

Otrokárske budovy

Vodič rikše má jednoduchú úlohu. Previesť päť ľudí a ich batožinu z Bratislavy do približne 20 kilometrov vzdialeného Pezinku. Naloží prvého cestujúceho a svojou silou ho dopraví do Pezinku, odkiaľ sa vráti pre ďalšieho pasažiera a opäť ho zavezie do Pezinku. Podobne napokon previezť všetkých cestujúcich aj ich batožinu. Pri predpoklade, že bude pracovať 8 hodín denne, zvládne túto úlohu za 5 dní. Za túto 40-hodinovú prácu dostane náležite zaplatené, dostane 1 euro a 40 centov. To je cena jedného litra nafty. Cena nafty, za ktorú by automobil previezol 5 ľudí a ich batožinu na rovnakej trase. Tento príklad názorne ilustruje energetický ekvivalent fosílnych palív, ktoré tak „pracujú“ za nás. Ak niekto pracuje miesto nás, nemusíme rozmýšľať nad efektívnosťou a šetrením. Práve lacné fosilné palivá viedli k vytvoreniu súčasného štandardu bývania a stavby budov. Vznikol štandard koncepcie primitívnych, neefektívnych a trvalo neutržateľných budov.



Fosílné palivá – lacný energetický otrok

Jeden energetický otrok je hypotetická predstava – ide o také množstvo energie, ktoré je schopný vydať jeden človek. Medzi našou každennou energetickou potrebou (ktorá je asi 2 500 kcal = 10,46 MJ = 3 kWh[1]) a našou skutočnou spotrebou energie je veľký rozdiel. Energia z jedného litra benzínu alebo jedného kubického metra zemného plynu zodpovedá približne jednému až dvom týždňom ľudskej práce. Ak by sme počítali s ekvivalentom týždňovej práce (za 2 € na hodinu), vyjde nám, že energetický otrok je asi 80- až 160-krát lacnejší ako človek.



Kolko otrokov na nás pracuje?

Predstavme si, že všetku energiu na svietenie, dopravu, ohrev vody, kúrenie, chladenie by sme tvorili iba ľudskou prácou. Ak uvažujeme, že človek svojou prácou za deň vykoná 6,5 MJ práce[2] (výkon cca 180 Wattov počas 10 hodín) a pri odhade spotreby energie fosílnych palív celého ľudstva zistíme, že v priemere na každého človeka žijúceho na Zemi pracuje približne 80 energetických otrokov (na súčasnú populáciu Zeme tak pracuje okolo 550 miliárd energetických otrokov). Celosvetový priemer je 75. Vyspelé krajiny majú toto číslo vyššie. Napr. na priemerného Američana pracuje každý deň

až 150 energetických otrokov. Ak by každý energetický otrok býval v miestnosti s rozlohou 12 m² (3 x 4 m), tak by domy všetkých energetických otrokov pokryli, povedzme, celú Austráliu.

Takmer všetci otroci pracujú kvôli nášmu bývaniu

Pri podrobnej analýze (použitím metodiky hodnotenia životného cyklu – Life cycle assessment) zistíme, že takmer 97 % všetkých energetických otrokov pracuje kvôli nášmu bývaniu! Bývanie – stavba a prevádzka domov či bytov vyžaduje dodávku energií, materiálov, potravín atď. Kvôli výrobe materiálov pre domy nám tak vznikli cementárne, kameňolomy, štrkovne. Popri požiadavke na energie domov nám pribudli aj energetické požiadavky pre cementárne, kameňolomy, oceliarne ap., preto nám vznikli tisíce elektrární, milióny kilometrov potrubí či rozvodných sietí. Vznikol priemysel vyrábajúci potrubia, káble, stroje, zariadenia, ktorý tiež potreboval energiu aj materiály na stavbu výrobných hál atď. Muselo sa postaviť mnoho administratívnych budov, v ktorých sa plánovala výroba, nákup, predaj – cementu, ocele, energií, potrubí. Administratívne budovy museli byť postavené z materiálov, na svoju prevádzku potrebujú tiež energiu, preto vzniklo ešte viac elektrární, viac oceliarní, ktoré tiež vyžadujú... Bývanie sa tak stalo jadrom energetickej a materiálnej špirály novodobého konzumu ľudstva. Preto niet divu, že 97 % zo súčasných 550 miliárd energetických otrokov pracuje s cieľom uspokojiť potreby našich domov či bytov.



