



Transformácia energetického trhu a budov s využívaním obnoviteľných zdrojov energie

**Spoločenská hodnota emisií CO₂
ako nástroj na
transformáciu k udržateľnej spoločnosti.**



Liptovský Mikuláš Marec 2013



Centrum výskumu ekonomiky obnoviteľných zdrojov energie a distribučných sústav so sídlom Murgašova 3, 040 01 Košice (Centrum VEOZEDIS) vzniklo v roku 2008 z podnetu predsedu Výboru pre hospodársku politiku Národnej rady SR Ing. Maroša Kondróta. Založili ho nasledovní zakladatelia:

1. Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
2. Technická Univerzita v Košiciach
3. Ekonomická Univerzita v Bratislave
4. HONORS, a.s. so sídlom v Liptovskom Mikuláši

Predmetom aplikovaného výskumu sa stala transformácia administratívnej budovy Murgašova 3, Košice o ploche 5 370 m². Spoločnosť HONORS, a.s. zahájila rekonštrukciu administratívnej budovy od roku 1996 postupnou adaptáciou priestorov a rekonštrukciou zdroja. Následne došlo k rekonštrukcii obalových konštrukcií budovy a po ich dokončení k transformácii zásobovania tepla od fosílnych palív na zásobovanie lokálnym obnoviteľným zdrojom energie. Ďalšie riešenie zvýšenia kvality vnútorného prostredia budovy a zníženia spotreby energie bolo už v riešení v spolupráci s Centrom VEOZEDIS. Základ riešiteľského kolektívu bol vyskladaný z odborníkov z energetickej praxe, Ing. Ľudovít Tkáčik a Ing. Ján Ferenci, a vedecky orientovaných pracovníkov TU Košice, Ing. František Vranay, PhD a v roku 2012 aj Ing. Marek Kušnir, PhD. Významným prínosom pre systematizovanie prác predstavuje aj spolupráca s prof. Ing. Milanom Bielekom, Dr.Sc od roku 2010.

Zmyslom práce bolo vypracovať zásady pre transformáciu energetického trhu a na rozsahom malom projekte lokálneho obnoviteľného energetického zdroja overiť platnosť navrhnutého riešenia. Predložená správa obsahuje výsledky päťročných systematických prác priamej realizácie vybraných technológií počas prevádzky budovy. Z experimentálne overených údajov je spracovaný model transformácie energetického trhu. Celková správa je rozsiahla, podložená protokolmi z merania a z rozsiahlych analytických štúdií systémového charakteru, ktorých zmyslom bolo odpovedať na otázku, aké má postavenie obnoviteľné zdroje energie v spoločnosti a akú rolu hrajú v procesoch súčasnej spoločenskej krízy. Zároveň, ako má vypadáť usporiadanie trhu, aby nedochádzalo k morálnemu hazardu, negatívnej stimulácii na úkor spotrebiteľa a tiež, aby nedochádzalo k ekonomickým redistribúciám poškodzujúcich časť investorov. Riešenie je zamerané na hľadanie kooperačno konkurenčného usporiadania, ktoré zachováva rozhodujúcu časť realizovaných investícií a neničí ich v konkurenčnom boji.

Predložená správa vyjasňuje rolu spoločenskej hodnoty emisií CO₂ ako nástroj na meranie transformačných nákladov a zároveň ako účinný regulačný nástroj v procese transformácie energetického trhu. Ukazuje zároveň, že je možné významným spôsobom zvýšiť kvalitu vnútornej klímy budov, pokiaľ sa rešpektujú fyziologické vlastnosti človeka pri termoregulácii pri súčasnej transformácii budovy na budovu s nulovou bilanciou energie.

Súčasťou procesu skúmania je aj postupné prezentovanie dosiahnutých výsledkov v celom rade odborných publikácií na medzinárodných konferenciách a monografií a hlavne, výsledky prác sú overované priamo v praxi reálnymi užívateľmi budovy.

Predložené práce viedol Ing. Dušan Lukášik, CSc a finančné zdroje poskytla spoločnosť HONORS, a.s. Liptovský Mikuláš

V Liptovskom Mikuláši marec 2013



Executive summary

„Že chyba energetická koncepcia, to je pravda, tá chyba vždy. My máme dneska platnú z roku 2008 a pracujem na tom, aby sme v roku 2013 prijali novú“.

Tomáš Malatinský minister hospodárstva SR 29.1.2013 NR SR

Vypracoval:

Ing. Dušan Lukášik, CSc

Odborný konzultant:

Ing. Ľudovít Tkáčik

Košice marec 2013



“Keď do rúk beriem pero, aby som povedal niekoľko slov o Stodolovi, o majstrovi techniky, o jemnom a pritom pevnom mužovi, cítim, že sú moje vyjadrovacie schopnosti príliš obmedzené, aby som sa k takému človekovi zachoval tak, ako si zasluhuje. ...”

Albert Einstein

pri príležitosti 70tých narodením Aurela Stodolu,



Aurel Stodola

Narodil sa 11. mája 1859 v Liptovskom Mikuláši. Ľudovú školu vychodil v Liptovskom Mikuláši. Maturoval na Vyššej štátnej reálke v Košiciach. Od roku 1876 študoval na technike v Budapešti a od roku 1877 strojnú inžinierstvo v Zürichu. V roku 1883 pokračoval v štúdiu na Vysokej škole technickej v Charlottenburgu a štúdiá ukončil v roku 1884 na Parížskej Sorbone. V roku 1892 prijal pozvanie za docenta na Vysokú školu technickú v Zürichu, na ktorej sa stal profesorom (1893) a zostal tam pôsobiť až do svojho odchodu do dôchodku v roku 1929. Aurel Stodola bol profesorom Alberta Einsteina.

V svojej vedeckej činnosti sa zameriaval na oblasť teórie automat. regulácie strojov, položil vedecké základy projekcie a stavby parných a spaľovacích turbín. Najväčšie úspechy dosiahol v odbore parných turbín a jeho výpočty a konštrukcie dali základ tomuto odvetviu strojárstva. **Bol konštruktérom prvého tepelného čerpadla na svete. Jeho tepelné čerpadlo z roku 1928 dodnes pracuje vo Švajčiarsku a vykuruje radnicu v Ženeve s odoberaním tepla z vody jazera.** Tepelné čerpadlo má temer každá domácnosť v chladničke.



Predložený materiál stručným spôsobom zoznamuje čitateľa **s rozhodujúcimi experimentmi počas transformácie administratívnej budovy v plnohodnotnej prevádzke na budovu s temer nulovou potrebou energie v rokoch 1996 až 2012**. Ukazuje, že bez transformácie energetického trhu z konkurenčného trhu na trh kooperačno konkurenčný v strategickom segmente poskytovania služieb je realizácia takýchto budov nemožná. Je to dôsledok toho, že **lokálne obnoviteľné energetické zdroje ako súčasť budov musia mať možnosť dodávať energiu na trh**, ináč nie je možné dosiahnuť stav temer nulovej potreby budov. Na systematicky nameraných hodnotách počas 16 rokov postupnej transformácie budovy demonštrujeme, že je možné **doceliť zníženie spotreby tepla o 73%, zníženie spotreby primárnych zdrojov energie o 87% a zníženie produkcie emisií CO₂ v rozsahu až 96%**. Riešenie poskytuje aj reakciu na klimatické zmeny, ktoré spôsobujú výskyt tepelných vln, spôsobujúcich zvýšené riziko kolapsu organizmu a smrti. **Je to zásadné zvýšenie kvality vnútorného prostredia budovy s mechanizmom transportu energie, vhodnej pre fyziológiu človeka**.

Problematika obnoviteľných zdrojov energie a energetickej efektívnosti budov je vyjadrená pomerne komplikovaným spôsobom abstraktného riešenia terminológie v celej plejáde smerníc EU prevedených do podoby zákonov. Tieto modely je možné vecne pochopiť až po konfrontovaní s konkrétnymi experimentálne získanými faktami. V zákonoch situáciu komplikuje **aktívne využitie váhových faktorov, ktoré menia fyzikálne parametre podľa spoločenských preferencií a sú do zákonov vnesené na základe politických rozhodnutí**. Na príklade transformácie budov ukazujeme logiku využitia tohto princípu, ako vhodného nástroja pre konštrukciu modelov, vyjadriteľných v zákonoch. Naopak, príklad biomasy dokumentuje nevhodnú aplikáciu tohto politického nástroja.

Riešenie transformácie energetického trhu je založené na poznaní, že súčasne s cyklickými krízami beží nevratný transformačný proces spoločnosti spojený s rozpadom starého hodnotového systému. Fakty poukazujú na skutočnosť, že **obnoviteľné zdroje energie predstavujú produkčnú technológiu a sú schopné zohrať pri riešení krízy tú istú pozitívnu úlohu, ako zohrala IT technológia pri riešení energetickej krízy v 70 tých rokoch**. Analogicky s IT technológiami poukazujeme na skutočnosť, že riešenie krízy môže trvať cca 15 rokov a transformácia spoločnosti 40 až 60 rokov.

Ako rozhodujúci nástroj na transformáciu energetického trhu materiál **definuje transakčné náklady merané emisiami CO₂**, ktoré v známej Sternovej správe majú priradenú spoločenskú hodnotu vo výške 85 USD/t (65 €/t). V podobe zeleného bonusu tvoria ekonomický stimul pre dodávateľov energie bez emisií CO₂ a v podobe spotrebnej dane na energiu z fosílnych palív s výškou výrazne zníženou vzhľadom na objem energie, **tvoria ekonomické zdroje transformácie trhu**. Zvolená výška ceny zeleného bonusu určuje tempo a dynamiku transformácie trhu, pričom cena predstavuje rozhodujúci regulačný nástroj pre regulátora. Tento princíp odstraňuje súčasné ekonomické redistribúcie medzi investormi cez energetické trhy a vytvára spravodlivé prostredie súťaže.

Materiál zavádza **znalostnú krivku emisií CO₂**, ako systémový nástroj na riadenie regulácie. Cez znalostnú krivku emisií vysvetľuje, ako je možné oddeliť cez ekonomické kritériá technológie, ktoré ešte nie sú určené na trh. Tieto technológie si vyžadujú ďalší technologický výskum a vývoj. Naopak, zvolená výška spoločenskej hodnoty emisií CO₂ určuje tie technológie, ktorých zavedenie na trh cez ekonomiku z rozsahu zníži náklady a zabezpečí, že **v súťaži na trhu sa technológie dostanú pod ekonomický bod zvratu a dosiahnu investičnú návratnosť pri cenách trhu**.



Na základe publikovaných údajov regulátora trhu o výške doplatkov za roky 2011 a 2012 ukazuje, že princípy riadenia trhu podľa zákona č. 309/2009 Z.z. dosahujú v roku 2013 svoje možnosti a bez zavedenia súťaže, ktorej zmyslom je zníženie nákladov, trh energie s doplatkami sa dostane do kolapsu, čo ohrozí možnosť naplnenia záväzku SR voči EU v energetickom mixe v roku 2020. Objem trhu bol na základe publikovaných doplatkov spočítaný na 16 mld.€ do roku 2020. Pokiaľ by mal byť dodržaný záväzok vyplácania doplatkov do 15 rokov, tak by sa malo vyplatiť v podobe rastu ceny a doplatkov k nej celkom 30 mld.€ do roku 2035. Navrhnutý šesť úrovňový model 40 ročnej transformácie trhu eliminuje možnosť vzniku morálneho hazardu, negatívnej stimulácie trhu v prospech investorov na úkor spotrebiteľov a prevádza trh do strategickej kooperačno konkurenčnej roviny, kde investori kooperujú pri udržiavaní distribučných sietí a konkurujú si pri poskytovaní služieb spojených s energiou na spotrebnom trhu u spotrebiteľov energie.

Holistický prístup, ktorý si vyžaduje zložitost a komplexnosť riešených javov popisuje Doidge veľmi farbisto nasledovne (1). Keď v decembri 2004 zasiahla vlna tsunami oblasť Indického oceánu a zabila stovky tisíc ľudí, všetci príslušníci kmeňa Mokenov žijúceho na vode prežili – všimli si, že more začína ustupovať podivným spôsobom. Tento ústup nasledovala neobvykle malá vlna. Videli ako delfíny plávajú do hlbokých vôd a zároveň ako sa slony presúvajú na vyvýšené miesta. Počuli, ako stíchli cikády. Pripomenuli si rozprávanie o vlne, ktorá požíra ľudí. Ďaleko rýchlejšie, ako moderná veda vyhodnotila príchod tsunami a informovala komunikačnými prostriedkami ľudí, Mokenovia správne vycítili blížiac sa nebezpečenstvo a časť z nich utiekla na najvyššie miesta pevniny a druhá časť odplávala do hlbokých vôd oceánu. Všetci Mokenovia prežili. Moderná veda nestihla zareagovať a špičkovými meracími prístrojmi vyhodnotiť blížiac sa nebezpečenstvo a varovať obyvateľstvo. To, čoho boli Mokenovia schopní, na rozdiel od modernejších ľudí ovplyvnených analytickou vedou, bolo spojiť neobvyklé udalosti dohromady a uvidieť celok s použitím nesmierne širokouhlého pohľadu. Keďže vlna cunami sa neobjavuje často, informácie mali uložené v hlbokkej pamäti a len funkcia intuície im umožnila získať správnu odpoveď na nezvyklú kombináciu pozorovaných faktov. V tom čase boli na mori aj skúsení námorníci z Barmy. Neprežili. Na otázku prečo barmskí námorníci neprežili, odpovedal jeden Moken nasledovne: „Dívali sa na sépie a nevšimli si nič iného. Nevedeli, ako sa majú dívať“.

Je to holistický prístup k riešeniu problémov modernej spoločnosti, ktorý umožňuje naplniť vízie a ich overením v praxi vyselektovať z ohromného množstva vedomostí, ktoré má ľudstvo v súčasnosti k dispozícii tie, ktoré je možné pretvoriť na reálne využiteľné znalosti. Aj preto Einstein zdôrazňoval, že **„predstava je dôležitejšia ako vedomosti, pretože vedomosti sú limitované, ale predstava obsiahne celý svet“**.

Len reálny experiment lokálneho energetického zdroja a transformácie budovy v príslušnom rozsahu umožňuje pretvoriť disponibilné vedomosti na znalosti a na ich základe pracovať alebo vytvárať nové fungujúce modely s ambíciou cez ich premietnutie do legislatívy meniť normy správania sa spoločnosti v prospech človeka.

Dušan Lukášik



Obsah

<i>Transformácia spoločnosti spojená so zmenou hodnotového systému</i>	8
<i>Globálne riziká</i>	8
<i>Ekologické riziko a riziko poklesu zásobovania trhu s energiou</i>	8
<i>Človek a jeho vlastnosti ako rozhodujúce riziko</i>	9
<i>Etika ako dynamický parameter</i>	10
<i>Úloha prognostických modelov a ich paradoxné vnímanie človekom</i>	11
<i>Energetická kríza 70tych rokov a modelové riešenie súčasnej krízy</i>	12
<i>Kríza ekologických systémov prírody</i>	12
<i>Kríza fosílnych energetických zdrojov</i>	14
<i>Transformácia hodnotového systému spoločnosti</i>	16
<i>Riešenie krízy – zvýšenie spotreby alebo premyslené investície?</i>	18
<i>Váhové parametre a zodpovednosť politických rozhodnutí</i>	18
<i>Dve ekonomicky odlišné skupiny obnoviteľných zdrojov energie</i>	19
<i>Obnoviteľné zdroje energie biomasa, bioplyn a skládkový plyn</i>	19
<i>Obnoviteľné zdroje prírody, poskytujúce v reálnom čase energetický výkon pre ekonomickú činnosť človeka</i>	20
<i>Synergické riešenie transformácie energetického trhu</i>	21
<i>Budovy s temer nulovou potrebou energie</i>	21
<i>Transformácia prevádzkovej administratívnej budovy (5370 m²)</i>	23
<i>Lokálne OZE, distribučné siete energie a bariéry vstupu na trh</i>	26
<i>Komplexný model transformácie administratívnej budovy</i>	27
<i>Popis modelu transformácie energetického trhu</i>	30
<i>Vzťah ekologickej zodpovednosti a ekonomickej prosperity</i>	35
<i>Použitá literatúra</i>	37



Transformácia spoločnosti spojená so zmenou hodnotového systému

Kríza na finančnom trhu v USA v roku 2008 sa stala katalyzátorom globálneho spoločenského pohybu. Snaha pochopiť podstatu krízy viedlo a stále vedie veľké množstvo analytikov k rozsiahlym prácam, ktorých cieľom je identifikácia podstaty krízy a hlavne návrh ako ďalej. Analýzy širšieho časového rozsahu umožňuje konštatovať, že od roku 1995 bežia procesy na rôznych trhoch, ktoré postupne naplnili model existenčnej krízy (2) presne tak, ako ju vyvinula moderná psychológia (3). Zjednocujúcou skutočnosťou, ktorá spôsobila vznik kríz cyklického charakteru na jednotlivých trhoch bolo vytvorenie morálneho hazardu na strane spotrebiteľa, ktorý spolu s negatívne stimulovaným trhom na strane investorov viedol rýchlo k saturácii možností trhu a následne k jeho krachu. Regulátor trhu (zvyčajne štát) buď nezvládol svoju úlohu, alebo sa stal aktívnym spolutvorcom stavu morálneho hazardu príslušnou zmenou legislatívy. Asymetria v informáciách na trhu medzi poskytovateľmi produktov a spotrebiteľmi (4) (5) nebola vyvažovaná primerane zákonmi chrániacimi práva spotrebiteľov. Spotrebiteľ prijímal na seba neprimerané riziko o ktorom nevedel a navyše, keď už riziko začalo byť zrejším, tak ho nevedel riadiť – nemal nástroje na riadenie rizika a často ani vedomosti.

