



CE 51 TOGETHER

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

06.2017

Czech version delivered by PP2/EAV



Obsah

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



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/

- **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/

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 - 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

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
a) Direct funding for the beneficiary generally through grants	European Regional Development Fund (ERDF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/	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)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/	
b) European Investment Funds through funding to beneficiaries through debt	European Energy Efficiency Fund (eeef)	http://www.eeef.lu/eligible-investments.html	Direct investments OR investments to financial institutions who finance projects of the Final Beneficiaries
	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm	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)	http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm	Address the limited access to adequate and affordable commercial financing for energy efficiency investments
c) Grants for technical assistance. No money for project activities but only for project development	ELENA - supporting investments in energy efficiency and sustainable transport	source: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm	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	http://ec.europa.eu/research/participants/portals/desktop/en/support/national_contact_points.html	

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

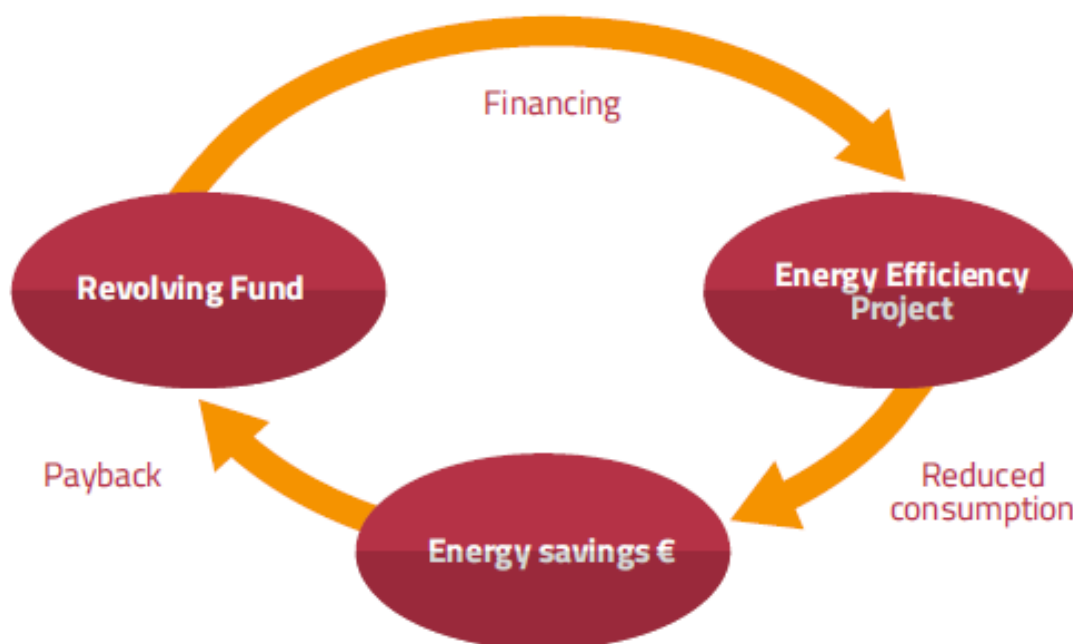
Zdroj.: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

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

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.