Obmedzené zdroje – efektívne budovy

Nie je to tak dávno, keď naši praparrodčia využívali výhradne len svoju prácu a prácu zvierat. Akákoľvek požiadavka vyžadujúca energiu sa priamo premietla do nutnosti ich práce. Domy sa preto stavali efektívne, aby vyžadovali minimum práce ich vlastníkov. Vykuroval sa len potrebný priestor, len v potrebnom čase. Dom mal toľko priestoru, koľko bolo nevyhnutne potrebné, pretože nároky na priestor a komfort sa odzrkadlili priamo úmerne v ľudskej práci. Ľudia žili podľa týchto princípov tisíce rokov. Okolie ich príbýtkov im poskytovalo všetko nevyhnutne potrebné na pokrytie základných životných potrieb. Poskytovalo materiál na stavbu domov (drevo, kameň, hlina, slama), vodu, potraviny aj energetické zdroje (drevo na kúrenie). Príroda počas tohto obdobia zostala čistá, neexistovali žiadne skládky odpadu. Ľudia žili udržateľne. Po tisíce rokov zostali rovnako čisté ich voda, pôda, vzduch. Vnúčatá žili v rovnako čistej prírode ako ich prarodičia.

„Uistili sme sa, že ľahké životné podmienky sú kultúre nepriateľské.“

A. Toynbee

Lacné zdroje, lacní otroci – neefektívne budovy

Nástupom lacných energetických zdrojov – otrokov mohol človek zvýšiť svoje požiadavky na priestor a pohodlie bývania nad akúkoľvek zdravú medzu, pretože to nevedelo úmerne k navýšeniu jeho práce. Tá sa zvyšovala neúmerne, pretože energetickí otroci pracovali stokrát lacnejšie. Človek tak začal stavať domy, ktoré využívali prácu energetických otrokov. Mohli byť použité nové, „neprirodzené“ materiály (oceľ, betón, plasty), ktoré mohli byť na stavbu domu dopravené aj z opačnej strany zeme. Otroci – plyn, uhlie a ropa tak začali pracovať v cementárňach, oceliárňach, elektrárňach, autách. Dnes už pracujú všade, kam sa len pozrieme. Pracujú za nás pri výkope základov, pri samotnej stavbe domu aj pri jeho užívaní – vykurovaní, osvetlení, chladení ap. Moderný koncept bývania – domu tak automaticky predpokladá dodávky materiálov, energií, vody a potravín, ktoré získavame pomocou fosílnych palív. Domy sa stali úplne oddelenými od svojho okolia, stali sa závislými od otrokov. Títo otroci boli a (zatiaľ) sú veľmi lacní. Keď je niečo lacné a je toho veľa, neexistuje silný dôvod na šetrenie. Splachujeme pitnou vodou, vykurujeme a klimatizujeme naše domy, aj keď ich využívame len pár hodín denne. V práci trávime osem hodín denne, spíme zdravým spánkom ďalších osem hodín. K času, ktorý bdelo využívame, môžeme pripočítať aj čas potrebný na cestovanie do práce a z nej, čas na nákup potravín, zábavu ap. Napokon zistíme, že denne využívame naše domy len na 2 – 5 %. Mnohí z nás ani nevedia, koľko elektrickej energie naše domy mŕňajú v našej neprítomnosti. Súčasný koncept bývania je tak v samotnej podstate neefektívny a neutržateľný, bytostne závislý od fosílnych palív.



