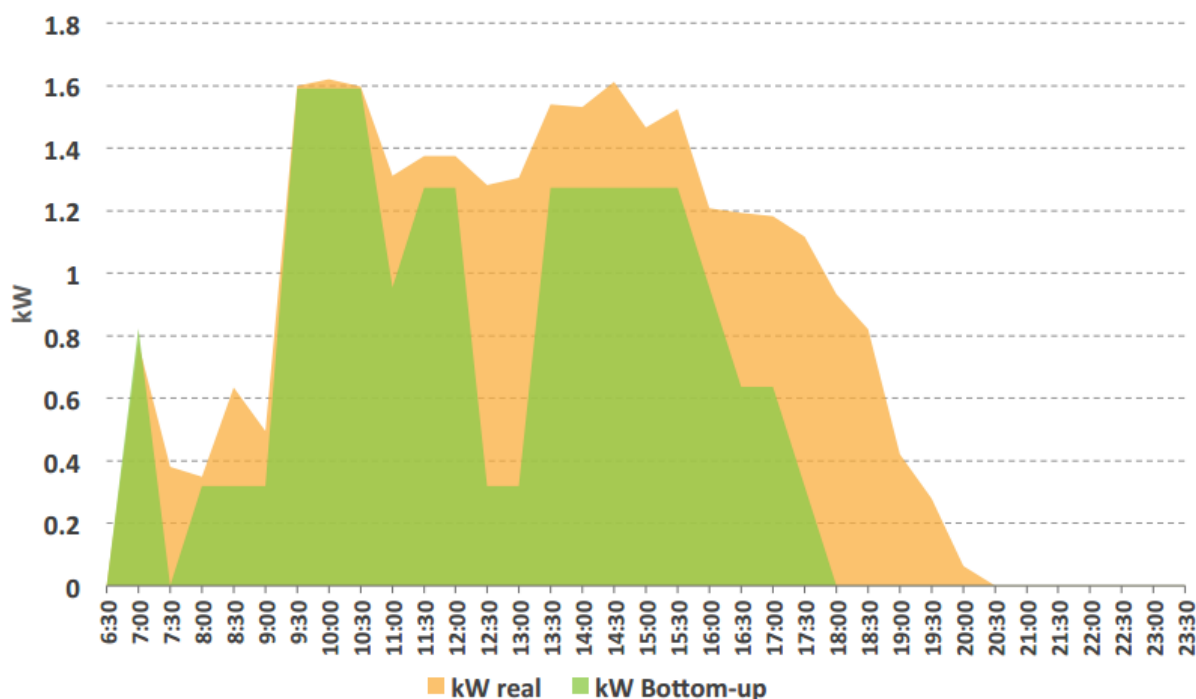
Ve fázi kontroly je nutná analýza průběžných výsledků a posouzení pokroku při provádění úprav a přezkumu cílů, jakož i krátkých průběžných zpráv o pokroku. Měla by být vydána závěrečná zpráva uvádějící výsledky ve srovnání s cíli. To je klíč pro změnu chování v spotřebě energie. Technologie informačních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



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

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

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



Obrázek 8: osvětlení v učebně

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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



### 3. Behaviorální DSM

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

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

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

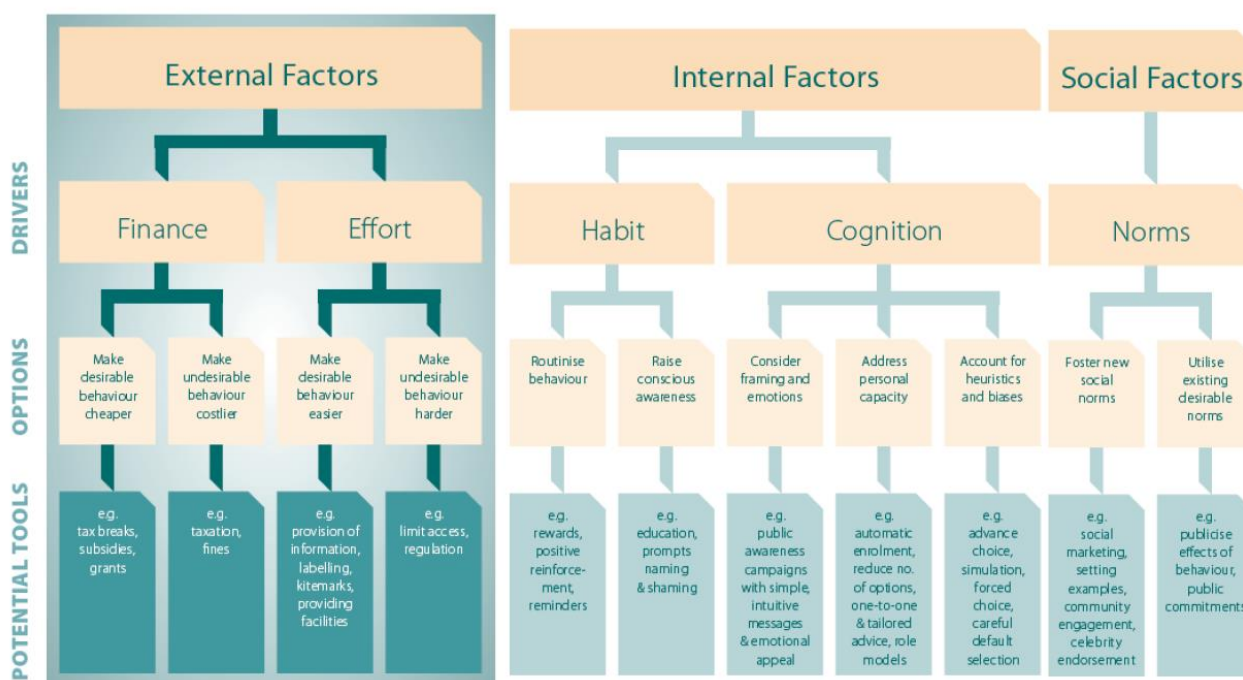
- vnější faktory, jako jsou peněžní a nepeněžní náklady;
- interní faktory, jako jsou kognitivní procesy a obvyklé chování; a
- sociální faktory, jako jsou sociální normy a kulturní postoje.

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

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

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

Složitost faktorů ovlivňujících chování spotřebitelů je uvedena na následujícím obrázku.



Obrázek 9: Rámec faktorů pro změnu chování uživatelů<sup>1</sup>

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

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

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

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



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

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

## Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dětmi

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

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

## Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dospělými

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

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



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

### 3.3. Vývoj úspěšných vzdělávacích a informačních kampaní adresovaných uživatelům budovy

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

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

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

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





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

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

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

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

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

- Definovat strategie

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

- Vypracování plánu implementace

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

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



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

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

Tabulka 3: Tabulka úkolů

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

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

#### • Role, pravidla a nástroje pro přístup

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

Role: Kdo jsou hlavní hráči s rozhodovací pravomocí?

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



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

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

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

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

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

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

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

Použití měřicích přístrojů

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





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

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

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

### 3.5. Odlišné motivační schémata pro úsporu energie

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

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

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



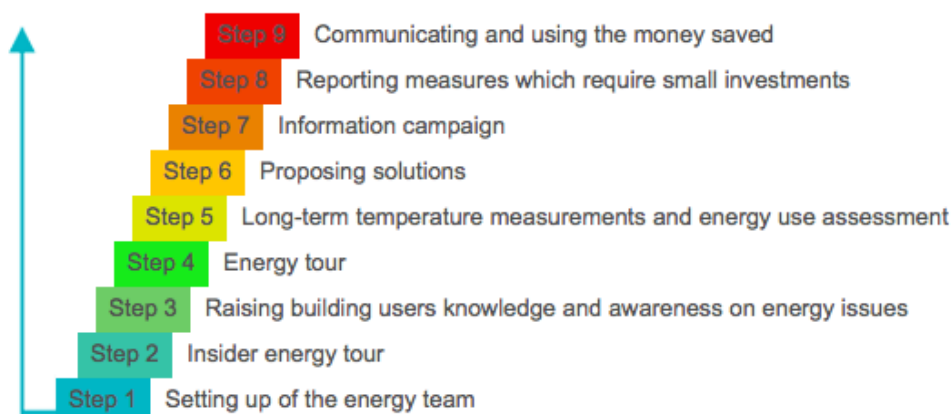
Box 1: projekt EURONET 50/50 MAX - zvýšení energetické účinnosti ve veřejných budovách změnou chování