Dôkladnejšie analýzy ale ukazujú, že pod cyklickými krízami na jednotlivých trhoch zároveň beží nevratný transformačný proces (6). To je len iné vyjadrenie existencionálnej krízy. Každý nevratný transformačný proces ako aj existencionálna kríza sú vždy sprevádzané rozpadom hodnotového systému. Po rozpade sa ustanovuje postupne nový hodnotový systém. ***Transformácia k udržateľnej spoločnosti využívajúcej obnoviteľné zdroje energie pri najnižších spoločenských nákladoch*** predstavuje syntetické vyjadrenie etického riešenia súčasnej spoločenskej krízy. Súčasťou transformácie spoločnosti bude nové usporiadanie vzťahov včítane organizácie sídiel v možnostiach informačných technológií, disponibilných obnoviteľných zdrojov energie a rastu cien fosílnych palív.

Globálne riziká

Ekologické riziko a riziko poklesu zásobovania trhu s energiou

Ak sa pýtame, ktoré z prírodných procesov ohrozujú existenciu človeka, dnes je možné preukázať na experimentálnych faktoch tempa stúpania hladiny oceánov, že sú to klimatické zmeny (7) (8). Na tempe vyčerpávania fosílnych palív (9) pristupuje aj riziko fatálneho politického konfliktu v globálnom merítku (10) (11), pokiaľ by došlo k zásadnému zníženiu zásobovania trhu s energiou v niektorej časti sveta. Bezpečnostné analýzy preukazujú, že aj lokálne vzniknutý chaos by sa mohol veľmi rýchlo rozšíriť do nezvládnuteľného rozsahu (12).



Človek a jeho vlastnosti ako rozhodujúce riziko

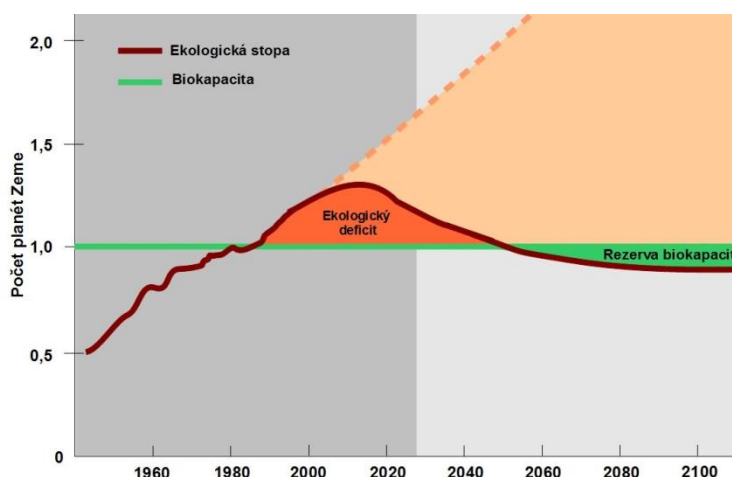
Záver z výskumov v psychológii umožňujú tvrdiť, že človek vytesňuje svoje zlé vlastnosti, ako osobne nepríjemné, do podvedomia. Značnú časť životnej energie transformuje na neproduktívnu kompenzačnú energiu, ktorou zlé vlastnosti udržiava mimo dosah vedomia (13). A to tak na individuálnej ako aj na kolektívnej úrovni. Kým vedomie prijíma 40 informácií za sekundu, tak podvedomie spracováva 20 miliónov informácií za sekundu (14). Preto podvedomie predstavuje niekoľkonásobne výkonnejší systém ako vedomie. Podvedomie paralelne s vedomím spracováva získané informácie a navzájom tieto dva systémy vytvárajú v rozsahu vonkajších zmien vždy dynamicky nový, vzájomne kompenzovaný stav. Podvedomie vytvára pre človeka kvalitatívne nové, **prospektívne informácie**. Ich zmyslom je, aby ako nová kvalita informácií slúžili na lepšiu do budúcnosti orientovanú adaptáciu človeka v prostredí, či už sociálnom prostredí alebo prostredí prírody (15). Dôležité je, že podvedomie sa vyjadruje symbolicky v obrazoch (13). Spracované informácie podvedomie umiestňuje v projekcii na osoby a na procesy (16). A tak, napriek tomu, že ich človek alebo spoločnosť urputne vytesňuje do podvedomia, sila ich projekcie spôsobí, že sa nakoniec postavia priamo pred človeka. Často krát potichu a okľukou cez umiestnenie na procesy, ale o to silnejšie a naliehavejšie. **Sú to objektívne procesy, ktoré nadobudnú kritický rozmer a ich vynorenie si vynúti pozornosť človeka silou svojej deštrukcie.** Dnes už viditeľný prejav klimatických zmien po prvý raz počas tri a pol miliárd rokov trvajúcej existencie života na Zemi ukazuje, že život je ohrozený nie v dôsledku prírodných procesov, ale **v dôsledku konania jeho najvyššou známou formou – človekom**. Podstatu problému tvorí agresívny prístup človeka pri využívaní prírodných zdrojov bez stanovenia limitov v ekonomickej činnosti človeka, ktoré by akceptovali disponibilnú kapacitu eko systému prírody na recykláciu produkovaného odpadu. V tovaroch a službách produkovaných človekom v globálnom merítku sa priemerne zúčastňujú zdroje prírody v rozsahu 60 až 75% (17). Agresívny prístup človeka k prírode ako dôsledok deštruktívnych emócií chamtivosti, závidi a nenávisť (18) zavedené do modernej teórie mikroekonómie (19) viedli nakoniec na rozhraní tisícročí k situácii, kedy štandardné ekonomické modely stratili platnosť a neboli schopné predpovedať vznik kríz. Vysvetlenie vzniku krízy prvej dekády 21. storočia je možné len cez emocionálnu výbavu človeka (20) v kombinácii so zanedbanými povinnosťami štátu ako regulátora trhov. Výsledkom akcelerujúceho a z pohľadu existenčného aj zbytočného plytvania prírodnými zdrojmi je, že ekologické systémy Zeme nemajú dostatočný čas na spracovanie a reprodukovanie odpadu z produkcie človeka. Odpad sa hromadí v prírode a vytvára pre život toxické prostredie (21).

Etika ako dynamický parameter

Z hľadiska systému predstavuje biologické telo človeka autopoetický systém (22). Autopoetický systém je systém, ktorý závisí od informačných spätných väzieb poskytovaných vonkajším prostredím. Paradox človeka, ako každého autopoetického systému, predstavuje skutočnosť, že človek je slobodnejší tým viac, čím viac má k dispozícii informácie z väčšieho počtu vonkajších spätných väzieb. Človek sa vymanil z prírody nadobudnutím schopnosti rozlišovať



protiklady, čo nakoniec viedlo k uvedomeniu si seba. Začal rozlišovať protipóly dobra a zla (23). Je to vedomie človeka, ktoré presiahlo jeho biologické telo. Ale zároveň je vedomie na biologické telo naviazané. Avšak biologické telo človeka zostalo súčasťou prírody a podlieha jej zákonitosti. Rozpor medzi možnosťami vedomia a možnosťami biologického tela je trvalou vlastnosťou človeka (24). Tento rozpor si vyžaduje neustále riešenie v podobe voľby. Súčasťou každej voľby je voľba medzi protikladmi ktoré reprezentujú dobro a zlo. Aby bol problém pre človeka komplikovanejší, posúdiť, čo je v danom momente dobro a čo zlo závisí od posúdenia vonkajších súvislostí. Ale keďže vonkajšie súvislosti sa menia, tak tá istá skutočnosť môže reprezentovať v jednom momente dobro a hneď na to zmenou vonkajších podmienok sa môže transformovať do stavu, ktorý reprezentuje zlo. Nutnosť neustále voliť a zároveň schopnosť rozoznať, čo je dobro a čo zlo v momente rozhodovania predstavuje pomyselný kríž, ktorý si človek nesie na pleciah (25) (26). Človek svojou činnosťou mení prostredie Zeme a pokiaľ počas obdobia prvej priemyselnej revolúcie predstavoval dymiace komíny symbol pokroku a prosperity, prekročením biokapacity Zeme dnes reprezentuje skôr znak ohrozenia



Obrázok č.1 Prekročenie biokapacity Zeme koncom 70tych rokov. Zdroj: (27)

existencie človeka a je znakom degradácie životného prostredia. Príroda poskytuje značné množstvo signálov, ktorými upozorňuje človeka, že prekročil reprodukčné kapacity eko systémov Zeme a rýchlo sa blíži k hraničnému stavu, za ktorým už cesta späť nie je ani pri vynaložení akýchkoľvek nákladov. Rozpracovaná koncepcia ekologickej stopy človeka identifikovala päť základných indikátorov, ktoré syntetickým spôsobom merajú požiadavky človeka na prírodu a jej zdroje. Medzi ne patrí energia, rozsah osídlenia krajiny a jej pokrytie nepriepustnými plochami ako sú betónové plochy a asfaltové plochy, rozsah spracovania dreva a papiera, rozsah zabratia krajiny na produkciu potravín a obilnín a rozsah rybolovu. Merania preukazujú, že spôsob ekonomickej činnosti človeka zaťažuje ekologické systémy Zeme tak, že na dosiahnutie rovnovážneho stavu by sme už teraz potrebovali kapacitu eko systémov Zeme o 50% vyššiu, ako ju máme k dispozícii (27). Postupné znižovania biodiverzity planéty predstavuje jeden z rozhodujúcich sekundárnych efektov spojených s degradáciou ekologického prostredia. Ukazuje sa, že je to rýchly nárast obsahu emisií skleníkového typu a z nich zvlášť CO_2 v eko systémoch planéty, ktoré spôsobujú chemickú zmenu v ovzduší a v celom ekologickom cykle a sú zodpovedné v rozsahu 45 až 55% za prekročenie biokapacity Zeme. Strata kyslíka v oceánoch vedie



k opakovaným jednorazovým hromadným úhynom rýb, často v rozsahu a objemu ročných kvót rybolovu.

Úloha prognostických modelov a ich paradoxné vnímanie človekom

Sú to dlhodobé prognostické modely, ktorých úlohou je identifikovať kritické hodnoty systémov, ktorých prekročenie spôsobí prechod systému do nového, nevratného stavu. Problém prognostických modelov ale je, že ich úlohou je nielen identifikovať takéto hraničné stavy, ale navrhnúť riešenia aby k nim nedošlo. Len vtedy má prognostická práca význam a hodnotu. Následne sú vynaložené prostriedky a vykonané opatrenia na odvrátenie hroziacich škôd. Ale keď ku ohlasovanej katastrofe nakoniec nedôjde, a to práve kvôli opatreniam navrhnutým prognostickým modelom, často je položená otázka, načo boli vynaložené prostriedky? (28)

Dve správy Rímskeho klubu zo začiatku 70tych rokov (29) (30) odštartovali značný záujem odbornej verejnosti o pochopenie vzťahu technologických, ekonomických a populačných trendov v globálnych súvislostiach. Identifikácia kritických trajektórií spôsobu využívania prírodných zdrojov v ekonomickej činnosti človeka viedla autorov k záveru, **že len zásadné ekonomické a technologické zmeny môžu zabrániť katastrofe v globálnom meradle**. Mesarovič a Pestel konštatujú, že **výsledky analýz vedú k záveru, že potrebné zmeny je možné doceliť len za predpokladu zmien v základných hodnotách a postojoch človeka**. Riešenie predstavuje nový postoj k prírode a nový spôsob budovania vzťahov v spoločnosti, t.j. zavedenie novej etiky. **Problém novej etiky spočíva v rozsiahlej práci identifikácie nových hodnôt, ich kvantifikácie a merania a následného ocenenia a vypracovania nových ekonomických modelov a ich verifikácie**. Až na základe nových ekonomických modelov je možné tieto spôsoby správania implementovať v podobe zákonov a noriem do života spoločnosti a nastoliť novú etiku spoločenského sa správania. Nielen analýzy z oblasti sociológie, filozofie a psychológie, ale aj ekonomicko technické analýzy nakoniec vedú k rovnakému záveru, že **v procese vzniku nových vzťahov musí zároveň nutne dôjsť k základnej zmene v súčasnej štruktúre charakteru človeka** (31) (32)

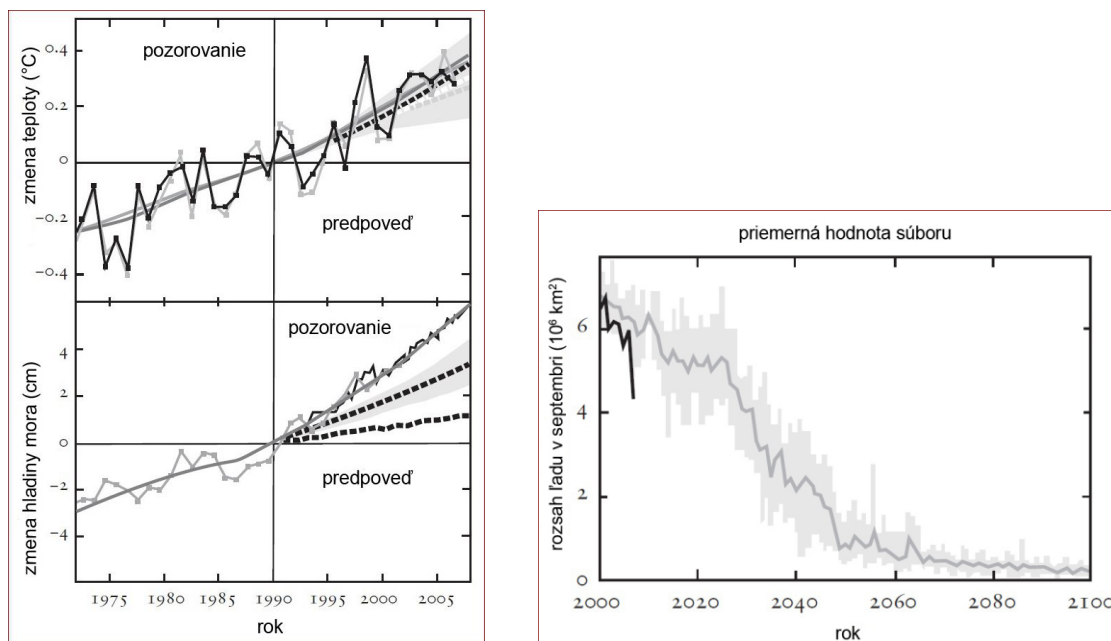
Energetická kríza 70tych rokov a modelové riešenie súčasnej krízy

Energetická kríza 70 tyh rokov vyvolaná zdvojnásobením ceny energie spôsobila stagnáciu alebo pokles rastu životnej úrovne počas 15 rokov. Celý rad renomovaných ekonómov zlyhal pri pokuse o vysvetlenie krízy, často s konštatovaním, že sa jedná o výnimku zo štandardných zákonov ekonómie. Napriek tomu, že zásob ropy bolo dostatok, nenašli sa ďalší producenti, ktorí by umiestnili ďalšie objemy ropy na trh a tým znížili jej cenu. Tento fenomén ekonómie vysvetlil až Schumacher (33), ktorý poukázal na skutočnosť, že je to príroda, ktorá poskytuje kapitál človeku pre jeho ekonomickú činnosť a pokiaľ je tento kapitál spotrebovaný ako je to v prípade fosílnych palív ich spálením, musí nastať nastolenie novej rovnováhy tak, aby sa disponibilné zdroje prírody dostali do rovnováhy s ekonomickou činnosťou človeka. Kríza predstavuje proces ustanovenia novej rovnováhy

medzi prírodnými zdrojmi a ekonomickou činnosťou človeka. Tento prístup bol rozpracovaný následne Constanzom a ďalšími ekologicky orientovanými ekonómami (34). Energetická kríza 70tych rokov urýchlila rozvoj IT technológie, ktorá spôsobila pokles nárokov na prírodné zdroje a energie v tovaroch a službách približne na polovicu a tým sa dosiahla nová rovnováha medzi ekonomickou činnosťou človeka a prírodnými zdrojmi. Zároveň došlo k rozšíreniu ponuky sortimentu služieb a vytvorenie nových trhov tak, že IT technológie sa stali rozhodujúcim nástrojom na zabezpečenie nadpriemernej tvorby pridanej hodnoty a stali sa motorom ekonomickej prosperity druhej polovice 80tych rokov a nasledujúcich rokov 20teho storočia. Dnes IT technológia vytvára prístup na trh z ktoréhokoľvek miesta planéty, či už je to trh služieb, tovarov alebo pracovný trh.

