

Využitie metodológie LCC ENTUS pre environmentálne hodnotenie energetických investícií a produktov

Autori

Rudolf Kurth, Jaroslav Kultán, Ján Plesník, Matej Plesník

Abstrakt

Príspevok je zameraný na predstavenie metodológie environmentálneho hodnotenia LCC/TCO ENTUS. Metodológia ENTUS aplikuje viackriteriálne systémy hodnotenia akejkoľvek produkcie v celom životnom cykle výroba - používanie- recyklácia. Nadväzuje na komplexné posúdenie LCA životného cyklu a štandardov kvality produktu. To umožňuje simulovať uzavretý bezodpadový cyklus produkcie Zero waste a vyhodnotiť dlhodobý environmentálny efekt produkcie v jasnej cenovej kalkulácii pre zákazníka aj producenta. Aplikácie skvalitňujú a zrýchľujú obchodné rokovania i verejné súťaže online informáciami o najlepšej cene podľa požadovaného objemu produkcie. To prispieva k tvorbe nových obchodných modelov a sietí pre zlepšenie predajnosti environmentálnych produktov a bezodpadových technológií ZWP. V príspevku sú možné aplikácie – model ceny tepelnoizolačnej konštrukcie pri hodnotení energetických úspor a postup pri hodnotení environmentálnej návratnosti veternej elektrárne pre obytné domy. Modely LCC/TCO ENTUS nenahrádzajú prácu konštruktérov, ale prispievajú k lepšiemu ohodnoteniu výsledkov ich práce.

Kľúčové slová, min 5 slov, max. 10 slov.

Metodológia environmentálneho hodnotenia ENTUS

LCA (Life cycle assessment)

LCC (Life cycle cost- náklady životného cyklu)

TCO (Total Cost of Ownership- úplné náklady vlastníctva)

Alternatívne náklady (opportunity costs)

Zero waste production

Obnoviteľné zdroje energie

Obehová ekonomika

1. Úvod

V súčasnosti sa často k najnovším trendom pripomína obehová ekonomika (cirkulárna ekonomika). Menej sa však už spomína metodológia o posúdení životného cyklu LCA (Life cycle assessment) a ešte menej o hodnotení životného cyklu LCC (Life cycle cost- náklady životného cyklu), ktoré sú pohonnými hmotami pre obehovú ekonomiku. Bez nich je obehová ekonomika len akademický pojem a sterilná voči odpadom i životnému prostrediu.

Príspevkom chceme oboznámiť čitateľa, že aplikácie LCC umožňujú nielen riešenia ale aj odpovedať na problémy spôsobené nesprávnou praxou, ktoré sa do hospodárskej aj verejnej súťaže prenášajú z **lineárnych hodnotiacich systémov** s nasledovnými problémami:

- **Efektívnosť investícií environmentálnych technológií** sa hodnotí podľa súčasnej hodnoty peňazí (napr. WACC - weighted average cost of capital) bez ohľadu na porovnanie environmentálnej záťaže substituálneho ekologického variantu;
- Dôsledkom je, že používané obchodné modely sú orientované na **najnižšiu cenu** a súčasne **najvyšší zisk z obchodnej transakcie**;
- Environmentálne technológie vykazujú **nižšiu rentabilitu a nekonkurencieschopnosť** k nízkym cenám konvenčných produktov;
- Preberanie **lineárnych systémov ekonomickej efektívnosti** chráni samotné peniaze, ale nie kvalitu, ekologické projekty ani prostredie;
- Spôsobuje to pre ekologických dodávateľov a výrobcov **nejasné zmluvné podmienky**, riziká nedostatočného financovania čo odradzuje banky aj investorov od environmentálnych projektov i projektov lokálneho rozvoja;

Dynamické modely LCC/TCO, ktoré sú jedným z konkrétnych produktov metodológie ENTUS aplikujeme pre odvetvia ekologické stavby, konštrukcie, ekologické potraviny, komunálne odpady a obaly, energetika a kreatívny priemysel.

2. Popis metodológie ENTUS

2.1. Stručná charakteristika a výklad pojmov LCC/TCO ENTUS

ENTUS je Environmentálna Návrhová Trvalo Udržateľných Systémov. V prenesenom zmysle ENTUS vnímame aj ako ENERGIA ŽIVOTA a tú nachádzame v skupenstve Fosílna – Vitálna - Nominálna. Ak nie sú v rovnováhe trpí príroda. Teda víziou ENTUS je hľadať rovnováhu energie života.

Metodológia environmentálneho hodnotenia LCC/ TCO ENTUS sa zaoberá aplikovaním dynamických modelov cenotvorby produktov na základe posúdenia kvality v celom životnom cykle **výroba - používanie- recyklácia**.

LCC (Life cycle cost- náklady životného cyklu) - predstavuje detailné technicko - ekonomické hodnotenie peňažných aj nepeňažných vstupov a výstupov na produkciu - počas celého životného cyklu produktu. Umožňuje komplexné posúdenie návratnosti vstupných investícií výrobcu vrátane dlhodobých environmentálnych a sociálnych dopadovs prepočtom na súčasnú environmentálnu hodnotu investície.

Hodnotenie LCC - Náklady životného cyklu môžeme rozdeliť:

- ✓ Obstarávacía cena;
- ✓ Náklady na používanie a údržbu;
- ✓ Spotreba energií;
- ✓ Sociálne náklady (náklady živej práce) ;
- ✓ Náklady po ukončení životnosti (recyklácia)
- ✓ Náklady na externality, emisie, zmierňovanie klímy, biodiverzity

TCO (Total Cost of Ownership) - umožňuje komplexné hodnotenie kvality podľa vlastností, alternatívnych postupov k stanoveniu akceptovateľnej ceny na trhu. Konštrukcia TCO cenotvorby je zameraná na jadro – kľúčové vlastnosti produktu- čo vedie k úplnému informovaniu spotrebiteľa o cene a kvalite.