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

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

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

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



Metodika zahrnuje vzdělávací a motivační techniky. Žáci vytvoří energetický tým, který také zahrnuje alespoň jednoho učitele a školního správce. Učí se o formách energie, využití energie v každodenním životě a jeho dopadu na životní prostředí, skleníkový efekt, změnu klimatu a ochranu klimatu, úsporu energie, energetickou účinnost, využití obnovitelných zdrojů energie. Využívají znalosti k odhalení potenciálu úspor energie ve své škole a navrhuji řešení zaměřená na změnu chování a malé investice. Energetický tým sdílí to, co se dozvěděli při realizaci projektu se zbytkem školy, stejně jako návrhy, které mohou všichni uživatelé energie ve škole udělat pro úsporu energie. Tým může používat různé komunikační kanály, jako například: vystavování plakátů a vývěsních tabulek, prezentace během třídního a školního cyklu, uspořádání úsporného dne, vytvoření specializované webové stránky atd. Konečně, když se uskuteční úspora energie a nákladů, žáci jsou zapojeni do rozhodovacího procesu o tom, jak využívat peníze, což je silný podnět k jejich zapojení. Tímto způsobem skutečně pocítí, že jejich činnost má pozitivní a měřitelné výsledky. Proto je po každém roce 50/50 nutné vypočítat a informovat školní společnost, kolik energie, CO<sub>2</sub> a peněz bylo ušetřeno, a poté diskutovat se žáky o tom, co se bude dělat s ušetřenými penězi.

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



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

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

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

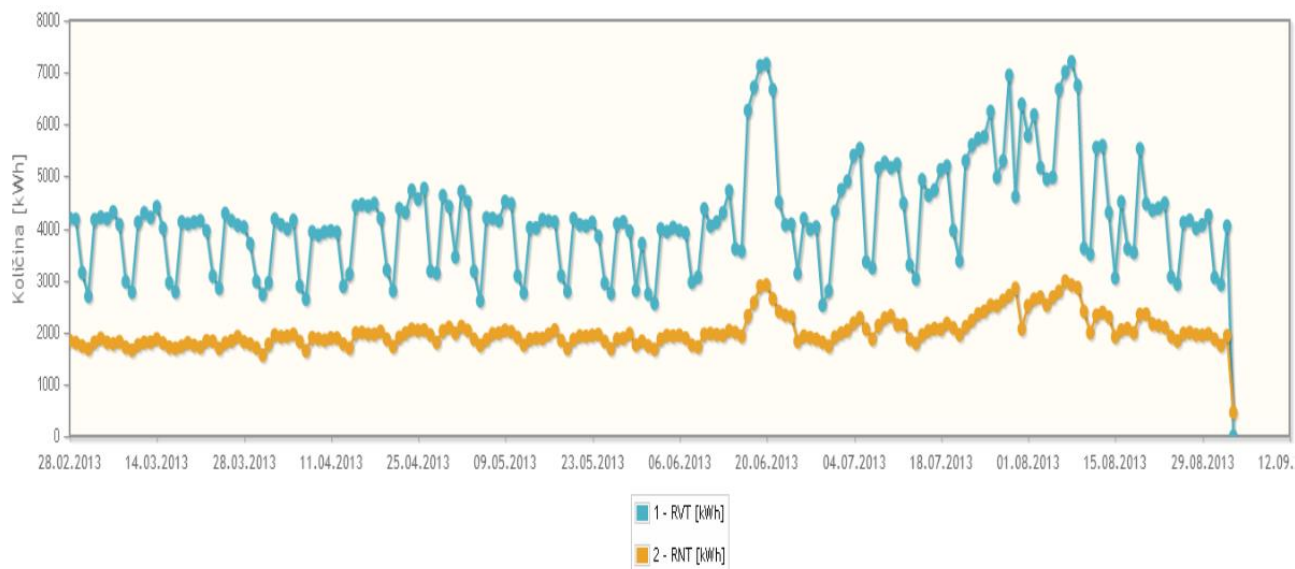
Stále častěji se využívají soutěže založené na on-line hrách. Jedna taková hra je "IChoose". Zabývala se skupinou zaměstnanců, kteří si navzájem konkurují. Přestože tato práce byla organizována prostřednictvím své práce, překročila domácí / zahraniční propast, protože zaměstnanci byli povzbuzováni k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

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

### 3.6. Sledování chování uživatelů budov

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

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



Obrázek 10: vzorce spotřeby energie sledované prostřednictvím EnMS

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

Osvježi

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	0.4	0.3	0.7	
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7	
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.7	
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	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	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6		
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7	

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

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





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

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

### 3.7. Beznákladové a nízkonákladová opatření úspor energie

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

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



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

### 3.8. Integrace behaviorálních opatření s jinými řešeními EE

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

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

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



## Zdroje

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



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





## Slovník

BEMS - Optimized Building Energy Management Systems

DMS - Digital Monitoring System

DSM - Demand Side Management

EE - Energy Efficient/Efficiency

EED - Energy Efficiency Directive

EnMS - Energy Monitoring System

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive

HVAC - Heating, ventilation, and air conditioning

SCADA - Supervisory control and data acquisition



## Seznam obrázků

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



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



## Seznam tabulek

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABULKA 10: STATICKÉ ÚDAJE O BUDOVĚ V ENERGETICKÉ DATABÁZI ..... 7

TABULKA 11: DYNAMICKÉ ÚDAJE O BUDOVĚ V ENERGETICKÉ DATABÁZI ..... 13

TABULKA 12: TABULKA ÚKOLŮ ..... 29

**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



TOGETHER Training material



**Analytické a behaviorální DSM - Správa spotřeby energie**



Energetická agentura Vysočiny

# Analytické & Behaviorální DSM - školící materiál

Správa spotřeby  
energie (DSM)

Analytické DSM

Behaviorální DSM



DSM – správa spotřeby energie

- Pomocí různých metod, jako jsou finanční pobídky a
- Změna chování prostřednictvím dalšího vzdělávání

Dvě kategorie:

- Behaviorální DSM se týká řízení individuálního energetického chování přímých spotřebitelů
- Analytický systém DSM se zaměřuje na činnosti, které lidé provádějí za účelem změny spotřeby energie v důsledku analýzy dat a sledování zařízení.



# Analytické & Behaviorální DSM - školící materiál

Správa spotřeby  
energie

**Analytické DSM**

Modul 1: Sběr,  
analýza, ověřování  
,prezentace údajů o  
spotřebě

Modul 2: Vývoj  
energetických  
databází

Modul 3: Systémy  
standardního  
sledování / řízení  
energie





# Analytické & Behaviorální DSM - školící materiál

Modul 4: Inteligentní  
monitorování energie  
/  
Systémy řízení

Modul 5: Pokročilé  
systémy správy  
energie (např. BEMS)

Modul 6: Používání ICT  
k analýze a snížení  
spotřeby energie v  
budovách

Modul 7: Praktické  
využití údajů z  
monitorování - vývoj  
scénářů optimalizace  
energie a přizpůsobení

Modul 8: Praktické  
využití údajů z  
monitorování:  
vzdělávání a zapojení  
uživatelů budov



**Bez zavedení technického nástroje pro monitorování spotřeby energie nelze dosáhnout úspor.**

- Lidé by měli být povzbuzováni, aby přijali energeticky účinná opatření založená na průběžném sledování údajů podle dostupného systému EnMS.
- Prvním krokem, který se vezme v úvahu o spotřebě energie a vody v budovách, je získání informací o fyzických vlastnostech budovy.
- 3 jsou možnosti:
  - ☐ Energetický audit existuje a není starší než 5 let;
  - ☐ Energetický audit existuje, ale je starší než 5 let;
  - ☐ Neexistuje žádný energetický audit budovy.

Jakmile jsou shromážděny základní informace, je důležité sledovat cesty spotřeby energie s určitým typem údajů o spotřebě energie EnMS, které stimulují změnu chování při spotřebě.



