

AKO ZNÍŽIŤ SPOTREBU ENERGIE V DOMÁCNOSTI

Energia nie je len stále vzácnejšou a drahšou, ale výroba neustále sa zvyšujúceho množstva energie poškodzuje životné prostredie takým spôsobom, že to ohrozuje existenciu ľudstva. Spaľovaním fosílnych palív je vzduch nadmerne znečisťovaný oxidom uhličitým a ďalšími škodlivinami. Ak nedôjde k radikálnej zmene, budú z toho vyplývajúce následky na podnebie ničivé, preto sa dnes problém výroby a spotreby energie a jeho riešenie týka všetkých. Okrem sústredeného úsilia vedy a výskumu na hľadanie a využitie nových, čistých zdrojov energie, je ďalším a vôbec nie bezvýznamným riešením rozumné hospodárenie s energiami, to znamená využitie všetkých možností šetrenia energií.

Najčistejšia a najlacnejšia je tá energia ktorú vôbec netreba vyrobiť. To, že táto cesta je správna a užitočná, ukázal vývoj vo vyspelých priemyselných krajinách, ktoré dosiahli veľmi významné úspory tak v priemyselnej výrobe, ako aj v domácnostiach. Napríklad priemysel pri rovnakej spotrebe energie ako v r. 1970 vyrábala v r. 1990 až o 50% výrobkov viac a v domácnostiach sa spotreba energie znížila asi o 50% bez zníženia pohodlia.

Náklady na bývanie z roka na rok rastú, na túto skutočnosť má vplyv aj stúpajúca cena energie (aj elektrickej). Jedinou možnosťou, ako tento fakt zmierniť, je naučiť sa využívať rôzne druhy energie racionálne. Elektrárenské spoločnosti vyspelých krajín vynakladajú nemalé finančné prostriedky na poradenstvo a výchovu obyvateľstva v tejto problematike. Slovenské elektrárne, a.s. sú od r. 1993 členom medzinárodného združenia POWER SMART so sídlom vo Vancouveri (Kanada). Toto združenie podporuje filozofiu **DSM - Demand Side Management** (doslovne riadenie strany spotreby, v slovenčine je správnejšie používať slovné spojenie riadenie spotreby) - racionálne používanie elektriny u koncových odberateľov - v priemysle, službách a domácnostiach. Cieľom projektu DSM je znížiť spotrebu elektrickej energie bez zníženia kvality služieb, ktoré elektrina poskytuje. Takýmto spôsobom aktívne prispieva k ochrane životného prostredia.

Ako vyplýva z výsledkov vykonaných analýz, realizáciou rôznych systémových opatrení v DSM by bolo možné pre Slovensko ušetriť výstavbu ekvivalentného zdroja elektrickej energie s inštalovaným výkonom 140 až 330 MW i viac, v závislosti od reálnych cien elektrickej energie.

V našej súčasnej ekonomickej situácii má rozumné hospodárenie energiou mimoriadny význam. Naším cieľom je poukázať na to, kde v našich domácnostiach zbytočne uniká nevyužitá energia a ako tomu môžeme zabrániť, teda čo môže urobiť obyčajný občan, ako môže šetriť energiu, aby prispel k ochrane životného prostredia aj svojej peňaženky?

Z celkového množstva energie, ktorá sa spotrebuje, pripadá na priemysel 54%, na dopravu 10%, na poľnohospodárstvo 3%, služby 14%, na domácnosti 17%, na iných spotrebiteľov 2% (údaje za rok 1996, SR - *Spravodaj 1996, Slovenského výboru svetovej energetickej rady - WEC*). V porovnaní s krajinami západnej Európy to znamená oveľa vyššiu spotrebu energie v priemysle – príčinou je tak historicky daná štruktúra a orientácia priemyslu na Slovensku, ako aj používanie niektorých zastaralých priemyselných technológií, ktoré sú energeticky náročné. V budúcnosti sa očakáva, že zavedením moderných úsporných technológií i zmenou výrobných štruktúr sa spotreba energie v priemysle bude znižovať aj u nás, smerom k priemernému 30 % podielu v západných krajinách. Naopak, v doprave, službách a v domácnostiach sa očakáva zvýšenie podielu na 20 – 25%, spotreba poľnohospodárstva je na úrovni 3 % aj v západnej Európe. Tieto čísla sú dôležité z hľadiska celoštátnej energetickej politiky, uvádzame ich len pre ilustráciu.

Pre občana - spotrebiteľa, ktorého tlačia účty za kúrenie, elektrickú energiu a plyn je zaujímavé, ako je rozdelená spotreba v jeho domácnosti. Ak vynecháme náklady na dopravu vlastným motorovým vozidlom, možno povedať, že v priemernej domácnosti sa na spotrebe energie podieľa:

- kúrenie, resp. dodávka tepla - asi 60 (až 80) %
- príprava, resp. dodávka teplej vody - asi 30%
- domáce elektro- a plynospotrebiče - asi 10%

Konkrétne hodnoty v jednotlivých domácnostiach sa samozrejme môžu líšiť, ale poradie je vždy rovnaké a jasne ukazuje, kam by malo byť zamerané ťažisko úsporných opatrení.

Základným predpokladom cieľavedomého šetrenia je meranie spotreby a jej priebežné sledovanie.

Spotrebu elektriny a plynu môžeme kontrolovať ľahko, pretože každý spotrebiteľ má meracie zariadenie. Horšie je to s meraním spotreby tepla a teplej vody v bytoch s ústredným resp. diaľkovým kúrením a zásobovaním teplou vodou. Tam dovtedy, kým nestúpila cena energie, nikomu merače spotreby nechýbali. Náklady na teplo a teplú vodu boli súčasťou nájomného a vypočítavali sa podľa podlahovej plochy bytu, resp. podľa počtu osôb. Obyvatelia teda nemali žiaden motív, aby znížili spotrebu energie, pretože neplatili za skutočnú spotrebu. Záujem o úspornú spotrebu možno dosiahnuť iba jej meraním v zmysle hesla “Koľko spotrebuješ, toľko platiš.” Systém výpočtov nákladov na teplo a teplú vodu podľa skutočnej spotreby sa úspešne používa v miliónoch domácností väčšiny európskych štátov - je dokázané, že to viedlo k zníženiu spotreby energie v priemere o 20%.

Na presné meranie spotreby tepla a teplej vody je potrebné inštalovať v každom byte potrebné elektronické meracie prístroje - pred ich zaobstaraním sa odporúča poradiť sa s odborníkmi, aby nedošlo k neprijemným prekvapeniam a zbytočným výdavkom. Pravidelné zapisovanie (najlepšie mesačne) stavu meracích hodín umožní vyrátať si náklady, zistiť vplyv rôznych faktorov aj úsporných opatrení. Existujú dva druhy pomerových rozdeľovačov nákladov na vykurovanie – prvý je založený na princípe odparovania kvapaliny, druhý je elektronický. Elektronické prístroje na meranie spotreby tepla prevyšujú predtým používanú techniku – sú presnejšie, rýchlejšie, spoľahlivejšie a pod. Vid' prílohy Meraním k úsporám.