Hodnotenie TCO – úplné náklady vlastníctva môžeme rozdeliť

- ✓ Kúpna cena
- ✓ podiel chemických látok v cene
- ✓ podiel biologických látok v cene
- ✓ podiel viazaných energií v cene
- ✓ podiel vitálnych energií (voda, slnko, pôda, vietor) v cene
- ✓ podiel kvalitatívnych (vitálnych) funkcií produktu k cene
- ✓ podiel nákladov na produkčný (technologický) systém v cene
- ✓ Alternatívne náklady produktov k cene

Cenotvorba pomocou dynamických modelov LCC/ TCO ENTUS je aplikovaná ako **kľúčový nástroj marketingu B2C, cirkulárnej ekonomiky a bioekonomiky**. Vývoj modelov a aplikovaných softverových produktov prebieha postupne. Boli aplikované pre hospodársku a verejnú súťaž (cca 30 verejných súťaží v odvetviach stavby, konštrukcie a poľnohospodárske produkty). Dôvodom ich aplikácie pre súťažné kritériá je **zrovnoprávnenie pozície ekologických produktov**, ktoré sú na trhu oproti cenám konvenčných znevýhodnené. Je to preto, lebo súčasná cenotvorba a na nich založené lineárne obchodné modely nezohľadňujú **alternatívne náklady obetovanej príležitosti (opportunity cost)** - environmentálnu záťaž, externality, bioenergie, a iné faktory, ktoré majú dopad na kvalitu i ekosystém (vid' časť 2.3).

2.2. Ekonomická a environmentálna efektívnosť investícií

Pre lepšiu predstavu ako **funguje hodnotenie rentability investícií (Rentability of Investment- ROI)** pre ekologické projekty ilustrujeme na národnom športe Slovákov. Podľa výsledkov hokejového stretnutia Slovensko - Kanada je alternatívny ukazovateľ efektívnosť strelby (Scoring efficiency- SGE) obr.1 ,



Obrázok ISGE/ROI výsledkov hokejového zápasu

Podľa konceptu efektívnosti ROI by úver od slovenskej banky dostali slovenský hokejisti. Kanadský tím síce zvíťazil, ale po zápase by odišiel z Banky s prázdnu kapsou až do momentu keď sa naučí „viacej šetriť na góly“. **Odložená environmentálna efektívnosť** - to sa podobá realite - ale zrejme nie len na Slovensku. Banka alebo štátna inštitúcia nedá dotácie ekologickej firme na technológiu s najnižšou ekologickou záťažou, ale tej ktorá najviac šetrí peniaze. Konceptia finančnej efektívnosti ROI šetrí peniaze, ale nešetrí prírodu. Pokiaľ cenovú hladinu určujú takýto dopyt bánk a systém B2B a ak to nie je konečný zákazník alebo systém B2C, **ceny alternatívnych produktov z recyklátov a bioproduktov sú na trhu nekonkurenčné a diskriminované nízkymi cenami konvenčných produktov**. Pokiaľ štát nevyužíva vhodnú metodológiu environmentálnej návratnosti investícií prijíma nesprávne rozhodnutia. Environmentálne koncepcie bez jasnej metodológie environmentálnej efektívnosti v SR spôsobujú platobnú neschopnosť hospodárskych subjektov, v dôsledku čoho sa environmentálne opatrenia realizujú s prieťahmi a s veľkou pravdepodobnosťou sa nepresadia ani nezrealizujú. Veľký odliv peňazí spôsobujúerastúca byrokracia aj korupcia vo verejných súťažiach. Tým sa environmentálny dlh občana SR proti prírode zvyšuje.

2.3. Modely LCC/TCO ENTUS v obchodnej praxi

Modely ENTUS LCC/ TCO sa využívajú v obchodnej praxi **pre odvetvia ekologické stavby, konštrukcie, ekologické potraviny, komunálne odpady a obaly a kreatívny priemysel**. Umožňujú analyzovať a vyhodnotiť dlhodobý environmentálny efekt akejkoľvek produkcie v jasnej cenovej kalkulácii pre zákazníka aj producenta. Aplikácie **skvalitňujú a zrýchľujú obchodné rokovania i verejné súťaže** online informáciami o najlepšej cene podľa požadovaného objemu produkcie.:

Modely LCC dajú presnejšie informácie pre producenta:

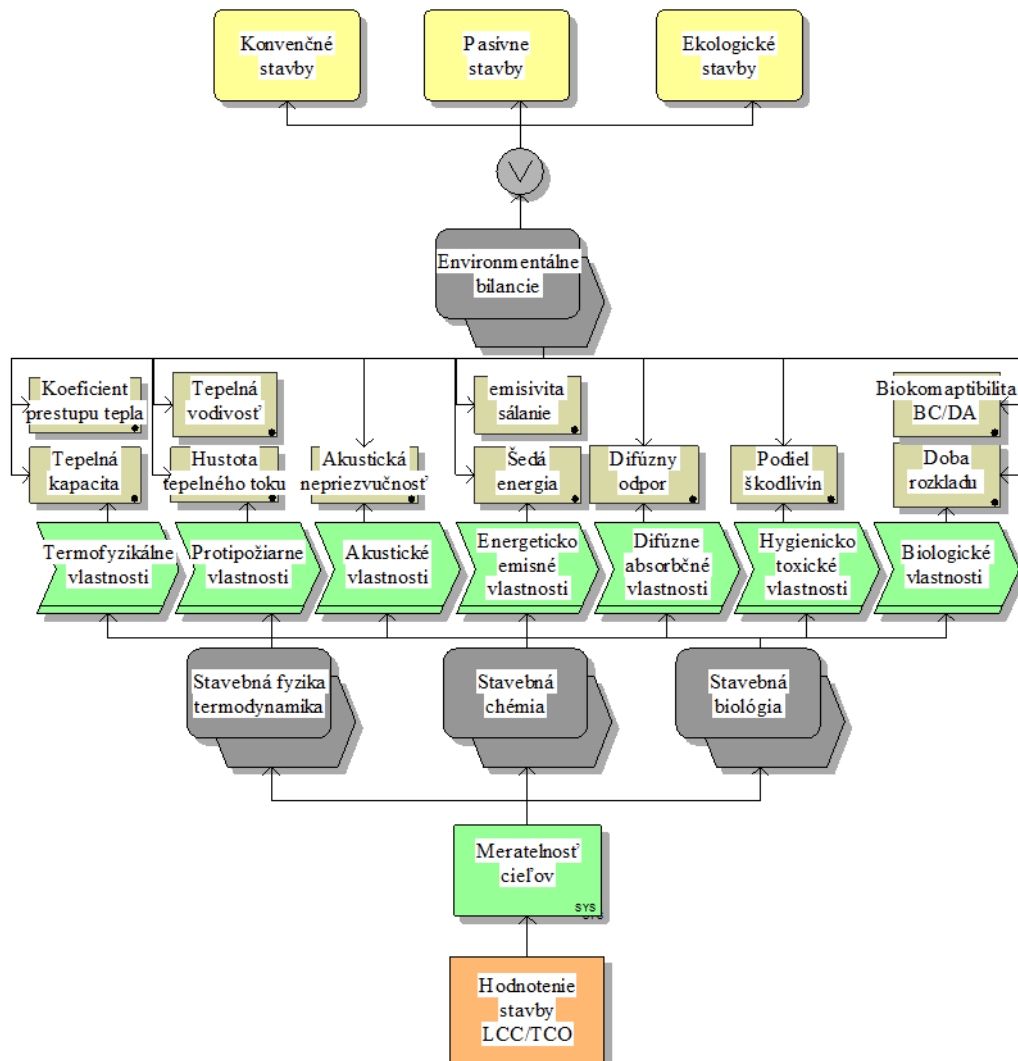
- ✓ udržateľnosť ceny produkcie
- ✓ či v danej kvalite a cene sa oplatí alebo dá vyrábať,
- ✓ o miere využitia výrobných kapacít, spotrebe energií, nákladov na údržbu,,
- ✓ o nákladoch zo zvýšenej zodpovednosti výrobcov po ukončení životnosti na recykláciu , nákladov na externality, emisie, a i.

Modely TCO dajú presnejšie informácie pre zákazníka:

- ✓ o najlepšej cene podľa úrovne kúpychopnosti zákazníka,
- ✓ či vlastnosti porovnateľných produktov na trhu sú v najlepšej kondícii cena/kvalita,
- ✓ o objektivizácii nákladov na servis, ktorá zákazníka čaká a neminie počas používania produktu,
- ✓ o výbere originálnej značky produktu s ohľadom na geologické a bioklimatické znaky,
- ✓ k zvoleniu najvhodnejšej kompozície pre zákazníka z pohľadu užívateľských vlastností,
- ✓ o alternatívnych nákladoch k odlišeniu cenovej stratégie konkurencie a i.

Tieto informácie sú neporovnateľne **presnejšie, jasnejšie a rýchlejšie ako lineárne hodnotiace systémy** pri financovaní ekologických projektov a **tradičné účtovné kalkulácie** pri cenotvorbe, ktoré sa využívajú doteraz.

Modely LCC/TCO sú užitočné pri hodnotení kvality a environmentálnych vlastností stavieb. Prepočty umožňujú v intervale disponibilného rozpočtu dosiahnuteľný komfort pre zákazníka, podľa daných charakteristík užívania stavby.



Obrázok 2 Vybrané kritéria pre hodnotenie LCC/TCO stavby

Charakteristiky užívania stavby známe zo stavebných odborov fyziky, chémie a biológie tak ako ich preberáme z technických noriem (viď obr. 2) ohraničujeme užívateľským pohľadom pojmami tepelná, vitálna a užívateľská pohoda. **TEPELNÁ (ENERGETICKÁ) POHODA** – sa realizuje výberom tepelnoizolačných vlastností materiálov a konštrukcií. **BIOLOGICKÁ (VITÁLNA) POHODA** – výberom biologických materiálov a geoklimatických súvislostí stavby a pozemku. **UŽÍVATEĽSKÁ POHODA** – výberom dispozičného, priestorového riešenia a dizajnu vnútorných priestorov. Všetky tieto faktory majú veľký význam pre užívateľskú cenu TCO i konštruktérsku LCC.

V ďalších častiach sa zameriame na ukážky využitia dynamických modelov LCC/TCO ENTUS **hodnotenie úspor energie a výber tepelnoizolačnej**

konštrukcie v časti 3a hodnotenieenvironmentálnej návratnosti a výbere alternatívneho zdroja energie v časti 4.