Kríza ekologických systémov prírody

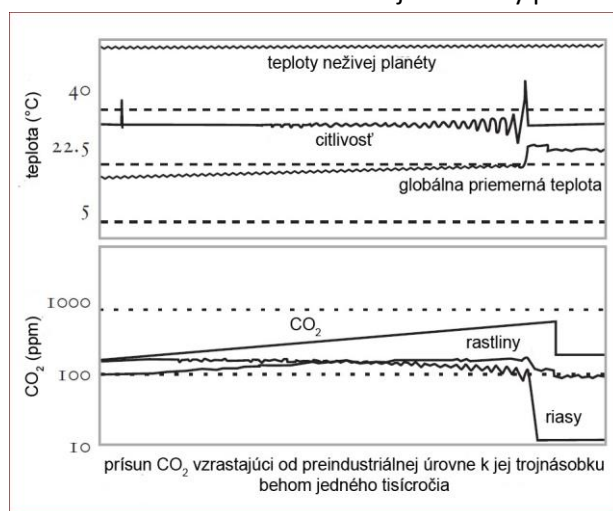
Celé množstvo signálov, ktoré za posledné dve desaťročia príroda poskytla človeku si vynucujú nielen pozornosť človeka, ale aj jeho zmenu vo vzťahu k prírode. Podporu dostali rôzne vedecké teamy, ktorých výstupom sú spracované komplexné modely. Súčasťou týchto modelov je rad parametrov, ktoré sú spracovávané v dlhých časových radoch. Aj malá zmena týchto parametrov



Obrázok č. 2 a 3. Modely IPCC a reálne namerané hodnoty (Zdroj: (8))

spôsobuje zásadné zmeny vo výstupoch, ako dôsledok spracovania dlhého časového radu. A práve tu je jadro pomerne intenzívnej diskusie v odborných kruhoch, nakoľko presne a pravdivo sú schopné tieto modely predpovedať budúce stavy (35), (36). Pretože zavedené predpoklady môžu ktorýmkoľvek smerom dopredu nastaviť riešenie a ovplyvniť príslušný výsledok. Zvyčajne autori

modelov konštatujú dobrú zhodu medzi okrajovými podmienkami a dosiahnutým výsledkom. To, čo sa ale často stáva je, že výstupy z komplexných modelov sú pri konfrontácii s realitou značne vzdialené. Inými slovami, zavedené okrajové podmienky nepopisujú dostatočne presne realitu a model, bez korekcií z nameraných hodnôt v podobe spätnej väzby, často nemá vypovedajúcu hodnotu a je ľahko spochybiteľný. Preto je nutné aj pre komplexné modely hľadať syntetické ukazovatele, meraním ktorých je možné verifikovať platnosť samotného modelu. Lovelock v svojej publikácii (8) poukazuje na skutočnosť, že pre modely klimatických zmien takýmito komplexnými indikátormi môžu byť rýchlosť rastu hladiny svetových oceánov a rýchlosť poklesu plochy ľadovcov. Ukazuje, že zmena nameranej priemernej teploty pri simultánných procesoch s fázovými zmenami, ako je topenie ľadu, nemusí byť správnym meradlom odohrávajúcej sa dynamiky zmien v environmente planéty. Naopak, vyčerpanie kapacity príslušného eko systému (v tomto prípade spotreba energie na skupenskú premenu ľadu na vodu) môže naopak viesť k skokovitej zmene teploty a stabilizácii klímy pri teplote o 5°C vyššej ďaleko skôr, ako to predpovedajú oficiálne prijaté modely IPCC. Dočasne je možné ignorovať signály subtílného typu tlmené disponibilnou kapacitou príslušných eko systémov, ale o to tvrdšie dopady budú nasledovať po vyčerpaní kapacít eko systémov a je otázne, či človek bude mať dostatočné zdroje a časový priestor na reakciu a adaptáciu.



Obrázok č.4. Zmena chemického zloženia atmosféry, zmena priemernej teploty s naznačeným rizikom skokovej zmeny Zeme do nového stavu (Zdroj: (8))

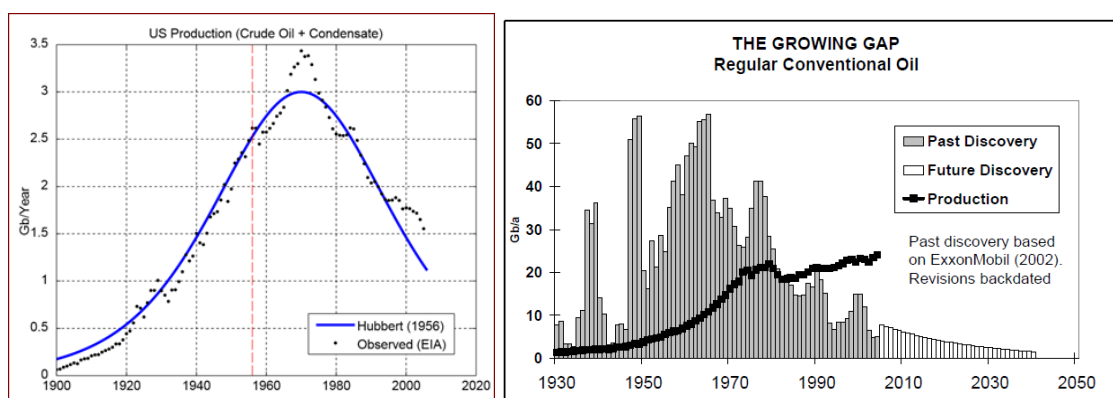
K záverom, ktoré ponúkli odborníci IPCC panelu, majú kritické pripomienky tak ekonómovia (37), politici (35) alebo geológovia (38) ako spochybňujúci príčinu klimatických zmien a ekonomickú efektívnosť navrhovaných opatrení. Na druhej strane kritiky stoja argumenty založené na kritike modelov používaných odborníkmi panelu IPCC, ako riešenia politicky modifikované v rozpore s pozorovanou dynamikou zmien syntetických ukazovateľov v podobe rýchlosti stúpania hladiny morí, alebo rýchlosti topenia ľadovca. Sú to racionálne argumenty v podobe nárokov na energiu pri zmene ľadu na vodu bez zmeny teploty a zároveň v energetickej bilancii efekt 80% tného odrazu dopadnutej slnečnej energie na bielu plochu ľadovcov, ktoré po roztopení ľadovcov zmizne a schopnosť akumulovať a odraziť energiu tohto mohutného ekosystému Zeme bude vyčerpaná.



Vtedy Zem môže skokom prejsť do nového rovnovážneho stavu s teplotou o 5°C vyššie ďaleko skôr, ako to predpovedajú modely IPCC panelu (8). Problém modelových predpovedí klimatických modelov je, že výsledok je polovičný s reálne nameranými údajmi syntetických parametrov. Život existuje v úzkom pásme fázového rozhrania (22) a pokiaľ prostredie nebude stabilizované v jeho hraniciach, minimálne vyššie formy života sa dostanú do ohrozenia ako dôsledok skokového presunu Zeme do nového stavu s vyššou teplotou o 5°C ďaleko skôr, ako to predpokladajú modely IPCC. Opakovaný úhyn veľkého objemu rýb na úrovni ročného rybolovu v roku 2012 a 2013, ako dôsledok chýbajúceho kyslíka v oteplených moriach a oceánoch sú varovným signálom, že prostredie sa približuje do stavu nezlučiteľného so životom. Publikované namerané parametre rýchlosti topenia ľadovca a rastu výšky hladiny oceánov (8) spochybňujú relevantnosť modelov panelu IPCC a signalizujú ďaleko väčší rozsah krízy, ako to predpovedajú klimatológovia.

Kríza fosílnych energetických zdrojov

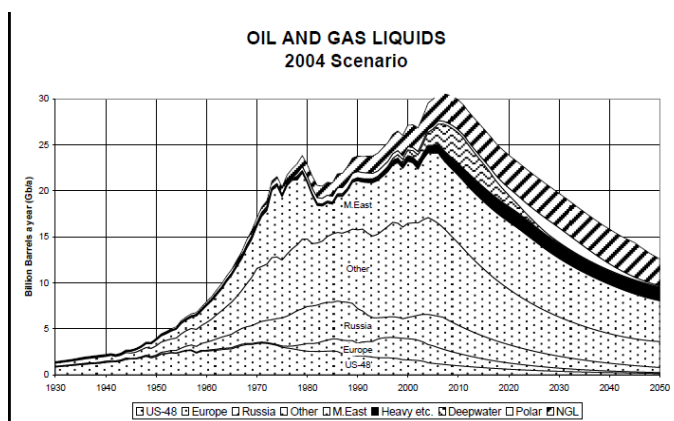
V roku 1956 M.K. Hubbert prezentoval svoje výskumy v oblasti geológie prírodných zdrojov a zvlášť fosílnych palív (39). Prednesené závery geologických štúdií a prezentovaný model na obrázku číslo 5. predpovedajúci tempo vyčerpania zdrojov fosílnych palív v USA sa v priebehu desaťročí



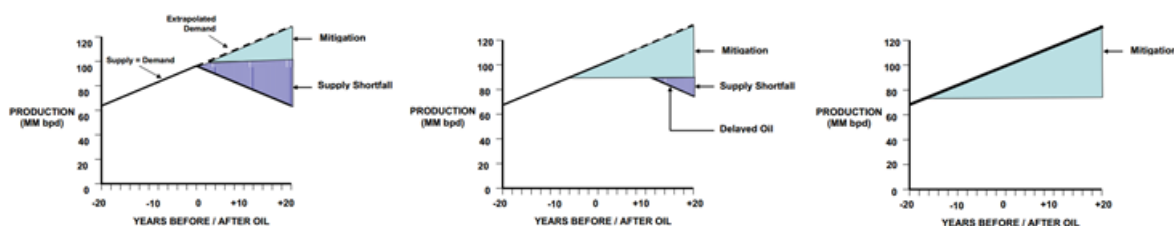
Obrázok č.5 Hubbertova krivka z roku 1956 a experimentálne údaje (40) potvrdzujúce platnosť krivky. Obrázok č. 6 Vývoj stavu preverených zásob fosílnych palív a predpoklad ich objavenia spolu s krivkou ročného zásobovania trhu s palivami (10).

Dnes Hubbertov model predstavuje štandardný nástroj na posúdenie stavu zásob a predpokladaný vývoj na trhu s fosílnymi palivami. Hubbertova krivka podnietila k vypracovaniu celého radu štúdií renomovaných inštitúcií k otázke tempa vyčerpania fosílnych palív v globálnom merítku. Tieto štúdie konštatujú, že zásoby fosílnych palív a zvlášť ropy prejdú Hubbertovým zlomom v rokoch 2000 až 2025, s najväčšou pravdepodobnosťou okolo roku 2010 (obrázok č. 7). Po prechode cez Hubbertov zlom tempo poklesu zásobovania energiou z fosílnych palív sa očakáva 1,5 až 2% ročne. Približne po desiatich až pätnástich rokoch, bez prijatia príslušných opatrení vzrastá riziko vzniku lokálneho chaosu, ako dôsledok výpadku zásobovania lokálneho trhu s energiami, ktorý sa môže rozšíriť do fatálneho politického konfliktu (10). Kríza nie je v tom, že dôjde k vyčerpaniu

energetických zdrojov, ale v tom, že pre ďalšie formy energie ešte nie sú vyvinuté technológie, ktoré by za ekonomicky prijateľných nákladov boli schopné v požadovaných objemoch a čase doplniť energetickú základňu a nahradiť v budúcnosti pokles zásobovania trh s energiou v dôsledku poklesu zásob fosílnych palív (36) (41).



Obrázok č.7. Scenár globálneho prechodu Hubbertovým zlomom (10)



Obrázok č.8 Tri scenáre zahájenia implementácie obnoviteľných zdrojov energie

Otázka znie, koľko rokov pred dosiahnutím bodu zlomu je potrebné začať s transformáciou smerom k obnoviteľným zdrojom energie, aby nedošlo k citeľnému výpadku dodávok energie na produkčnom trhu? Bezpečnostné analýzy konštatujú (12), (42), že pre výskum, vývoj a nasadenie týchto technológií je potrebné vytvoriť 15 ročný časový priestor tak, aby pokles zásobovania trhu s energiou fosílnymi palivami bol nahradený obnoviteľnými zdrojmi energie a nimi bola zabezpečená aj požiadavka na ďalší rast spotreby energie spoločnosťou bez toho, aby došlo k výpadku zásobovania energiami.

Transformácia hodnotového systému spoločnosti

Je to nový postoj a nová etika, ktorá umožňuje vykonať potrebné opatrenia. (31). Sú to výpovede ľudí, ktorí prešli cieľeným procesom transformácie vedomia pod lekárskeho dozoru

a podali správy o ohrození existencie človeka, ale zároveň aj optimistické správy, že ešte nie je neskoro (32). Správny spôsob života už nie je len požiadavkou naplnenia religiózných či etických princípov. Po prvý raz v dejinách prežitie ľudského rodu záleží na zmene ľudského srdca (31). **Transformácia k udržateľnej spoločnosti založenej na obnoviteľných zdrojoch energie pri najnižších nákladoch** predstavuje pravdepodobne riešenie súčasnej spoločenskej krízy.

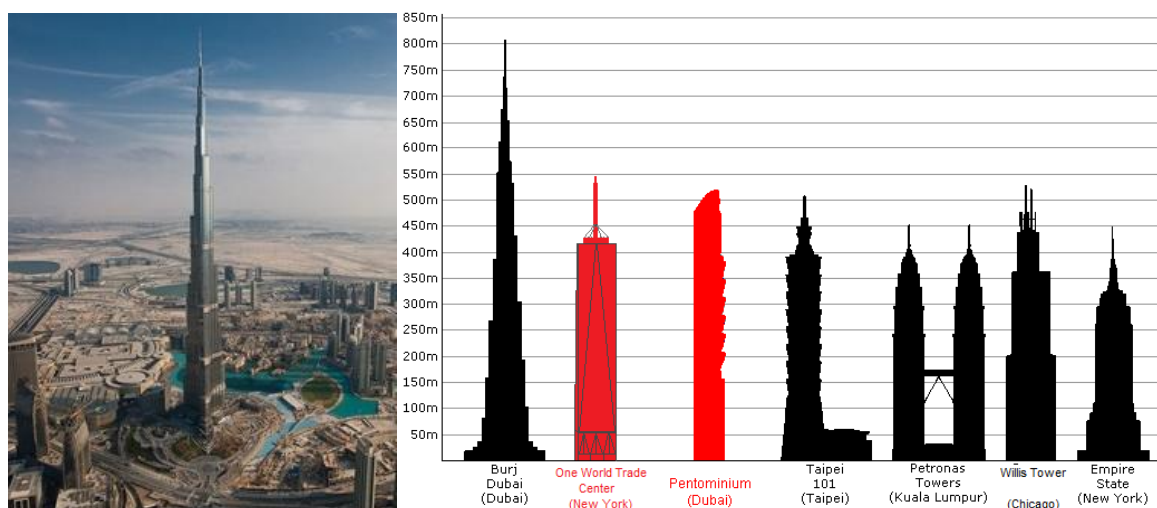


Obrázok č.9. Transformácia hodnôt spoločnosti

Súčasťou riešenia je aj identifikácia nových hodnôt a súvislostí, zistenie ich spôsobu merania a ocenenia. Po ich experimentálnom overení sú následne zapracované do ekonomických modelov a premietnuté do legislatívy. Správne riešenie zaisťuje, že ekonomické parametre týchto nových spoločenských hodnôt spolu s legislatívou vytvárajú ekonomickú motiváciu a tlak súčasne, ktorý transformuje jednotlivé trhy a nakoniec aj celú spoločnosť. Kým sa zdroje prírody, či už v podobe materiálových a energetických zdrojov a dnes aj kapacít ekologických systémov javili ako nevyčerpatelné, človek im neprikladal vôbec, alebo len veľmi malú hodnotu. Akonáhle zdroje prírody začínajú byť vzácne, ich hodnota prudko rastie. A ak si chvíľu človek namyslel, že pomocou moderných technických prostriedkov si prírodu podriadi, dnes človeku príroda ukázala, že to bol klam. Stačil hurikán Katrina a spoločnosť v New Orleanse v USA zažila hrôzy porovnateľné s hrôzami vojny. Podobne ukázala svoju silu príroda vo Fukušime v Japonsku. To, čo mohol svet porovnať, bol úplne odlišný spôsob reakcie človeka. Človek individuálne zameraný, preferujúci raciono a využívajúci primárne deštruktívne emócie chamtivosti a závidi prejavujúce sa v individuálnom seba presadzovaní, ktorý opovrhuje cítením a sociálnymi hodnotami, tak ako americkú populáciu popisuje psychológ Giannini (43), začal v New Orleanse drancovať a celé skupiny obyvateľstva potom, čo prírodné sily zlikvidovali represívnu moc, sa agresívne pustili do seba v rozsahu občianskej vojny. Naopak, ľudia s kolektívne orientovaným prístupom spoločnosti s prevahou využívajúci funkcie citu a emócie súcitu s vysokou úrovňou sociálneho cítenia pochopili, že sily prírody je potrebné rešpektovať a spoločne sa snažiť zmierniť dopady prírodnej katastrofy. Svet v úcte pozoroval spôsob organizácie záchranných prác vo Fukušime. Už Jung zistil, že preferované funkcie sú nielen vlastnosťou individuálnou, ale príslušne preferovaná funkcia v spoločnosti môže ovplyvniť zameranie spoločnosti na kolektívnej úrovni pri súčasnom zachovaní individuálnej variability (13). Až keď príroda silou svojich systémov ukáže svoju moc, je človek aspoň dočasne schopný uznať svoju



podriadenosť jej silám a podľa prevažujúcej preferencie zamerania spoločnosti vypadá následne jeho reakcia na individuálnej ale aj kolektívnej úrovni.



Obrázok č. 10. a 11. Burj Dubaj a najvyššie budovy sveta

Typickým príkladom zmeny hodnotového systému predstavujú nehnuteľnosti. V ére fosílnych palív to bol človek, ktorý rozhodol v príslušnej lokalite o výške, tvare a poslaní budovy a príroda v podobe energií z fosílnych palív dodala dostatok energie. Človek v období využívania fosílnych energií realizoval súťaž a zahájil preteky, kto postaví vyšší mrakodrap. Ale v dobe rozptýlených energií obnoviteľného typu sa musí človek opätovne pokorne spýtať prírody, aké energetické zdroje mu ponúka v lokalite pozemku a v rámci týchto limít daných prírodou môže realizovať svoje zámery. Nájde majiteľ dostatok obnoviteľných zdrojov energie v lokalite takýchto výškových budov po vyčerpaní zásob fosílnych palív na zásobenie energiou a ak, akú bude mať cenu? Biblický príbeh pádu babylonskej veže sa vyčerpaním fosílnych palív môže zopakovať. Vyčerpávanie zásob fosílnych palív prináša výzvu hľadania nového riešenia zásobovania energiami. Je to situácia, ako keby sa človek stal námorníkom na rozbúrenom mori, ktorému sa vietor otočil presne do protismeru a fúka z brehu, kde chce svoju loďku života zakotviť. Pokiaľ bude pokračovať v nastavenom kurze protivetra, nikdy sa nedostane do cieľa, vyčerpá svoje sily a zahynie. Ale pokiaľ umne natočí plachtu a využije silu vetra konať v zhode s jeho cieľmi, nakoniec je to protivietor, ktorý ho cez križovania dostane do cieľového bodu. Aj keď cesta trvá dlhšie, pokiaľ rešpektuje možnosti, ktoré mu príroda poskytuje, potom človek -námorník stotožnil svoje ciele s možnosťami síl prírody a miesto toho aby s nimi bojoval boj bez možnosti úspechu, začne konať v zhode s prírodou a jej silami. Už Marcus Aurelius pokladal takéto konanie za konanie v súlade s rozumom (44).