V našich klimatických podmienkach je potrebné 6 - 7 mesiacov v roku kúriť (v horských oblastiach často 8 - 9 mesiacov), najväčší potenciál úspor energie v našich domácnostiach je v oblasti výroby a spotreby tepla. Práve tu sa dajú veľmi jednoduchými a lacnými opatreniami dosiahnuť značné úspory:

- záclona nie je iba dekorácia - ak zakrýva nie veľmi estetický radiátor vyzerá síce pekne, ale bráni šíreniu tepla. V porovnaní s oknom úplne bez záclony je potreba energie až o 40% vyššia. Najvhodnejšia je záclona siahajúca po parapetnú dosku, ktorá usmerňuje prúdenie tepla do miestnosti, úspora energie je až 25%. Maskovanie radiátora rôznymi kusmi nábytku, atď. samozrejme má rovnaký nepriaznivý účinok ako záclona po zem. Hneď ako sa zotmie, zatiahnite závesy - ak sú správne ukončené v úrovni parapetnej dosky, resp. asi 5cm nad radiátorom, znížia sa straty tepla oknom dosť významne, aj pri dlhšej neprítomnosti v byte je vhodné nechať závesy zatiahnuté. V zimnom období môžu na noc spustené žalúzie, alebo zavreté okenice, vytváraním vzduchového vankúša výrazne znížiť nočné straty tepla.
- zaizolujte výklenky radiátorov - radiátory sú obyčajne uložené vo výklenkoch, o ktoré je hrúbka obvodovej steny tenšia. To sú hltáče tepla - najlepším riešením je použiť hliníkovú fóliu, ktorá odráža teplo späť do miestnosti. Vid' prílohy Reflexná fólia.
- únik tepla oknami - nedostatočne utesnené škáry okien zvyšujú vykurovacie náklady o 6 - 10%, škáry možno utesniť najjednoduchšie tesniacou páskou, ktorú však treba dosť často obnovovať. Najmä v panelových domoch je netesná škára okolo rámu okna - osvedčeným riešením je vyplnenie všetkých dutín polyuretánovou penou. Veľkosť strát oknami závisí od viacerých faktorov - jedným z nich je orientácia okna podľa svetových strán - okno orientované na sever má asi 5x väčšiu tepelnú stratu ako rovnaké okno orientované na juh. Ďalšími faktormi ovplyvňujúcimi veľkosť strát oknami sú okrem škár aj celková plocha okna, ako aj kvalita rámov a skiel. V súčasnosti pri výbere okenných rámov máme až 3 možnosti - rámy drevené, hliníkové a plastové. Najlepšie výsledky dosahuje ešte vždy drevo, vyžaduje však príslušnú údržbu. Hliníkové rámy sú výhodné z hľadiska životnosti a údržby, je však treba dať pozor na zabezpečenie neprerušenej tepelnej izolácie medzi profilmi, aby sa nevytvorili nežiadúce tepelné mostíky.

Pri výbere okien treba dávať pozor na hodnotu *k* (koeficient prestupu tepla - charakterizuje mieru tepelných strát, jeho hodnota závisí od charakteru materiálu a od hrúbky prvku. Čím väčšia je

hodnota k , tým väčšie sú straty tepla a tým aj spotreba energie a naopak. V súčasnosti sa ponúkajú v zásade tri možnosti:

- dvojité izolačné zasklenie $k = 2,6 - 2,8 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- trojité izolačné zasklenie $k = 2,0 - 2,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- dvojité zasklenie sklom s tepelnou ochranou $k = 1,3 - 1,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ - v tomto prípade špeciálny povlak na skle umožňuje prenikanie slnečného žiarenia do miestnosti v zime, ale zabráňuje vyžarovaniu tepla von. Vyrábajú sa aj samolepiace fólie, ktoré sa nalepia na sklo z vonkajšej strany - najkvalitnejšie znižujú teplotu miestnosti v lete až o $7 - 9 \text{ }^\circ\text{C}$ tým, že odrážajú slnečné žiarenie. V zime naopak sú schopné znížiť straty oknom až o 30%. Odporúča sa orientovať na okná s $k \leq 1,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$.

Napr. v rodinnom domčeku s 25 m^2 zasklenej plochy s $k = 3,0 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ spotrebujeme asi 930 litrov vykurovacieho oleja iba na pokrytie tepelných strát. S oknom $k = 1,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ tepelné straty poklesnú na 330 litrov. Veľkosť tepelných strát sa určí zo vzťahu

$$\Delta Q = kS(t_i - t_e)$$

kde ΔQ je veľkosť tepelných strát, k je koeficient prestupu tepla, S je plocha cez ktorú dochádza k výmene tepla, t_i je teplota v miestnosti, t_e je vonkajšia teplota.

- netesné vchodové dvere sú drahé - utesniť škáry vhodným tesnením, alebo použiť hrubší záves, ktorým sa vytvorí izolačný vzduchový vankúš a zlikviduje sa prievan.
- správna regulácia znižuje výdavky - každý stupeň o ktorý znížite teplotu v miestnosti znamená úsporu 6% nákladov na kúrenie. Vykurujte jednotlivé miestnosti podľa účelu a potreby:

Ak odchádzate v zime na dovolenku, stačí udržiavať teplotu $15-16^\circ\text{C}$, na druhej strane je chybou vypínať kúrenie celkom, je totiž podstatne drahšie vykúriť celkom studenú a vlhkú miestnosť, ako udržiavať minimálnu teplotu v nej. Tepelná pohoda vo vykúrenej miestnosti značne závisí od vlhkosti vzduchu - napr. pri vlhkosti vzduchu len 30% je na vytvorenie tepelnej pohody potrebná teplota 23°C . Rovnakú tepelnú pohodu dosiahneme aj pri 21°C a 60%-nej vlhkosti vzduchu, avšak potreba energie pri 21°C je asi o 12% nižšia. Vyplatí sa teda starať o zodpovedajúcu vlhkosť vzduchu. Na tepelnú pohodu vplýva aj teplota stien z vnútornej strany - čím vyššia je teplota stien miestnosti, tým nižšia teplota v miestnosti je potrebná na vytvorenie tepelnej pohody. Napr., ak teplota stien je 18°C , vytvára sa teplotou vzduchu v miestnosti 21°C príjemná tepelná pohoda, ak však majú steny len 15°C ani 24°C teplý vzduch nevytvára rovnakú pohodu, pričom spotreba energie je o 20% vyššia. Z toho je zrejmé, aká je dôležitá tepelná izolácia.

- správne vetrať - častým spôsobom vetrania je trvalo pootvorené okno, alebo vetracie okienko. Je to nesprávne a znamená v pravom zmysle slova vyhadzovanie peňazí von oknom. Je správne vetrať krátko a dôkladne - energeticky úsporné je "nárazové" vetranie: vypneme kúrenie a v závislosti od ročného obdobia, resp. vonkajšej teploty, vetráme v zime spravidla 2x denne po 5 minút každú miestnosť. Čím je chladnejšie, tým kratší je čas vetrania, pretože výmena vzduchu prebehne rýchlejšie.

Teplotu v miestnosti neregulujeme vetraním, ak je horúco treba odstaviť radiátor, prípadne znížiť izoláciu vlastného tela - nie otvoriť okno, a naopak, ak je v miestnosti len o niečo chladnejšie stačí sa lepšie obliecť, nie spúšťať rôzne elektrické spotrebiče, prípadne plynový sporák.

Pozn. v Košiciach v bytoch s diaľkovým kúrením sa všeobecne prekuruje.

Optimálna tepelná izolácia chráni budovu pred chladom i horúčavou, výrazne znižuje spotrebu energie bez zníženia pohodlia. Ak rozhodneme znížiť spotrebu energie, treba začať

tepelnou izoláciou. Množstvo tepla potrebné na vykúrenie budovy totiž bezprostredne súvisí s tým, koľko tepla unikne plášťom budovy - čiže múrmi, oknami, strechou a pivnicou. Preto: najprv tepelná izolácia, potom stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému. Kto začne modernizáciu vykurovacieho systému pred zateplením, robí veľkú a najmä drahú chybu.

Tab. č. 1 Odporúčané hodnoty k_N a R_N podľa STN 73 0540

Druhy rekonštrukcie	Rekonštrukcie		Nové budovy	
	k_N [Wm ⁻² K ⁻¹]	R_N [m ² KW ⁻¹]	k_N [Wm ⁻² K ⁻¹]	R_N [m ² KW ⁻¹]
Vonkajšia stena	0,46	2,0	0,32	3,0
Strecha	0,32	3,0	0,19	5,0
Vnútoraná stena a strop	1,05-0,97	0,7	0,64-0,60	1,3
Podlaha na teréne	0,86	1,0	0,60	1,5
Okná a dvere do obývacích priestorov	2,7	-	2,0	-

Väčšina stavebných materiálov, používaná v minulosti (napr. pálená tehla v hrúbke 45 cm, alebo škarobetonové tvárnice v hrúbke 40 cm) tieto požiadavky nespĺňajú. V súčasnosti je na našom stavebnom trhu množstvo druhov stavebných materiálov, ktoré uvedené požiadavky STN spĺňajú pri bežnej hrúbke obvodových stien 38 – 44 cm, hlavne v spojení s tepelnoizolačnými omietkami štandardnej hrúbky (vnútoraná 1,5 cm, vonkajšia 2,5 cm). Často sa namiesto koeficientu prestupu tepla uvádza jeho prakticky prevrátená hodnota **tepelný odpor** $R = 1/k$. Udáva odpor konštrukcie proti prechodu tepla, čím je väčší, tým je prechod tepla (tepelná strata) menší – konštrukcia tým lepšie izoluje proti úniku tepla.