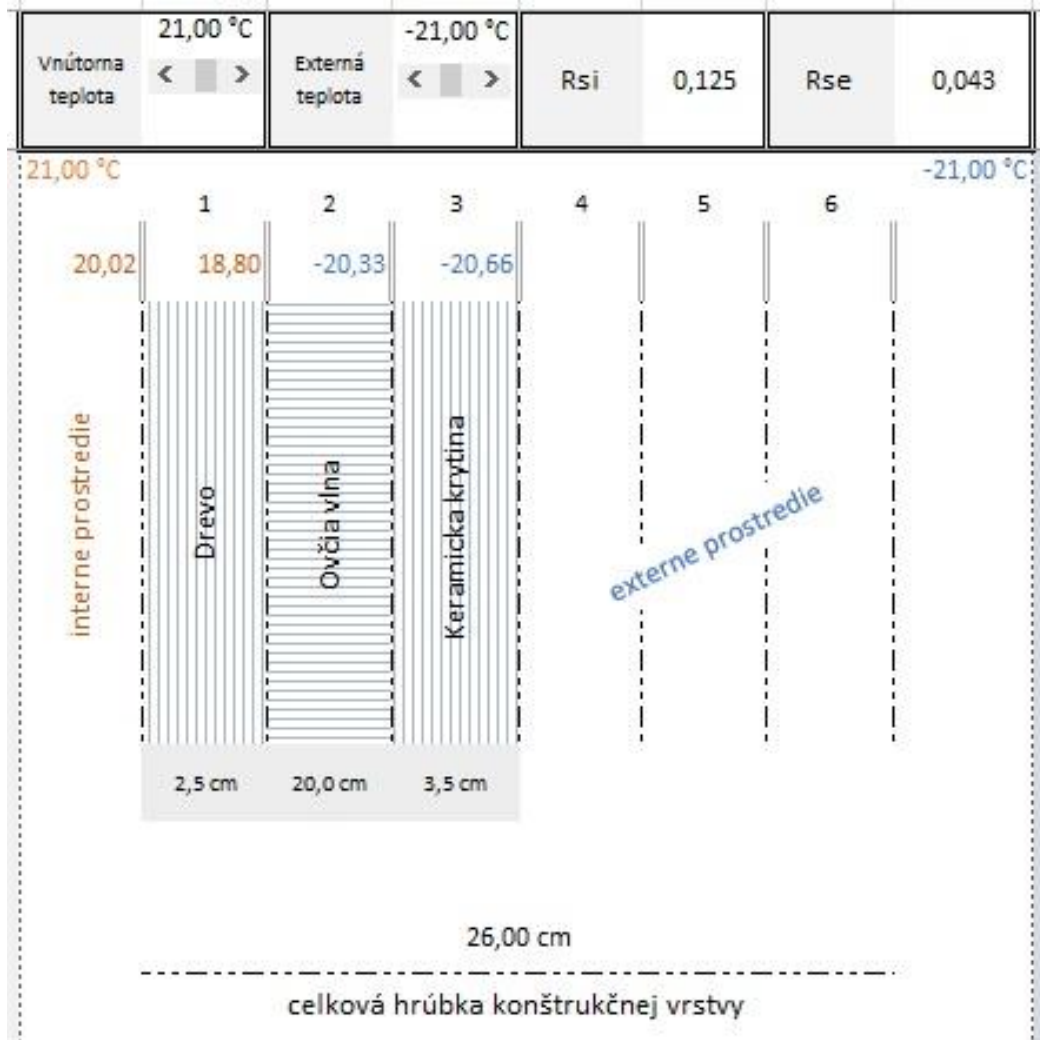
3. Hodnotenie úspory energie pre výber tepelnoizolačnej konštrukcie

MODELY LCC/TCO ENTUS pre oblasť energetiky umožňujú hodnotiť energetické úspory tepelnoizolačných opatrení budov:

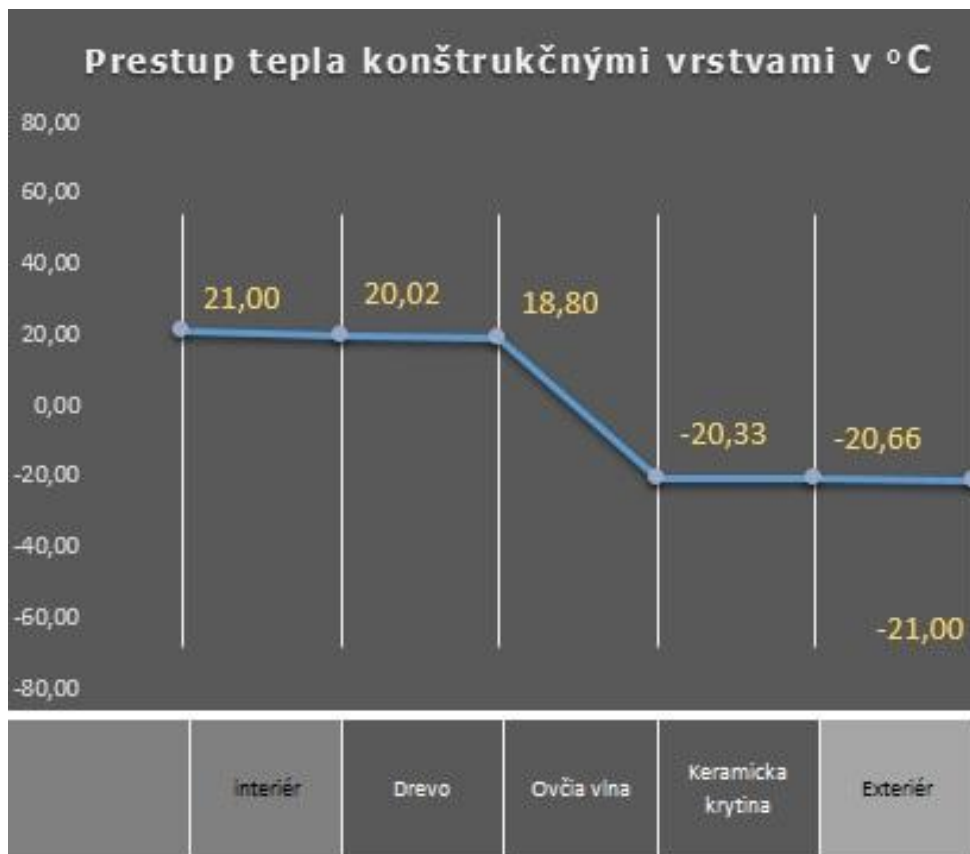
- Výpočtom pomernej úspory energií z jednotlivých nameraných parametrov energetických úspor (tepelná vodivosť, tepelný odpor, difúzny odpor...) a hovorí o koľko sa ušetrí energie keď sa zníži teplota kúrenia o 1 °C pri dosiahnutí tepelnej pohody (napr 20 °C) v prepočte na jednotnú hrúbku (napr. 12 cm) u každého materiálu,
- podľa nameraných parametrov zodpovedajúce priemerným klimatickým podmienkam na území (vlhkosť vzduch, teplota, slnečný svit),
- podľa individuálnej polohy stavby (svetové strany a dĺžka slnečného svitu) podľa ktorých sa menia klimatické podmienky môžu ešte ovplyvniť výber materiálu,
- Celková úspora energií sa vyráta ako suma jednotlivých úspor vybraného tepelnoizolačného materiálu x celková plocha plášť.