Riešenie krízy – zvýšenie spotreby alebo premyslené investície?

Ešte žiadnu krízu nevyriešila zvýšená spotreba. Zmyslom zvýšenia spotreby, ako okamžitej reakcie na vznik krízy je poskytnúť časový priestor na správnu identifikáciu problému a prijatie



riešení. To je zmysel prijatia politiky zvýšenej spotreby. **Krízu ale riešia len premyslené investície, vytvárajúce pridanú hodnotu, či už znížením nákladov, alebo rozšírením sortimentu služieb a tovarov, za ktoré je ochotný spotrebiteľ na trhu zaplatiť.** IT technológie v priebehu 15 rokov od vzniku energetickej krízy v 70tych rokoch poskytli riešenie krízy spôsobom zníženia spotreby energie a prírodných zdrojov na polovicu v jednotke produkcie. Zároveň vytvorili infraštruktúru, ktorá umožnila rozvoj nových trhov a služieb s ekonomickou pridanou hodnotou. Transfer úžitkových hodnôt do nehmotného programového vybavenia v širokom rozsahu produktov sa stalo kľúčovým nástrojom znižovania podielu prírodných zdrojov a energie v produktoch. IT technológie zabezpečovali nadštandardnú tvorbu pridanej hodnoty zhruba do roku 1995. Sformovanie novej globalizovanej spoločnosti je výsledkom procesov spojených s informačnou revolúciou (45). Rozvoj nových trhov a skvalitnenie štandardných trhov prostredníctvom IT technológií spôsobil zároveň aj tlak na kvalitu ponúknutého produktu. Kým v 70tych rokoch bolo potrebných priemerne 60 základných ideí, aby sa jedna z nich v podobe produktu umiestnila na trhu (46), tak na začiatku 21 storočia je potrebných šesť krát viac tvorivých konceptov, priemerne 300 (47). Pre transformačné procesy trvajúce 40 až 60 rokov nadobúdajú význam a zmysel výsledky analýzy, podľa ktorej tie spoločnosti, ktoré správne aplikujú trhom overené špičkové technológie, dosahujú dlhodobu nadštandardné výsledky (48). O to viac to platí pre oblasť energetiky a budov ako dlhodobu stabilných a zároveň mohutných odvetví ekonomiky spoločnosti.

Váhové parametre a zodpovednosť politických rozhodnutí

Ekonomické modely, ktoré by popisovali len fyzikálne parametre, by nebolo možné implementovať do legislatívy tak, aby vecne plnili svoje poslanie. Preto váhové faktory predstavujú nástroj, ktorým sa menia fyzikálne parametre s cieľom presadenia spoločenských potrieb a realizujú sa politickým rozhodnutím v podobe prijatých zákonov. Typický príklad v kontexte tohto textu predstavuje faktor emisií CO_2 K (kg/kWh) stanovený vo vyhláške č.364/2012 Z.z. Je zrejmé, že emisie CO_2 sú po spálení fosílného paliva vypustené cez komín do ovzdušia a vyrobená elektrická energia neobsahuje vo fyzikálnom vyjadrení žiadnu zložku emisií CO_2 . Prijatý ekonomický model ale priradzuje príslušný nameraný podiel emisií CO_2 podľa typu primárneho energetického zdroja a určuje jeho hodnotu v zákone. Následne spoločnosť prijíma túto informáciu ako normu správania a oceňovania v ekonomických postupoch. Akoby sa po čase takéto priradenie váhového faktora vnímalo ako fyzikálna veličina, hoci ňou nie je. Aj preto voľba váhových faktorov musí byť premyslená, aby skutočne jej uplatnenie reálne presadzovalo spoločenské záujmy, hoci nie sú fyzikálne vyjadriteľné.

Pojem budova s temer nulovou potrebou (49) (50) je samo osebe kontroverzný pojem, fyzikálne nerealizovateľný, vhodný pre politický marketing určený verejnosti, ale vyvolávajúci množstvo otázok v odborne zameranej verejnosti, pracujúcej s fyzikou stavebných konštrukcií. Pojmy ako energeticky úsporná budova, nízkoenergetická budova a budova s nulovou bilanciou energií (51) (52) s kvantitatívne vymedzenými spotrebami energií sú vecne a obsahovo bližšie realite a do istej miery aj odborne prijateľnejšími termínmi. Preto konzistentný model budov s temer



nulovou potrebou energie (53) pracuje s pojmami ako budova s nulovou bilanciou energie s energetickými distribučnými sieťami a veľmi precízne narába s váhovými faktormi.

V kapitole Transformácia prevádzkovej administratívnej budovy (5370 m²) na názornom príklade ukazujeme krok po kroku správne vyjadrenie váhových parametrov v modeli budovy s temer nulovou potrebou energie vyjadrenej v zákone č.300/2012 Z.z. Demonštrujeme na nameraných parametroch, akým spôsobom sú váhové parametre použité v modeli a ako sú vyjadrené v legislatíve.

V kapitole Obnoviteľné zdroje energie biomasa, bioplyn a skládkový plyn ukazuje nevhodnosť použitia nástroja váhového faktoru v podobe kvantifikácie faktoru emisií CO₂ s významnými negatívnymi dopadmi v národnom hospodárstve.

Dve ekonomicky odlišné skupiny obnoviteľných zdrojov energie

V súčasnosti sú to obnoviteľné zdroje energie (54), ktoré ponúkajú obe stránky mince, ktorej **hodnota je v nadštandardnej produkcii pridanej hodnoty** a zároveň rieši celý sortiment problémov spoločnosti v synergetickej harmónii.

Obnoviteľné zdroje energie biomasa, bioplyn a skládkový plyn.

Podobne, ako pri spaľovaní fosílnych palív, aj pri spaľovaní vynútených energetických zdrojov ako je biomasa, bioplyn a skládkový plyn aj po splatení investícií do technológií zostáva neustály ekonomický náklad spojený so zaobstaraním paliva. Ten je spojený s prácou človeka, či už je to u cielene pestovanej biomasy, alebo je to prípad sekundárneho produktu ekonomickej činnosti človeka. Pokiaľ režim spracovania odpadu zohľadňuje skutočnosť, že sa jedná o sekundárny produkt ekonomickej činnosti človeka, tak je možné aj v tomto prípade udržať ekonomiku energetických zdrojov v spoločensky nevyhnutných nákladoch a konkurencie schopnú. Ako náhle ale politickým rozhodnutím nadobudne „odpad“ status primárnej ekonomickej činnosti človeka, potom ekonomiku týchto energetických zdrojov je možné riešiť len trvalou dotáciou nad bežné trhové ceny. V takomto ekonomickom režime nie je možné očakávať, že v dôsledku ekonomiky z rozsahu dosiahnu takto prevádzkované energetické zdroje ekonomický bod zvratu a ceny na úrovni trhu. Spoločnosť platí zbytočné náklady a dochádza k rozporu medzi individuálnymi záujmami a spoločenskými záujmami. Spoločnosť vyjadrila preferencie týchto typov energetických zdrojov politickým rozhodnutím vyjadreným v legislatíve vyhláška 364/2012 Z.z., kedy na parameter faktora emisií CO₂ K uplatnil váhový parameter a stanovil hodnotu napr. u biomasy na 0,02 kg/t, hoci výpočty (55) preukazujú, že faktor emisií CO₂ pre biomasu je na úrovni uhlia. Stačí sa voľným okom rozhliadnuť v dolinách, kde ľudia z ekonomických dôvodov prešli na vykurovanie palivovým drevom a je vidno znova smog a cítiť štipľavý dym. Pokiaľ spoločenské preferencie vyjadríme ešte aj investičnou motiváciou v podobe nadštandardného doplatku k trhovej cene, je možné pozorovať rast investičných nákladov ako aj prevádzkových nákladov a tým aj ceny v rozpore s požiadavkou tlaku na náklady. Okruh zvozu



biomasy sa z pôvodného ekonomikou limitovaného 25 km rozšíril do okruhu 80 km, ba dokonca do Prešova sa vozí z Maďarskej republiky. Ale biomasa, či pôvodne palivové drevo, je vhodné na lokálne spracovanie a či už v lokalite drevospracujúceho priemyslu, alebo v podhorských dedinách v podobe palivového dreva. Pre inštalované kapacity pre spaľovanie biomasy v roku 2012 už podľa orientačných výpočtov chýbalo približne 500 000 m³ biomasy. Časť chýbajúcich zdrojov producenti nahradili drevnou hmotou vyššej kvality, čo zas obmedzilo drevospracujúci priemysel, ktorý nemal dostatok suroviny a ohlasoval prepúšťanie.

Ekonomiku týchto energetických zdrojov je možné riešiť reorganizáciou a akceptovaním, že sa jedná o vynútený ekonomický zdroj a tomu nastaviť príslušný legislatívny rámec. Tým sa odbúra možnosť spaľovania drevnej hmoty vyššej kvality.

Obnoviteľné zdroje prírody, poskytujúce v reálnom čase energetický výkon pre ekonomickú činnosť človeka

U obnoviteľných zdrojov energie tejto skupiny sú to eko systémy prírody, ktoré poskytujú potrebný energetický výkon v reálnom čase ekonomickej činnosti človeka bez akýchkoľvek dodatočných ekonomických nákladov. Preto po zaplacení prvotných investícií do technológií konverzie a skladovania energie predstavuje ďalšia prevádzka takýchto energetických zdrojov prevádzku s výrazne nižšími nákladmi. Navyše, pri obnove zariadenia už nie je potrebné platiť náklady spojené s aplikovaným vývojom, preto aj obnova zariadení po uplynutí ich technickej alebo morálnej životnosti bude výrazne nižšia v porovnaní s prvotnými nákladmi. Aj preto je možné obnoviteľné zdroje energie, v súlade s definíciou smernice EU 2009/28/ES z hľadiska ekonomického rozdeliť na dve rôzne kategórie (54). Tá skupina obnoviteľných zdrojov energie, kde prírodné eko systémy poskytujú požadovaný energetický výkon pre ekonomickú činnosť človeka v reálnom čase ekonomických procesov človeka majú predpoklady na vyššiu tvorbu pridanej hodnoty ako je to v prípade obnoviteľných zdrojov energie, ktoré sa v procese konverzie energie spaľujú. Skupinu je možné rozdeliť aj podľa toho, či sú potrebné ešte prídavné zariadenia schopné uskladniť energiu a zabezpečiť príslušnú kvalitu dodávky, tak ako je to u elektrickej energie z vetra alebo pri energii zo slnka, alebo tento problém nie je spojený s príslušnými energetickými zdrojmi, ako je to v prípade geotermálnych zdrojov.

Doba ponúka človeku zažiť opäť zaujímavé a kreatívne obdobie v ktorom sa človek dostane v novej kvalite znova do kontaktu s prírodou a cez prírodu nadviaže kontakt so sebou samým. **Človek musí pochopiť, že nejde zachraňovať prírodu, ale bez riešenia znovunastolenia rovnováhy medzi ekonomickými procesmi človeka a reprodukčnými procesmi prírody človek nebude schopný zachrániť sám seba.** Preto rôzne racionalizácie riešení vytrhnuté z kontextu, ktoré sledujú okamžité ekonomické efekty zjednodušujúcim spôsobom, problém nielenže neriešia, ale ho významne prehľbujú s dôsledkom vyčerpania disponibilných zdrojov včítane času bez efektu. Následné riešenia korigujúce predchádzajúce rozhodnutia sú vždy nákladnejšie. Signály, ktoré v spätnej väzbe



poskytuje príroda hovoria, že človek už značnú časť disponibilného času vyčerpal a musí prijať rzné rozhodnutia.

Synergické riešenie transformácie energetického trhu

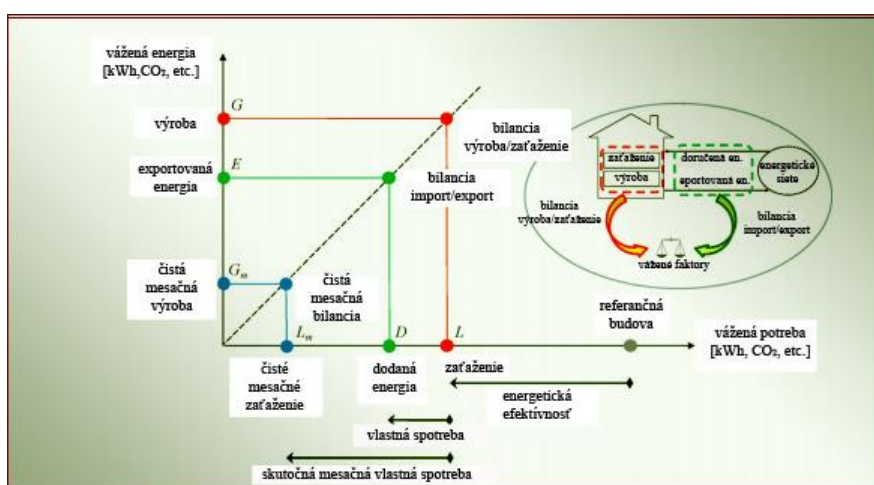
Dva základné zdroje krízy – vysoké tempo rastu koncentrácie emisií CO₂ v eko systémoch prírody a nutnosť využitia zostávajúcich 15 rokov na výskum, vývoj a implementáciu technológií spojených s obnoviteľnými zdrojmi energie poskytovanej ekosystémami prírody predstavujú ohrozenie spoločnosti, pokiaľ sa problém nebude riešiť. V tej istej súvislosti predstavujú aj príležitosť na vytvorenie dlhodobých energetických zdrojov, vytvárajúcich pridanú hodnotu a zabezpečujúcich podmienky pre ekonomický rast spoločnosti. ***Kontroverzné diskusie k úlohe skleníkových plynov je možné po preskúmaní integrovať do ekonomického modelu transformácie energetického trhu, pričom transakčné náklady energetického trhu sa nezvyšujú a pri premyslenom prístupe riešia obe problematiky naraz, či už má pravdu tá časť odborníkov, ktorá spája klimatické zmeny s produkciou emisií ako dôsledok ekonomickej činnosti človeka, alebo má pravdu druhá strana.***

Budovy s temer nulovou potrebou energie

Koncepcia budov s temer nulovou potrebou energie predstavuje ďalší významný prvok, ktorý vstupuje do transformácie trhu s energiou. Budovy ako najväčší spotrebiteľ v rozsahu až 40% všetkej spotreby energie predstavujú pre energetické zdroje najvýznamnejšieho odberateľa na trhu. Riešenie energetickej efektívnosti budov predstavuje významný príspevok k znižovaniu energetického zaťaženia spoločnosti. To vytvára na druhej strane tlak na poskytovateľov centrálnych sústav zásobovania teplom, kde bez zmeny obchodného modelu nie je možné udržať prijateľnú ekonomickú hladinu cien za poskytované služby. Centrálne systémy zásobovania teplom z objektívnych dôvodov prejdú transformáciou a bude na šikovnosti majiteľov a vedenia podnikov akú príjmu stratégiu a aké náklady bude potrebné na transformáciu vynaložiť.

Budovy s kontroverznou definíciou temer nulovej potreby energie (50) majú vecný zmysel len ako budovy s nulovou bilanciou energií s distribučnými sieťami energie a niekedy v budúcnosti ako budovy s ostrovnou prevádzkou (56). Keďže budú budovy ako najväčší počet spotrebičov postupne osadzované lokálnymi energetickými zdrojmi, je potrebné vyriešiť legislatívu tak, aby mali lokálne zdroje obnoviteľného typu prístup na energetický trh cez distribučné siete energie. Aj v prípade budov s nulovou potrebou energie je potrebné veľmi precízne stanovovať váhové faktory meniace fyzikálne parametre, pretože tento prístup spôsobuje vytvorenie vysoko abstraktných a komplikovaných modelov, ktorých premietnutie do legislatívy je náročné, súčasťou čoho je vytváranie temer neprehľadnej spleti ustanovení v rôzne previazaných zákonoch, čo môže viesť k situácii, že budú v praxi ťažko realizovateľné. Konzistentný model budov s temer nulovou potrebou dáva technický zmysel jedine pri budovách s nulovou bilanciou energií s distribučnými sieťami (53).

Pokiaľ je zákon komplikovaný, alebo vecne postavený z pohľadu ekonomiky chybný, ako napríklad zákon v Českej republike č. 180/2005 Sb. o podpore výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene niektorých zákonov z roku 2005, ani päť novelizácií nie je schopných odstrániť rozpory a zákonodarca je nakoniec nútený ho zrušiť, v prípade zákona č. 180/2005 Sb. k termínu 1.1.2013. Je veľmi pravdepodobné, že s primeraným časovým odstupom podobný osud postihne aj zákon 309/2009 Z.z. a súvisiacej legislatívy v Slovenskej republike, či už bude úplne prepracovaný, alebo zrušený.