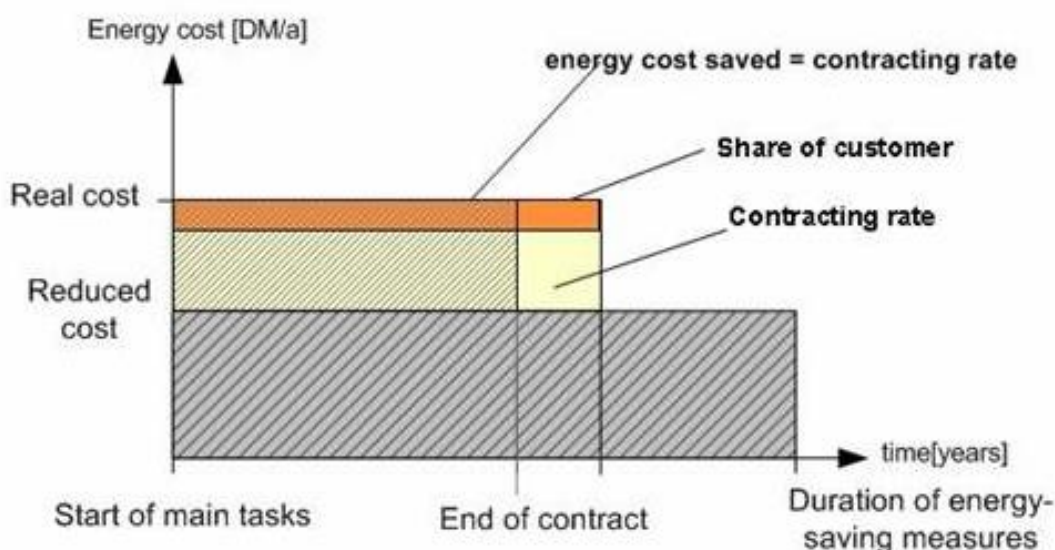
Z technického hlediska jsou nejčastějšími nástroji financování založenými na dluhích:

- 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%	
Other financing methods		
Direct Funding	30%	Self 10% Debt 20%
EPC		70%
Tot.		100%

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

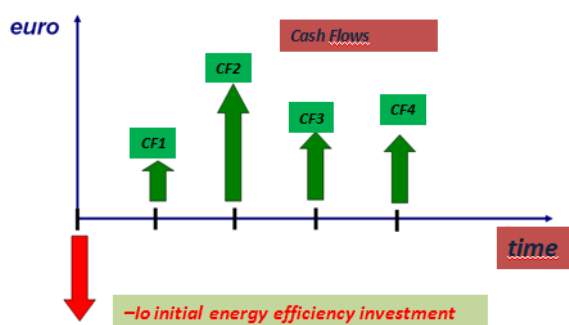
zdroj: Aswath Damodaran: The time value of money, New York University

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 (-I₀), které přinesou 4 pozitivní peněžní toky (CF_i) pro následující 4 roky:

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

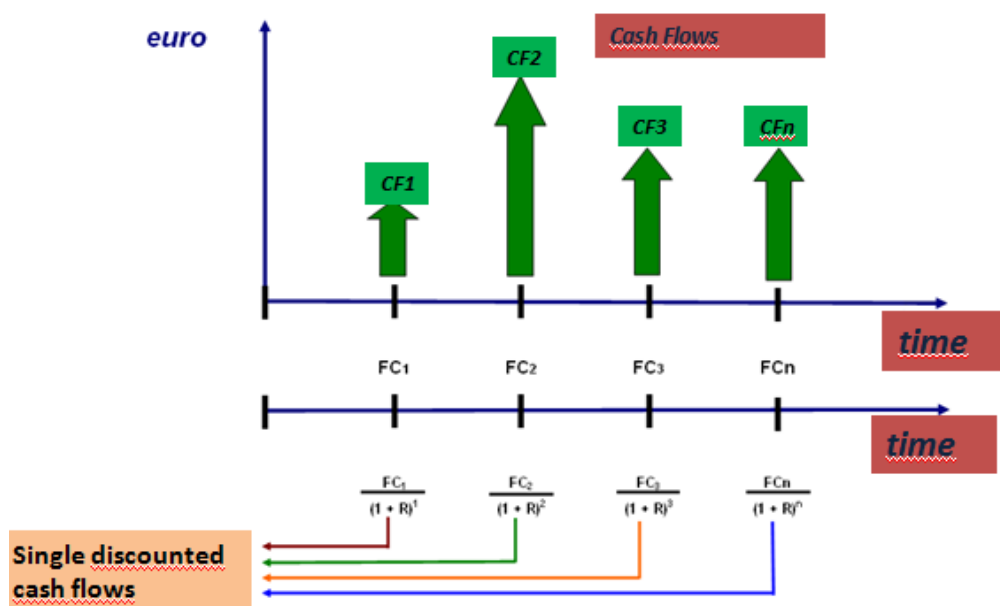


Pokud by hodnota peněz byla nulová, úrokové sazby by byly nulové, a to je jediná podmínka, kdy výše uvedené vzorce jsou správné, jinak by měly být diskontovány peněžní toky. Časová hodnota peněz vede k slučování a diskontování.