Tepelný odpor materiálu je priamo závislý od hrúbky konštrukcie a nepriamo závislý od súčiniteľa tepelnej vodivosti λ [Wm⁻¹K⁻¹]: $R = d / \lambda$. Výsledný tepelný odpor konštrukcie je určený súčtom čiastkových tepelných odporov všetkých materiálov v danej konštrukcii.

Bežne rozoznávame 3 základné hodnoty tepelného odporu stavebného materiálu:

- 1) maximálny tepelný odpor - stanovený v laboratórnych podmienkach a preto by sa nemal brať do úvahy pri výpočte reálneho tepelného odporu konštrukcie,
- 2) priemerný tepelný odpor - vhodný na použitie vo výpočte,
- 3) minimálny tepelný odpor - najnižšia výrobcom garantovaná hodnota.

Triky predajcov:

Výrobcovia často uvádzajú iba najlepšiu (najvyššiu) hodnotu tepelného odporu, pričom je dosť problematické vzájomné porovnanie s konkurenčnými hodnotami, ktoré hovoria napr. o priemerných hodnotách. Pri oknách celková hodnota súčiniteľa prestupu tepla je váženým priemerom súčiniteľa prestupu tepla rámu okna a sklennej výplne. Z toho vyplýva, že pre každý rozmer okna je celková hodnota "k" iná. Preto je zavádzajúce udávať jednotnú hodnotu "k" pre rôzne rozmery okien. V týchto prípadoch sa väčšinou jedná len o súčiniteľ tepelného odporu "k" pre sklo, kde hodnota prirodzene závisí od typu a kvality samotného skla, ale nie od kvality okenného rámu.

V bytových a spoločenských budovách je únik tepla rozdelený približne takto: asi 40% oknami, 35% zle izolovanými obvodovými stenami, 20% strechou a 5% stropom suterénu. V rodinných domoch sú pomery trochu iné, tam uniká 25-35% oknami, 25-35% obvodovými stenami, 30% strechou, 10-15% stropom suterénu. Uvedené čísla sú samozrejme orientačné, v konkrétnom prípade je možné úniky tepla veľmi dobre a názorne zistiť pomocou termovíznych snímkov. Veľmi dobre izolovaná stena môže mať **koeficient prestupu tepla** $k = 0,35-0,40$ Wm⁻²K⁻¹.

Tepelnoizolačnú schopnosť rôznych materiálov charakterizujú tieto údaje - betónová stena hrúbky 125 cm sa môže nahradiť z hľadiska tepelnej izolácie plnou tehloú hrúbky 38 cm, dutou tehloú hrúbky 25 cm, mäkkým drevom hrúbky 8,5 cm, tvrdým polystyrénom alebo minerálnou vlnou hrúbky 2,5 cm.

Tepelné mostíky sú tie miesta na obvodovom plášti domu, ktoré majú hodnotu k značne vyššiu, dajú sa zistiť na termovíznom snímku, ale dajú poznať aj v byte ako miesta, kde sa zráža vodná para a tvorí sa plieseň.

Obvodové steny sa majú zatepl'ovať zásadne z vonkajšej strany. V prípade, ak nemáme inú možnosť je zateplenie z vnútornej strany lepšie ako žiadne, za predpokladu, že múry sú suché a nezistí sa výskyt pliesne. Miestnosti tepelne izolované z vnútornej strany rýchlejšie vychladnú ako zvonku izolované, ale rýchlejšie sa vykúria.

Zateplenie z vnútornej strany - najjednoduchšie je nalepenie izolačnej tapety, najúčinnjším riešením je tepelná izolácia zložená z dosák polystyrénu alebo minerálnej vlny pripevnených na stenu a prekrytých polyetylénovou fóliou, ako parotesným uzáverom. Poslednou vrstvou sú sadrokartónové dosky, alebo drevené panely. Celková hrúbka má byť asi 6 cm, takto sa dá dosiahnuť $k = 0,4 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$, čo je veľmi dobrý výsledok.

Zateplenie z vonkajšej strany - často používanou a osvedčenou tepelnou izoláciou obvodových stien z vonkajšej strany je systém pozostávajúci z vrstvy polystyrénu alebo minerálnej vlny, prekrytej armujúcou tkaninou a z omietky neprepúšťajúcej vlhkosť.

Použitie tepelnoizolačných dosiek z vonkajšej strany okrem zvýšenia tepelného odporu mnohonásobne zvyšuje **akumulačnú schopnosť** múrov, ktorá je charakterizovaná časom vychladnutia z podľa obrázku.

Účinnosť jednotlivých opatrení tepelnej ochrany stavebného objektu (utesnenie okien, tepelná izolácia obvodových stien, atd.) je optimálna vtedy, keď tieto opatrenia na seba nadväzujú, vzájomne sa doplňujú, čím vytvárajú úplnú tepelnú ochranu. To platí nielen pre zatepl'ovanie existujúcich stavieb, ale aj pre novostavby, kde úplná tepelná ochrana má byť samozrejmom a povinnou. Nie vždy je však k dispozícii dostatok finančných prostriedkov na vykonanie všetkých opatrení naraz, vtedy je potrebné zvoliť po porade s odborníkmi postupnú realizáciu opatrení v poradí zodpovedajúcom veľkosti úniku tepla jednotlivými časťami konkrétnej budovy. Vid' prílohy Zatepl'ovanie, Nízkoenergetický dom, Zníženie spotreby.

Kúrenie

Staršie budovy sú zväčša vykurované ústredným kúrením na tuhé palivo, alebo plyn. Tieto zariadenia patria do generácie "požieračov energie", konštrukcie ktorých pochádzajú z čias, keď cena vykurovacej energie neovplyvňovala celkové náklady bývania tak podstatným spôsobom, ako teraz - v súčasnosti sa nedajú energeticky úsporne prevádzkovať i keď po technickej stránke fungujú bez problémov. Ak zrátame straty tepla samotného kotla a často zle izolovaného rozvodného vedenia je stupeň využitia energie týchto vykurovacích zariadení 40-50%. Súčasný stav techniky vo svete umožňuje využitie energie na 90% - teda modernizáciou zariadenia, zabudovaním menšieho kotla s vyšším stupňom využitia energetického zdroja môžeme dosiahnuť až 50%-nú úsporu nákladov, za predpokladu, že tepelná ochrana domu je ako-tak v poriadku.

Z hľadiska energetickej úspornosti a ochrany životného prostredia sa ako optimálny ukazuje systém: nízkoteplotné podlahové kúrenie zásobované teplou vodou zohrievanou solárnym zariadením (slnečným kolektorom – vid' prílohy) alebo tepelným čerpadlom, doplnené bežným kotlom zapájaným pri teplotách pod bodom mrazu. K tomu prípadne ešte kachlová pec na extrémne chladné dni.

Tepelné čerpadlo pracuje na princípe ako chladiace zariadenie, ktorého hnacím prvkom je kompresor poháňaný elektromotorom. Zariadenie odoberá do výparníka teplo z prostredia s nižšou teplotou (napr. zo zeme, zo vzduchu alebo z vody), čím prostredie ochladzuje, a pomocou hnacej elektrickej (prípadne inej) energie ho odovzdáva cez kondenzátor do prostredia s vyššou teplotou (napr. vykurovacie médium – voda) a tým ho zohrieva. Z 1 kWh elektrickej energie možno získať pomocou tepelného čerpadla v priemere asi 2,5 – 4 kWh tepelnej energie. Vid' prílohy.