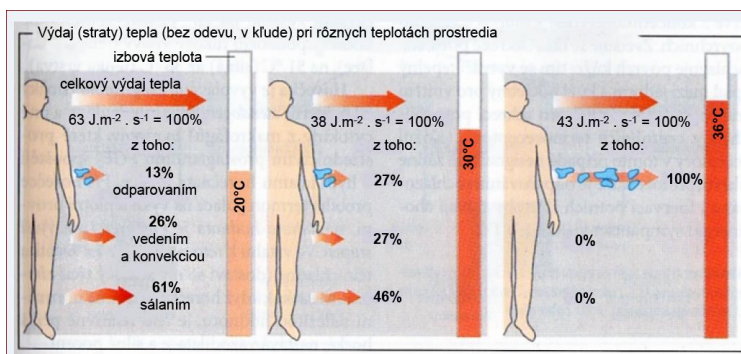
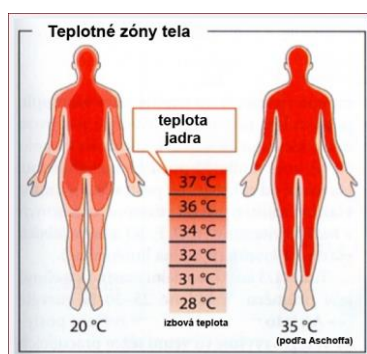
Obrázok č. 12. Koncepcia budovy s nulovou bilanciou energie

V kombinácii s modernými technológiami umožňujú štandardné technológie zabezpečujúce energetickú efektívnosť zvýšiť kvalitu vnútornej klímy a byť odpoveďou aj na také javy akými sú klimatické zmeny a naň naviazaná problematika tepelných vln spojených so značne zvýšeným rizikom kolapsu organizmu. Na príklade tepelnej regulácie človeka je možné demonštrovať, že človek predstavuje autopoetický systém a jeho biologické telo nie je vytrhnuté z okolitého prostredia. Pokiaľ okolité prostredie rastom teploty počas 48 hodín a viac nad kritickú teplotu, môže vytvoriť podmienky nezlučiteľné s existenciou človeka, dochádza ku kolapsu z tepla a k smrti organizmu.

Kvalita vnútorného prostredia a fyziológia človeka

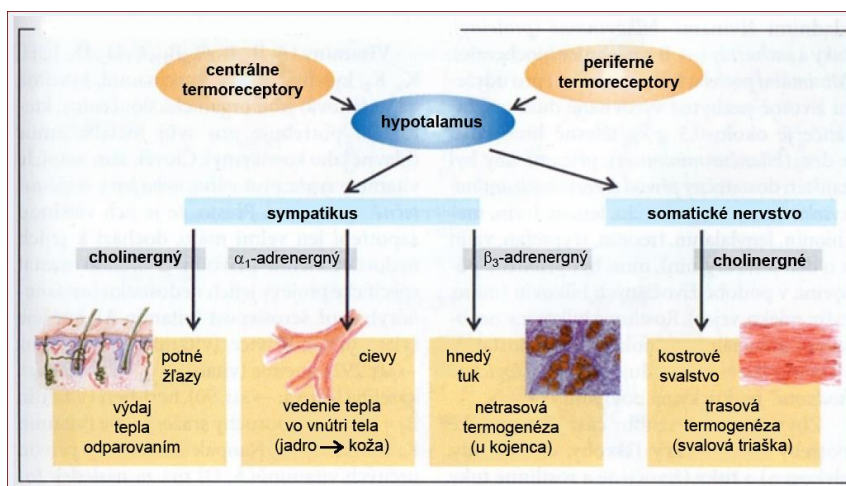
Tepelná regulácia organizmu človeka udržiava teplotu jadra na úrovni 37°C a smerom k vonkajšku a k nohám teplota organizmu klesá, najnižšiu teplotu je na nohách 28°C. Rovnováha medzi organizmom a prostredím sa udržiava tromi mechanizmami výmeny energie, pričom

rozhodujúcu dvojtretinovú zložku tvorí mechanizmus sálania pri teplote vonkajšieho prostredia 20°C. Mechanizmy vedením a konvekciou tvoria 26% tný podiel, zvyšok tvorí odparovanie. S rastom vonkajšej teploty podiel mechanizmov sálania a konvekcie spolu s vedením postupne slabnú a pri teplote 36 °C zanikajú. Pri tejto teplote má organizmus už len k dispozícii mechanizmus odparovania. Pri pohybe vzduchu < 0,1 m/s je telo schopné udržiavať svoju mikroklimu v podobe malej vrstvičky vzduchu ohrievanej ľudským telom. Signály, ktoré poskytujú periférne termoreceptory kože do centra riadenia termoregulácie v hypotalame poskytujú správne informácie pre reguláciu výmeny tepla. Pokiaľ sa zvýši rýchlosť prúdenia vzduchu s rýchlosťou nad 0,1 m/s, prúdiaci vzduch odstraňuje mikroklimu z povrchu tela a prúdiaci vzduch priamo pôsobí na kožu. Telo nestačí vyhriať novú mikroklimu, kde pohybom vzduchu je koža kontinuálne ochladzovaná. Tým periférne termoreceptory poskytujú skreslené údaje o teplote (nižšie) do riadiaceho centra termoregulácie. Informácie z periférnych termoreceptorov vytvárajú spätnú väzbu regulačného okruhu, ktorý informuje centrum riadenia teploty hypotalamus o zmenách v prostredí mimo organizmu. Vnútorne termoreceptory zas informujú centrum riadenia teploty o aktuálnom stave teploty jadra organizmu. To umožňuje cez sympatikus a somatické nervstvo aktívne riadiť výmenu energie s prostredím vyššie popísanými mechanizmami transportu energie.



Obrázok č.13. a 14. Teplotné zóny človeka a mechanizmy transportu energie

Koncové vykurovacie telesá v podobe radiátorov najprv ohrievajú vzduch a cez prúdenie vzduchu konštrukcie a organizmy. Sálavý systém prenosu energie najprv ohreje/ochladí konštrukcie a plochy a až následne ohrievajú/ochladzujú vzduch. Preto sú systémy sálavého stropného vykurovania vhodné aj pre chladenie, pričom využívajú rozhodujúcu zložku transportu energie vo fyziológii človeka. V porovnaní s radiátormi pri vykurovaní ale hlavne so split systémami pri chladení zásadným spôsobom zvyšujú kvalitu vnútornej klímy, pretože sú schopné dodržať požiadavku tepelnej pohody pre parameter pohybu vzduchu ≤ ako 0,1 m/s, čo systémy split z podstaty princípu nie sú schopné dodržať. Podobne, sálavý stropný systém nespôsobuje znižovanie relatívnej vlhkosti vzduchu, čo je pozorované pri split systémoch a radiátoroch.



Obrázok č.15. Riadenie termoregulácie človeka

Horúčavám v roku 2003 je možné pripísať úmrtie v rozpätí medzi 25 000 až 70 000 ľudí v krajinách Európskej únie (57). Výpočty poukazujú na, že tepelná vlna počas leta v roku 2010 v Európe má na svedomí približne 55 000 úmrtí (58). Podobne na Slovensku dňa 20. Augusta 2012 skolabovalo až 109 ľudí, z toho 26 v Košickom kraji (59).

V odbornej literatúre sa vedie diskusia, ktorej cieľom je cez zistené údaje zvýšenej úmrtnosti vytvoriť univerzálnu definíciu tepelnej vlny. Analyzovaná vzorka deviatich európskych miest s celkovou populáciou 25 miliónov obyvateľov reprezentuje variabilitu klimatických podmienok, socioekonomických podmienok a znečistenia atmosféry. Štúdie v rôznych mestách Európy preukazujú, že existuje kritická minimálna nočná hodnota a kritická minimálna denná hodnota, ktorá určuje, že nastáva expozícia tepelnou vlnou, charakterizovaná zvýšeným rizikom skolabovania organizmu s následkom smrti. Rast rizika sa pohybuje v rozmedzí od 7,6% do 33,6% v závislosti od príslušného mesta (60). Tepelná vlna je určená pomocou extrémnej dennej teploty T_{app} určenej vzorcom¹ a najnižšou nočnou teplotou T_{min} . Tepelná vlna nastáva, ak :

1. v perióde najmenej dva dni T_{app} prekročí 90ty percentil mesačnej distribúcie teploty
2. v perióde najmenej dvoch dní T_{min} prekročí 90ty percentil a T_{app} prekročí medián mesačnej hodnoty

Použitie veľkoplošného sálavého systému kapilárnych rohoží pre vykurovanie a chladenie znamená zároveň zníženie vykurovacej teploty, čo má za následok zvýšenie efektívnosti práce tepelného čerpadla a posun SPF faktora z hodnoty 3 pre radiátory na 4,5 pri vykurovaní a možnosť dosiahnutia až SPF = 14 pri chladení. Cieľová hodnota celoročného SPF faktora 7 je realistickým vyjadrením možností kombinácie s tepelným čerpadlom voda – voda.

Zabezpečenie rastu kvality života spoločnosti vo vzťahu ku klimatickým zmenám je možné v budovách zabezpečiť:

1. Rozšírením dodávaných sortimentov služieb o chlad

¹ $T_{app} = -2.653 + 0.994(T_{air}) + 0.0153(T_{dewpt})^2$ T_{dewpt} je teplota rosného bodu



2. Rešpektovaním fyziologických vlastností človeka zabezpečiť transport energie v rozhodujúcej časti sálavou zložkou
3. Synergický efekt technológií orientovaných na človeka a rešpektujúci prírodu meraný najnižšími investičnými nákladmi je možné dosiahnuť vtedy, ak zdrojom energie je obnoviteľný zdroj studne vody a veľkoplošný sálavý systém koncových telies.

Transformácia prevádzkovej administratívnej budovy (5370 m²).

Vykonané experimenty v administratívnej budove Murgašova 3, Košice demonštrujú technickú a ekonomickú realizovateľnosť transformácie budov k budovám s nulovou bilanciou energie s distribučnými sieťami energie bez prerušenia prevádzky. Na príklade postavenia tepelného čerpadla a centrálného vykurovacieho systému na trhu s teplom v Košiciach určujú aj ekonomickú výšku bariéry vstupu tepelného čerpadla do distribučnej sústavy tepla, ako dôsledok legislatívy SR pri prístupe lokálneho energetického zdroja na trh s energiou. Konkrétne ceny v roku 2012 na prepojených energetických trhoch tepla, elektrickej energie a trhu s emisiami CO₂ poukazujú na skutočnosť, že ekonomická bariéra pre vstup tepelného čerpadla bola v roku 2012 vyššia ako samotná jednotková cena energie na trhu. Experimentálne získané údaje zároveň umožňujú správne interpretovať fyzikálne parametre, umožňujú správne pochopiť váhové parametre spoločenských preferencií a následných politických rozhodnutí a interpretovať ustanovenia zákona č. 300/2012 Z.z. a vyhlášky 364/2012 Z.z.

Pre potreby tohto materiálu delíme systémovú hranicu budovy v logických súvislostiach na tri základné časti:

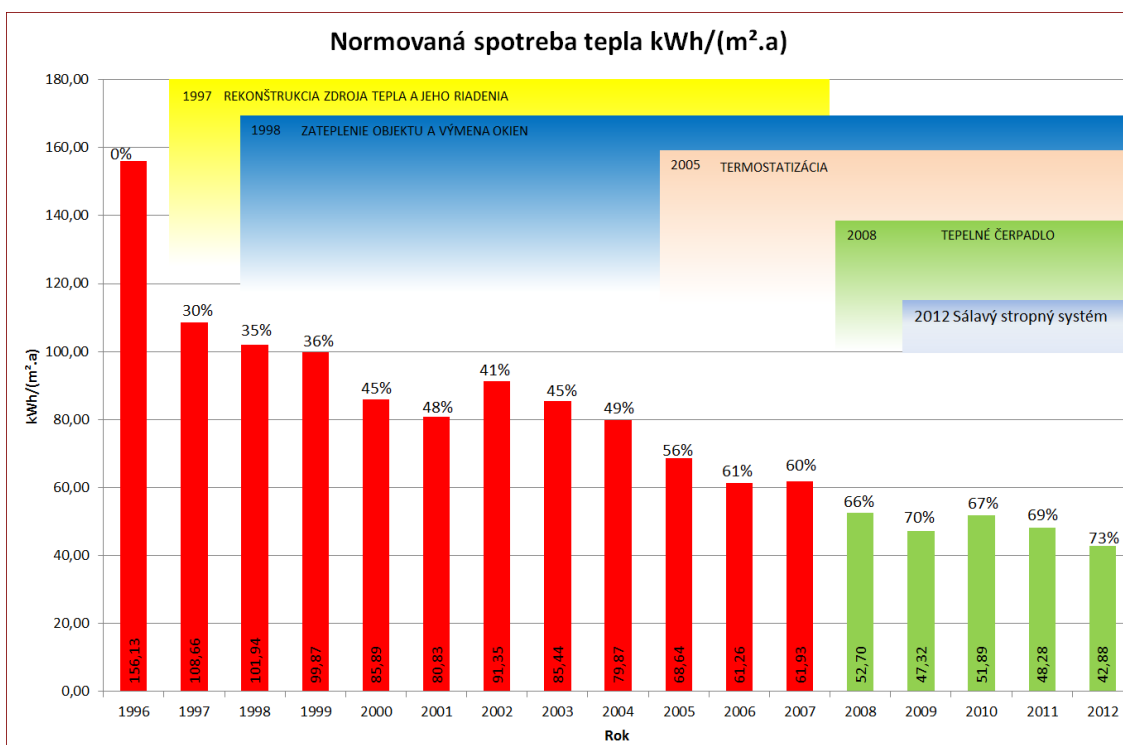
1. Fyzikálnu
2. Ekonomickú
3. Ekologickú

1. Fyzikálne parametre

Experimenty a aplikované technológie obalových konštrukcií budovy spolu s technológiami manažmentu energie preukázali, že pri riešení energetickej efektívnosti spotreby tepla je možné dosiahnuť úspory na úrovni 73%, čo charakterizuje fyzikálne vlastnosti obalových konštrukcií.



V tomto prípade primárna energia v podobe elektrickej energie potrebná pre pohon tepelného čerpadla nie je súčasťou energetickej bilancie, pretože neprestupuje obalové konštrukcie, tvoriace fyzikálnu časť systémovej hranice budovy, hoci ekonomickú časť systémovej hranice budovy prestupuje.



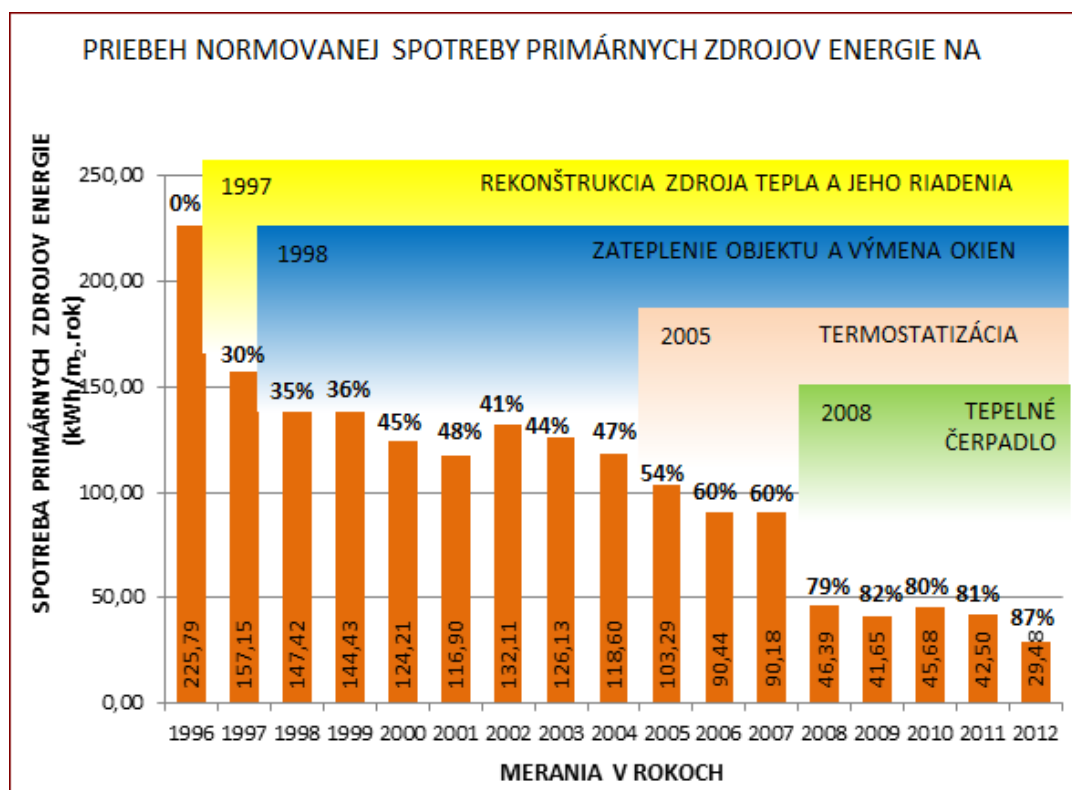
Obrázok č.16. Normovaná spotreba tepla v administratívnej budove

2. Ekonomické parametre

Ekonomickú úroveň riešenia charakterizuje dosiahnutá úroveň úspor primárnych zdrojov energie vnesených cez systémovú hranicu budovy vo výške 87% s dosiahnutím stavu spotreby 29,4



kWh/(m².a) pre teplo a 64 kWh/(m².a) spolu s ostatnými povinnými položkami spotreby energie v súlade s ustanoveniami zákona č.300/2012 Z.z. a vyhlášky č. 364/2012 Z.z. V tomto prípade je zanedbaná primárna energia obnoviteľného zdroja energie dodávaná tepelným čerpadlom, pretože táto časť energie neprechádza ekonomickou časťou systémovej hranice budovy.