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 (-I₀).

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 (-I₀)

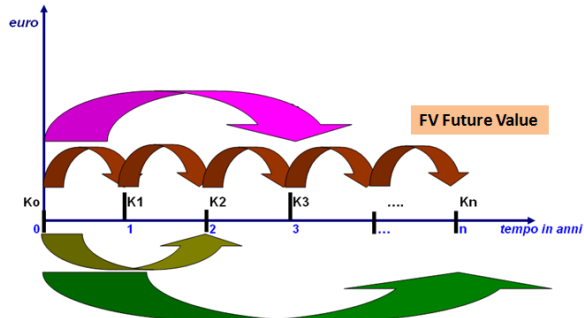
Pokud hodnota NPV < 0 _ odmítne, protože součet všech diskontovaných kladných peněžních toků vytvořených investičním projektem NEJSOU pokrytí počáteční investice (-I₀)

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) CF₀ je = CF₀ x (1 + r)^t (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>-

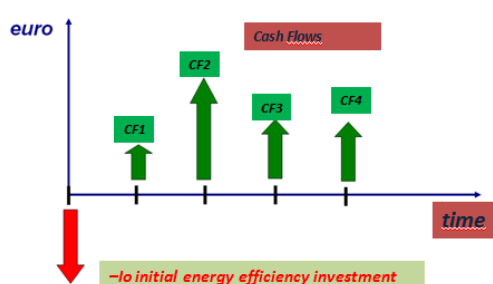
Hodnota IRR tedy činí určitou hodnotu R, která odpovídá NPV rovnající se nule

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

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

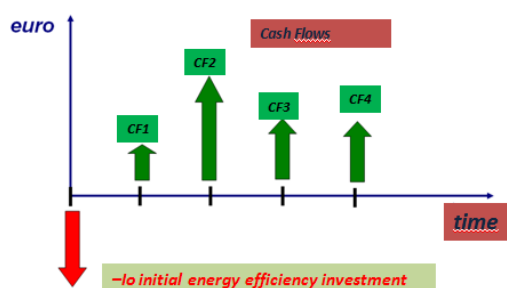
Prostá doba návratnosti - definovaná jako počet let potřebných k navrácení nákladů projektu - je metrika běžně používaná pro hodnocení investic do energetické účinnosti a udržitelnosti. I když je rychlá a intuitivní, jednoduchá návratnost může vést k nedostatečnému rozhodování. Nezahrnováním důležitých 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 + (Δ_1 / celkový Δ) =