EKONOMICKÝ MODEL LCC/ TCO tepelnoizolačnej konštrukcie rieši bilanciu daných teplôt (vnútorna vonkajšia) tak, aby z daného rozpočtu sa dosiahla odporúčaná stabilná teplota miestností (vid' Prestup tepla) . Dané teploty sú vstupné východiskové parametre. Model prestupu tepla LCC vyjadrí ročnú potrebu energií zapíše a porovná vybrané viarianty a zistí úsporu energií online.

STRECHA	
plocha v m ²	100,00
DRUH	Hrúbka v m
Konštrukčná vrstva	
Drevo	0,025
Ovčia vlna	0,200
KONŠTRUKCIA	
Keramická krytina	0,035



Tepelný odpor konštrukcie R₀	m²K/W	5,20
Odpor pri prestupe tepla konštrukciou R_T	m²K/W	5,37
Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie U	Wm⁻²K⁻¹	0,19



Ročná potreba energie na vykurovanie	1,70 MWh
Cena ročnej spotreby energie	65,08 €
Tepelná strata konštrukcie	0,78 kW
Cena konštrukcie	4 700,00 €

*

Modelové prepočty umožnia vyjadriť on line podľa technických dát cenu aj tepelné straty a podľa toho aj platby za energiu. Umožňujú aj nastaviť parametre konštrukcie pre pasívny dom ktorý platby za energiu neplatí. Všetky varianty sú automaticky zaznamenané pre porovnanie alternatívnych konštrukcií. Pomocou takéhoto postupu sa dajú aj ostatné parametre vyhodnocovať (tepelná kapacita,

difúzny odpor ochrana proti pliesňam) avšak pri týchto parametroch sú nutné priame merania vlastností materiálov v prírodnom prostredí.

* Cena ročnej spotreby energie je vypočítaná len demonštračne- závisí od aktuálnej ceny 1 kWh

4. Hodnotenie potreby energie z obnoviteľných zdrojov pri znížení závislosti dodávok energií

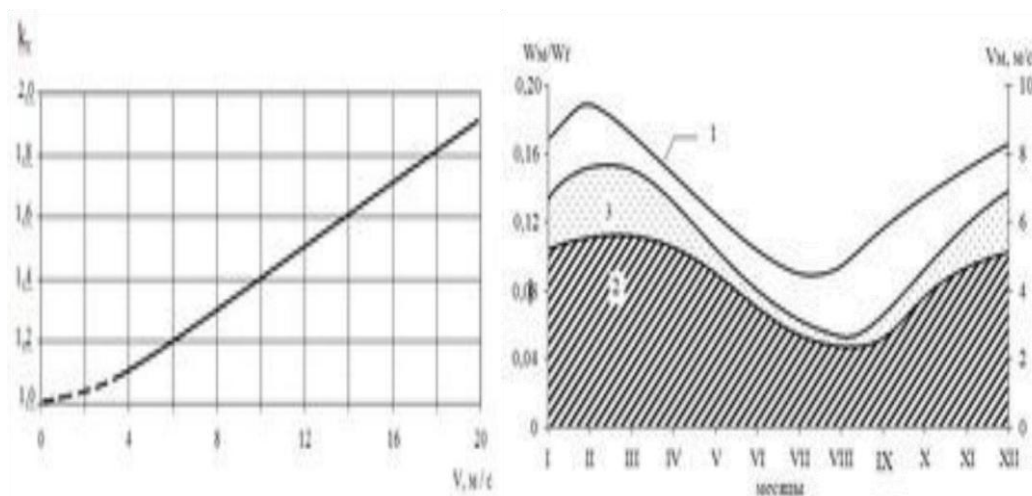
Modely LCC/ TCO umožňujú výber malého energetického zariadenia pre obytné domy s prepočtom environmentálnej návratnosti energetických investícií podľa kritérií :