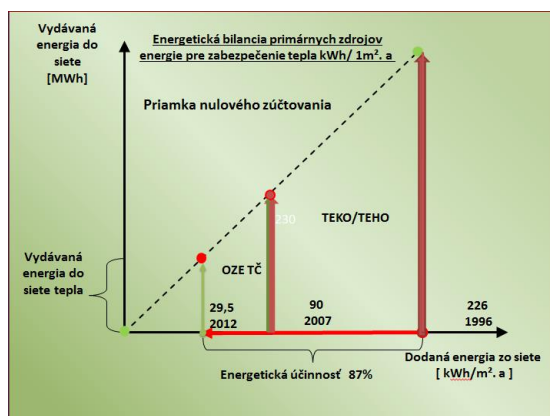


Obrázok č. 17. Normovaná spotreba primárnych zdrojov energie pre zabezpečenie tepla v administratívnej budove

Spotreba primárnych zdrojov energie v administratívnej budove Murgašova 3, Košice		
	kWh/(m2.a)	kWh/rok
Spotreba el. energie na produkciu tepla	10,67	57301,02
Spotreba el. energie na chlad	1,94	10443,1
Spotreba el. energie na ohrev teplej vody	0,56	3000
Spotreba el. energie na svietenie	2,79	15000
Spotreba el. energie obehových čerpadiel budovy na distribúciu tepla a chladu	7,19	38606,59
Spotreba el. energie v budove celkom	23,15	124350,7
Spotreba primárnych zdrojov energie celkom	63,98	343705,4

Tabuľka č.1. Energetická bilancia administratívnej budovy v roku 2012

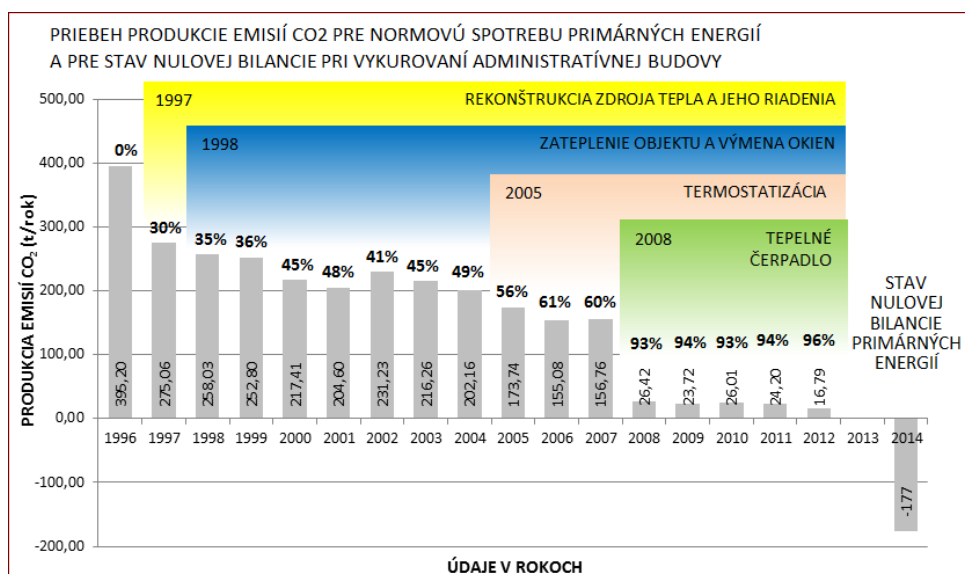
Tabuľka číslo 1 udáva vyhodnotenie bilancie všetkých spotrebovaných primárnych zdrojov energie v súlade so zákonom č. 300/2012 Z.z. a vyhláškou č.364/2012 Z.z. so zatriedením budovy na hranicu medzi A0 a A1 , pričom jednoduché výmeny osvetľovacích telies a úprava lokálneho energetického zdroja posúva budovu do energetickej triedy A0.



Obrázok č.18. Energetická bilancia primárnych zdrojov energie a vyznačenie dosiahnutej energetickej efektívnosti

3. Ekologickú úroveň dosiahnutého stavu

Ekologickú úroveň riešenia charakterizuje docielenie 96% úspor emisií CO_2 .



Obrázok č.19. Spotreba emisií CO_2 pre normovanú spotrebu primárnych zdrojov energie v administratívnej budove

Pokiaľ budeme brať do úvahy rok 2008, celkové investície do lokálneho energetického zdroja tepelného čerpadla voda – voda sa pohybovali v rozsahu 90 000 € pri očakávanej životnosti energetického zdroja 40 rokov s jednou GO. Ak dochádza k ročnej úspore emisií CO_2 v rozsahu $156\text{t/r} - 26\text{t/r} = 130\text{t/r}$, potom za 40 rokov dôjde k úspore $130\text{t/r} \times 40\text{r} = 5\,200\text{t}$. Investície v rozsahu 78 000 € / 5 200 t znamená, že na úsporu jednej tony emisií CO_2 vynaložíme 15€ a dostávame ocenenie 15€/t. Pri požiadavke na 8 ročnú návratnosť cez

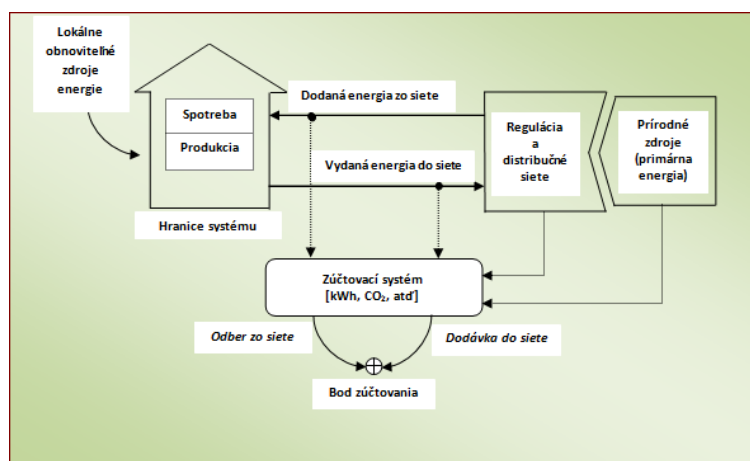
ušetrené emisie CO₂ to znamená cenu 75 €/t, čo je o 25% nižšia ako vypočítaná priemerná vyplácaná cena v SR v roku 2012.

4. Investičná úroveň

Investičnú úroveň charakterizuje riešenie s investičnou návratnosťou pod hladinou ekonomického bodu zvratu pre každú použitú technológiu. Okrem technológie sálavého stropného systému vykurovania je investičná návratnosť u ostatných použitých technológií dosahovaná z úspor energie. Pri sálavom systéme vykurovania a chladenia je investičná návratnosť dosahovaná z rozšírenia sortimentu funkcií významnou zmenou kvality vnútorného prostredia. Transport energie je zabezpečený v rozhodujúcej časti sálavou zložkou energie, čo umožňuje zvýšiť sortiment služieb v budove o chlad a tým riešiť zvýšenie produktivity práce, zníženie chorobnosti a zabezpečenie odolnosti proti tepelným vlnám, zvyšujúcim v extrémne až o 30% riziko kolapsu organizmu a smrti v prípade výskytu tepelných vln

Lokálne OZE, distribučné siete energie a bariéry vstupu na trh

Ekonomický význam lokálneho obnoviteľného zdroja energie spočíva v rozšírení energetickej základne o energetický zdroj domácich primárnych zdrojov energie. Pokiaľ je energetický zdroj umiestnený vnútri systémových hraníc domu ako energetického spotrebiča, odpadá budovanie predimenzovaných distribučných sietí a zaniká problém spojený s distribučnými stratami, ktoré v prípade elektrickej energie dosahujú 15%, v prípade tepla to môže byť v rozsahu 20% a viac.

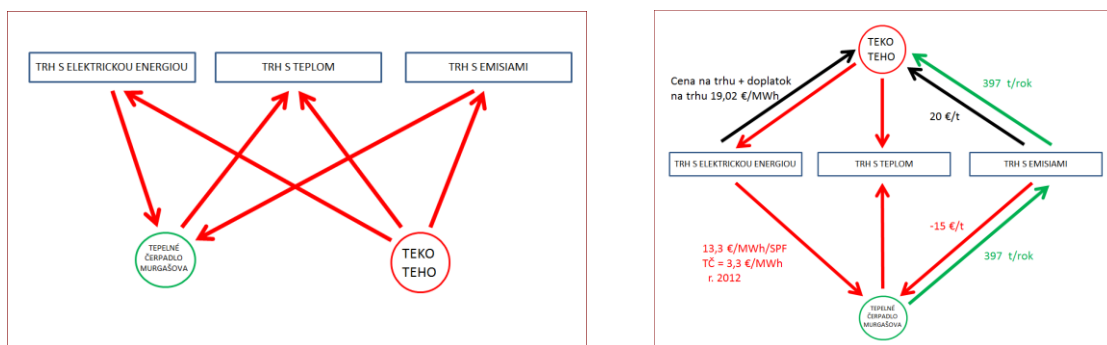


Obrázok č.20. Zúčtovací systém budovy s distribučnými sieťami energie

Definícia budovy s nulovou bilanciou energie s distribučnými sústavami znamená, že distribučné siete neslúžia len ako dodávateľ energie do budovy, ale aj ako prijímateľ a distribútor energie z lokálneho energetického zdroja. V opačnom prípade by charakteristiky lokálneho zdroja nemohli pokryť kvalitu a požadovaný výkon na všetky energonosiče v budove. Energetické trhy elektrickej energie, tepla a emisií CO₂ sú navzájom prepojené. Pokiaľ to legislatíva nerieši, medzi



konkurujúcimi si zdrojmi napríklad pri zásobovaní teplom, bežia cez trh s elektrickou energiou a trh s emisiami medzi energetickými zdrojmi ekonomické transfery, ktoré môžu vytvárať ekonomické bariéry pre vstup na trh s teplom až do výšky vyššej ako je samotná cena na trhu. To je prípad postavenia lokálneho OZE zdroja tepelného čerpadla a centrálneho vykurovacieho systému v Košiciach.



Obrázok č.21 a 22. Ekonomické transfery na energetických trhoch

Komplexný model transformácie administratívnej budovy

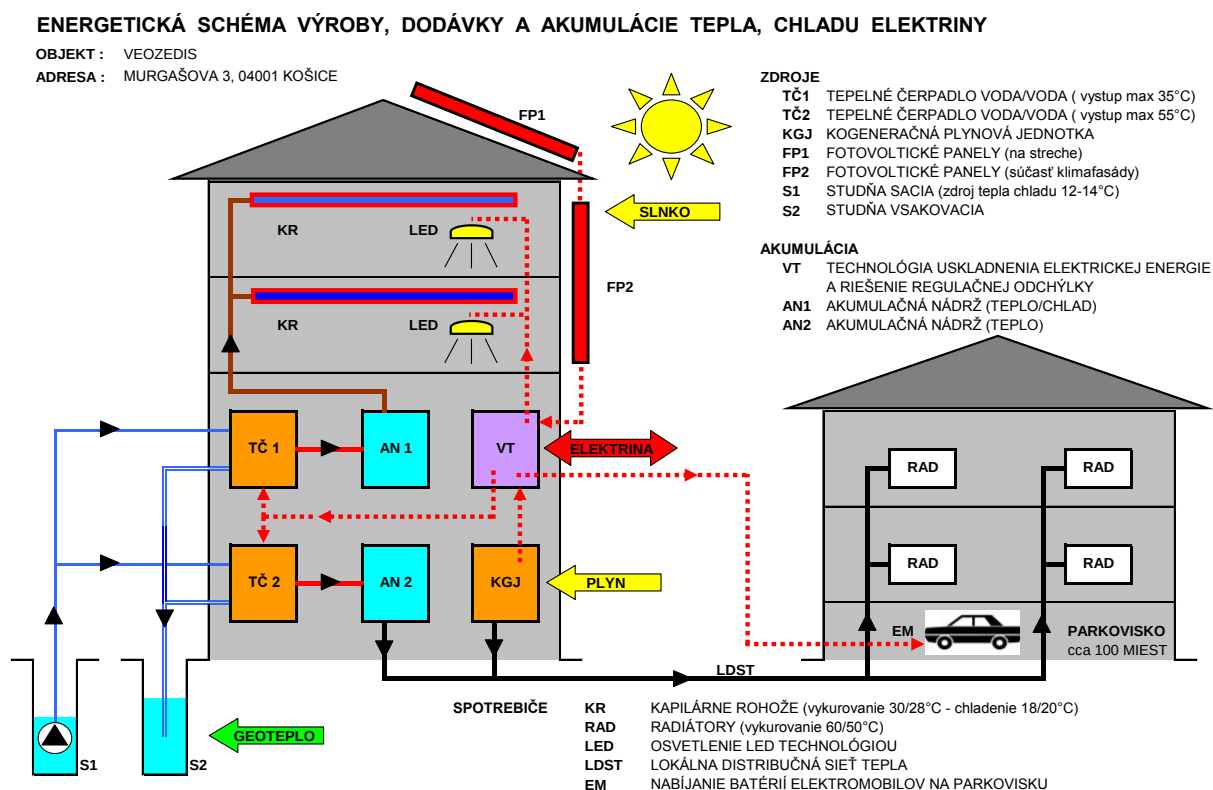


Obrázok č. 23 a 24. Administratívna budova Murgašova 3, Košice a model s osadenými fotovoltickými panelmi

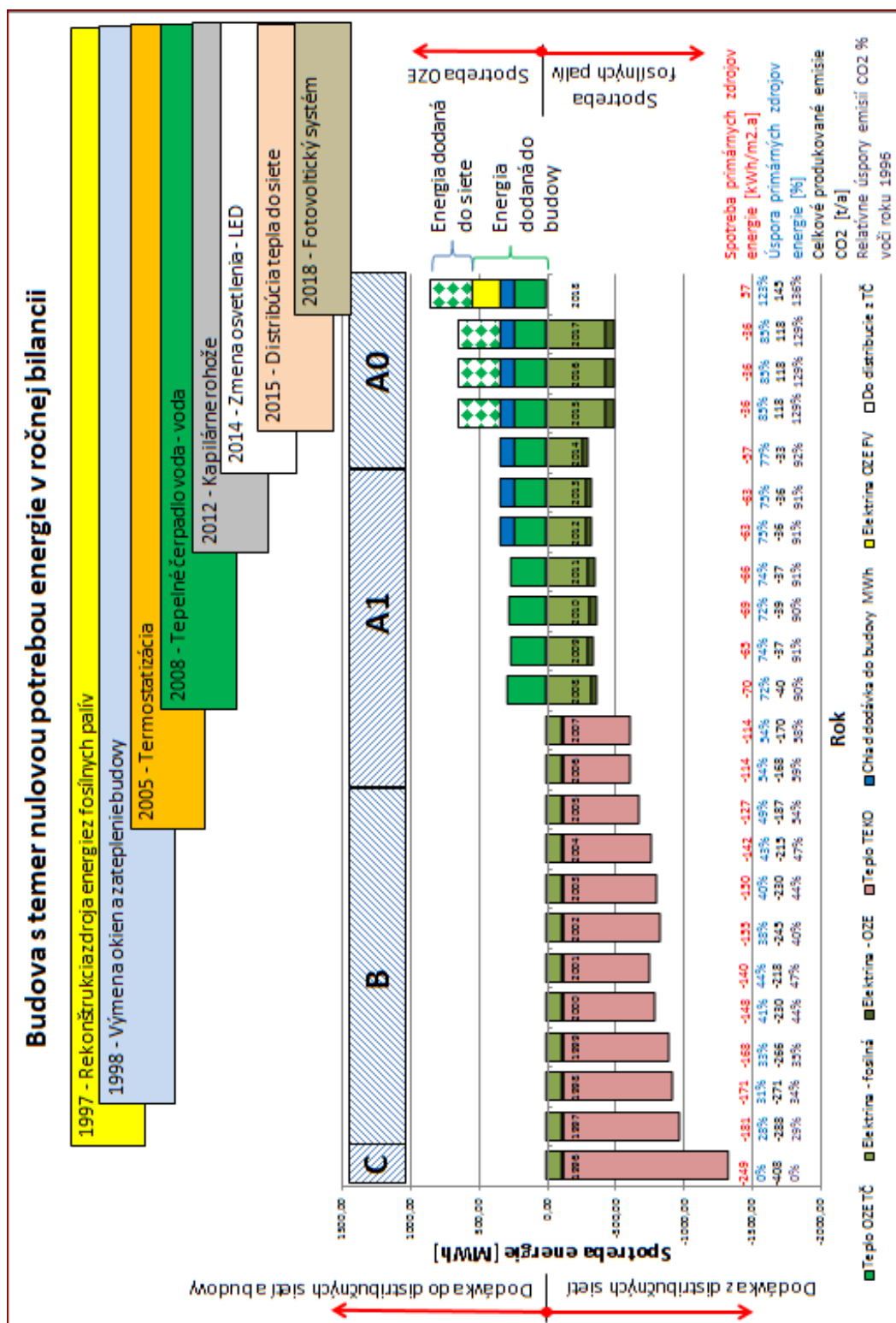
Komplexný model transformácie administratívnej budovy Murgašova 3, Košice zahŕňa technológie zateplenia a výmeny okien, ktorými je riešená energetická efektívnosť obalových konštrukcií, regulačné technológie riešiace energetický manažment, technológiu tepelného čerpadla voda – voda riešiaceho transformáciu energetickej základne z fosílnych palív na OZE u energonosičov tepla a chladu. Táto technológia je skombinovaná s technológiou sálavého stropného systému vykurovania a chladenia, ktorá zlepšuje technicko ekonomické parametre energetického zdroja a má potenciú dosiahnuť zlepšenie SPF z 3,14 pri vykurovaní radiátormi na SPF 7 pre celoročnú prevádzku, v súčasnosti dosiahnutý stav SPF predstavuje hodnotu 6,5. Plánované technológie pre zníženie



spotreby elektrickej energie predstavuje výmena osvetľovacích telies za LED systémy (očakávaná úspora 70% energie pre osvetlenie), vybudovanie fotovoltaickej elektrárne v rozsahu dodávky 200 MWh za rok a elimináciu ľudského faktora spotreby elektrickej energie cez zúčtovací systém. Po vybudovaní fotovoltaického zdroja budova je schopná v energetickej bilancii pokryť celú svoju spotrebu energie na prevádzku a zároveň dodať do distribučnej siete tepla 350 MWh tepla, čím pokryje aj spotrebu na užitie budovy (cca 120 MWh ročne)



Obrázok č. 25 Model lokálnych energetických zdrojov administratívnej budovy .