Optimálne fungujúce a energeticky úsporné kúrenie ovplyvňujú 4 faktory:

1. potreba vykurovacieho výkonu a tým aj správna veľkosť vykurovacieho zariadenia závisí od kvality plášťa budovy. Rozhodujúcu úlohu má hodnota k , podiel zasklených plôch aj pasívne využitie slnečného tepla,
2. vykurovacie teplo má byť vyrobené vo vhodnej forme,
3. potrebné teplo môže byť šírené v obytných priestoroch radiátormi, podlahou, stenami a pod., dôležité je pri tom, aby podiel vyžarovaného tepla bol čo najvyšší - je to zdravšie aj hospodárnejšie,
4. ani najlepšie kúrenie nefunguje správne bez zodpovedajúcej regulácie - jej najdôležitejšími súčasťami sú - na počasí závislé ovládanie s vonkajšími snímačmi, termostaty vykurovacích telies riadiace teplotu jednotlivých priestorov, ako aj ovládanie potreby s nočným znížením.

Aby ste mohli správne a účelne - v spolupráci s odborníkmi - rozhodnúť o výbere vykurovacieho systému, je potrebné vypracovať tieto podklady:

- výpočet potrebného množstva tepla - vykurovacie telesá nemajú byť predimenzované "pre každý prípad", vedie to k zbytočnému mrhaniu energie,
- určenie výpočtu kotla, výpočet vykurovacích plôch,
- výpočet hospodárnosti, ak je k dispozícii viacero systémov, atď.

Komín

Energeticky úsporná vykurovacia prevádzka spôsobuje zvýšené namáhanie komínov - teplota dymových plynov starých kotlov je 230-280°C, pri tejto teplote nenastáva žiadna kondenzácia. U moderných kotlov je teplota dymových plynov asi 100°C, preto komíny pre tieto kotly musia byť tepelne izolované, alebo odvetrané, aby nedochádzalo k tvorbe vlhkosti a následnému poškodeniu komína.

Spôsoby šírenia tepla

Nie je jedno, akým spôsobom sa odovzdáva teplo obytnému priestoru - spôsob šírenia tepla ovplyvňuje spotrebu energie i tepelnú pohodu v miestnosti. Existujú v podstate tri spôsoby šírenia tepla v miestnostiach:

1. čistým vyžarovaním - sálaním tepla, napr. kachlová pec - je najpríjemnejšie, aj moderné podlahové a stenové kúrenie splňa funkciu tohto najzdravšieho spôsobu šírenia tepla, nedochádza pri ňom k žiadnemu veľkému pohybu vzduchu a teda ani k víreniu prachu. Nízka teplota vyžaduje veľkú vykurovaciu plochu, čo z hľadiska úspory energie je výhodou, pretože potrebnú energiu môžu dodať slnečné kolektory alebo tepelné čerpadlo,
2. čistou konvekciou (pohyb tepla) - je lacnejšie, ale nie najlepšie, dosahuje sa bežnými vykurovacími telesami a radiátormi, ktoré sa v súčasnosti používajú takmer všade. Výhodou sú malé nároky na miesto, rýchla regulovateľnosť a nižšia obstarávacía cena oproti sáľavému kúreniu. Nevýhodou je však nižšia energetická úspornosť. Konvekčné vykurovacie telesá fungujú tak, že vytvárajú valec teplého vzduchu - vzduch sa zohreje na horúcich plochách, stúpa nahor a po ochladení opäť klesá.

Ploché vykurovacie telesá majú vyšší podiel sáľavého tepla - výhody: umožňujú nižšie nábehové teploty a ľahko sa udržiavajú čisté. Vzhľadom na vyšší podiel sáľavého tepla na zabezpečenie rovnakej tepelnej pohody postačuje nižšia teplota miestnosti, (je to vlastne kombinovaný spôsob - č.3) - vid' príloha Radiátory,

Teplovzdušné kúrenie - predstavuje čisté konvekčné kúrenie - funguje tak, že do vykurovaného priestoru sa kanálmi vháňa teplý vzduch, čo spôsobuje silný pohyb vzduchu. Používa sa hlavne v prípade budov s veľkým podielom zasklených plôch. Napriek určitej úspore energie v dôsledku

veľmi rýchlej regulovateľnosti, nemožno tento spôsob odporúčať, pretože v dôsledku nulového podielu sálavého tepla na zabezpečenie rovnakej tepelnej pohody sú potrebné podstatne vyššie teploty vo vykurovanej miestnosti, ako v prípade sálania.

3. kombinácia predchádzajúcich dvoch - väčšina vykurovacích telies.

Pri normálnej tepelnej izolácii, t.j. pri potrebe tepla asi 80 W/m^2 je najvhodnejšie podlahové kúrenie s tým, že pod veľké zasklené plochy je dobré postaviť doplňujúce vykurovacie telesá, pri nedostatočnej tepelnej izolácii sa uspokojujúce vykúrenie dosiahne iba konvekčnými vykurovacími telesami umiestnenými pod oknami, pri dobrej tepelnej izolácii sú všetky systémy rovnako dobré. Radiátory samozrejme majú byť od vzdušnené.

Elektrické vykurovanie patrí k lákavým, ale zároveň k najdiskutovanejším systémom vykurovania. Je čisté, bezpečné, výkonné s dokonale regulovateľnou prevádzkou, nenáročné na obsluhu, väčšinou nehlučné a estetické. Dá sa tiež predpokladať, že po zrealizovaní cien všetkých druhov energie s veľkou pravdepodobnosťou elektrické vykurovanie nebude patriť k lacným systémom vykurovania. Elektrické vykurovanie je vhodné len do objektov s veľmi dobrými tepelnoizolačnými vlastnosťami!

Tab. č. 2 Maximálne normované merné spotreby energie na vykurovanie E_N na rok

Typ obytnej budovy	Rekonštruované budovy		Nové budovy	
	$E_{1,N}$ [kWh.m ⁻³ .rok ⁻¹]	$E_{2,N}$ [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]	$E_{1,N}$ [kWh.m ⁻³ .rok ⁻¹]	$E_{2,N}$ [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]
Bytový dom	46,5	130	30,5	85
Rodinný dom				
- radový dom, vo vnútri radu	50,0	140	37,5	105
- radový koncový, dvojdom	55,0	154	42,5	119
- samostatne stojací	57,5	161	45	126

Správna regulácia - polovica kúrenia

Často sa zabúda na skutočnosť, že najväčšie úspory energie môžeme dosiahnuť súčasným používaním moderných metód regulovania a prvkov regulačnej techniky - tu sú najväčšie rezervy. Najdôležitejšou úlohou regulácie vykurovania je úsporné a racionálne využitie energie - v každej miestnosti, v požadovanom čase zabezpečiť potrebné množstvo energie v závislosti od poveternostných podmienok a individuálnych požiadaviek na pohodlie.

Každé ústredné resp. regulovateľné kúrenie vyžaduje ovládanie na zabezpečenie nasledujúcich bodov:

- rozhodujúca je regulácia nábehovej teploty v závislosti od počasia,
- regulácia v závislosti od termostatu udávajúceho teplotu v hlavnej obytnej miestnosti,
- presná regulácia teploty v miestnosti pomocou termostatického ventilu vykurovacieho telesa.

Regulovať teplotu podľa potreby - je chybou udržiavať rovnakú teplotu vo všetkých miestnostiach, podľa STN 06 0210 sa v jednotlivých miestnostiach počíta s nasledovnou teplotou vnútorného vzduchu:

- obytné miestnosti (obývacie izby, spálne, jedálne) 20°C
(iné zdroje odporúčajú pre obývaciu izbu 20 – 22°C, pre spáľňu 16 - 18°C, pre detskú izbu 20°C),
- kúpeľňa 24°C
- kuchyňa 20°C

■ WC	20°C
■ vykurované predsieni a chodby	15°C
■ vykurované schodiská	10°C

Opakujeme - každý stupeň teploty znamená 6% úspory alebo vyššej spotreby energie. Vo vyspelých ekonomikách sa orientujú občania dolnými hranicami teplotných rozmedzí.