Ako sa stal otrok otrokárom

Prechod z udržateľných stavieb k súčasnému štandardu nebol skokový. V priebehu troch storočí sa do domov dostávali prvky, ktoré ľudom uľahčovali prácu a zvyšovali komfort. Domy boli spočiatku stále stavané pomocou ľudskej a zvieracej sily a zásobované potravinami z jeho blízkeho okolia, no postupom času do domov prenikalo čoraz viac prvkov vyžadujúcich energiu (z fosílnych palív) až po súčasný stav, keď sú naše domy odkázané na dodávky vody, potravín a energií, bez ktorých sa stávajú neobývateľné. Ak uvážime fakt, že v „civilizovaných“ krajinách pracuje na jedného človeka viac ako 100 energetických otrokov a jeden energetický otrok je zhruba 80x lacnejší, zisťujeme, že energetických otrokov sa stali naši páni. Pracujeme hlavne preto, aby sme zaplatili hypotéku (splácať výrobu a dovoz materiálov, prácu ľudí a strojov), účty za plyn, elektrinu, potraviny a pod. Svetový priemer pomeru medzi získanou a vloženou energiou je približne 0,1 : 1.[4] Do agrárneho sektora vložíme 10x viac energie (vo forme fosílnych palív – energetických otrokov) ako energie získanej z doprešaných potravín nie skôr ako získame z doprešaných potravín?. Vo veľmi nepriaznivom pomere tak „vymieňame fosílnu palivá za potraviny“.

Globálna ekonomika je postavená na princípe, že jedno miesto môže byť využívané, a to aj zničené, kvôli inému miestu.

Wendell Berry

Neutržateľnosť súčasného štandardu bývania

Na poliach pestujeme repku olejnú, z ktorej vyrobíme bionaftu. Bionaftu natankujeme do kamióna, ktorým prepravíme potraviny z krajín západnej Európy. Tieto potraviny mohli byť pestované na tom istom poli – priamo u nás bez potreby kamióna, jeho paliva, závodu na výrobu bionafty, množstva zbytočne spotrebovanej práce, energie atď. Tento príklad ilustruje jednu z mnohých nezmyselných situácií „civilizovanej“ spoločnosti. Tragédiou však je, že podobné bludné cykly existujú v našich domoch a obydliach.

To, čo môžeme spraviť priamo, robíme v zmysle cyklu repka olejná – bionafta – kamión – dovoz potravín, čo vyžaduje oveľa viac energie (z fosílnych palív) a času, ktorý musíme stráviť v zamestnaní. Nemáme čas starať sa o svoje deti, pretože pracujeme v zamestnaní, aby sme mohli zaplatiť opatrovatelku. Nemáme čas kátať drevo a sadiť stromy, pretože pracujeme v zamestnaní, aby sme mohli zaplatiť účty za elektriku a plyn. Nemáme čas žiť zdravo, pretože pracujeme na lieky, ktoré si kúpime, keď sa prácou vyčerpáme a ochoríme. Nemáme čas čítať a venovať sa našim záujmom počas dňa, pretože zarábame peniaze na elektrickú energiu, káble, vypínače, svietidlá. Nemáme čas na pestovanie zdravých a čerstvých potravín, vymieňame svoj čas strávený v práci za ich pestovanie, prepravu, balenie, chemické konzervovanie, prestreky, stroje, farmy. Napokon život v našich „civilizovaných“ domoch vyžaduje toľko našej práce, že v dome skoro len prespávame, pretože väčšinu času strávieme v zamestnaní. A čo vlastne v práci robíme? Robíme prepravcov, opatrovateľov, balíčkov potravín, výrobcov bionafty, káblov, svietidiel = „repka olejná – bionafta – kamión – potraviny“.

Vyvinuli sme mnoho vecí, ktoré nám uľahčujú život, ktorý sa stal ťažkým z dôvodu vývoja a kúpy vecí, ktoré nám ho mali uľahčiť. Sme preto jediní tvory na Zemi, ktoré musia toľko pracovať!



Nepomôžu ani obnoviteľné zdroje energie, ani riadiaca technika

Udržateľný spôsob života môžeme v najhrubšom definovať ako taký spôsob života, ktorým budú mať rovnako naše vnúťatá aj ich vnúťatá, spôsob, ktorým budú mať rovnako žiť ľudia o sto, dvesto aj tisíc rokov. Súčasný štandard budov, bývania je preto (konceptne) „od základu“ neutržateľný, pretože vyžaduje dodávky energií, ktoré sú konečné – obmedzené. Tu nepomôže riadiaca technika, facility management ani obnoviteľné zdroje energie (OZE). Riadiaca technika a dobrý facility management síce znížia spotrebu budov, to však vedie len k oddialeniu vyčerpania konečných zdrojov.