# ENERGETICKÝ AUDIT EXISTUJE A NENÍ STARŠÍ NEŽ 5 LET

- Vzhledem k tomu, že energetické audity a certifikáty jsou obvykle závazné pro veřejné budovy, jejichž plocha přesahuje 250 m<sup>2</sup>, je vhodné dodržovat doporučená opatření stanovená v tomto auditu

**Energetski certifikat za nestambene zgrade**

prema Direktivi 2010/31/EU

**Zgrada** ☐ nova ☐ postojeća

Vrsta i namena zgrade  
K.č. k.o.  
Adresa  
Mjesto  
Vlasnik / investitor  
Izdavač  
Godina izgradnje

$Q_{H,nd,rel}$	%	Izračun
		49
A+	≤ 15	
A	≤ 25	
B	≤ 50	<b>B</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<sup>2</sup>]  
 $V_a$  [m<sup>3</sup>]  
 $\delta_f$  [m]  
 $H_{t,ud}$  [W/(m<sup>2</sup>K)]  
 $Q_{H,ud}$  [kWh/(m<sup>2</sup>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

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



# ENERGETICKÝ AUDIT EXISTUJE A NENÍ STARŠÍ NEŽ 5 LET

Energetické audity zahrnují následující:

1. Analýza fyzikálních vlastností budovy z hlediska obálky budovy (analýza tepelných charakteristik vnějšího pláště budovy),
2. Analýza energetických vlastností pro otopný a chladicí systém,
3. Analýza energetických vlastností klimatizačního a ventilačního systému,
4. Analýza energetických vlastností systému chlazení vody,
5. Analýza energetických vlastností elektrického a osvětlovacího
6. Požadovaná měření tam, kde je nutné stanovit energetické charakteristiky a vlastnosti,
7. Analýza možností nahradit stávající zdroje energie,
8. Analýza možností využití obnovitelných zdrojů energie a účinných systémů,
9. Návrhy opatření ke zlepšení energetické náročnosti budov, které jsou ekonomicky oprávněné, dosažitelné úspory, odhad a doba návratnosti investic,
10. Zpráva s doporučeními pro optimální provoz a sled prioritních opatření, která mají být provedena v jedné nebo více fázích.



# ENERGETICKÝ AUDIT EXISTUJE, ALE JE STARŠÍ NEŽ 5 LET NEBO VŮBEC NEEXISTUJE

Podrobná kontrola dat je doplněna novými údaji v následujících krocích:

- Sběr spotřeby energie a spotřeby vody za poslední 3 roky;
- Fyzické vlastnosti budovy (mimo podlahovou plochu);
- Účel a četnost použití;
- Informace o energetických systémech a spotřebě energie v budově;
- Stav budovy a zařízení;
- Výpočet spotřeby vody a tepla budovy na metr čtvereční a
- Významné investice v předchozích 3-5 letech.



# MODUL 2: VÝVOJ ENERGETICKÝCH DATABÁZÍ

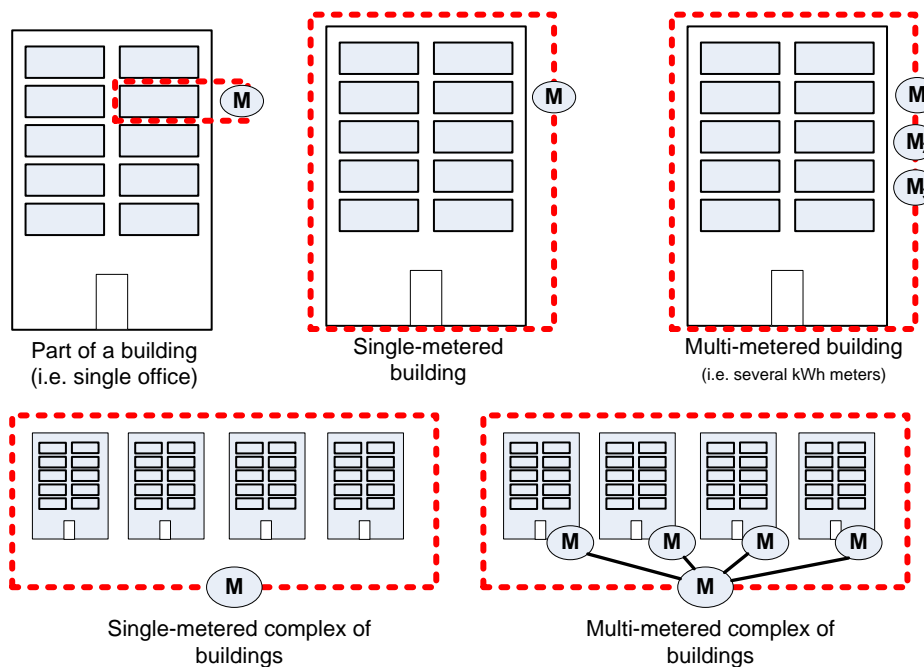
Vývoj komplexních databází týkajících se energetiky je náročným úkolem kvůli datům týkajícím se více energií souvisejících s budovami.

Měly by být rozlišeny tři typy údajů o spotřebě energie:

1. Historické údaje nebo energetické účetnictví (různé zdroje, tarify, náklady, shromažďování účtů za spotřebu energie a spotřebu vody za poslední 3 roky);
2. Údaje z energetického auditu;
3. Data vyššího rozlišení (v reálném čase nebo v reálném čase) od DMS a SCADA.



# PROBLEMATIKA VÍCENÁSOBNÉHO MĚŘENÍ



- Statické údaje o budovách a jejich stávajících systémech
- Dynamické údaje:

Název kategorie	Vysvětlení, poznámky
Spotřeba energie a vody	<ul style="list-style-type: none"><li>• Týdenní odečty energie a vody.</li><li>• Měsíční účty obdržených od dodavatelů.</li></ul>
Vnější teplota z referenčních meteorologických stanic	
Vnitřní teplota	Teplota referenčních místností. Možný užít inteligentní měřicí přístroje
Možný vstup průměrného počtu osob během týdne	Pokud je hodnota 3. nebo 4. = 0, aplikace odkazuje na "Využití budovy". Uživatelé budov musí být schopni ve sledovaném týdnu změnit nebo zadat správný počet osob (uživatelů) budovy.





# MODUL 3: SYSTÉM STANDARDNÍHO MONITOROVÁNÍ ENERGIE / SYSTÉM ŘÍZENÍ

## Energetické účetnictví - dostupné nástroje:

Jméno	adresa
Wattics /	<a href="http://wattics.com/Events2HVAC">http://wattics.com/Events2HVAC</a>
eSight	<a href="http://www.esightenergy.com/">http://www.esightenergy.com/</a>
digitalenergy professional	<a href="http://www.digitalenergy.org.uk/">http://www.digitalenergy.org.uk/</a>
Entronix EMP	<a href="https://entronix.io/">https://entronix.io/</a>
ePortal	<a href="http://eportal.eu/">http://eportal.eu/</a>
EnergyDeck	<a href="https://www.energydeck.com/">https://www.energydeck.com/</a>
Energy Elephant	<a href="https://energyelephant.com/">https://energyelephant.com/</a>
Utilibill	<a href="http://www.utilibill.com.au/">http://www.utilibill.com.au/</a>
AVReporter	<a href="http://www.konsys-international.com/home">http://www.konsys-international.com/home</a>



- Demonstrace nástrojů pro jednoduché účtování energie
- Pokud se již v budově používá - ukázka stávajícího systému
- Pokud neexistuje - ukázka jednoho z dostupných nástrojů



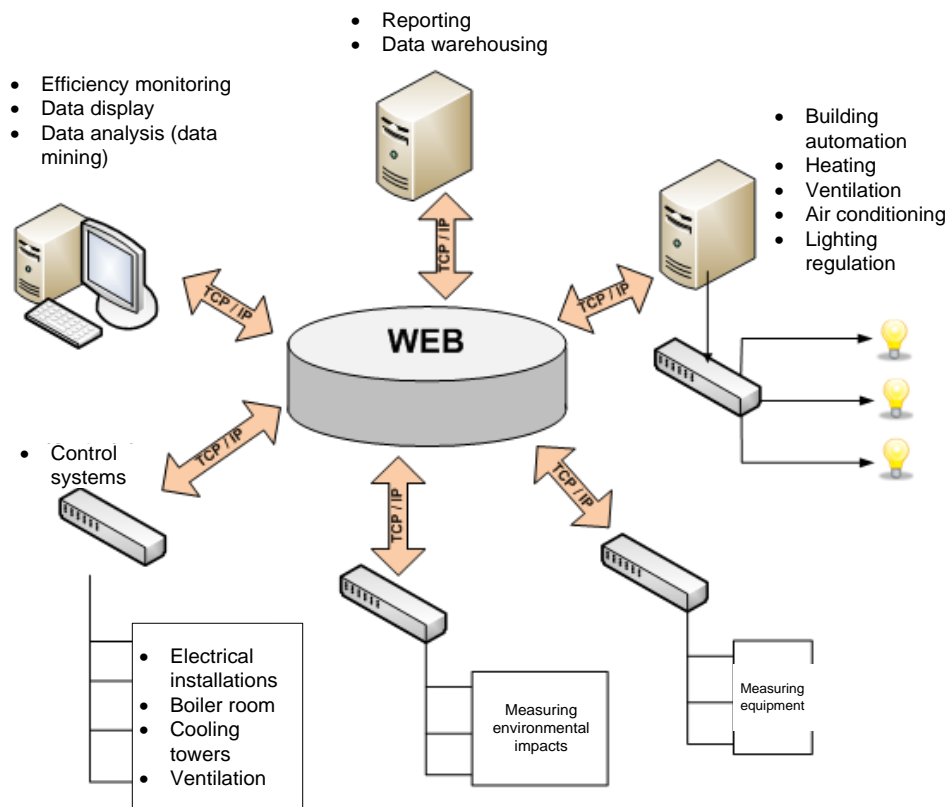
# MODUL 4: INTELIGENTNÍ SYSTÉM MONITOROVÁNÍ ENERGIE / SYSTÉM ŘÍZENÍ

Základní funkce:

- Shromažďování a zadávání základních údajů o budovách, kontrola spotřeby energie a vody na měsíční, týdenní nebo denní bázi (vedení účetnictví nebo odečty);
- Snadný přístup k spotřebě energie a vody a místům spotřeby energie;
- Výpočty a analýzy s cílem odhalit nechtěnou, nadměrnou a iracionální spotřebu a identifikovat příležitosti k dosažení energetických a finančních úspor
- Ověření realizovaných úspor;
- Automatizované varování před krizovými událostmi a poruchami.

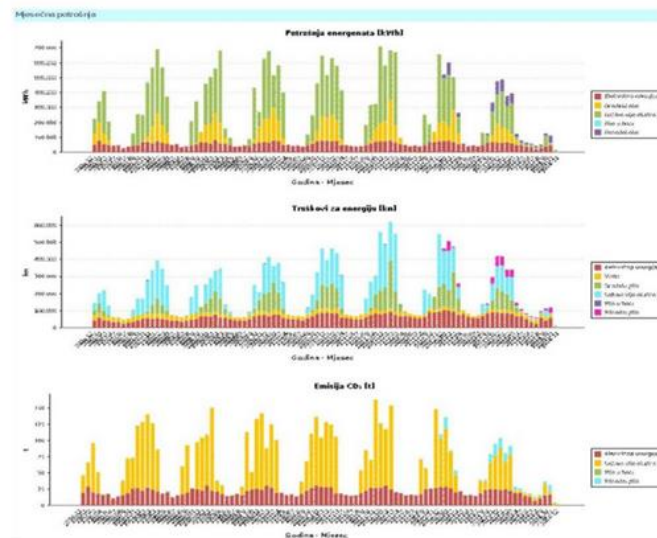


# ARCHITEKTURA INTELIGENTNÍHO ENMS



# FUNKČNOST INTELIGENTNÍHO SYSTÉMU ENMS

- Na základě informací získaných provedenými analýzami, odborníci zodpovědní za energetiku identifikují a provádějí nezbytná opatření ke zvýšení energetické účinnosti, což nakonec přinese energetické a finanční úspory.
- Měsíční spotřeby se zobrazují v grafickém rozhraní z webové aplikace s přístupem s přihlašovacími údaji a heslem.
- V současné době jsou informace od dodavatelů energie zadávány ručně, ale myšlenkou je digitalizace a propojení údajů účtů od dodavatele a DMS.

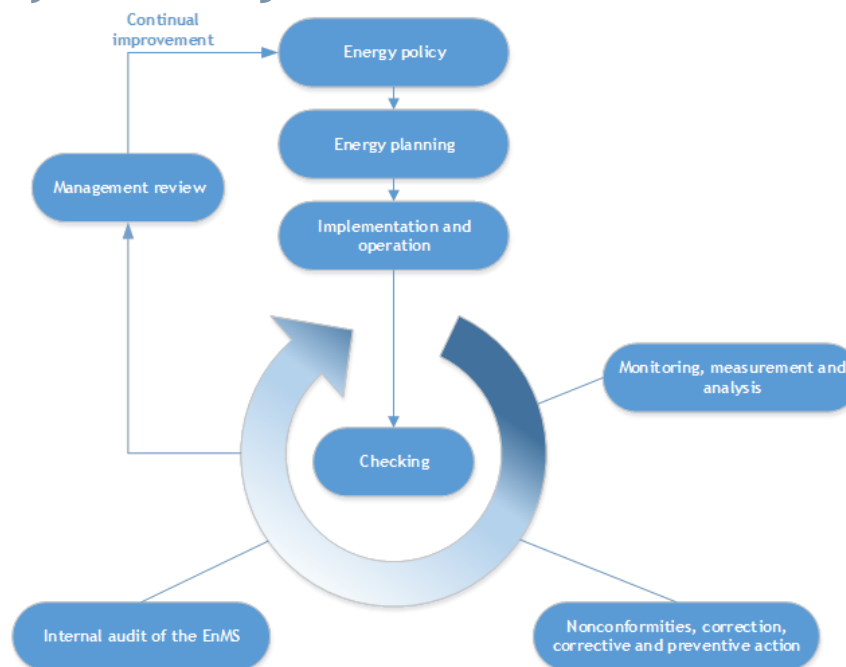


- Demonstrace Smarts EnMS
- Pokud se již v budově používá - předvedení stávajícího systému
- Pokud neexistuje - předvedení systému prezentovaného v dokumentu aplikace Word



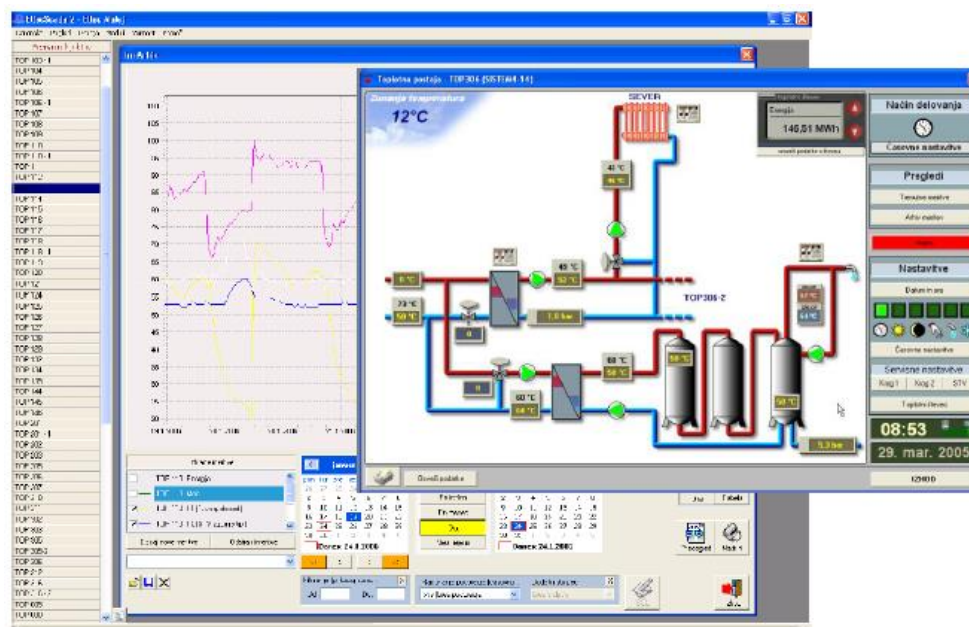
# MODUL 5: SYSTÉM POKROČILÉHO MONITOROVÁNÍ ENERGIE (BEMS, SCADA)

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



# SCADA

Příkladem pokrokového systému monitorování energie je kontrola dohledu a sběr dat (SCADA), která je nadstavbou řídicího systému, která využívá počítače, síťovou datovou komunikaci a grafické uživatelské rozhraní pro řízení procesů na vysoké úrovni, ale používá jiné periferní zařízení, jako je programovatelná logika Řídicích jednotek a diskrétních PID řadičů k rozhraní procesních zařízení nebo strojů.