Vzhľadom na to, že pri podlahovom vykurovaní vykurovacou plochou býva spravidla prevažná časť podlahy, je vertikálne a horizontálne rozloženie teplôt vo vykurovanom priestore takmer ideálne (viď obr.). To umožňuje znížiť teplotu vzduchu v miestnosti o 2 – 3 °C oproti normovej, pri zachovaní požadovanej tepelnej pohody.

Termostatické ventily (viď prílohy) namontované na radiátoroch sú jednoduchou možnosťou úspory asi 10–15 % energie, umožňujú automatickú reguláciu teploty v miestnosti, pričom zohľadňujú aj iné zdroje tepla - napr. slnečné žiarenie, osvetlenie, sporák, ako aj ľudské teplo. Všade tam, kde je to možné, treba využiť možnosť regulácie pomocou termostatu, býva umiestnený v obývacej izbe a udržiava teplotu na nastavenej hodnote. Životnosť týchto ventilov dosahuje priemerne až 20 rokov, pritom návratnosť pri súčasných cenách energie je približne 2 roky. Veľmi účelný a úspory energie značne zvyšujúci je termostat s časovým spínačom – umožňuje automatickú reguláciu zmien teploty v požadovanom časovom období, napríklad na noc, alebo počas neprítomnosti v byte a pod.

Príprava teplej vody

Voda je čoraz vzácnejšia, šetríme pitnú aj úžitkovú. Najväčšie množstvo vody v domácnosti spotrebujeme na kúpanie.

Na prípravu teplej vody na kúpanie, sprchovanie, umývanie rúk a podobne pripadá 30% z celkovej spotreby energie v domácnosti. To je dosť veľký podiel na to, aby sme sa zamysleli nad možnosťami úspor.

Sprchovanie je lacnejšie ako kúpanie - Kúpanie v plnej vani (160 l, vaňa strednej veľkosti) stojí 3x viac energie (8,9 kWh), ako 6 minút trvajúce sprchovanie (asi 50 l - 2,8 kWh) - nepočítajúc do toho náklady na vodu a odpadovú vodu. Tu je treba odporúčať úsporné sprchovacie hlavy, ktoré nie sú lacné, ale dokážu ušetriť až 30% teplej vody.

Kvapkajúci kohútik - 10 kvapiek teplej vody za minútu znamená asi 170 l teplej vody za mesiac, čo je viac ako 2000 l za rok. Ak sa to deje v jednom miliónu domácností, znamená to požadovaný výkon približne 20 MW. Utesniť kohútik, používať jednopákové batérie je určite lacnejšie. Pri čistení zubov, holení a dlhšom umývaní rúk nemusí tiecť voda nepretržite.

Ak sa rozhodnete zaobstarať si nové zariadenie na prípravu teplej vody, je potrebné určiť budúcu spotrebu - kolíše podľa individuálnych potrieb medzi 40 - 150 litrov na osobu a deň (počítané na teplotu vody 45°C) Z toho pripadá asi 60% na kúpeľ, 25% na kuchyňu a 15% na umývadlo.

Spotreba energie zariadenia na prípravu teplej vody závisí od dvoch faktorov:

- od množstva zohrievanej vody,
- od požadovanej teploty vody.

Správne dimenzovanie oboch faktorov a dobrá izolácia rúrových vedení je zdrojom nemalých úspor. Platí základné pravidlo, že pre domácnosť s dvoma osobami je najrentabilnejší prietokový ohrievač, pre 2-4 osoby zásobník teplej vody a pre viac ako 4 osoby je ideálnym riešením slnečný kolektor, alebo tepelné čerpadlo.

Zlepšením tepelnej izolácie klasických akumuláčnych ohrievačov vody sa napr. podarilo znížiť ich tepelné straty až o 20%, čo umožňuje pri vysokom využití týchto zariadení ušetriť v priemernej domácnosti asi 600 kWh elektrickej energie ročne.

Teplota pri príprave TUV má byť maximálne 60°C (tomu sa prispôsobili aj výrobcovia a moderné zariadenia zohrievajú vodu na 55-60 °C), je zrejme mrhanie energiou - ako to často býva pri centrálne dodávanej teplej vode - zohrievať vodu na 80 °C a viac a potom ju ochladzovať studenou, aby bola použiteľná.

Úspory energie pri používaní domácich elektrických - a plynových spotrebičov

Na treťom mieste v spotrebe energie v domácnosti sú, po kúrení a príprave TUV, okrem plynových sporákov výlučne elektrinou poháňané kuchynské "prístroje" a osvetlenie, ich podiel na celkovej spotrebe domácnosti je do 10%. V závislosti od vybavenia domácnosti je priemerná spotreba rozdelená asi takto:

■ chladnička a mraznička	26%
■ umývanie riadu a teplá voda	19%
■ varenie	11%
■ pranie a sušenie	9%
■ osvetlenie	9%
■ rádio a televízia	9%
■ žehlička, robot, mixér a pod., domáci počítač	17%

Samozrejme spotreba závisí aj od kvality jednotlivých výrobkov, najmä z hľadiska spotreby energie, preto už pri nákupe prístrojov do domácnosti neposudzujte iba cenu a výkon, ale aj spotrebu energie. Jednoduchý výpočet, pri ktorom k obstarávacej cene pridáte náklady na viacročnú spotrebu energie ukáže skutočnú cenu danej služby.

Výrobcovia kuchynských prístrojov pochopili nevyhnutnosť hospodárenia energiou a tak špičkové výrobky majú podstatne nižšiu spotrebu energie - napr. chladničky a mrazničky až o 45% menej, ako pred desiatimi rokmi (v súčasnosti chladnička s objemom 220 litrov má dennú spotrebu 1,1 kWh), automatické práčky o 20% menej vody a 22% menej elektriny, a pod. Vid' prílohy Ročná spotreba, Pračka.

Európska únia prijala rámcové smernice 92/75/EWG "Označovanie elektrických spotrebičov údajmi o spotrebe energie a jednotné informácie o elektrických spotrebičoch pre domácnosť" ktoré prikazujú výrobcom

- chladničiek a mrazničiek,
- elektrických ohrievačov vody,
- pračiek a sušičiek bielizne,
- umývačiek riadu

označovať ich energetickú úroveň, tzv. **energetickým štítkovaním**. Pomocou informácií poskytovaných formou štítkov a tabuľkových prehľadov technických údajov v *predajných podkladoch* (ako napr. návod na obsluhu, záručné podmienky a pod.) môže spotrebiteľ na prvý pohľad posúdiť dôležité energetické údaje o jednotlivých domácich spotrebičoch priamo v predajni.