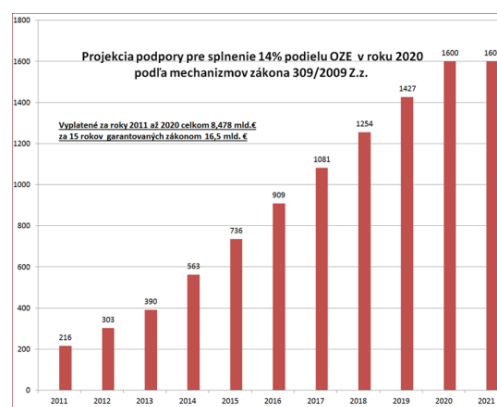
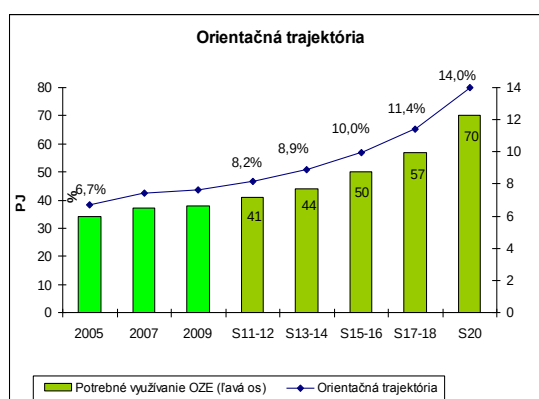
Obrázok č.26. Komplexný graf priebehu spotreby energií v administratívnej budove Murgašova 3, Košice



Popis modelu transformácie energetického trhu

Model pre štyridsať ročnú adaptačnú transformáciu energetického trhu kombinovaný s projektom experimentálnej realizácie transformácie budovy k budove s temer nulovou potrebou energie pozostáva z:

1. Analytickej časti v ktorej sa
 - a. Určuje podstatu krízy a preukazuje sa existencia nevratných transformačných procesov spojených s rozpadom hodnotových systémov a ustanovením nového hodnotového usporiadania spoločnosti.
 - b. Definuje postavenie obnoviteľných zdrojov energie v spoločnosti.
 - c. Stanovuje spoločenskú hodnotu emisií CO₂ ako ekonomický nástroj na reguláciu dynamiky transformácie spoločnosti.
 - d. Formuluje **transformácia spoločnosti pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie pri najnižších spoločenských nákladoch** ako riešenie, zaisťujúce
 - i. tvorbu pridanej hodnoty
 - ii. riešenie energetickej bezpečnosti spoločnosti
 - iii. znižovanie prevádzkových nákladov spoločnosti, čím zvyšuje životnú úroveň.
 - e. Na výpočtoch z údajov publikovaných URSO za roky 2011 a 2012 preukazuje, že pokračovanie podľa princípov zákona č. 309/2009 Z.z. znamená vynaloženie 16 mld.€ pre dosiahnutie splnenia záväzku 14% podielu OZE v energetickom mixe SR do roku 2020 a len v samotnom roku 2020 výšku 1,6 mld. €. Dobeh systému 15 rokov po roku 2020 znamená celkové vynaloženie cca 30 mld €, pričom už súčasná výška distribučných poplatkov najvyššia v EU vytvára tlak na konkurencie schopnosť ekonomiky SR a to vytvára prirodzený limit pokračovanie tohto spôsobu riešenia.



Obrázok č. 27 a 28. Záväzok SR pre 14%tný podiel OZE v energetickom mixe a náklady naň podľa súčasnej legislatívy

- f. Princípy zákona 309/2009 Z.z. zavádzajú ekonomické redistribúcie cez trhy elektrickej energie, tepla a emisií CO₂, čím je narušená súťaž na trhu a sú vytvorené ekonomické bariéry brániace súťaži.



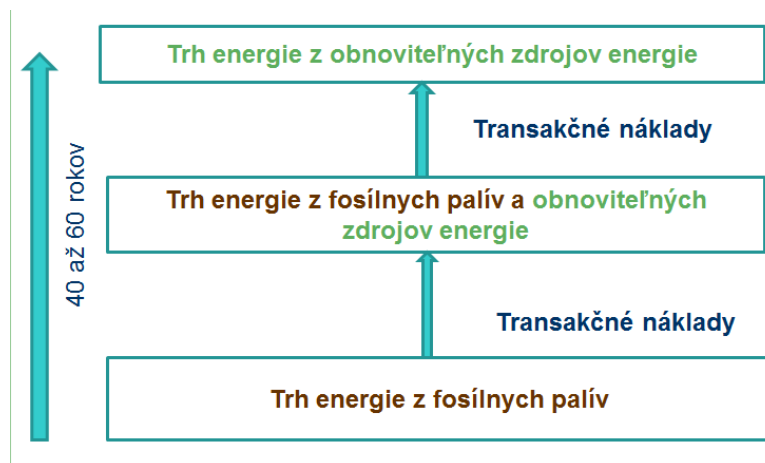
- g. Preukazuje, že systém v súlade s princípmi zákona 309/2009 Z.z. dosiahol strop meraný výškou distribučných poplatkov ako najvyšších v EU a tým pôsobí negatívne pri kritériách konkurencie schopnosti ekonomiky SR a obmedzuje domáci spotrebný trh.
 - h. Konštatuje, že štát má právo v súlade so zákonom o ochrane hospodárskej súťaže vyčleniť vybrané technológie z hospodárskej súťaže.
 - i. Kriticky stavia k skutočnosti, že zdrojom doplatkov k cene na trhu sa stáva spotrebiteľ a nie platiteľ daní, čím použitý princíp nadobúda charakter spotrebnej dane. Na rozdiel od spotrebnej dane súčasťou tohto princípu sú aj zavedené redistribučné mechanizmy cez trhy medzi účastníkmi trhu, ktoré časť účastníkov výrazne zvýhodňujú a časť znevýhodňujú.
2. Konštrukcie viac úrovňového modelu energetického trhu, ktorý
- a. Zachycuje v sebe výskumy v ekonomických teóriách ako odozvu na zlyhanie ekonomických modelov používaných do krízy na finančných trhoch v roku 2008.
 - b. Definuje transakčné náklady spojené s transformáciou energetického trhu.
 - c. Určuje spôsob merania transakčných nákladov cez emisie CO₂.
 - d. Zavádza Zelenú povolenku ako doplnok k vyprodukovaným emisiám CO₂.
 - e. Zavádza logické ohraničenie 1t/MWh pre stanovenie faktoru zelenej povolenky ako hornú hranicu produkcie emisií pre tepelnú elektrárňu spaľujúcu uhlie.
 - f. Integruje v sebe protikladné stanoviská k otázke roly emisií CO₂ bez akéhokoľvek zvýšenia nákladov pre riešenie problematiky klimatických zmien.
 - g. Pre ocenenie emisií CO₂ vychádza z publikovanej hodnoty spoločenskej hodnoty emisií CO₂ vypustenej do ovzdušia vo výške 65 €/t (Stern et al., 2006).
 - h. Na základe publikovaných údajov URSO o vyplatených doplatkoch vypočítava spoločenskú hodnotu emisií CO₂ vo výške 93,84€/t pre rok 2011 a 97,9 €/t pre rok 2012 a určuje trh s energiou v rokoch 2011 a 2012 ako negatívne stimulovaný v prospech investorov bez tlaku na náklady.
 - i. Navrhne racionálnu hodnotu zeleného bonusu vo výške 70€/t ako odmenu pre dodávateľa energie z obnoviteľných zdrojov.
 - j. Vytvára dynamický algoritmus medzi spotrebnou daňou a zeleným bonusom pre 40 ročnú transformáciu trhu.
 - k. Určuje hodnotu zeleného bonusu a výšku spotrebnej dane na fosílna palivá ako rozhodujúci nástroj pre reguláciu trhu, pričom výška zeleného bonusu predstavuje motivačnú zložku a výška spotrebnej dane ekonomicky represívnu zložku regulácie.
 - l. Vytvára hierarchický viac úrovňový model posunu trhu z konkurenčného usporiadania s diskriminačným prístupom energetických zdrojov na energetický trh do strategického segmentu kooperačno konkurenčných vzťahov.
 - m. Navrhne, aby subjekty kooperovali pri riešení výlučne investičného prostriedku – distribučných sústav energie.
 - n. Znamená, že subjekty si konkurujú pri poskytovaní služieb spotrebiteľovi.

- o. Zaisťuje najnižšie náklady ako dôsledok kooperácii pri investičnom prostriedku v podobe distribučnej sústavy a znižujú individuálne náklady pri realizácii a prevádzke energetických zdrojov ako dôsledok konkurencie na spotrebnom trhu.
- p. Poskytuje nástroj pre rozhodovanie v podobe znalostnej krivky emisií CO₂ (zeleného bonusu) pre jednotlivé technológie.

Navrhovaný model transformácie energetického trhu je možné charakterizovať ako:

1. Jednoduchý a tým aj vykonateľný.
2. Má charakter adaptačného mechanizmu, kde voľbou výšky jednotkových spoločenských nákladov na emisie CO₂ a výšky zeleného bonusu sa volí tempo transformácie vo vzťahu k záväzkom SR a možnostiam ekonomiky a spoločnosti SR.
3. Je vhodný pre trh s teplom a po následných analýzach a úpravách je adaptovateľný aj pre trh s elektrickou energiou.
4. Rieši problematiku prístupu lokálnych energetických zdrojov nediskriminačným spôsobom na energetický trh cez distribučné siete energie a tým vytvára predpoklady pre riešenie transformácie budov k budovám s nulovou potrebou energie v súlade so zákonom č. 300/2012 Z.z. a vyhláškou č. 364/2012 Z.z.

Model rešpektuje, že počas 40 až 60 ročnej transformácie existuje zmiešaný stav energetických zdrojov OZE a fosílnych palív a hľadá medzi nimi ekonomickú rovnováhu v ktorej sú zabudované ekonomické stimuly pre motiváciu k transformácii trhu smerom k OZE zdrojom.



Obrázok č. 29 Model transformácie trhu s energiou

Filozofia vždy pokladala za vrchol riešenia problémov uplatnenie princípov zjednotenie protikladov a zároveň za znak správneho prístupu k skúmaniu a následne riešeniu problematiky. Pokiaľ navrhované riešenie transformácie energetického trhu je jednoduché, má vytvorené predpoklady pre primeranú implementáciu do zákonov a noriem a tým aj vykonateľnosť. Atraktivita navrhovaného modelu sa zvyšuje so skutočnosťou, že k dodávanej energii pristupuje jediný parameter, spoločenská hodnota emisií CO₂. Spoločenská hodnota emisií CO₂ dobre plní funkciu



transakčných nákladov pri transformácii trhu, je merateľná a oceníteľná a zároveň predstavuje úžitkovú hodnotu. Spoločenská hodnota emisií CO₂ môže vystupovať v ekonomicky motivačnej podobe zelených povoleniek a ich ceny v podobe zeleného bonusu a naopak ako ekonomická represia uvalená v podobe spotrebnej dane na fosílna palivá. Práve stanovením výšky tohto parametra je možné:

1. regulovať cenou tempo a rozsah transformácie energetického trhu
2. zaistiť primeranosť nákladov k potrebám a možnostiam ekonomiky SR
3. adaptačný princíp umožňuje trpezlivo overovať regulačné opatrenia a určovať dynamiku transformácie tak, aby nedošlo k zbytočnému plytvaniu spoločenskými zdrojmi
4. vytvoriť podmienky pre súťaž investorov na trhu a tým zaistiť trvalý tlak na náklady a primerané ceny

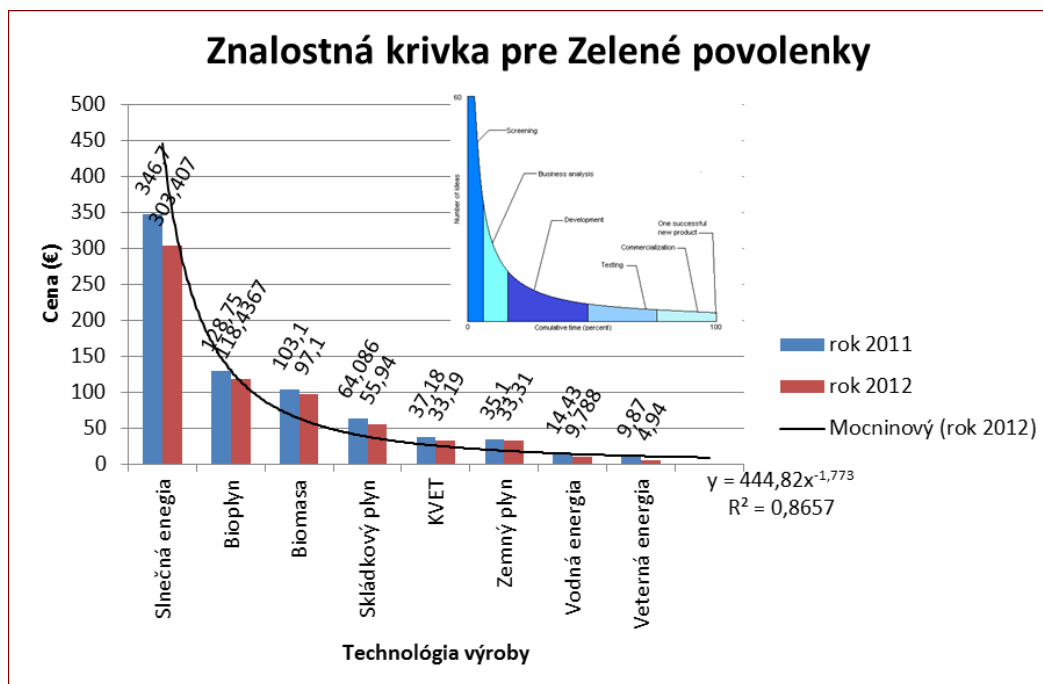
Tým, že transformácia energetického trhu zároveň zahŕňa aj transformáciu malého počtu energetických zdrojov s veľkým energetickým výkonom na veľký počet energetických zdrojov s malým energetickým výkonom, posun od konkurenčného trhu do strategického segmentu kooperačno konkurenčného trhu s nediskriminačným prístupom energetických zdrojov na trh predstavuje súčasť riešenia.

Zjednotenie protikladných stanovísk do modelu transformácie trhu s adaptačným princípom, umožňujúci na ekonomickej báze riešiť tempo transformácie trhu znamená do hodnotového reťazca ekonomického modelu zaradiť transakčné náklady, ktoré je možné merať a priradiť im stimulačnú rolu v podobe zeleného bonusu a represívnu rolu v podobe spotrebnej dane na fosílna palivá.

Do centra ekonomického modelu sa potom dostávajú spoločenské náklady spojené s transformáciou energetického trhu a pokiaľ sú merané emisiami CO₂, tak spoločenskými nákladmi spojenými s emisiami CO₂.

Spoločnosť sa musí zaujímať o odpoveď na otázku, koľko musí spoločnosť vynaložiť nákladov na to, že dodaná energia na trh nebude obsahovať sprievodnú produkciu emisií CO₂. Pre riadenie procesu transformácie energetického trhu je potrebné poznať jednotkové náklady. V prvom rade je potrebné poznať náklady, ktoré sú spojené s emisiami CO₂, pokiaľ by ich spoločnosť naďalej vypúšťala do ovzdušia a zároveň odstraňovala následky a škody spojené s emisiami CO₂. Takto zadefinované spoločenské náklady stanovila správa lorda Sterna (61) na hodnotu 85 USD (65 €). Na základe publikovaných údajov URSO za rok 2011 a 2012 bolo možné spočítať, že v podobe podpory pre technológie predstavuje spoločenská hodnota emisií CO₂ v Slovenskej republike 93,84 € v roku 2011 a 97,9€ v roku 2012. Táto suma predstavuje priemerné dodatočné náklady prepočítané na tonu, ktoré spoločnosť vynaložila na dodávku energie na trh bez sprievodnej produkcie jednej tony emisií CO₂. Rast priemerných nákladov o 4,3% v roku 2012 v porovnaní s rokom 2011 predstavuje negatívne stimulovaný trh a pokiaľ nedôjde k zmene, tak predstavuje zárodok krízy. Už aj kvôli tomu, že podľa správy lorda Sterna je pri týchto cenách ekonomicky racionálnejšie vypúšťať emisie do ovzdušia, pretože náklady s odstraňovaním následných škôd sú o 50% nižšie, ako priemerné náklady vyplatené v podobe doplatku k cene energie na trhu. Znalostná krivka zelených povoleniek ukazuje, že podpora

je diskriminačná a poskytuje za tú istú úžitkovú hodnotu rozdielne ocenenie v rozsahu od 9,87 €/t pre veternú energiu po 303,4 € pre slnečnú energiu. Faktor diskriminácie dosahuje až 3 000 % pre tú



Obrázok č.30. Znalostná krivka Zelených povoleniek v súlade s vyplatenou podporou podľa zákona 309/2009 Z.z. a súvisiacej legislatívy. Zdroj: (62)

istú úžitkovú hodnotu. Navrhované riešenie pre 40 ročný transformačný mechanizmus predstavuje hladina zeleného bonusu na úrovni 70€/t s následným adaptačným algoritmom medzi výškou zeleného bonusu a spotrebnou daňou na fosílné palivá. Je to práve znalostná krivka emisií CO₂, ktorá umožňuje cielene selektovať ekonomicky vhodné technológie pre zavedenie na trh a vhodne zvolenou výškou ceny zeleného bonusu zároveň regulovať tempo transformácie a selektovať vhodné technológie. Tento princíp zároveň vytvára tlak na náklady ako prirodzená motivácia k ich znižovaniu dodávateľmi energie z obnoviteľných zdrojov na trh. Pri takto ponímanom riešení transformácie trhu riešenie problematiky znižovania produkcie emisií CO₂ spolu s jej hodnotou predstavuje ďalšiu úžitkovú hodnotu modelu bez akýchkoľvek dodatočných nákladov. **Je to zároveň cieľené riešenie najpodstatnejšej časti záťaže eko systémov prírody ako dôsledok ekonomickej činnosti človeka.**