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

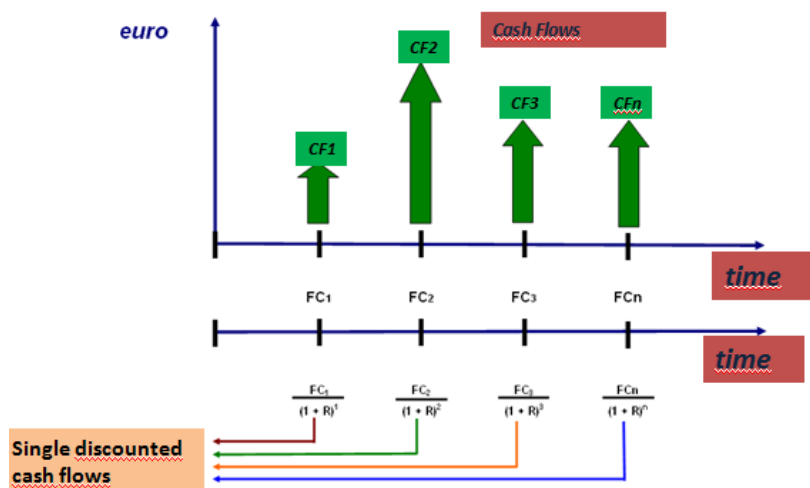
euros	lo	CF4	4	Cumulated value Σ CF	$\Delta_2=(CF_1+CF_2+CF_3+CF_4)-I_0$	total Δ
		CF3	3		$\Delta_1=I_0-(CF_1+CF_2+CF_3)$	
		CF2	2			
		CF1	1			
Cash flows		Years				

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 ²
Traditional (non condensing) gas boiler for heating		
NO thermal envelope on walls		
Gas consumption for heating	2.800	[sm ³ /anno]
Annual gas costs	2.240	[€/anno]

Financial data		
Cost of gas per standard cubic metre	0,80	[€/sm ³]
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 ²]
EPS thickness	10	[cm]
Cost of thermal envelope per square metre	60	[€/m ²]
Gas consumption for heating (after the intervention)	1.840	[sm ³ /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]
Savings	768 [€/year]



Tabulka 4: Výpočet finančních indikátorů:

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

EPS 10 CM - INVESTMENT (I ₀)	-9.720
SAVINGS	€ 768

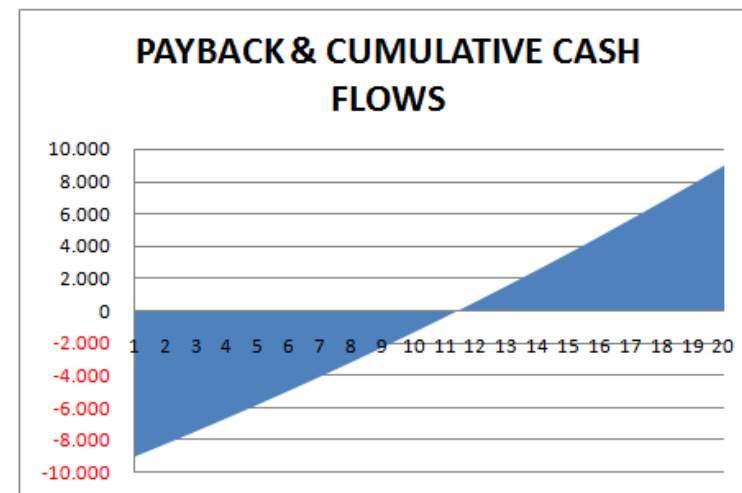
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAVINGS	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
SAVINGS + INFLATION	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
CF = CASH FLOWS	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	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 €
$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$

PROFITABILITY INDEX 0,31 Profitability index = Present Value PV/I₀ =
$$\left(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} \right) / I_0 \text{ Initial investment}$$

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

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 / (m².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 R² 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.

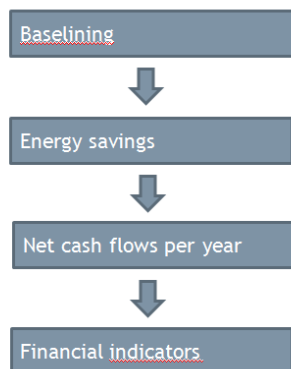
Jedná se o specifické komponenty, které je třeba zadat do energetického modelu:

- 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.eepperformance.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.m². 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 / (m².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".