Testovaním vybraných druhov domácich spotrebičov sa zistili nasledovné výsledky:

Automatické pračky – 14 pračiek, pranie 5 kg bielizne na 60 °C bez predprania		
Merná spotreba elektriny	kWh/kg suchej bielizne	0,227 – 0,317
Merná spotreba vody	liter/kg suchej bielizne	10,5 – 21,2

Umývačky riadu – 5 umývačiek, umývanie 12 jedálnych súprav na 65 °C pri teplote vstupnej vody 15 °C		
Merná spotreba elektriny	kWh/cyklus	1,270 – 1,567
Merná spotreba vody	liter/cyklus	17,1 – 27,7

Elektrické ohrievače vody – 15 ohrievačov, o objemu 30-150 litrov, stredná teplota vody 60 °C		
Merná spotreba elektriny	kWh/liter	0,060 – 0,065
Merné tepelné straty za 24 h	kWh/liter	0,005 – 0,015

Pre umiestnenie chladničky aj mrazničky platí základné pravidlo- čo najďalej od sporáka, alebo iného tepelného zdroja. Ak je chladnička veľmi blízko pri sporáku nestačí jej izolácia, termostat ju zapína príliš často, aby zabezpečila potrebný chladiaci výkon. Dôsledkom je nadmerná spotreba elektriny, ako aj zníženie životnosti chladničky. Ak je to len trochu možné umiestnite mrazničku (aj chladničku) na suché a chladné miesto - ak izolácia mrazničky naberie vzdušnú vlhkosť zníži sa jej účinnosť a zvýši sa spotreba energie o 4%, ak teplota v okolí mrazničky je namiesto 21 °C len 20 °C, spotrebuje o 6% menej energie. Chladnička by mala byť chránená aj pred priamym slnečným svetlom. Veľa chladničiek je nastavených na príliš nízku teplotu - je to zbytočné a drahé, pre normálnu prevádzku postačuje teplota +5 °C, zníženie vnútornej teploty na 3 °C znamená zvýšenie spotreby najmenej o 15%. Odporúča sa kontrolovať teplotu teplomerom. Dvere chladničky otvárajte iba na čo najkratšiu dobu, dochádza okrem vniku teplého vzduchu z okolia aj vniku vzdušnej vlhkosti, ktorá sa zráža na výparníku a zväčšuje námrazu, ktorá potom bráni efektívnemu odovzdávaniu chladu z výparníku do priestoru chladničky. Horúce hrnce nepatria do chladničky, znamená to zvýšenú tvorbu námrazy a tým aj zvýšenú spotrebu elektriny - do chladničky dávajte vždy iba vychladnuté potraviny v uzavretých nádobách. Nezabúdajte chladničky odmrazovať - námraza hrúbky 1 cm zvyšuje náklady na el. energiu až o 75%.

Pre bežnú domácnosť sa odporúča úžitkový obsah chladničky aj mrazničky 50-80 litrov na osobu, zbytočným plytvaním sú aj poloprázdne mrazničky, správne využitie je, ak je zaplnená aspoň na 70%. Netesné dvere znásobujú spotrebu, dôležitá je aj čistota zariadenia.

Moderné energeticky úsporné chladničky dosahujú spotrebu asi 1,15 kWh za 24 hodín, čo je menej ako 35 kWh za mesiac, resp. asi 400 kWh za rok. Vid' prílohy.

Na druhom mieste spotreby energie v kuchyni je spotreba teplej vody, predovšetkým na umývanie riadu. V otázkach účelnosti používania umývačky riadu, ktorá je v iných krajinách už bežná, u nás pomerne zriedkavá - nie je celkom jasno. Ak by sme umývali ručne plnú náplň umývačky riadu, spotrebujeme o 50% viac energie. Dôvodom je podstatne nižšia spotreba vody. Na okraj možno ešte spomenúť, že používanie umývačky ušetrí denne priemerne jednu hodinu práce, čo za jeden rok znamená až 15 dní. Vid' prílohy.

Dôležitou zásadou je neumývať riad pod tečúcou vodou, ale v zazátkovanom dreze. Umývanie pod tečúcou vodou mnohonásobne zvyšuje jej spotrebu.

Hoci podiel spotreby energie na varenie nie je veľký - závisí to samozrejme od toho či sa varí denne, alebo iba v sobotu a v nedeľu - predsa je účelné chovať sa aj pri varení hospodárne, pretože aj tu sú relatívne veľké rezervy. Na varenie v hrnci bez pokrievky spotrebujete o 150-300% viac energie ako keď je pokrievka na hrnci. V prípade použitia elektrického sporáka (vid' prílohy) dno hrnca má byť rovnako veľké ako veľkosť varnej platne (klenuté dno je nevhodné, zvyšuje spotrebu až o 40%, dno nádoby má byť rovné, najlepšie zabrusené). Ak je hrniec menší a rozdiel je iba 3 cm, je strata energie až 30%. U plynového sporáka treba prispôbiť veľkosť plameňa veľkosti dna. Hovorí sa, že ideálny hrniec na varenie má mať hrubé dno - to neplatí vždy, napr. zohrievanie vody, najmä na plyne je oveľa úspornejšie v tenkostennej nádobe. Vodu najúspornejšie ohrievame špirálou, alebo v kávovare - rýchlovarná kanvica na vodu - na zohriatie 1 litra vody spotrebuje len 0,097 kWh a čas 3,5 min., pri klasickom ohreve na odporovom elektrickom variči je spotreba 0,161 kWh a čas 12 min., čo znamená úsporu asi 66% el. energie a asi trojnásobok času. Najvhodnejšia je rýchlovarná kanvica so zlatou špirálou, kde odpadá problém s usadzovaním vodného kameňa. Moderné elektrické sporáky so sklokeramickými varnými plochami majú na rozdiel od klasických zotrvačných materiálov elektrických odporových platničiek prakticky nulovú tepelnú zotrvačnosť, asi o 20% nižšie straty. Veľmi výhodné sú mikrovlnné rúry, ktoré umožnia ušetriť až 50% elektriny, možno spomenúť ešte ďalšie energeticky úsporné spotrebiče, ako napr. hriankovače, teplovzdušné stolové univerzálne rúry, tyčové mixéry, variče vajíčok a pod. Tlakový hrniec umožňuje úspory energie až 50%. Na varenie používajte iba toľko vody, koľko naozaj potrebujete,

elektrický sporák zapínajte až keď hrniec je na platni a varič vypínajte niekoľko minút pred skončením varenia - po vypnutí variča určitý čas ešte zostáva v ňom naakumulované (zostatkové) teplo, ktoré bez úžitku uniká do priestoru.

Najdôležitejšou zásadou pri praní je využívať kapacitu práčky naplno, využívajte energeticky úsporné programy moderných automatických práčok. Automatické práčky by sa nemali používať v energetických špičkách (17-21h), pokiaľ niekto má nočnú sadzbu (nízka tarifa) je výhodné prať po 22h, prípadne na vybraných miestach využiť výhody hromadného diaľkového ovládania (HDO). Pokrytie územia SR signálom HDO je znázornené na mapke v prílohe.

Tajomstvo úspory pri žehlení je v správnom navlhčení bielizne. Príliš vlhká, ako aj príliš suchá bielizeň vyžaduje viac energie, pretože ju treba žehliť dlhšie. Úspory prináša aj využitie zostatkového tepla, preto jemnú bielizeň nechajte nakoniec a žehlite ju po vypnutí žehličky.

Orientačné údaje o ročnej spotrebe elektriny vybraných domácich spotrebičov sú uvedené v prílohách.

Osvetlenie - jeho podiel na spotrebe energie v domácnosti je relatívne nízky, nie však zanedbateľný - dánska elektrárnska spoločnosť darovala domácnostiam, ktoré zásobuje po 3 energeticky úsporné svietidlá, čo ju pri 80 000 domácnostiach stálo 95 mil. korún. Tieto svetelné zdroje však majú 6x menšiu spotrebu, ako obyčajné žiarovky, znamená to obrovskú úsporu najmä špičkovej elektrickej energie. Počas desaťročnej životnosti úsporných svietidiel získajú domácnosti 300 mil. korún, skutočný zisk však má elektrárnska spoločnosť - úsporu 550 mil. korún, pretože nemusela vyrobiť drahú špičkovú energiu. Získalo aj životné prostredie - o 50 ton menej SO₂, o 20 ton menej NO_x a o 7000 ton menej CO₂.

Nová elektronická generácia úsporných svietidiel má životnosť až 15000 hod., čo je až 15-násobok životnosti obyčajnej žiarovky, ich spotreba je však o 80% menšia, preto ich vysoká cena sa veľmi rýchlo vráti. Výroba žiaroviek aj žiariviek je energeticky náročná a zhasínanie na dobu kratšiu než 10 min. u žiaroviek a 15 min. u žiariviek je nehospodárne.

Pre prácu a odpočinok je vhodnejšie lokálne osvetlenie. Pozri aj prílohy Osvetlenie.