- prepočet potreby dodatočnej energie s možnosťami získať danú energiu z obnoviteľných zdrojov
- analyzovať možnosti výroby energie alternatívnym zariadením
- prepočet spotreby tepla závisiaca od vonkajšej teploty a spotreba tepla závisiaca od vetra
- prepočet tepelných strát budovy v závislosti od rýchlosti vetra.
- zmeny priemernej rýchlosti vetra počas celého roku a zmeny spotreby tepelnej energie počas celého roku.
- zohľadniť koreláciu spotreby energie v období veterných dní (vzájomná korelácia je predpokladom pre ekonomickejšie využívanie veternej energie - zvýšenie rýchlosti vetra o 30% má za následok zvýšenie disponibilnej energie o 200%)
- nastaviť množstvo disponibilnej energie a cenu v závislosti od veľkosti priemeru turbíny
- výber energetického zariadenia v najlepšej cene z hľadiska pokrytia potrieb vlastníka domu a celkových nákladov

4.1. Hodnotenie závislosti medzi spotrebou energie, rýchlosti vetra a výrobou energie

Nasledovné obrázky poukazujú určitú koreláciu medzi spotrebou energie a rýchlosťou prúdenia vetra vo vybraných oblastiach. Na obrázku () je uvedená závislosť tepelných strát budovy od rýchlosti vetra.

Z uvedených grafov kde (Zmena priemernej mesačnej rýchlosti vetra (1), spotreby tepla závisiaca od vonkajšej teploty (2) a spotreba tepla závisiaca od vetra (3)) je vidieť, že tepelné straty budovy závisia skoro lineárne od rýchlosti vetra. Na druhom grafe je vidieť zmenu priemernej rýchlosti vetra počas celého roku a zmena spotreby tepelnej energie počas celého roku.



Obrázok 3 Závislosť tepelných strát a energie vetra od rýchlosti vetra.

Vo vybraných oblastiach sa rýchlosť vetra zvyšuje hlavne v zimných obdobiach. Takáto vzájomná korelácia je predpokladom pre ekonomickejšie využívanie veternej energie. Veď zvýšenie rýchlosti vetra o 30% má za následok zvýšenie disponibilnej energie o 200%.

Tepelnú spotrebu budovy je možné vyjadriť

$$Q = qV k_v (t_v - t_{von}) \quad (1)$$

kde

q – merný koeficient spotreby tepla

V – vonkajší objem budovy;

k_v – koeficient zmeny spotreby od rýchlosti vetra

t_v, t_{von} – vnútorná a vonkajšia teplota vzduchu

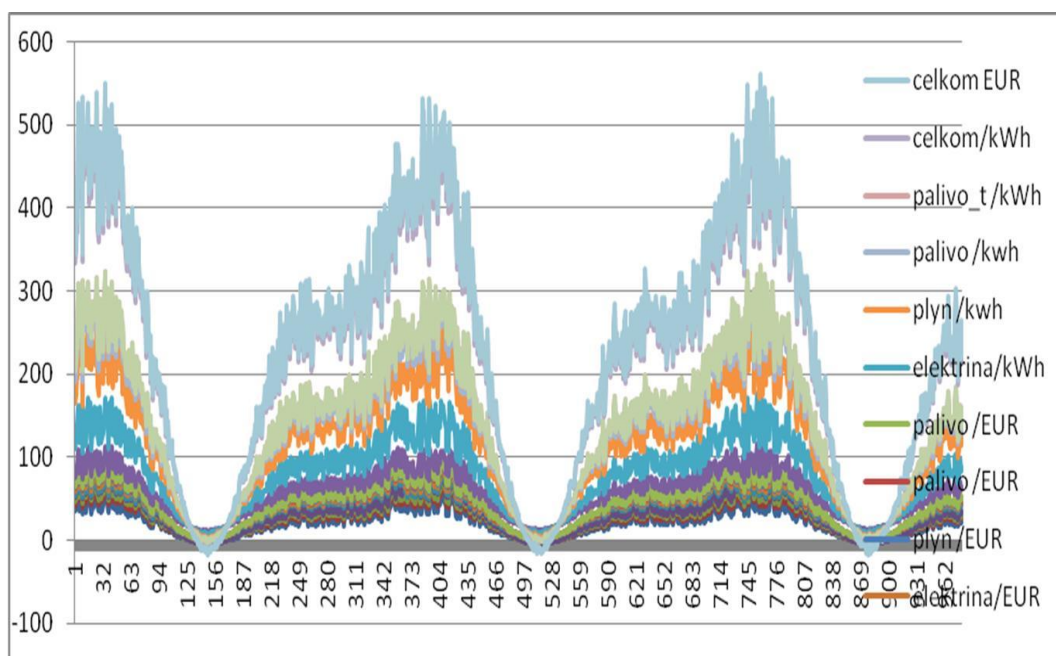
Parametre budovy sú konštantné, preto spotreba tepla závisí hlavne od vonkajšej teploty a koeficientu vplyvu vetra. Pre elimináciu tejto veličiny je možné navrhnúť veternú elektrárňu, ktorá bude dodávať potrebnú energiu.

Práve závislosť možnosti získania energie z vetra a dopytu po tepelnej energii je predpokladom, že práve využitie veternej energie na výrobu tepla je jednou z ciest zvýšenia využívania obnoviteľných zdrojov energie. Práve veľká premenlivosť rýchlosti vetra a tým aj možnosti výroby energie je predpokladom na využívanie veternej energie na výrobu tepla.