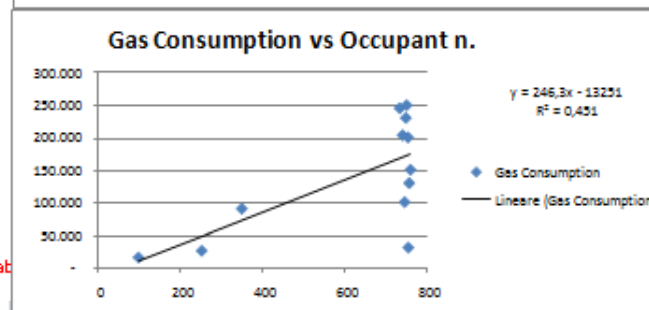
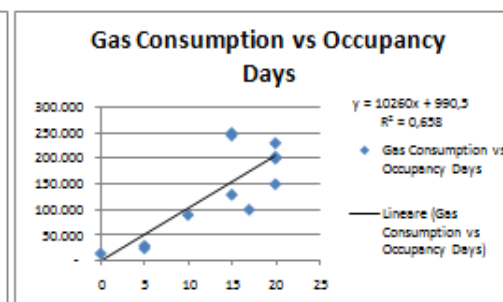
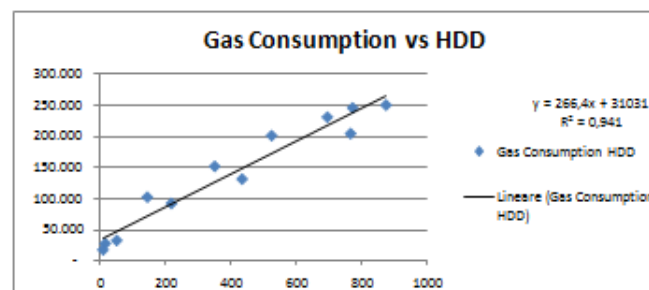
Therefore the equation used for the energy consumption model is:

$$y = 266,44 \cdot x_1 + 31031$$

	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 vlastníkovu 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:

- Vizuální 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 zvážit 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 síť 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

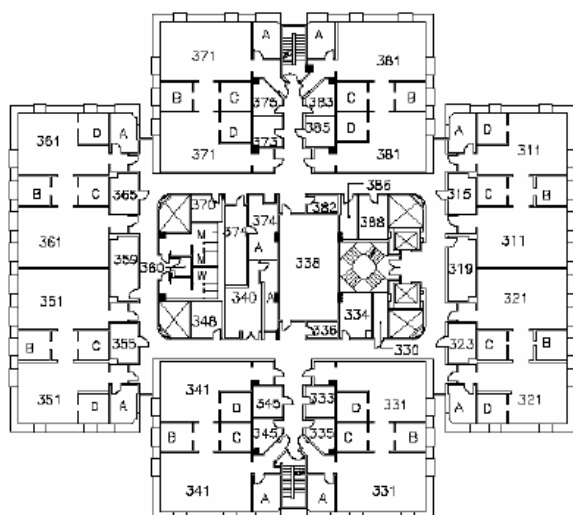
The Biosciences Building has a floor area of approximately 180,000 square feet. It has a lower level, a ground level, and four floors of research lab space. On each floor there are four laboratory suites. Each suite consists of two separate laboratory rooms. A typical floor plan is shown in Figure C-1. 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/ft²-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/ft²-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
Totals		\$1,617,194	\$63,012	\$126,025

*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 1050.¹ 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:

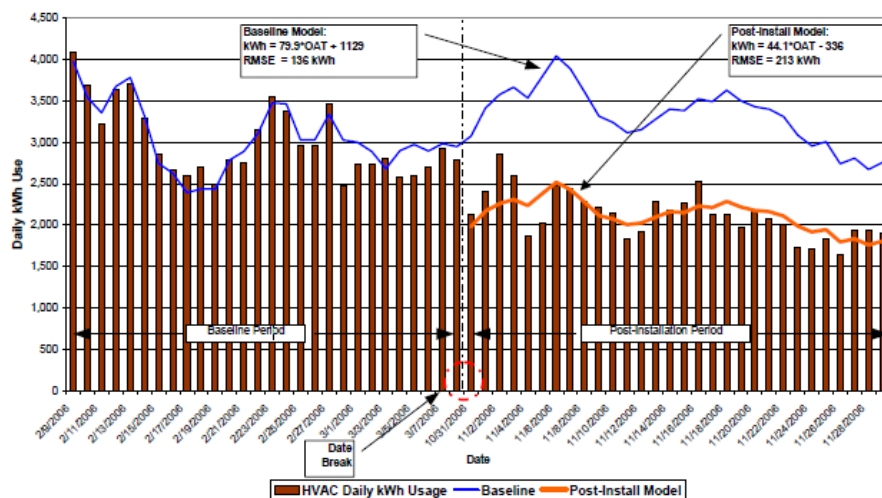
$$(1) \quad \text{Energy Savings} = \text{Adjusted Baseline Energy Use} - \text{Actual Energy Use.}$$

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.

¹ 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.

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
Dependent Variables			
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
Independent Variables			
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

$$E_{480V} = 11.7 + 6.9T_{amb}, \text{ kW}$$

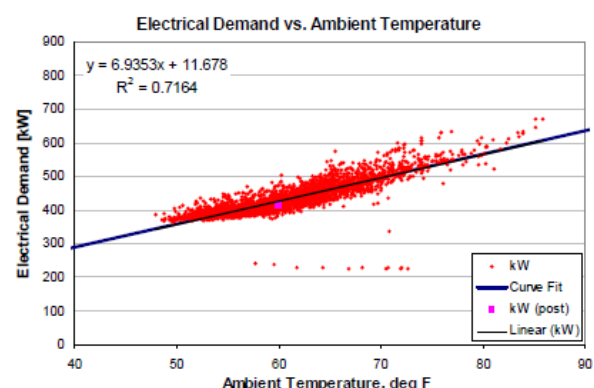
The baseline model was assessed for its ability to state expected savings within reasonable uncertainty limits. The procedure in ASHRAE Guideline 14-2002, Annex B for "weather-based regression models with serial correlation" was followed. Uncertainty was assessed using equation 15 in Annex B:

$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = t \cdot \frac{1.26 \cdot CV \left[\frac{n}{n'} \left(1 + \frac{2}{n'} \right) \frac{1}{m} \right]^{1/2}}{F}$$

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
 ρ – 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 ²	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	%

Steam Baseline Model
[not included]

IPMVP Requirement: Evaluate the expected accuracy associated with the measurement, sampling, data capture, and data analysis.

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 EfficiencyTM. 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 EfficiencyTM 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

**INVESTOR
CONFIDENCE
PROJECT**

Client:
Project:
Project Developer:
QA Provider:

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

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 dluhospis pro konvenční zadávání zakázek.

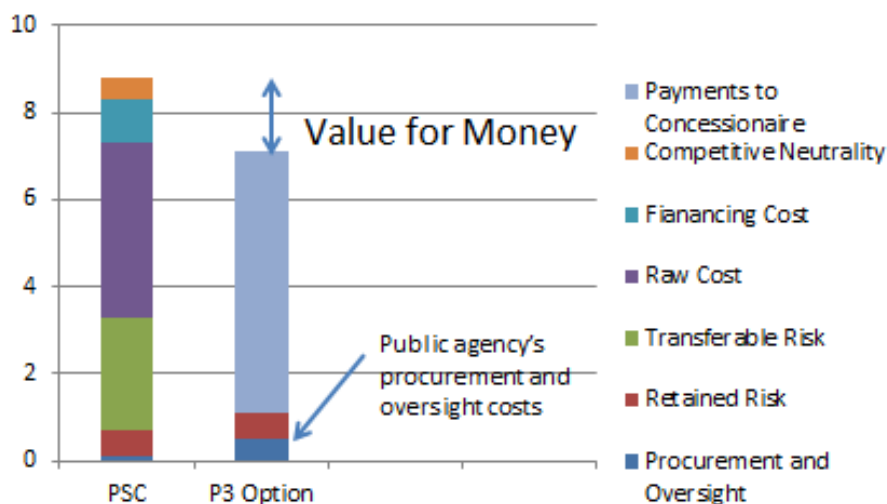
Pojistné riziko se vztahuje na hodnotu jakéhokoli rizika, které není převoditelné na nabízejícího, např. Riziko zpoždění při získávání schválení projektů.