V domácnosti sú aj tzv. **tiché elektrospotrebiče** - televízor, videorekordér, fax, odkazovač, počítač, tlačiareň), ktoré majú veľmi nízke elektrické príkony, ale vzhľadom na ich nerozumné používanie zbytočne zvyšujú spotrebu. Mnohí užívatelia sa nesprávne domnievajú, že ak je elektrospotrebič v pohotovostnej polohe (STAND BY), je vypnutý, a tak ho používajú prakticky 24h denne. Ale spotreba, aj keď je nepatrná, sa zvyšuje - ak spočítame spotreby STAND BY všetkých spomenutých "tichých" elektrospotrebičov, je to približne 600 kWh za rok. Polohu STAND BY je preto vhodné využívať iba pri krátkodobom odstavení prístroja.

ELEKTRO- SPOTREBIČ	spotreba elektrickej energie pri zapnutom tlačidle "stand by"		Základné údaje pre výpočet hod/deň, deň/rok
	kWh/hod	kWh/rok	
osobný počítač s farebnou obrazovkou veľkosti 14 palcov	0,092	162	8/220
laserová tlačiareň	0,075	132	8/220
ihličková tlačiareň	0,022	39	8/220
fotokopírka	0,070	123	8/220
telefax	0,011	96	24/220

telefónny záznamník	0,003	26	24/365
farebný televízor s obr. 36-42 mm	0,010	73	24/365
CD stereo	0,014	102	24/365
videorekordér	0,012	101	24/365
magnetofón	0,001	8	24/365
rádiobudík	0,001	8	24/365

NÁKUP ENERGETICKY ÚSPORNÉHO SPOTREBIČA JE PRÍNOSOM NIELEN PRE VÁS, ALE AJ PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.

*Spracované podľa účelovej publikácie **Ako znížiť spotrebu energie v domácnosti** (Rady a príklady) vydanéj MH SR v spolupráci s ORF Wien v rámci akcie "Hospodárenie energiou", v Bratislave 1992.*

Z energetických scenárov Amoryho Lovinsa [3,4]

V 70-ych rokoch sa objavil termín **mäkké energetické technológie** (soft energy technologies), ako alternatíva k tradičnému tvrdému rozvoju energetiky, postavenému na veľkých centralizovaných zdrojoch. Pri zrode tejto filozofie stál jeden z najznámejších propagátorov zmien v prístupe rozvinutého sveta k energii, Američan **Amory B. Lovins**. Po prvej ropnej kríze (1973) navrhol alternatívne cesty vývoja a nasledujúcich dvadsať rokov venoval ich rozvíjaniu, obhajobe a presadzovaniu do praxe.

Vzdelanie v odbore experimentálnej fyziky získal na Harvarde a v Oxforde, v r.1982 založil Rocky Mountain Institute, neziskovú výskumnú a vzdelávaciu organizáciu s nadnárodným zameraním. Cieľom inštitútu je podpora účinného a trvalo udržateľného spôsobu využívania zdrojov.

Lovinsonov scenár vývoja potrieb energetických zdrojov v USA pri prechode na tzv. mäkkú cestu vývoja, bol uverejnený prvýkrát v r. 1976. Napriek tomu, že tempo zavádzania obnoviteľných zdrojov je v porovnaní s vtedajším optimistickým pohľadom pomalšie, dlhodobé Lovinsonove odhady potrieb energie v USA zo 70-ych rokov boli bližšie k dnešnej realite ako vládne predstavy opierajúce sa o prognózy producentov energie.

Lovins postupne rozpoznal, že ťažisko je nutné preniesť na úsporné užívanie energie a venoval sa systematicky tejto oblasti. Vyvinul svoju metodiku ekonomického hodnotenia úspor energie, spočívajúcu v zahrnutí všetkých očakávaných vedľajších efektov úsporných opatrení, ako sú napr. úspory nákladov na údržbu, úspory pracovníkov, či efektívnejšie využitie doterajších prevádzkových nákladov podniku. Využitím tejto metodiky dochádza k záveru, že ekonomický potenciál energetických úspor v USA je výrazne vyšší, ako je jeho doteraz využívaná časť.

Chápanie úspor energie ako nového a zároveň pre životné prostredie neškodného energetického zdroja je dnes bežným prístupom. Lovins zaviedol na označenie jednotky ušetreného výkonu o veľkosti 1MW pojem **negawatt**. Neskôr, keď sa táto nová jednotka v odborných kruhoch rozšírila, vstupuje zavádzanie úspor ako zdroja i do ostatných oblastí, napr. na označenie uspareného litra vody či benzínu negaliter.

Budova Rocky Mountain Inštitútu bola postavená v prvej polovici 80-ych rokov v horskej dedinke Old Snowmass v Colorade za pomoci niekoľko desiatok odborníkov, ako demonštrácia účelnej kombinácie obnoviteľných zdrojov a energetických úspor - je na 99% vyhrievaná solárnymi zdrojmi, 1% predstavuje kozub na drevo, ktorým sa niekoľkokrát do roka vykuruje v chladnejšom trakte. Asi tretina elektriny sa vyrába zo solárnych článkov. Využíva sa tam niekoľko desiatok pokrokových úsporných technológií od izolačných skiel po vysoko účinnú chladničku. Poskytuje

domov manželom Lovinovým a ich hosťom, celoročne sa vnútri pestuje ovocie, zelenina a kvety, a je tam pracovisko pre 50 zamestnancov RMI.

Masové zavádzanie úspor energie nie je podmienené len vyriešením technických problémov a ziskovým ekonomickým prepočtom, ale musí byť súčasťou celkovej stratégie podniku alebo štátu. Hlavný je prechod od teoretických diskusií ku konkrétnym aplikáciám. Dostatočná informovanosť je nutnou podmienkou úspechu. Včasné rozhodnutie o nákupe technológie s dobrými energetickými parametrami je najľahšou a najlacnejšou cestou k ich uplatneniu, zatiaľ čo dodatočné vylepšovanie chybných rozhodnutí je vždy drahšie.

Súčasný názor na prácu Amoryho Lovinsa sú rôzne - pokrývajú široké spektrum od nekritického obdivu k jeho analýzám a odporúčaniam, až po ich úplne odmietanie. Niet divu - mnohé z Lovinových kalkulácií vyúsťujú do výsledkov prinajmenšom prekvapujúcich a vyvolávajú prirodzenú kritiku.

Druhý zákon termodynamiky hovorí, že existujú hranice toho, koľko energie môžeme pri určitej činnosti ušetriť. Od týchto hraníc sme ešte veľmi ďaleko. Vyše štyri pätiny ropy, ktoré spotrebujeme aj v tých najhospodárnejších krajinách, ako je napr. Nemecko, by mohli byť dnes ušetrené.

Navrhli napr. automobil so spotrebou 0,4-1,6 l / 100 km, čo v porovnaní so súčasnými automobilmi so spotrebou 8 l / 100 km je 5 až 20 násobné zníženie (zníženie o 80 - 95%). Ešte lepšie by boli negacey - nevykonané cesty. Výhodnejšie je používať telekomunikáciu, premiestňovať elektróny namiesto toho, aby sme premiestňovali 70 kg bunečnej hmoty.

Ľudia si myslia, že je ťažké ušetriť energiu v priemysle, pretože výroba rôznych vecí, hmotných objektov, stojí nejakú energiu. Ale môžeme sa na to pozrieť z inej strany - v prvom rade je otázkou, aké množstvo je dostatočné a koľko materiálnych vecí chceme mať. Mali by sme vyrábať výrobky s dlhšou životnosťou, s menšou spotrebou materiálu, bez odpadu a výrobky po opotrebení recyklovať.

Mnoho energie môžeme usporiť pri samotných priemyselných procesoch, nemecký a americký priemysel už znížil svoju spotrebu na kg produktu asi o polovicu, teraz zistili, že môžu usporiť najmenej 70% toho čo ostalo s návratnosťou kratšou ako dva roky, použitím nových **nízkoteplotných katalyzátorov** a s tzv. **pinch technology** (optimalizácia energetických tokov).