4.2. Výber dodatočného zdroja energie

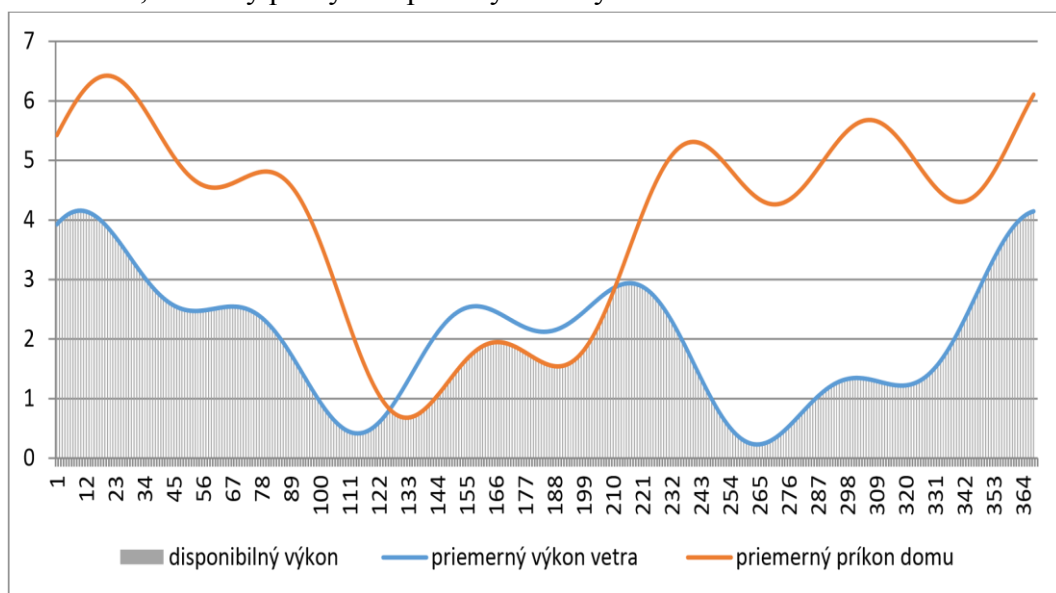
Pri výbere dodatočného zdroja energie je potrebné analyzovať súčasnú spotrebu jednotlivých zdrojov v základných jednotkách a tiež aj vo finančnom vyjadrení. Získané výsledky sú uvedené na obrázku (Obr. 2). Na základe uvedených grafov je možné vybrať vhodné zariadenie na riešenie strategickej úlohy – zníženie

energetickej náročnosti. Pri výbere vhodného zariadenia je potrebné využiť jav, že ochladenie budovy závisí vo väčšine prípadov od prvej mocniny rýchlosti vetra a výroba energie je úmerné tretej mocnine rýchlosti vetra.



Obrázok 4 Spotreba jednotlivých druhov energie v priebehu troch rokov

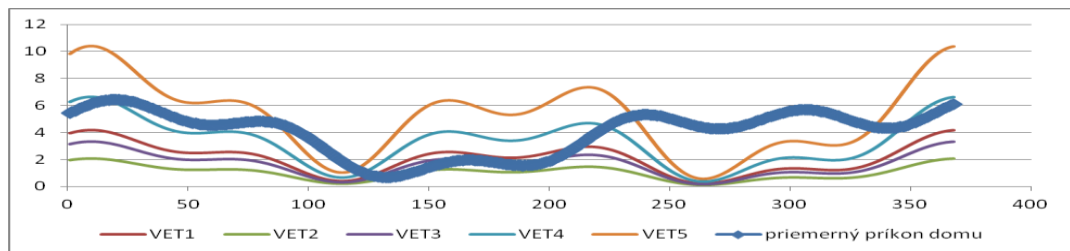
Na základe nameraných údajov o rýchlosti vetra a celkovej spotrebe tepelnej energie domu, je možné vytvoriť plochu disponibilného výkonu energetického zariadenia, ktoré by pokrývalo potreby budovy.



Obrázok 5 Zobrazenie spotreby budovy a disponibilného výkonu zdroja

4.3. Optimalizácia výberu

Pri výbere energetického zariadenia z hľadiska energetického, je potrebné vybrať taký zdroj, ktorý by bol optimálnym z hľadiska pokrytia potrieb domu a celkových nákladov (Obr. 10). Pre účely domu boli vybrané 4 veterné elektrárne s rôznymi priemermi.



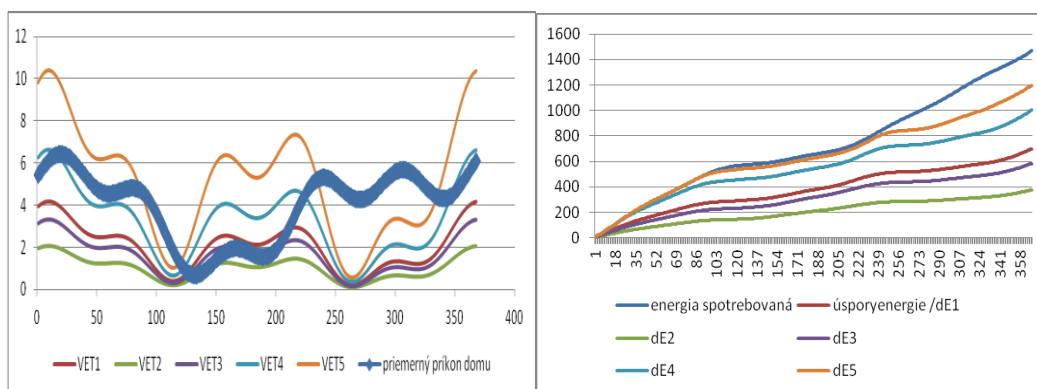
Obrázok 6 Disponibilný výkon viacerých energetických zdrojov a potreba domu

Miera pokrytia energetických potrieb domu a miera nadbytočnej energetickej výroby je pri každej turbíne iná (Obr. 11). Pre potreby daného príspevku zobrazíme len niektoré tabuľky a výsledky porovnávania prepočtov ekonomických parametrov jednotlivých zdrojov. Pre všetky prípady boli vypočítané základné ekonomické parametre, energetický zisk, na základe nákupnej ceny vypočítame odpisy, operatívne náklady a iné parametre (Tab. 4). Na základe uvedených veličín boli prepočítané ekonomické náklady a vypočítaná doba návratnosti (Obr. 12).