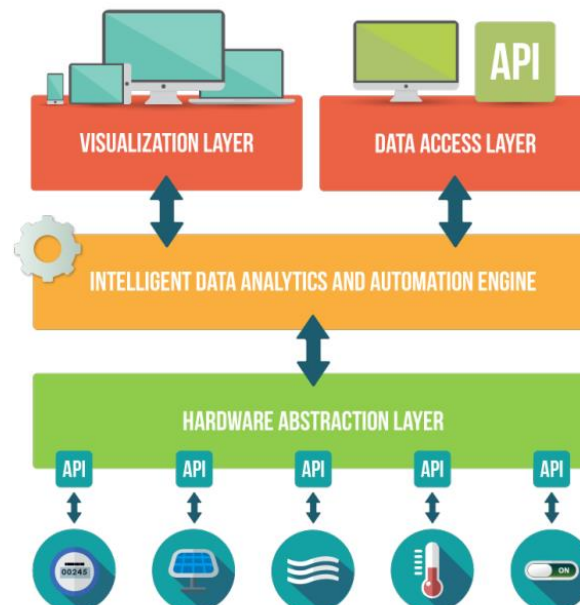




Optimalizované systémy řízení energetické náročnosti budov (BEMS) mohou poskytnout úspory mezi 10 a 30% a mohou být obzvláště cenné tam, kde nelze provádět žádné další zásahy z hlediska stavebních úprav (historické budovy). Složitější BEMS nabízí následující funkce:

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

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



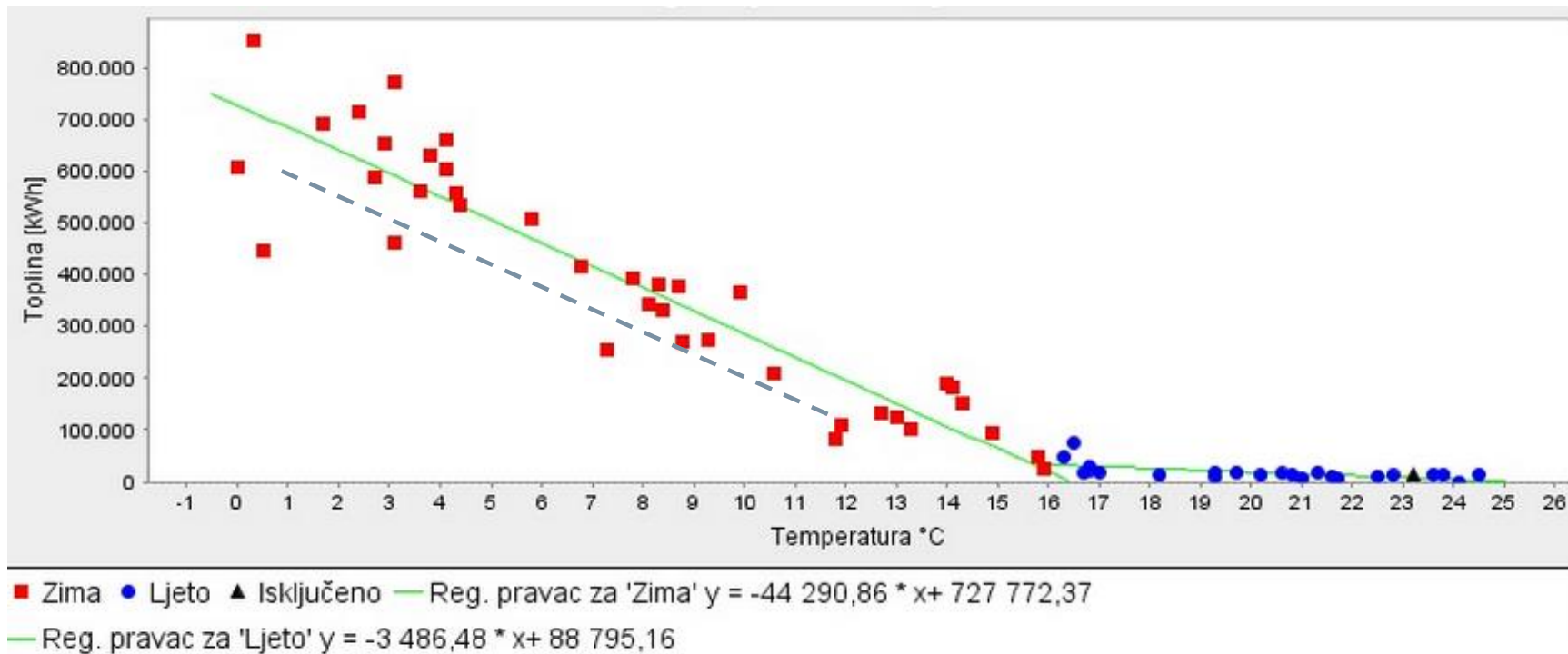
Naše činy jsou obecně závislé na otázkách, které jsou položeny a zodpovězeny naší podvědomou myslí:

- Je tam problém?
- Je mi to jedno?
- Víím, co s tím dělat?
- Bude řešení fungovat?
- Co si ostatní myslí o tom, co dělám?

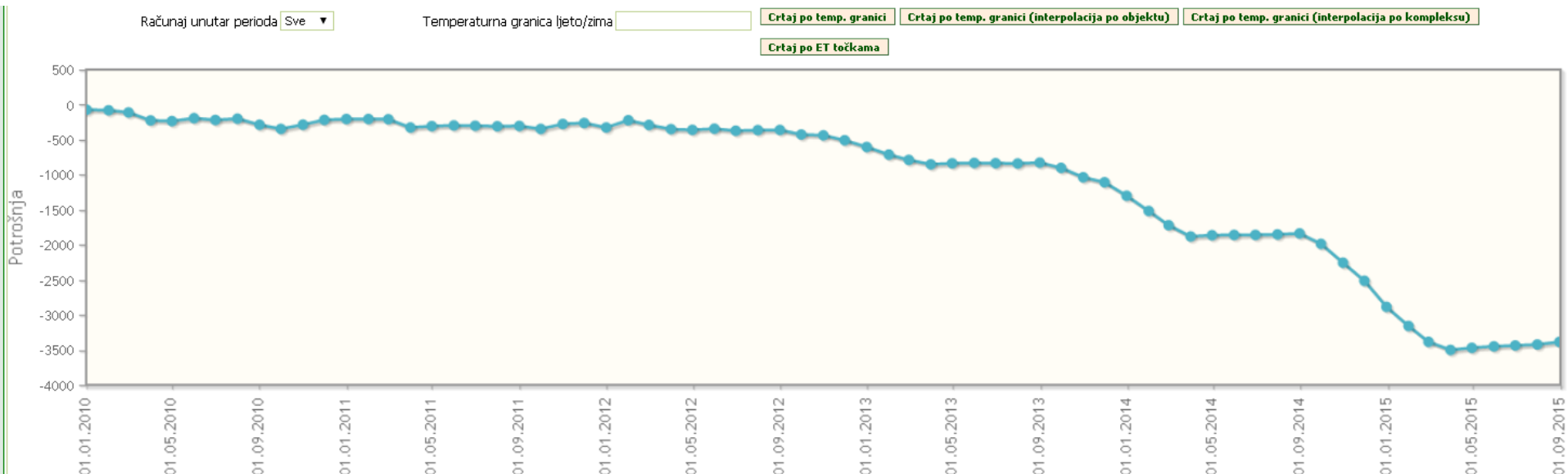
Pomocí ICT a dálkového odečítání spotřeby, umožňuje sledování spotřeby přes technické systémy, shromažďování impulsů a shromažďování dat měřidla a předávání je na vzdálené stanice, kde jsou převedeny a shromažďovány.



# NASTAVENÍ ZÁKLADNÍ LINIE A CÍLE - REGRESNÍ ANALÝZA

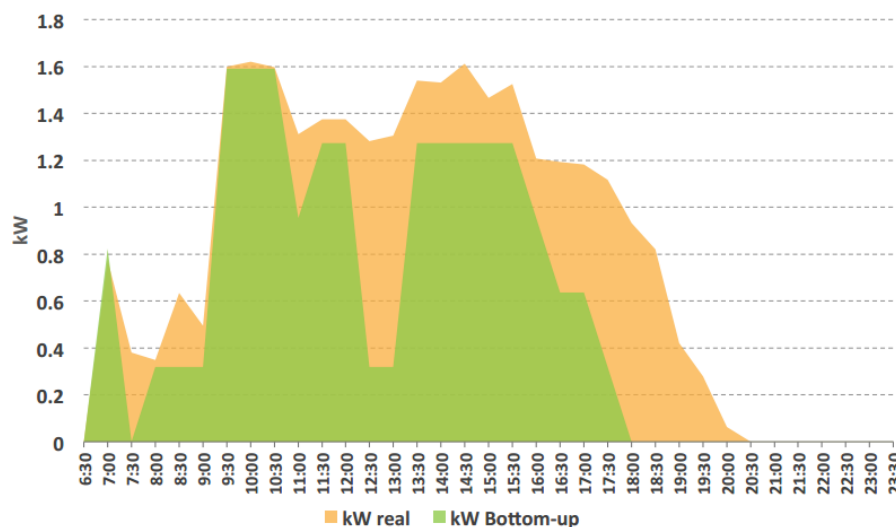


# SLEDOVÁNÍ POKROKU - CUSUM



Metody zdola nahoru jsou sestavovány z dat v hierarchii rozdělených komponentů, které se pak podle určitého odhadu kombinují pro svůj individuální dopad na spotřebu energie.