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

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.

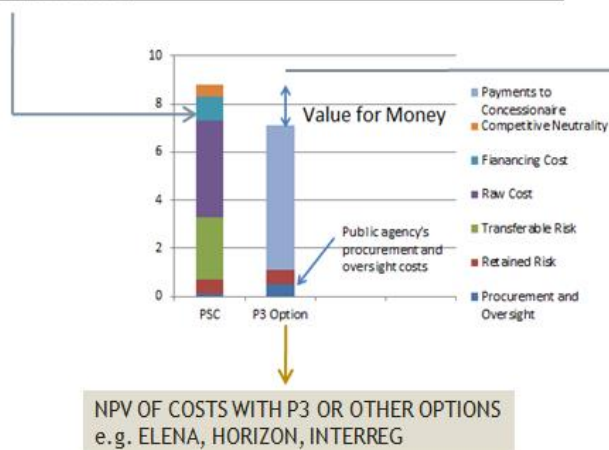
Projekt, který zaujímá vyšší hodnotu, představuje optimum, které má být použito pro financování, společnost VfM považuje čisté současné hodnoty za citlivý aspekt a definuje vhodnou diskontní sazbu.



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

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.

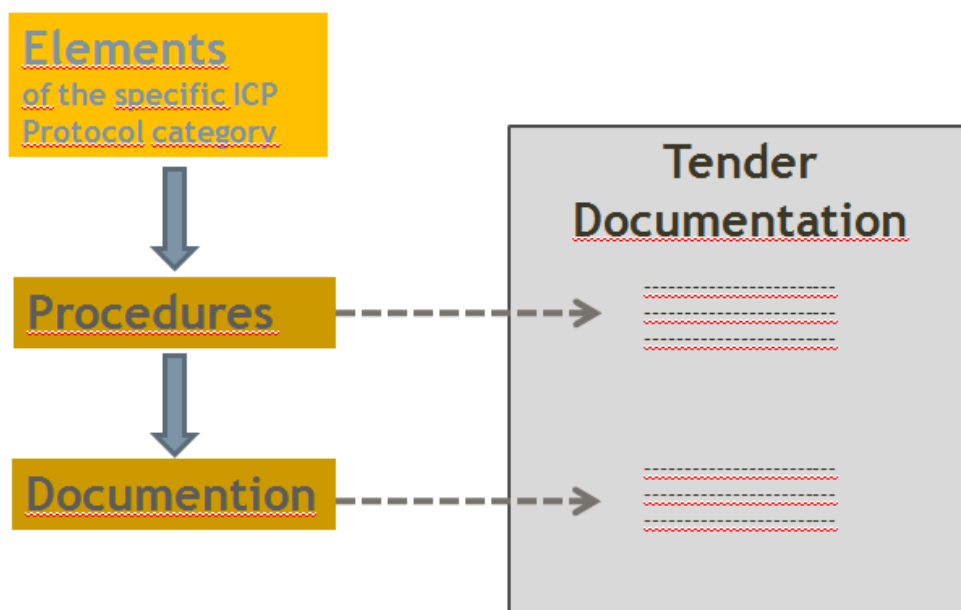
Aby se zajistily řádné intervence v oblasti energetiky, přiměřené řízení projektů a realizace předpokládaných úspor => peněžní toky během celého životního cyklu projektu, musí být součástí výběrového řízení velmi podrobné technické požadavky.

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. Srovnejte 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.