Tabuľka IVypočet ekonomických parametrov zdrojov

roky	príjem P1	P2	P3	P4	P5	operatívne O2	O3	O4	O5	odpisy Od1	Od2	Od3	Od4	Od5	výsledok V2	V3	V4	V5		
1	8396	4516	7000	12167	14191	560	500	500	1000	1800	8125	7143	8571	12000	13636	-289	-3127	-2071	-833	-1245
2	16791	9032	14000	24334	28382	1120	1000	1000	2000	3600	16250	14286	17143	24000	27273	-579	-6254	-4142	-1666	-2491
3	25187	13547	21001	36500	42573	1680	1500	1500	3000	5400	24375	21429	25714	36000	40909	-868	-9381	-6214	-2500	-3736
4	33582	18063	28001	48667	56764	2240	2000	2000	4000	7200	32500	28571	34286	48000	54545	-1158	-12508	-8285	-3333	-4981
5	41978	22579	35001	60834	70955	2800	2500	2500	5000	9000	40625	35714	42857	60000	68182	-1447	-15635	-10356	-4166	-6227
6	50373	27095	42001	73001	85146	3360	3000	3000	6000	10800	48750	42857	51429	72000	81818	-1737	-18762	-12427	-4999	-7472
7	58769	31611	49001	85168	99337	3920	3500	3500	7000	12600	56875	50000	60000	84000	95455	-2026	-21889	-14499	-5832	-8717
8	67164	36127	56001	97334	113528	4480	4000	4000	8000	14400	65000	50000	60000	96000	109091	-2316	-17873	-7999	-6666	-9963
9	75560	40642	63002	109501	127719	5040	4500	4500	9000	16200	65000	50000	60000	108000	122727	5520	-13858	-1498	-7499	-11208
10	83955	45158	70002	121668	141910	5600	5000	5000	10000	18000	65000	50000	60000	120000	136364	13355	-9842	5002	-8332	-12453
11	92351	49674	77002	133835	156101	6160	5500	5500	11000	19800	65000	50000	60000	120000	150000	21191	-5826	11502	2835	-13699
12	100746	54190	84002	146001	170292	6720	6000	6000	12000	21600	65000	50000	60000	120000	150000	29026	-1810	18002	14001	-1308

Obrázok 7 Porovnanie príjmu a spotreby budovy a využiteľný výkon a ušetrená energia





5. Záver

V mnohých programových dokumentoch ako napr. v najaktuálnejšom OBEHOVÉ HOSPODÁRSTVO – BUDÚCNOSŤ ROZVOJA SLOVENSKA sa uvádza, že zvýšenie zdrojovej efektívnosti a prechod na obehový model hospodárstva má prvoradý význam pre udržateľný rast krajiny a zvýšenie prosperity. Naše poznatky z praxe však hovoria že Slovensko je v mnohom dlžné voči sebe i svetu. Zaostávanie bude pretrvávať pokiaľ stratégiu obehovej ekonomiky neoprie o taktické prvky LCA a LCC metodológie.

Vybrané ukážky modelov sú príklady využitia pre prax avšak samozrejme nenahradzujú celý rozhodovací proces výberu najlepšej viariny ani prácu konštruktérov a architektov a ani informovanosť o produkte konečného zákazníka. Uvádzajú však úplne novú platformu. Do rozhodovacieho procesu prinášajú úplne nové podnety pre pochopenie rozdielov v cene a kvalite, umožňujú skúmať a lepšie spoznať produkt. Sme presvedčení, že tento pohľad na vec nakoniec zdôvodní správne rozhodnutie. Umožní aj kontrolu kvality v prípade nedodržania dohodnutých parametrov. To rozhodne prispeje k dôvere medzi výrobcom a konečným zákazníkom pre kvalitné a environmentálne produktové riešenia.

Ing. Rudolf Kurth Konateľ Entus Management s.r.o.	člen NARA-SK Bratislava, < kurth@entus.sk>
Dr., Ing. Kultán Jaroslav Ph.D Ekonomická univerzita v Bratislave	Odborný energetický poradca, vyštudoval Štátna technická univerzita Kyjevský polytechnický inštitút, ZSSR, jkultan@gmail.com

	<p>Technický poradca NARA-SK pre riešenia zadržiavania vody v krajine a obnovu biodiverzity zo zhodnotených odpadov.</p> <p>Vyštudoval Slovenskú vysokú školu technickú v Bratislave, Stavebnú fakultu, odbor vodné stavby a vodné hospodárstvo</p>
 <p>Matej Plesník, DiS.</p>	<p>Predseda predsedníctva Národná recyklačná agentúra Slovensko, zakladajúci člen. Predstaviteľ Obehového hospodárstva na využívaní metodiky LCA a LCC.</p> <p>Študuje na Technickej univerzite vo Zvolen, environmentálne manažérstvo</p>

Ing. Ján Plesník NARA-SK

Matej Plesník NARA-SK