Získáním znalostí o efektivní spotřebě energie a očekávané spotřebě energie pomocí přístupu zdola nahoru můžeme pouze analyzovat odchylky a odvodit opravné plány. Příklad ukazuje ztrátu v spotřebě elektrické energie v okamžiku, kdy není zapotřebí osvětlení, což může vést k závěru, že úspora energie by měla být nejprve dosažena zjištěním abnormálních vzorců spotřeby.



Existuje soubor jednoduchých opatření, o kterých by uživatelé měli být informováni:

■ **Větrání budov:** větrání 2-3krát denně, otevření všech oken za účelem výměny vzduchu a udržení potřebných hygienických podmínek. Po větších fyzických aktivitách musí být ventilace prostor co nejrychlejší otevřením všech prvků;

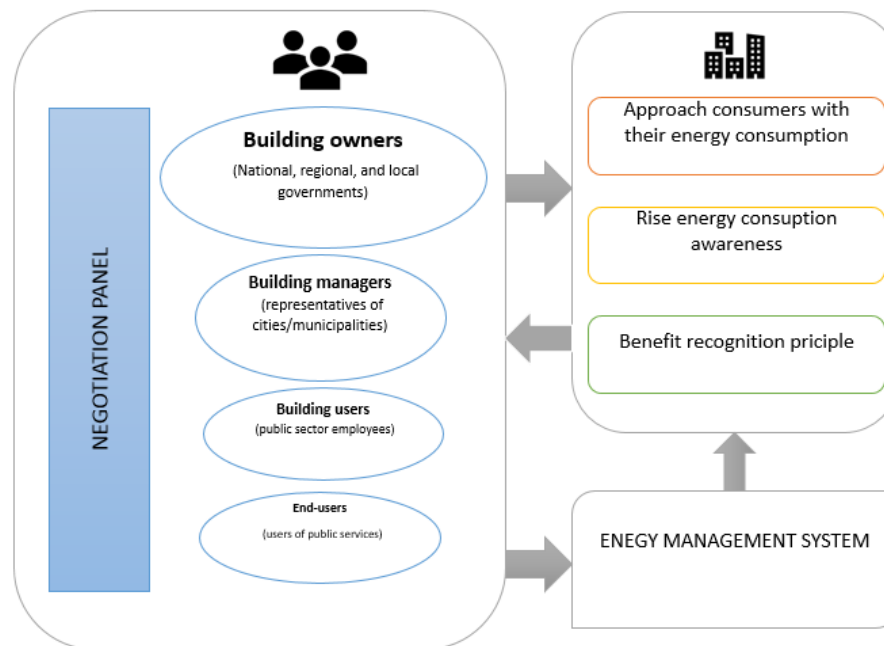
■ **Použití oken a zastínění** ve vztahu k nárůstu tepla a světla: kromě zvýšení pohodlí, otevírání a zavírání oken v závislosti na sezóně může vést k značným úsporám energie; Snížením počtu otevírání může teplota v místnosti klesnout o 8 ° C, což přímo snižuje spotřebu elektrické energie při chlazení v zimě, snižováním počtu otevření umožňuje udržení tepla uvnitř místnosti, což snižuje spotřebu pro vytápění;

■ **Použití termostatických ventilů,** změna teploty vytápění a chlazení bude zdůrazněna, stejně jako potřeba pravidelné kontroly a údržby těchto systémů; Kvalita a racionální využití energie není možná bez instalace termostatických ventilů na topné články, termostatické ventily umožňují regulaci teploty uvnitř objektu podle využití, osob a vůle pracovníků; Práce kotelny je hlavně automatizovaná s pravidelným dohledem kvalifikované osoby; Pro použití solárních kolektorů by měly být dodrženy pokyny; Pro ovládání klimatizace je důležité, aby rozdíl mezi vnitřní a vnější teplotou nebyl vyšší než 6 ° C;

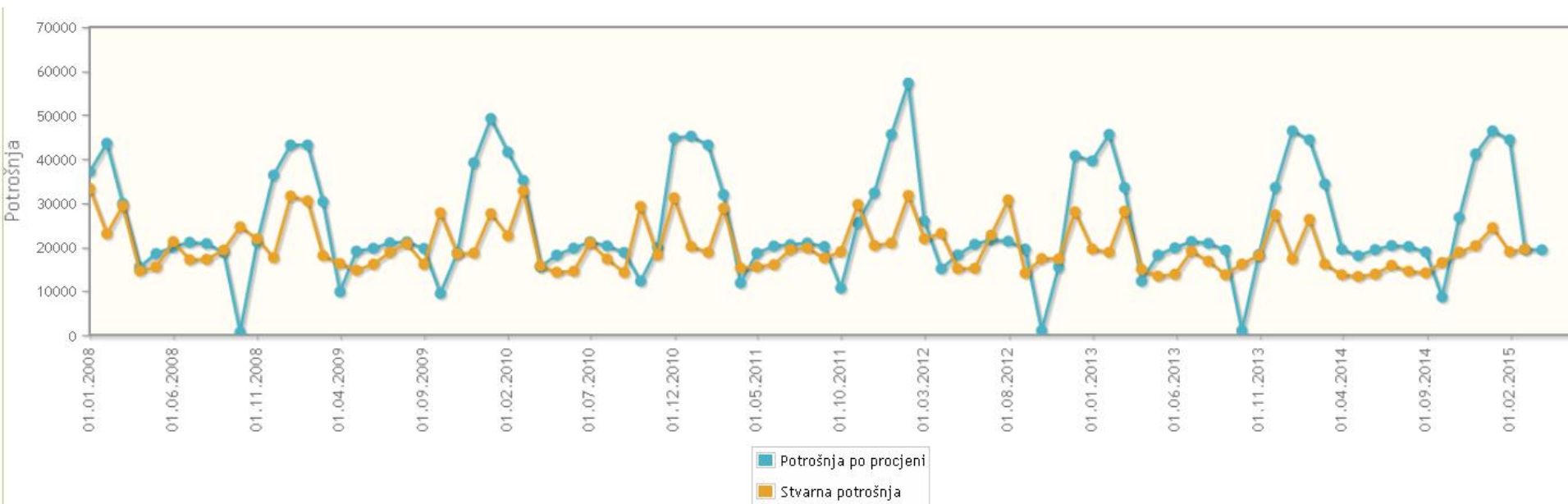
■ **Platný výběr elektrických spotřebičů a zařízení,** jakož i racionální a odpovědné chování uživatelů umožňuje dosažení významných úspor energie; Při nákupu elektrických spotřebičů je třeba zvážit třídy energetické účinnosti tak, aby byly nakupovány energeticky účinnější zařízení; Maximalizujte používání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



- Standardní, inteligentní měření a pokročilé nástroje pro správu systému umožňují lidem měřit úspory a řídit spotřebu.
- Lidé by měli ovládat technologii, zaměstnanci zodpovědní za monitorování energie by měli být vyškoleni k používání nástrojů IT pro sledování spotřeby jako inteligentních měřičů pro elektřinu, vytápění a chlazení a spotřebu vody a interpretovat získaná data a tím i správu spotřeby.
- Pro snížení spotřeby energie a vody je prvním krokem její změření!