Obnoviteľné zdroje energie (fotovoltaické panely, veterné turbíny, vodné elektrárne) sú vyrobené (vybudované) pomocou fosílnych palív a majú obmedzenú životnosť (fotovoltaický panel 20 – 30 rokov). Predstava dlhodobého pokrytia energetickej spotreby ľudstva (OZE) by tak museli byť použité na výrobu samotných zariadení pre OZE sa javí pri súčasnom trende „efektívneho“ využívania energií ako utopická. Problémom je, že sa ľudstvo nesnaží energiu šetriť (znížiť energetickú potrebu, odstrániť šialené cykly plytvania repka – bionafta – kamión – dovoz potravín), miesto toho sa snaží pokryť stúpajúcu enormnú energetickú spotrebu pomocou obnoviteľných zdrojov energie. Snažíme sa zlepšiť technológiu výroby bionafty

(„vylepšiť riadiaci systém budov“, „zvýšiť účinnosť fotovoltiky“), no uniká nám podstata, nezmyselnosť plytvania samotnej energie, t. j. neriešime otázku, či je vôbec nutné toľko energie mŕňať. Štrenie a skromnosť je v kontraste s konzumným spôsobom života. Práve na princípe spotreby (konzume) fungujú ekonomicky „vyspelé“ krajiny. Ekonomika je tak závislá od spotreby, nie preto divu, že spoločnosť dospela do bodu, keď sa považuje za jednoduchšie vyťažiť ropu z podzemia, doviesť ju do rafinérie, vyrobiť z nej naftu, z tej vyrobiť pesticídy a hnojivá, rozvieť ich na farmy po celom svete, aplikovať všetko na pôdu a rastliny, úrodu odvieť do inej krajiny, spracovať ju tam a zabaliť, výsledný produkt doviesť do inej zeme, kúpiť ho v supermarkete, odvieť autom domov a zjesť, ako si kúpiť jedlo od miestneho sedliaka...

„Nemôžeme vyriešiť problémy rovnakým spôsobom myslenia, aký sme použili, keď sme ich vytvorili.“

A. Einstein

Budúcnosť budov – okolie poskytne všetko

Súčasný štandard bývania vyžadoval na uspokojenie svojich potrieb vybudovanie priemyslu, dopravných trás a zariadení, stavbu tisícok elektrární, stovky miliónov kilometrov káblov a potrubí. Vyžadoval stavbu miliónov administratívnych budov, v ktorých sa všetky toky do našich domov mohli napláňovať, vyúčtovať atď. Dôsledok tejto cesty, doby necelých dvoch storočí je očividný. Spustošená príroda, vyčerpané zdroje, nepokoj a dezintegrovanosť ľudského ducha. S ubúdaním zdrojov – zvyšovaním cien ropy, plynu a uhlia, bude ubúdať aj budov, ktorých existencia je založená práve na ich existencii. Aj keď objavíme nový energetický nosič, ktorý bude konečný, bude rovnako vyčerpatelný, t. j. systém, ktorý bude energiu tohto nosiča využívať, bude neudržateľný. Ak nebudú fosílna palivá, bager vám nevykope základ domu, nevyopálite si ani nedoveziete tehlu, nezohrejete si vodu, nezaskvietite si a pod. (celosvetovo sa viac ako 90 % elektrickej energie vyrába z fosílnych palív[5]). Koncept budov blízkej budúcnosti tak bude nevyhnutne založený na princípoch udržateľného spôsobu života. Budú fungovať podobne ako príroda, pretože príroda tu existuje milióny rokov a všade tam, kde sa nedostal „civilizovaný“ človek, zostala neporušená a čistá.