Existujú tri spôsoby, ako urobiť z vápenca stavebný materiál:

1. rozrezať ho do blokov - čo nie je príliš zaujímavé,
2. rozomlieť ho a pri 1250 °C ho pražiť na portlandský cement - čo nie je elegantné,
3. rozomlieť ho, nakfímiť nim kurčatá a o niekoľko hodín neskôr dostaneme späť vaječné škrupiny, ktoré sú niekoľkonásobne pevnejšie ako najlepší portlandský cement. Keby sme boli tak šikovní ako sliepky, už by sme ovládali túto elegantnú technológiu, prebiehajúcu pri teplote okolitého prostredia. Keby sme boli takí šikovní ako mušle, ovládali by sme túto technológiu pri teplote 4 °C.

V budúcej generácii na spracovanie materiálu príroda pre nás bude modelom a učiteľom.

Tieto nízkoteplotné enzýmy budeme používať namiesto obrovských priemyselných pecí. Keď začneme týmto spôsobom premýšľať o všetkých možných multiplikatívnych krokoch, ktoré by sa mohli použiť na úspory energie pri spracovaní surovín, nie je otázka či ušetríme 20 alebo 30%, alebo 80 či 90%, ale hranice technických diskusií o dlhodobých úsporách energie ležia medzi 99 a 99,9%.

Zdá sa, že najdobrodružnejšie a najrozsiahlejšie úspory energie budú takmer iste lacnejšie než malé energetické úspory, ktoré dosahujeme dnes. Stretávame sa tu s niečím, čomu by sme mohli hovoriť tunelový efekt: sme zvyknutí domnievať sa, že dodatočné úspory dosahujeme vynaložením dodatočných nákladov - ak do domu pridáme viac a viac izolácie, dosahujeme väčšie a väčšie úspory, ale dostávame klesajúce výnosy z týchto opatrení, pretože náklady na ďalšiu jednotku usporenej energie sa zvyšujú stále rýchlejšie a rýchlejšie. Ak však dostatočne odizolujeme budovu,

použijeme superokná, “pretunelujeme” sa cez nákladovú bariéru a zrazu sa budova stane lacnejšou než skôr, pretože sme sa zbavili potreby vykurovacieho systému - netreba už inštalovať kotol, zavádzať kúrenie a kontrolné systémy, budova je pasívne vykurovaná teplom z okien, ľudí, svetiel, spotrebičov a pod.

Ešte aj začiatkom 80-ych rokov v USA bol populárny mýtus, že vytúžený ekonomický rast musí byť sprevádzaný rastom spotreby elektriny. Potom sme si všimli, že to nie je pravda: napr. v Kalifornii sa spotreba elektriny znižovala, zatiaľ čo ich ekonomika rástla rýchlejšie ako v ostatnej krajine. Práve preto, že nemuseli stavať elektrárne v cene mld. USD a tento kapitál mohli investovať produktívnejšie v iných oblastiach ekonomiky.

Máme ekonomiky, ktoré vzrástli o 40% bez akéhokoľvek nárastu spotreby energie. Elektrina je úplne najdrahšia forma energie, a úplne najlukratívnejší druh na úspory.

KONTROLNÉ OTÁZKY

1. Vysvetlite skratku DSM!
2. Ktorá oblasť hospodárstva SR má najväčší podiel na spotrebe energetických zdrojov - približne aký je tento podiel? Je to veľa či málo v porovnaní s ostatnými krajinami?
3. Aké je približné percentuálne rozdelenie spotreby energetických zdrojov v priemernej domácnosti?
4. Čo je základným predpokladom cieľavedomého šetrenia spotreby energie?
5. Kde je najväčší potenciál úspor energie v domácnostiach? Prečo?
6. Vymenujte niektoré jednoduché opatrenia na úspory v oblasti spotreby tepla v domácnostiach!
7. Čo je koeficient k , čo vyjadruje a od čoho závisí? Akú má hodnotu v prípade kvalitného okna a dobre izolovanej steny?
8. Ako súvisí správna regulácia teploty v miestnosti s úsporami nákladov na kúrenie?
9. Ako súvisí relatívna vlhkosť vzduchu v miestnosti a pocit tepelnej pohody?
10. Prečo je výhodné temperovať?
11. Aký je správny postup pri vetraní v zimnom období?
12. Aký je správny postup pri modernizácii vykurovacieho systému?
13. Čo sú to tepelné mostíky? Ako sa dajú zistiť?
14. Prečo je potrebné zatepliť panelové budovy? Z ktorej strany je výhodnejšie zatepliť, zdôvodnite prečo?
15. Ktoré materiály majú najlepšie a najhoršie tepelnoizolačné schopnosti?
16. Ktorý vykurovací systém je optimálny z hľadiska energetickej úspornosti a ochrany životného prostredia?
17. Aké sú výhody a nevýhody klasického ústredného kúrenia?
18. Prečo je dôležitá dobrá tepelná izolácia komínov?
19. Aké sú výhody plochých vykurovacích telies?
20. Kde sa používa teplovzdušné kúrenie? Aké ma výhody a nevýhody?
21. Aká je odporúčaná teplota v obývačke a spálni?
22. Vymenujte niektoré možnosti šetrenia pri príprave a spotrebe teplej vody!
23. Aká je priemerná denná spotreba teplej vody na osobu?
24. Ako súvisí počet členov domácnosti so spôsobom prípravy teplej vody?
25. Aká má byť teplota teplej vody pri príprave?
26. Vymenujte domáce spotrebiče s najväčšou spotrebou elektrickej energie!
27. Čo je energetické štítkovanie a aký má význam?
28. Aké zásady platia na umiestnenie a prevádzku chladničky?
29. Aká je odporúčaná teplota v chladiacom priestore chladničky?
30. Vymenujte možnosti úspor pri varení!
31. Kedy a ako sa má prať?
32. Čo je HDO a aký má význam?
33. Prečo je výhodné používať kompaktné žiarivky?

34. Čo sú tiché elektrospotrebiče - ako sa majú používať?
35. Aké sú mäkké energetické technológie?
36. Čo znamená chápanie úspor ako zdroja?
37. Čo je negawatt?
38. Čo sú negacesty?
39. Aké sú principiálne možnosti využitia nízko-teplotných katalyzátorov?
40. Čo označuje Lovins pojmom tunelový efekt?

Zoznam použitej literatúry

1. *Desatoro domácej ekológie. Životné prostredie 1997/č.3, str.114 - 116.*
2. *Hromkovičová, D.: Ako rozumne používať elektrickú energiu. Životné prostredie 1997/č.3, str. 143 - 145.*
3. *Maroušek, J.: Energetické scenáre Amoryho Lovinsa. Ekológia & život 1996/č.1, str. 8-9.*
4. *Výber rozhovoru s Amory Lovinsom. Ekológia & život 1996/č.1, str. 10-12. (vybraté z publikácie Používať drahé okná znamená stavať lacné budovy. Vydalo SEVEn Praha, 1995.*
5. *Fecko, S.: Energia pre zajtrajší svet. EE 1995/č.2, str.4-8.*
6. *Keller, J.: Šok z ekologie (aneb Politické systémy v rozpacích). Český spisovatel, Praha 1996, Edice Svazky.*
7. *Lacinová, L.: 14-krát o ekológii. Vydala ZO č.1 SZOPK v Bratislave s podporou Environmental Partnership pre strednú Europu, 1993.*
8. *Moldan, B.: Ekologie, demokracie, trh. MŽP CR Praha 1992.*
9. *Deň Zeme a Vavrouškovo "desatoro". Životné prostredie 1997/č.4, str. 171.*
10. *Sociální ekologie. Životné prostredie 1996/č.2, str. 103 -104.*
11. *Rastúca úloha náboženstiev v ekológii. Životné prostredie 1995/č.4, str. 214 - 215.*
12. *Schizoidné globálne problémy sveta. Ekológia & život 1995/č.2, str. 24.*
13. *Hodnoty a rozvoj či úpadok spoločnosti. Ekológia & život 1995/č.1, str.25 - 26.*
14. *Zamyslenie nad spôsobom života v súčasnosti. Ekológia & život 1995/č.1, str.27 - 28.*