Hierarchický model transformácie energetického trhu je postavený na základe nasledovných šiestich vrstiev:

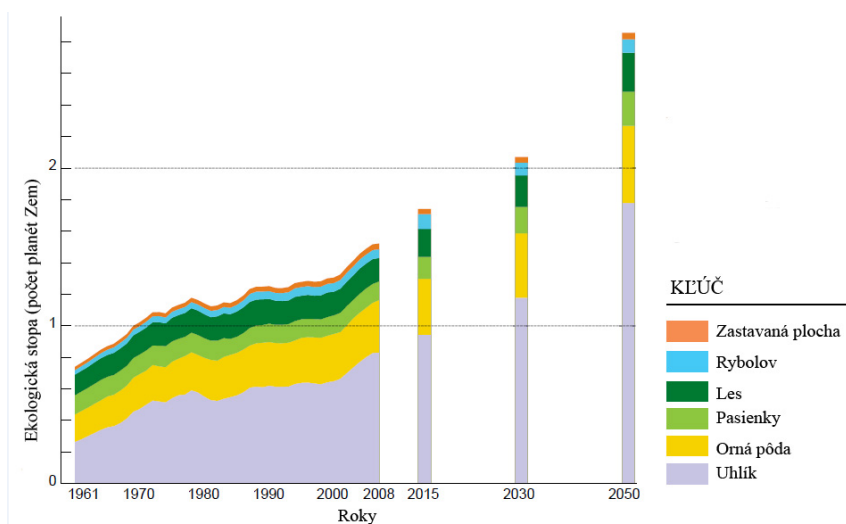
1. Človek a jeho vlastnosti
2. Zákon lovu na veľké zvieratá
3. Závery teórie hier a sociologické princípy konštrukcie trhu
4. Collardov altruistický model so zárukou



5. Kooperačno – konkurenčný model trhu s energiou predstavuje posun organizácie trhu do strategického segmentu umožňujúceho rozvinutie celého sortimentu služieb nutných pri vybudovaní energetickej siete označovanej smart grid
6. Spoločenská hodnota transformačných nákladov meraná emisiami CO₂ a vyjadrená ekonomicky cez cenu zeleného bonusu a spotrebnej dane na emisie a ich zabudovanie do energetického trhu

Vzťah ekologickej zodpovednosti a ekonomickej prosperity

Ekologické výskumy preukazujú, že emisie CO₂ majú úžitkovú hodnotu a podieľajú sa 45 až 55% na prekročení ekologických systémov Zeme. Umné narábanie s touto hodnotou umožňuje zaviesť počas obdobia transformácie ekonomicky kontrolovaný spôsob riadenia trhu na etických základoch nového hodnotového systému spoločnosti. Príklad zo Švédska ukazuje, že nasadením cca 200 000 tepelných čerpadiel je možné dosiahnuť zásadné zníženie ekologickej záťaže, významne zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov energie v energetickom mixe štátu (Švédsko má v súčasnosti najväčší podiel OZE v energetickom mixe z krajín EU) a docieľiť ekologickú rezervu voči produkovanej ekologickej záťaži bez zníženia životnej úrovne. Po splatení investícií viac ako 25 rokov technológie zabezpečujú tvorbu pridanej hodnoty. Ekonomiku človeka a ekológiu prírody je možné pri premyslenom postupe dať do súladu a zabezpečiť pre človeka a spoločnosť ekonomickú prosperitu bez vytvárania nadmernej ekologickej záťaže.

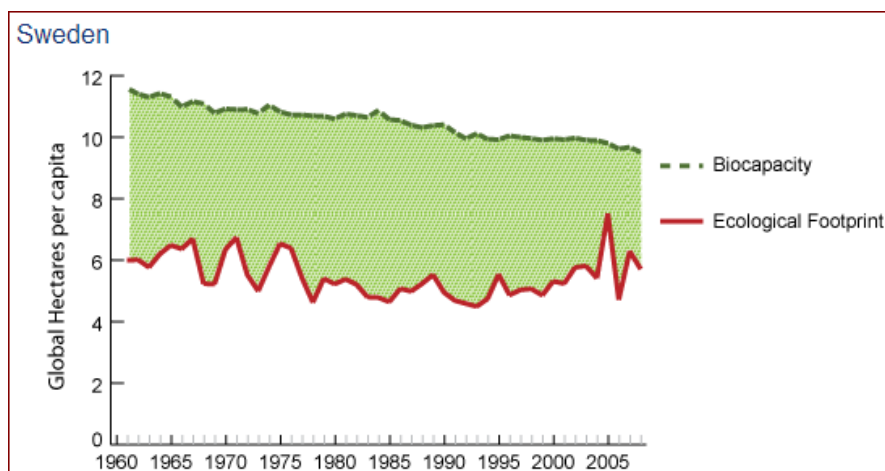


Obrázok č.31. Podiel jednotlivých zložiek zaťažujúcich eko systémy Zeme a ich vývoj bez prijatých opatrení Zdroj: (21)

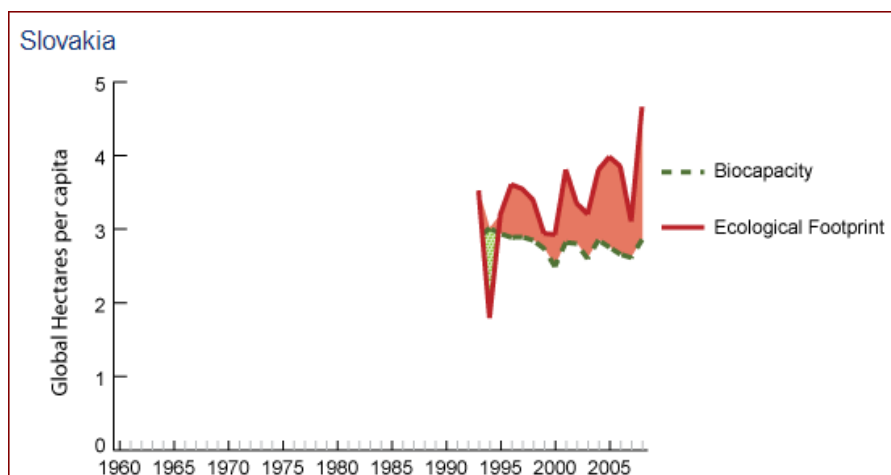
Transformácia energetického trhu do strategického segmentu kooperačno konkurenčných vzťahov zachováva aj tú časť hodnôt spoločnosti, ktorú by nemilosrdný konkurenčný trh



zničil. Správna implementácia transformácie trhu do legislatívy vytvorí podmienky pre urýchlenie transformácie bez zbytočného vynakladania vzácnych spoločenských prostriedkov včítane času.



Obrázok č. 32. Ekologická stopa Švédska (27)



Obrázok č.33 Ekologická stopa Slovenskej republiky Zdroj : (27)



Použitá literatúra

1. **Doidge, N.** *Váš mozek se dokáže změnit*. Brno : Computer Press, 2011.
2. **Lukášik D.** *Existencionálna kríza a transformácia hodnotového systému spoločnosti a jednotlivca ako podstata riešenia súčasnej hospodárskej krízy*. Košice : Centrum výskumu ekonomiky obnoviteľných zdrojov energie a distribučných sústav, 2011.
3. **Kastová, Verena.** *Kríze a tvorivý prístup k nej*. Praha : Portál, 2010.
4. **Akerlof, G.A.** The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics* pp. 488-500. 1970, Zv. 84, 3.
5. **Akerlof, G.A., I Spence, M., Stiglitz, J.E.,** Markets with Asymmetric Information. *Nobelprize.org The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel*. [Online] 2001. [Dátum: 3. január 2012.] http://ideas.repec.org/p/ris/nobel/2001_001.html.
6. **Zelený, M.** *Human Systems Management integrating knowledge, management and systems*. Singapore : World Scientific Publishing Co. Plc. Ltd., 2008.
7. **Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller.** Climate Change 2007 The Physical Science Basis. *IPCC*. [Online] IPCC, 2007. [Dátum: 31. 1 2012.] http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html.
8. **Lovelock, J.,** *Mizející tvář Gaii poslední varování*. Praha : Academia, 2012.
9. **Hubbert, M.K.** Exponential Growth as a Transient Phenomenon in Human History. [aut. knihy] K.N. Townsend H.E.Daly. *Valuing the Earth*. London : The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 1993, s. 113 - 126.
10. *THE RIMINI PROTOCOL an Oil Depletion Protocol Heading Off Economic Chaos and Political Conflict During the Second Half of the Age of Oil. Rimini, Pio Manzu Conference.* Rimini : Pio Manzu Conference, 2005.
11. **Williams, James L.** Oil Price History and Analysis. *WTRG Economics*. [Online] 2009. [Dátum: 13. August 2011.] <http://www.wtrg.com/prices.htm>.
12. **Hirsch, R.L., Bezdek, R., Wendling, R.,** *PEAKING OF WORLD OIL PRODUCTION: IMPACTS, MITIGATION & RISK MANAGEMENT*. s.l. : http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/oil_peaking_netl.pdf, 2005.
13. **C.G.Jung.** *Vzťahy medzi Já a nevedomím Výbor z diela III*. Brno : Nakladatelství Tomáše Janečka, 2000.
14. **Lipton, B., H.** *Biológia presvedčenia*. Bratislava : Eugenika, 2011.
15. **Erickson, M.H., Rossi, E.L.** *Klinická hypnóza a nepříme sugesce*. Brno : Emitos, 2009.
16. **Šolc, M.,** Realita porozumenia. *Psychologie Dnes*. 2003, Zv. 4.
17. **Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farberk, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Suttonkk & Marjan van den Belt.** The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*. 15. Máj 1987, s. Vol.387, str. 253-260.
18. **Goleman, Daniel.** *Destruktívni emoce Rozhovory vedcov s Dalaj Lamou*. Praha : Ikar, 2003.
19. **Lea, Tarpy, Webley.** *Psychológia ekonomického chovania,*. Praha : Grada, 1994.
20. **Akerlof George A., Shiller Robert J.** *Animal Spirits. How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*. USA : Princeton University Press, 2009,.
21. **WWF, International.** Living Planet Report 2008. *WWF International*. [Online] 2008. http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report_2008.pdf.
22. **Schueler, G.J., Schueler, B.J.** The Chaos of Jung's Psyche. *Schueler's Online*. [Online] 8. 1 2012. [Dátum: 2012. 1 2012.] <http://www.schuelers.com/ChaosPsyche/index.htm>.
23. **Jacoby, M.,** *Touha po ráji*. Brno : Emitos a nakladatelství Tomáše Janečku, 2011.



-
24. **Pascal, Blais.** *Myšlenky*. Praha : Mladá Fronta , 2000.
 25. **Fromm, E.** *Umenie milovať*. Bratislava : Ikar, 2006.
 26. **Fromm, Erich.** *Lidské srdce*. Praha : Nakladatelství Josefa Šimona, SIMON AND SIMON PUBLISHERS, 2000.
 27. **Footprint, Global Network Footprint.** World Footprint. *Global Footprint Network*. [Online] Global Footprint Network, 10. marec 2013. [Dátum: 10. marec 2013.] http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/.
 28. **Zeman, Miloš.** *Varovná prognostika*. Praha : Nakladatelství Horizont, 1998.
 29. **Meadows, D.H. a kol.** *The Limits of Growth*. New York : Universe Books, 1972.
 30. **Mesarovic, M.D., Pestel, E.** *Mankind at the Turning Point*. New York : E.P. Dutton, 1974.
 31. **Fromm, E.,.** *Mít, nebo být?* Praha : Aurora, 2001.
 32. **Grof, Stanislav.** The Current Global Crisis and the Future of Humanity: A Transpersonal perspective. Point Reyes Station, California : http://www.realitysandwich.com/current_global_crisis_and_future_humanity, 2005.
 33. **Schumacher, E.F.** *Small is beautiful a study of economics as if people mattered*. London : Blond & Briggs Ltd., Vintage Books 1993, 1973.
 34. **Robert Constanza, John Cumberland, Herman Daly, Robert Goodland, Richard Norgaard.** *An Introduction to Ecological Economics*. Florida : Robert Constanza, John Cumberland, Herman Daly, Robert Goodland, Richard, CRC Press LLC, St. Lucie Press Boca Raton, 1997.
 35. **Klaus, Václav.** *Modrá, nikoli zelená planeta, Co je ohroženo: klima, nebo svoboda?* Praha : Dokořán, 2007.
 36. **Tomšík, V.,.** *Ekonomie a zdraví rozum*. Praha : Fragment, 2011.
 37. —. *Ekonomie a zdraví rozum*. Praha : Fragment, 2011.
 38. **Kutílek, M.,.** *Racionálně o globálním oteplování*. Praha : Dokořán, 2008.
 39. **Hubbert, M.K.,.** *Nuclear Energy and The Fossile Fuels*. San Antonio, Texas : American Petroleum Institute, 1956.
 40. **Hubbert, Wikipédia.** *Hubbertova krivka a experimentálne údaje z ťažby ropy v USA do roku 2005*. s.l. : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Hubbert_US_high.svg, 1956.
 41. **Musil, P.,.** *Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na OZE*. Praha : C.H.Beck, 2009.
 42. **Bundeswehr, Zentrum fur Transformation der.** PEAK OIL Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen. *ASPO International peakoil.net*. [Online] Bundeswehr, Zentrum fur Transformation der, 7 2010. [Dátum: 31. 1 2012.] http://www.peakoil.net/files/German_Peak_Oil.pdf.
 43. **Giannini, J.L.,.** *Compass of The Soul*. Gainesville Florida : CAPT, 2004.
 44. **Aurelius, Marcus.** *Myšlienky k sebe* . Bratislava : Vydavateľstvo spolku slovenských spisovateľov spol.s.r.o., 2006.
 45. **Rifkin, J.** *The Third Industrial Revolution : How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World* . New York : Palgrave MacMillan, 2011.
 46. **John A. Pierce II, Richard B. Robinson Jr.** *Strategic Management Strategy formulation and Implementation*. Homewood Illinois : Richard D. Irwin Inc., 1988.
 47. **Koulopoulos, Thomas M.** *Innovation Zone How Great Companies Re-Innovate for Amazing Success*. Mountain View, California : Davis Black Publishing , 2009.
 48. **Collins, Jim.** *Z dobrého skvelé*. Bratislava : Eastone Books divízia Eastone, s.r.o., 2006.
 49. **Európsky parlament a Rada.** 2010/31/EÚ Smernica Európskeho parlamentu a Rady o energetickej hospodárnosti budov. *Úradný vestník Európskej únie*. [Online] 19. máj 2010. [Dátum: 17. júl 2012.] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:SK:PDF>.



-
50. **Európsky parlament, Európska komisia.** *Putting knowledge into practice : A broad - based innovation strategy for the EU.* Brusel : Európska komisia, 2006.
51. **Bielek, B., Bielek, M.,** Environmental Strategies for Design of Sustainable Buildings in Technique of Green Eco- Architecture. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, ISSN 19. 2012, Zv. Vol.6, 7. pp. 892-898.
52. **Bielek, B., Híreš J., Lukášik D., Bielek M.,** *Development of Technology in Architecture for Sustainable Society.* Bratislava : Slovak University Press, 2012.
53. **Sartori, I., Napolitano, A., Voss, K.,** Net zero energy buildings: A consistent definition framework. *Energy and Buildings*. [Online] 28. január 2012. [Dátum: 28. január 2013.] <http://archive.iea-shc.org/publications/downloads/DA-TP6-Sartori-2012-02.pdf>.
54. **EU, Európsky parlament a Rada.** SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie. *SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie.* Brusel : Úradný vestník Európskej únie, 2009. L140/16.
55. **Tkáčik, Ľ., Lukášik, D., Vranay, F., Jasminská, N.,** *Zemný plyn a jeho nezastupiteľná úloha pri etickej a ekologickej transformácii k trvalo udržateľnej spoločnosti na báze OZE.* Košice : Centrum VEOZEDIS, Košice, 2011.
56. **Sartori, I. Napolitano A., Marszal A.J., Shanti P., Torcellini P., Voss K.** *Criteria for Definition of Net Zero Energy Buildings.* Aalborg, Denmark : University of Aalborg, 2001.
57. **Brücker, G.,** Vulnerable populations: lessons learnt from the summer 2003 heat waves in Europe'. *Euro Surveillance*, [Online] 2005. [Dátum: 17. 01 2013.] <http://www.eurosurveillance.org/images/dynamic/EQ/v05n03/v05n03.pdf>.
58. **Barriopedro, D., Fischer, E. M., Luterbacher, J., Trigo, R. M. and Garcia-Herrera, R.,** 'The hot summer of 2010: Redrawing the temperature record map of Europe'. 2011, Zv. 332(6026), 332(6026) 220–224.
59. **Aktuality.sk.** V pondelok z tepla skolabovalo 106 ľudí. *aktuality.sk*. [Online] 21. 08 2012. [Dátum: 17. 01 2013.] <http://www.aktuality.sk/clanok/212518/v-pondelok-z-tepla-skolabovalo-106-ludi/>.
60. **D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., de' Donato, F., Menne, B., Katsouyanni, Klea, Kirchmayer, U., Analitis, A., Medina-Ramón, M., Paldy, A., Atkinson, R., Kovats, S., Bisanti, L., Schneider, A., Lefranc, Agnès, Iñiguez, C. and Perucci, C. A.,** The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environmental Health: A Global Access Science Source*. 2010, Zv. (9) 37.
61. **Stern et al.** *Stern Review on the Economics of Climate Change* . London : http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_final_report.htm, 2006.
62. **URSO.** URSO. [Online] 2012. [Dátum: 30. november 2012.] http://www.urso.gov.sk/doc/dokumenty/OZE_Zoznam%20Vyrobcov%20s%20doplatkom%20za%20rok%202011.pdf.