Príroda stavia z toho, čo je po ruke. Mravce na Slovensku si nestavajú mravenisko z materiálu dovezeného z Poľska, nevyužívajú elektrickú energiu vyrobenú v Nemecku. Stavajú len z toho, čo je po ruke a s energiou, ktorá je po ruke. Koncept udržateľných budov tak bude musieť byť založený na zmienenom princípe. Všetky požiadavky materiálové, energetické či potravinové musí uspokojovať práve naše okolie. Pretože čím ďalej od miesta spotreby sa nachádza zdroj, ktorý chceme spotrebávať, tým viac energie sa minie. Nie je náhoda, že na rovnakom princípe fungovali naše domy tisíce rokov až do doby využívania lacných fosílnych palív. Už Bill Mollison pred štvrtstoročím zistil, že pestovaním potravín v okolí miest ich spotreby by ich cena klesla až o 90 %. Najvyššie úspory energie sa dosiahnu práve ušetrením nákladov na balenie, prepravu a marketing[6].



Návrat k udržateľnosti bývania bude ťažký

Zmena súčasného moderného bývania založeného na lacných energetických otrokoch na udržateľné bývanie využívajúce potraviny, materiály a energiu svojho okolia nebude vôbec ľahké, pretože pocítime dôsledok „civilizovaného“ bývania dvoch storočí. Predpokladom udržateľného bývania je lokalizácia zdrojov. Vodovod vyžadujúci enormné množstvo energie (stavba oceľiarne, výroba potrubí, čerpadel atď.) by mala byť nahradená vodou z lokálnych studní. Energeticky náročné poľnohospodárstvo (stavba závodov na výrobu strojov, postrekov, hnojív, mohutnej dopravy atď.) má byť nahradené sieťou malých lokálnych statkov. Presne takto tu fungovalo tisíce rokov, žiaľ, následky maximalizácie ziskov a neúmernej snahy zvyšovať životný komfort ako krédo a zmysel ľudskej existencie sú zrejme.

Znečistený vzduch, zdevastované a vyčerpané pôdy, otrávené vody, moria, oceány. Prechod k udržateľnému životu tak bude veľmi náročný, hlavne pre husto osídlené oblasti – veľké mestá. Úrodná pôda už dlhodobou ubúda na celom svete. Erózia podľa FAO zasiahla viac ako 50 % všetkých obrábaných poľí, 40 % lesov a 25 % pasienkov[7].



Múdroosť sa prejavuje v činoch, nie v názoroch

Bývanie určuje životy nás aj našich detí. Od neho závisí, koľko času strávime v práci, koľko energie miníme, koľko znečistenia vyprodukujeme – od neho závisí, v akom stave odovzdáme planétu Zem svojim potomkom. Musíme priznať, že bývanie v domoch „civilizovaných“ krajín nie je udržateľné. Závisí od práce energetických otrokov spôsobujúcich nesmiernu devastáciu prírody.

Naša planéta je postavená na tom, že tu všetko je. Vie to každé zviera a každý hmyz. Tí nepotrební peniaze ani prácu. Príroda žije a stavia z toho, čo je po ruke, preto tu existuje milióny rokov a tam, kde sa nedostal človek, zostala druhoivo pestrá, neporušená a čistá.

Nemusíme však odísť do jaskyne a odhodiť technické výtobytky. Pri zmene princípov bývania – lokalizácii zdrojov – by sme mohli žiť z 5 % energie, ktorú dnes miňame, bez toho, aby sme sa vzdali čohokoľvek cenného. Zvyšok energie miňame zbytočne. Vytvárame nezmyselné cykly (repka olejná – bionafta – kamión – dovoz potravín), ktoré spotrebúvajú energiu a produkujú znečistenie. Táto



energetická potreba je už pokrytelná OZE. Eliminovaním zbytočných cyklov (plytvania), t. j. priblížením zdrojov k miestam ich spotreby a správnym dizajnom domov tak ušetríme 95 % energie, pričom produkcia znečistenia by klesla až o 98 % [8][9].