## ■ Analýza plánované a realizované spotřeby energie





Správa spotřeby  
energie

**Behaviorální  
DSM**

Modul 1: Behaviorální  
a psychologická věda  
týkající se návyků a  
praktik spotřebitelů

Modul 2: Metody a  
nástroje pro  
komunikaci a  
spolupráci s uživateli  
budov

Modul 3: Vývoj  
úspěšných  
vzdělávacích a  
informačních kampaní  
zaměřených na  
uživatele budov



Modul 4: Metody a nástroje pro změnu návyků a chování uživatelů budovy

Modul 5: Různé motivační schémata pro úsporu energie

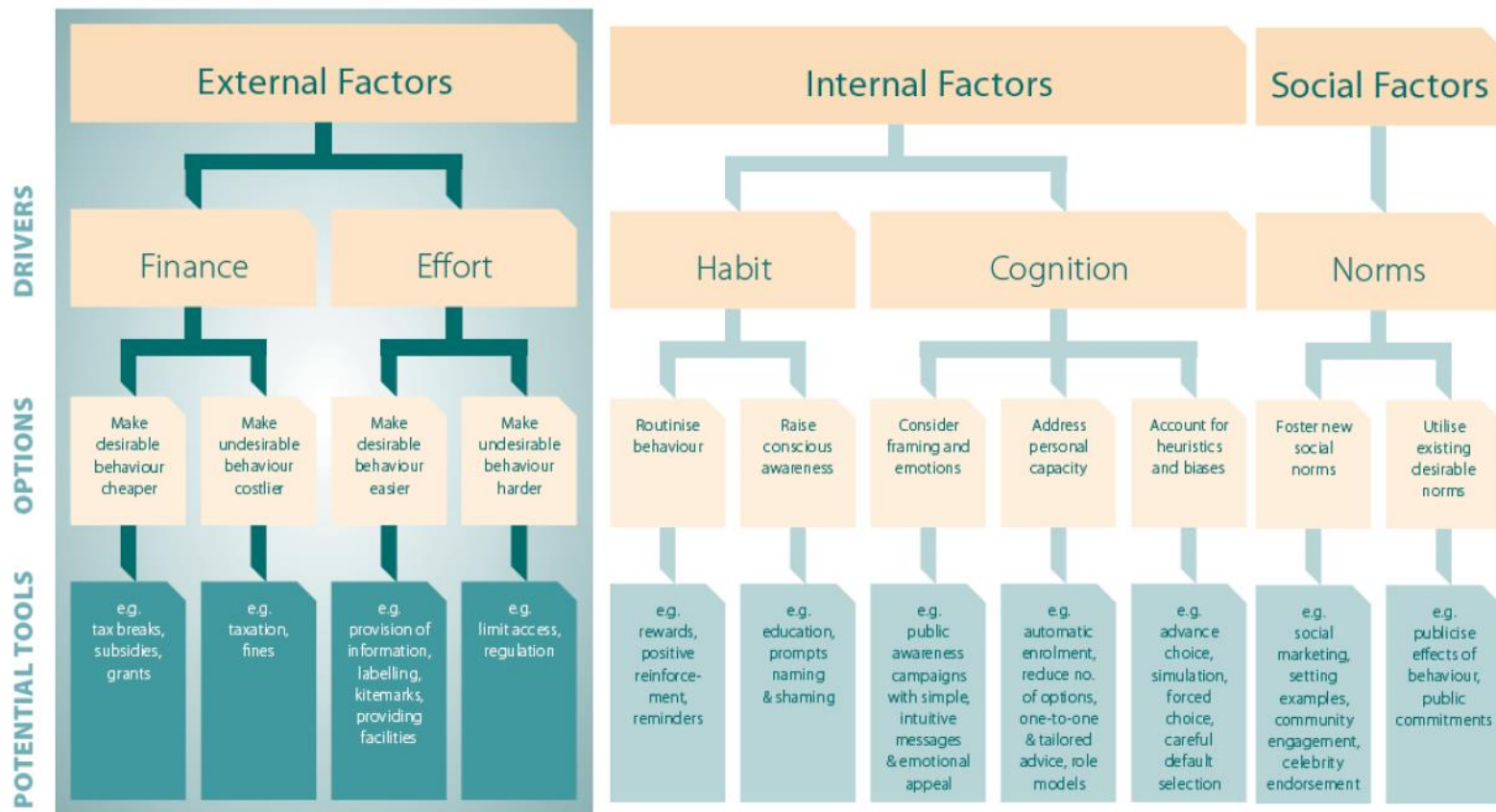
Modul 6: Sledování chování uživatelů budov

Modul 7:  
Beznákladová a nízkonákladová opatření na úsporu energie

Modul 8: Integrace behaviorálních opatření s jinými řešeními EE



# MODUL 1: BEHAVIORÁLNÍ A PSYCHOLOGICKÁ VĚDA TÝKAJÍCÍ SE NÁVYKŮ A PRAKTIK SPOTŘEBITELŮ



## ■ *Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dětmi*

- ☐ Interaktivní události
- ☐ Tvůrčí dílny
- ☐ Den bez ...
- ☐ Exkurze
- ☐ Aplikace a sociální sítě

## ■ *Metody a nástroje pro komunikaci a spolupráci s dospělými*

- ☐ Média
- ☐ Informační místa, galerie ve vybraných institucích, letáky, plakáty, bannery
- ☐ Dny otevřených dveří
- ☐ Internet - informativní web
- ☐ Vzdělávací semináře



- Jakou zprávu chceme předat? Jaký je cíl kampaně? Jaké jsou slabé stránky?
- Komu je kampaň určena? Kdo je cílovou skupinou?
- Jaké výzvy lze očekávat?
- Jak měřit úspěšnost kampaně?



## ■ Kroky při vytváření kampaně

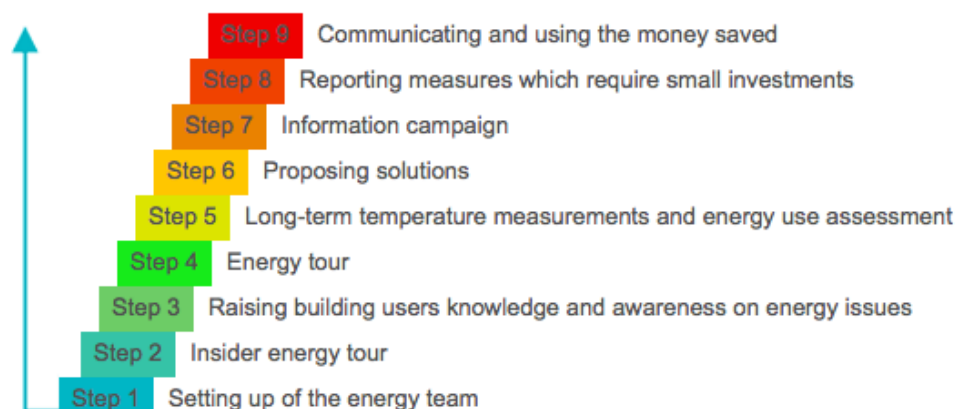
- ☐ Průzkum trhu
- ☐ SWOT analýza
- ☐ Spuštění kampaně
- ☐ Hodnocení



- Definování strategií
- Vypracování plánu implementace
  - ☐ SWOT analýza
  - ☐ Zvyšování povědomí
  - ☐ Pracovní postup
  - ☐ Analýza spotřeby energie
  - ☐ Opatření
  - ☐ Šíření
- Role, pravidla a nástroje
  - ☐ Kdo jsou hlavními hráči s rozhodovací pravomocí?
  - ☐ Existují nějaká pravidla pro úsporu energie?
  - ☐ Existují již nějaké nástroje? Jsou postačující? Pokud ne, co je zapotřebí?



- Měnová (finanční pobídka)
- Nepeněžní pojmy (ceny, pověst atd.)
- Inspirativní příklad: projekt EURONET 50/50 MAX
  - 50% finančních úspor dosažených díky opatřením na zvýšení energetické účinnosti učitelů a žáků je vráceno do školy prostřednictvím finanční odměny
  - 50% finančních úspor je čistou úsporou pro místní úřad, který platí účty za energii

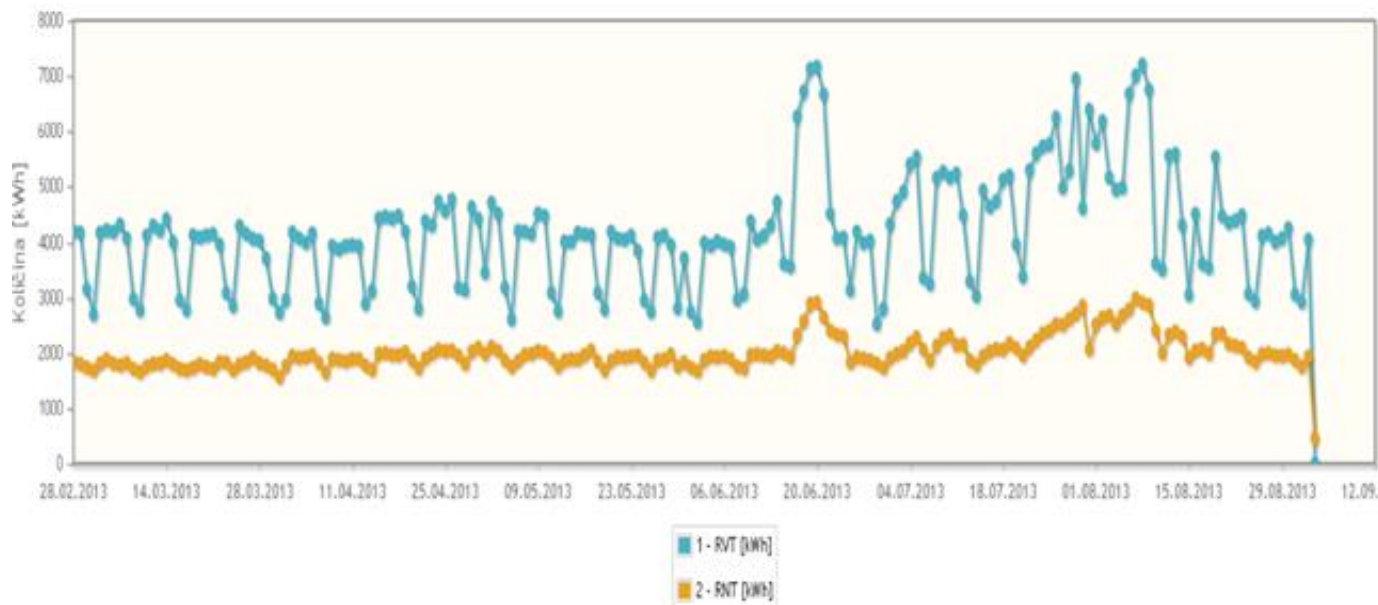




# MODUL 6: SLEDOVÁNÍ CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ BUDOV

- Studie ukázaly, že monitorování spotřeby a nákladů má nejvyšší vliv na změnu chování, vzdělávání a motivaci pro koncové uživatele.
- Monitorováním modelů spotřeby energie je možné lépe provést změny v chování uživatele.

## Příklad sledování spotřeby energie



## Sledování spotřeby vody pomocí alarmů

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	0.4	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	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6			
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7			
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7			
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6		
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.7			
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6		
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0.6	0.2	0.7	0.7	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	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	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6	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	0.7		



Energetický informační bod přibližuje uživatele k jejich skutečné spotřebě energie a vody.



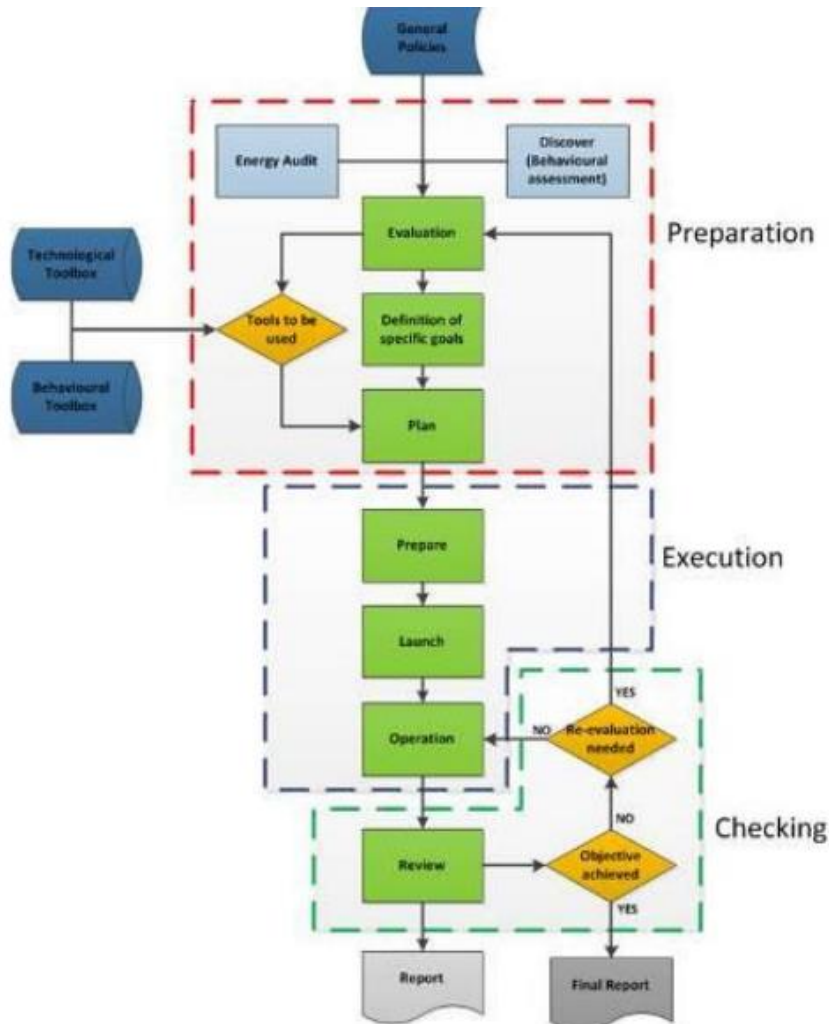
- ✓ Zavírání dveří, oken a dalších míst, kde se ztrácí teplo;
- ✓ Pravidelná údržba plynových a olejových zařízení, tlaků, hořáků a výměníků tepla, protože nečisté hořáky a výměníky tepla způsobují nedostatečné spalování paliva a nízkou účinnost celého systému;
- ✓ Výměníky tepla by měly být volné, protože malá vrstva půdní vrstvy snižuje přenos tepla, spotřebovává více paliva a prostor se zahřívá méně;
- ✓ Radiátory musí být často čištěny, aby se zajistilo, že nečistoty nebrání přenosu tepla;
- ✓ Zabránit nábytku, záclonám nebo jinému pokrytí topných zařízení, protože tímto způsobem se snižuje přenos tepla;
- ✓ Maximalizovat využití denního světla pro osvětlení prostor;
- ✓ Vypněte světla v prostorách, když jsou lidé venku;
- ✓ Pravidelně čištění žárovek a lamp, nečistoty absorbují více než 50% světla;
- ✓ Používejte stolní lampy tam, kde je nejvíce zapotřebí osvětlení;
- ✓ Racionálního využití vody;
- ✓ Zavírání dveří a oken, pokud je zapnuto chlazení;
- ✓ Racionální nastavení požadované teploty v prostorách;
- ✓ Všechny prostory budovy musí být pravidelně vyčištěny a větrány (platí i pro prostory, které se denně nepoužívají);
- ✓ Zařízení v prostorách a instalačních prvcích by mělo být používáno účelově, racionálně a ekonomicky;
- ✓ Pravidelné audity a s cílem odstranit včas nedostatky.



- Veřejné budovy by měly být příkladem v energetické efektivnosti
- Změny v chování mohou být dosaženy pouze vzděláváním uživatelů budovy o jejich skutečné spotřebě energie. Předchozí lze úspěšně dosáhnout použitím technologií pro sledování spotřeby energie a vzděláváním uživatelů o spotřebě energie.
- Zapojení všech účastníků spotřeby a poskytnutí možnosti účastnit se procesu rozvoje systémů energetického řízení je klíčem k úspěšnému systému energetického řízení.



## ■ Rozvíjení programu změn chování v budově level



- Čtyři základní kroky k tomu, aby energetická informovanost byla součástí vaší organizace:
  - Dobré plánování - abyste mohli realisticky dosáhnout vašich cílů
  - Efektivní implementace - výběr správného času a přiřazení rolí a povinností
  - Zkontrolovat efektivitu programu a prověřit povědomí v celé společnosti - což umožňuje prostor pro zpětnou vazbu
  - Zachování správné úrovně závazku

“  
You know what works best  
for your organisation and  
your people”





City of Zagreb, City Office for Energy,  
Environment and Sustainable Development  
Project TOGETHER



[www.interreg-central.eu/TOGETHER](http://www.interreg-central.eu/TOGETHER)



[info@together.com](mailto:info@together.com)



+385 1 6585003



[facebook.com/together](https://facebook.com/together)



[linkedin.com/in/together](https://linkedin.com/in/together)



[twitter.com/together](https://twitter.com/together)