Energia je niečo, čo si nevieme predstaviť, čoho sa nemôžeme dotknúť. Je to pre nás väčšinou len číslo na účte. Potom si je ťažké uvedomiť, aký je dosah spotreby energie, prípadne ako môžeme najlepšie energiu šetriť. Ľudská práca už predstaviteľná je. Prirovnanie „jedna stowattová žiarovka = jeden otrok“ lepšie demonštruje prácu energetického otroka. Dnes pre ľudstvo pracuje viac ako 550 000 000 000 energetických otrokov, ktorí čoskoro (po vyčerpaní zdrojov) prestanú pracovať.

Prechod k udržateľnému bývaniu nebude jednoduchý. Nutným predpokladom je uvedomenosť na strane znečisťovateľa a vykorisťovateľa – človeka. Dnes nemá človek v účte život svoj (fajčí, prejedá sa) ani životy iných ľudí (neutíchajúce genocídy, vojny), preto nečudo, že nemá v účte životy zvierat ani zdravie prírody. Človek konštatuje, že znečistenie planéty je katastrofálne, spôsob života neudržateľný, no „nie je až také zlé“, aby sa vzdal svojho pohodlia a ziskov.

Následky maximalizácie ziskov a neúmernej snahy zvyšovať životný komfort ako krédo a zmysel ľudskej existencie tak môžu byť nevypočítateľné a náhle. Ak nedokážeme regulovať svoj počet, apetít a rozlohu, ktorú okupujeme, príroda to urobí za nás formou hladu, erózie, biedy a chorôb.

Ilustrácia práce energetických otrokov vybraných elektrospotrebiteľov (napr. pri zapnutí kávyvaru by muselo začať pracovať 7 ľudí, aby pokryli jeho energetické požiadavky, analogicky ak pracujete na notebooku a súčasne počúvate rádio, využívate energiu práce jedného človeka).

| Spotrebiteľ | Počet energetických otrokov |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Chladnička A+ | 0,3 |
| Domáca vodáreň | 5 |
| Hriankovač | 7 |
| Kávovar | 7 |
| Mikrovlnná rúra | 7 |
| Notebook | 0,5 |
| Osobný počítač | 1 |
| Prenosný ohrievač (2 000 W) | 12 |
| Rádio | 0,5 |
| Sušič vlasov | 7 |
| Televízor LCD 40" | 0,5 |
| Televízor plazma 40" | 1,5 |
| Umývačka riadu | 8 |
| Vysávač | 6 |

Zdroje

- [1] Čo je to energetický otrok. Zelený kruh, o. s., asociácie ekologických organizácií, 3/2014. Dostupné na: www.hraozemi.cz.
- [2] Tainter, J. A. – Allen, T. F. H. – Little, A. – Hoekstra, W.: Resource Transitions and Energy Gain: Contexts of Organization, Conversation Ecology 2003. Dostupné na: <http://www.consecol.org/vol7/iss3/art4>.
- [3] Števo, S.: Life Cycle Assessment of Buildings. In: TZB-info 2012. ISSN 1801-4399. Dostupné na: <http://www.tzb-info.cz/epc-energy-performance-contracting/8227-life-cycle-assessment-budov>.
- [4] Nováček, P.: Udržiteľný rozvoj. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci 2010. s. 150. ISBN 978-80-244-2514-6.
- [5] Breakdown of Electricity Generation by Energy Source. The shift project data portal. Dostupné na: <http://www.tsp-data-portal.org/Breakdown-of-Electricity-Generation-by-Energy-Source#tspQVChart>.

[6] Mollison, B. – Slay, R. M.: Úvod do permakultúry. Alter Nativa 2012. ISBN 978-80-969754-8-8.

[7] Land degradation assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2014. Dostupné na: <http://www.fao.org/>.

[8] Števo, S.: Udržateľná a ekologická stopa. In: Eurostav, 2013, roč.19, č. 9, s. 16 – 20. ISSN 1335-1249.

[9] Jasmínská, N. – Azariová, K.: Proposal for the environmentally friendly technologies to supply energy for the objects without standard energetic media connection. In: Transfer inovácií, 2012, roč. 4, č. 23, s. 265 – 271. ISSN 1337-7094.

Ing. Stanislav Števo, PhD.
stanislav.stevo@stuba.sk

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky