

Uhlíková stopa bývania v globalizovaných domoch

Zmena našich návykov predstavuje najjednoduchšiu cestu, ako devastovať životné prostredie pomalšie.

Ing. Stanislav Števo, PhD.

Autor sa venuje návrhom udržateľných stavieb a automatizácii budov.

Recenzovala: Ing. Veronika Földváry, PhD.

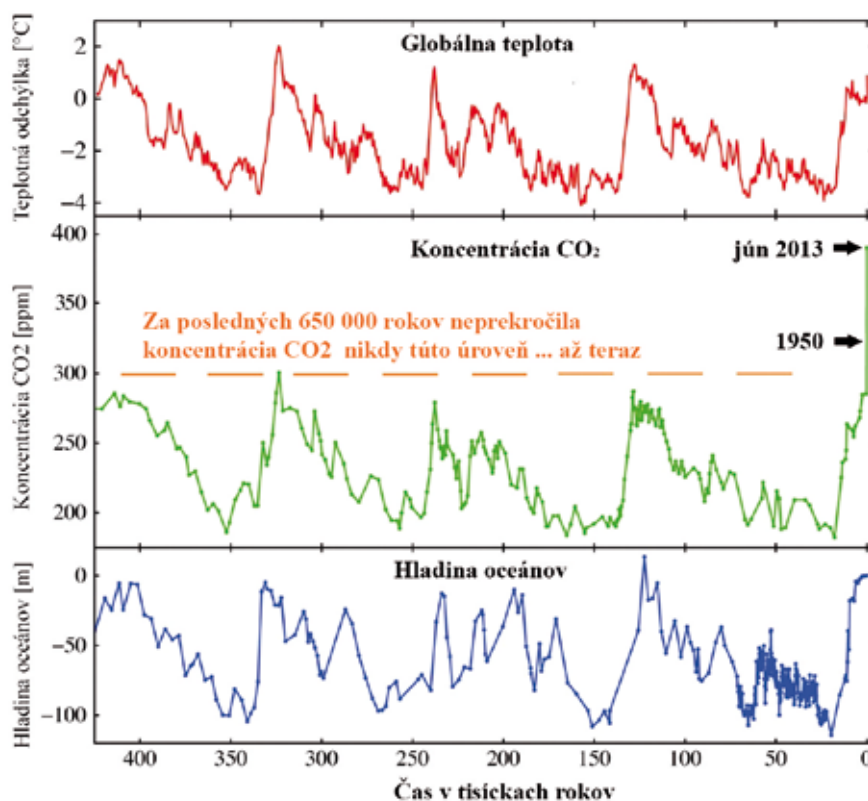
Pri naštartovaní auta, zapínaní mikrovlnky či plynového sporáka, alebo aj pri každom spláchnutí toalety sa uvoľní do atmosféry oxid uhličitý. Stačí menej ako desať rokov na to, aby prebytok CO₂ v atmosfére výraznou mierou prispel ku globálnemu otepľovaniu. Preto je namieste otázka, či si ľudstvo uvedomuje, koľko skleníkových plynov produkuje bývanie v globalizovaných domoch.

Čo je to uhlíková stopa?

Uhlíková stopa ako podmnožina ekologickej stopy je súčasťou vyjadrenia celkového vplyvu ľudských aktivít na životné prostredie. Vo všeobecnosti sa pod uhlíkovou stopou rozumie objem emisií takých plynov, ktoré majú vplyv na podnebie Zeme, pričom tieto emisie sú spôsobené človekom. Definícia uhlíkovej stopy nie je jednotná, no v zásade rozlišujeme jej užšie a širšie ponímanie. Pri výpočte uhlíkovej stopy v užšom zmysle sa za skleníkové plyny považuje len oxid uhličitý alebo viaceré plyny obsahujúce uhlík (napr. metán), alebo aj plyny so skleníkovým efektom bez obsahu uhlíka (napr. oxid dusný). Okrem samotnej definície plynov možno rozdielne definovať aj aktivity človeka, ktorých vplyv sa berie do úvahy. Môžeme počítať len s priamymi aktivitami, medzi ktoré patrí napríklad používanie motorových prostriedkov či spotreba elektrickej energie. Pri širšom pohľade sa berú do úvahy aj emisie, ktoré vznikli počas celého životného cyklu výrobkov a služieb – od získania surovín na ich výrobu až po spracovanie odpadu z nich. Samotné jednotky, v ktorých sa uhlíková stopa vyjadruje, sú takisto rôzne. Môže to byť hmotnosť uhlíka, CO₂ ekvivalent hmotnosti CO₂ (eCO₂) pre všetky skleníkové plyny alebo môže ísť o vyjadrenie v hektároch rastúcej zelene, ktoré by takúto produkciu skleníkových plynov vedeli eliminovať [1]. Uhlíková stopa, nech už je definovaná akokoľvek, je užitočným vyjadrením vplyvu našich aktivít na podnebie či životné prostredie vo všeobecnosti.

Kolobeh uhlíka a jeho vplyv na životné prostredie

Rozlišujeme dva typy uhlíkoveho cyklu: biologický a geochemický. Základnou hnacou



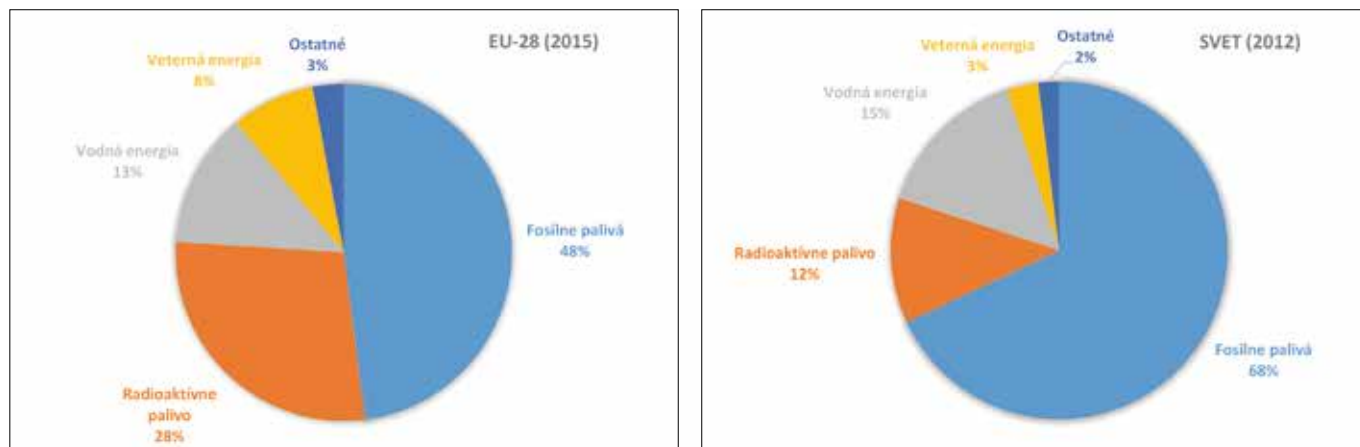
Obr. 1 Stav globálnej teploty, koncentrácie CO₂ a hladiny oceánov za posledných 450 000 rokov [5]

silou biologického cyklu je fotosyntéza rastlín a dýchanie živočíchov. Geochemický cyklus je značne pomalší a funguje v závislosti od biologického cyklu [2].

Platí zhruba, že polovica človekom vyprodukovaného CO₂ zostáva v atmosfére, druhá polovica skončí v oceánoch a na pevnine. Zistiť podiel uhlíka v atmosfére je vďaka modernej technike ľahké, zatiaľ však nie je

možné presne určiť jeho množstvo v pôde a oceánoch [3, 4].

Uhlík existuje v atmosfére hlavne ako plyn – oxid uhličitý. Hoci tvorí veľmi malý podiel atmosféry (asi 0,04 %), je zásadný pre život na Zemi. Vzťah koncentrácie CO₂ a globálneho otepľovania je zrejmy (obr. 1), preto si v nasledujúcej časti analyzujeme produkciu CO₂ v rámci bývania v globalizovaných domoch.



Obr. 2 Produkcia elektrickej energie podľa energetického nosiča EÚ 28 (vľavo) [6], svet (vpravo) [7]

Tab. 1 Uhlíková stopa 1 kWh elektrickej energie podľa posúdenia LCA + EROEI [8, 9, 10, 11]

Energetický zdroj	Emisie gCO ₂ /kWh
vodná energia	23
veterná energia	28
fotovoltaika	37
energia oceánu	43
geotermálna energia	67
jadrové palivo	82
biomasa	124 ¹
zemný plyn	790
ropa (ropné produkty)	920
uhlie	1180

1) Produkcia CO₂ v prípade biomasy je veľmi rôznorodá. Samotný energetický nosič – biomasa – sa považuje za zdroj s takmer nulovými emisiami CO₂ – uvoľní sa toľko uhlíka, koľko rastlina naviazala počas rastu z atmosféry. Najviac CO₂ sa však vyprodukuje pri prevoze biomasy na miesto spaľovania a pri výrobe a údržbe technológií na jej spaľovanie. Hodnota 124 gCO₂/kWh je štatistický priemer, keďže napr. splyňovanie drevnej štiepky má bilanciu 25 gCO₂/kWh a priame spaľovanie slamy až 237 gCO₂/kWh [9]

Tab. 2 Odhadovaná uhlíková stopa pri príprave teplej vody a vykurovaní [12]

Energetický zdroj	Emisie gCO ₂ /kWh
zemný plyn	250 – 400
vykurovací olej	350 – 600
biomasa	5 – 200 (väčšinou menšie ako 100)
geotermálna energia	17 – 50
solárna tepelná energia	15 – 45
elektrická energia – priame elektrické vykurovanie	viac ako 503
elektrická energia – tepelné čerpadlo (voda-voda)	90 – 250
elektrická energia – tepelné čerpadlo (vzduch-vzduch)	110 – 300

Fosílna palivá, ľudské potreby a CO₂

Na zachovanie vhodných podmienok života je koncentrácia CO₂ v atmosfére podstatná. Zdá sa, že príroda má svoje vlastné regulačné schopnosti ukladania uhlíka tak, aby jeho úroveň v atmosfére zostala v prijateľnom intervale. Prebytočný uhlík Zem ukladá do štyroch základných uhlíkových rezervoárov [2]:

- hydrosféra (rozpustený oxid uhličitý a organická hmota) – okolo 36 000 gigaton,
- sedimenty (uhlíčitany, látky s obsahom uhlíka vrátane fosílnych palív),

- atmosféra (CO₂),
- biosféra (organická živá i neživá hmota) – okolo 1 900 gigaton.

Spaľovaním fosílnych palív, ktoré vznikli (či už priamo, alebo nepriamo) v dôsledku regulácie uhlíka na Zemi, sa uvoľňuje viazaný uhlík naspäť do atmosféry enormne rýchlo, pretože uhlík ukladaný do fosílnych palív v rámci tisícročí uvoľníme ich spaľovaním počas niekoľkých dní.

Energia a CO₂

Na ďalšie výpočty je nevyhnutné určiť vzťah produkcie CO₂ pri využívaní energie. V zásade využívame v praxi elektrickú a tepelnú energiu (určitého paliva). Z dôvodu obmedzeného rozsahu veľmi stručne určíme vzťahy medzi produkciou 1 kWh elektrickej či tepelnej energie získanej zo základných energetických nosičov (ak berieme do úvahy celý životný cyklus – od ťažby surovín, dopravy, stavby elektrárne, spotreby paliva minútého na dopravu ľudí obsluhujúcich elektrárne až po recykláciu a asimiláciu odpadov, napr. energiu nevyhnutnú na skladovanie a dohľad vyhorého rádioaktívneho paliva).

Elektrická energia

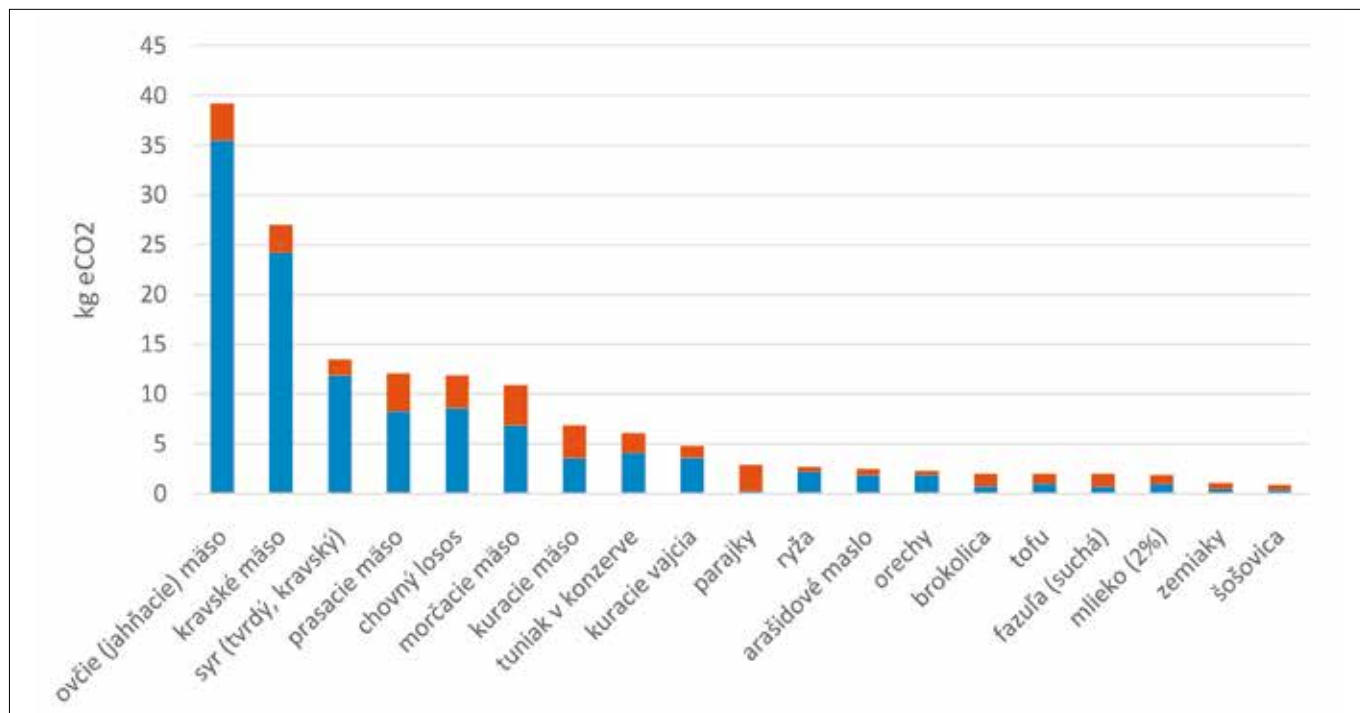
Na obr. 2 je znázornená produkcia elektrickej energie podľa energetického nosiča v Európe a vo svete. Mnohých možno prekvapí fakt, že aj v Európe sa takmer polovica elektrickej energie vyrába z fosílnych palív (ak sa berú do úvahy širšie väzby LCA a EROEI, je to až takmer 70 % [8]).

Výroba 1 kWh elektrickej energie v jadrovej či uhoľnej elektrárni má, prirodzene, veľmi rozdielnu uhlíkovú stopu, ktorá sa však v zásade skladá z dvoch základných častí. Prvú tvorí uhlíková stopa na stavbu a prevádzku elektrárne a druhú tvorí produkcia CO₂ pri spaľovaní paliva – t. j. pri výrobe elektrickej energie.

Podľa údajov z obr. 2 a tab. 1 možno určiť produkciu CO₂ na výrobu 1 kWh elektrickej energie v rámci Európy – ide o hodnotu približne 503 g.

Tepelná energia

Produkcia CO₂ pri výrobe 1 kWh tepelnej energie je ešte rôznorodejšia ako v prípade elektrickej energie. Na jednej strane môžeme využívať odpadové teplo z jadrovej elektrárne, na druhej strane zohrievať vodu či dom pomocou uhlia. V uhlíkovej stope „odpadového tepla“ bude započítaná aj produkcia CO₂ pri výrobe a údržbe horúcovodu, produkcia CO₂ pri výrobe elektrickej energie na pohon čerpadiel na dopravu horúcej vody atď. Napriek dostatku dát či presným metodikám treba podotknúť, že výroba 1 kWh tepelnej energie z rovnakého zdroja môže vykazovať



Obr. 3 Uhlíková stopa 1 kg potravín podľa metodiky LCA
Modrou farbou sú znázornené „výrobné emisie“ (zahŕňajú všetky emisie až do momentu, keď produkt opustí farmu vrátane priamych aj nepriamych vstupov a odpadov), oranžovou farbou sú znázornené „povýrobné emisie“ (zahŕňajú najmä spracovanie, prepravu, predaj, varenie a spracovanie súvisiacich odpadov) [25].

fatálne rozdielne výsledky v produkcii CO₂ z prípadu na prípad (dom vykurovaný drevom z vlastnej záhrady v splyňovacom kotle produkuje oveľa menej CO₂ ako rovnaký susedný dom vykurojúci drevom dovezeným zo vzdialeného lesa, ktoré sa spaľuje v kozube). Medzi základné atribúty ovplyvňujúce produkciu CO₂ pri „výrobe“ môžeme zaradiť vzdialenosť energetického nosiča, jeho fyzikálne a chemické vlastnosti, účinnosť technológie a pod. V tab. 2 sú preto uvedené len orientačné štatistické hodnoty (ak skonsumuje jeden človek celé kurča a druhý sa posť, štatisticky zjedli obaja polovicu kurčťa; so štatistickými údajmi je preto nevyhnutné narábať veľmi obozretne, vždy v širších súvislostiach viazaných na daný kontext).

Ľudské potreby

Emisie skleníkových plynov v prípade odtrhnutého jablka z vlastnej záhrady sa blížia k nule, pričom vyprodukované emisie v kúpenom jablku zo supermarketu sú neporovnateľne vyššie.

Podobne ako v predchádzajúcom článku [15] budeme v nasledujúcej časti analyzovať produkciu skleníkových plynov v ekvivalente CO₂ (eCO₂) pri uspokojovaní našich ľudských potrieb, a to v poradí ich priorít (A. Maslow): dýchanie, smäd, hlad, vylučovanie, spánok atď. Emisie sa vyhodnocujú vzhľadom na uspokojenie potreby jedného človeka – jedinca (40 m² obytnej plochy, t. j. ako v prípade, keby v dome s obytnou plochou 120 m² bývali traja ľudia).

Fyziologické potreby

Dýchanie

Priemerný človek vydýchne v rámci jedného dňa približne 500 l CO₂, čo predstavuje hmotnosť približne 1 kg [13]. Pri nútenom

vetraní treba pomocou určitej energie vyrobiť ventilačný systém, ktorý je poháňaný takisto určitou energiou (pohon ventilátorov) a v rámci jedného dňa vyprodukuje v prepočte na jedného užívateľa domu približne od 0,59 kg CO₂ [14, 15].

Smäd

Odporúčaná denná potreba vody je 2 až 3 l vody. Náš smäd si v dome môžeme uhasiť vodou z vodovodu alebo fľašovanou vodou z obchodu. Ich emisie CO₂ sú výrazne odlišné. Kým v prvom prípade dodanie litra vody až po vodovodný kohútik vyprodukuje približne 0,62 g CO₂ [16], v prípade vody v plastových fľašiach sa vyprodukuje až od 350 g [17, 18] na 1 l vody. V dome tak denne vyprodukuje na uhasenie smädu približne 2 g skleníkových plynov v prípade kohútikovej vody, dokonca až viac ako 1,2 kg v prípade vody zakúpenej v obchode v plastových fľašiach.

Hlad

Okolie domov už nie je zdrojom jedla, ako to bolo v minulosti, prežitie v globalizovaných domoch dnes závisí od intenzifikovaného poľnohospodárstva, ktoré je charakteristické enormnou potrebou energie a nesmierne produkciou znečistenia. Do agrárneho sektora vkladáme 10-krát viac energie, ako získavame z dopestovaných potravín. Vo veľmi nepriaznivom pomere tak „vymieňame fosílna palivá za potraviny“ [19].

Štatisticky potrebuje priemerný človek 2,80 kWh [20] energie získanej vo forme potravy. V intenzifikovanom poľnohospodárstve tak potrava jedného človeka vyžaduje dodať 28 kWh energie (najčastejšie vo forme fosílnych palív).

Vplyv nášho jedálnička na produkciu skleníkových plynov je zásadný, najmä v ponímaní konzumácie živočíšnych produktov, pretože pri konzumácii rastlinných produktov ide o potravu, ktorá pri svojom raste do seba viazala CO₂, kým v prípade živočíšnej potravy (mäsa) ide v rámci „rastu“ o produkciu CO₂ (CH₄). Metán je v rámci ponímania globálneho otepľovania približne 100-krát ničivejší ako oxid uhličitý [21]. Mnohých možno prekvapí, že chov zvierat na ľudskú konzumáciu je na prvom mieste v rámci emisie skleníkových plynov [22] a je hlavným dôvodom výrubu dažďových pralesov [23] (takmer tri štvrtiny poľnohospodárskej produkcie skonsumujú zvieratá, ktoré skončia na našich tanieroch). Skladovanie, doprava a príprava jedla predstavujú ďalšie prvky bilancie produkcie skleníkových plynov v rámci nášho nasýtenia (tvoria približne 20 % z emisií) [24]. Denná bilancia produkcie skleníkových plynov je nesmierne odlišná v prípade vitariána (cca 1,2 kg), vegána (cca 2,6 kg), vegetariána (cca 5,5 kg) či človeka konzumujúceho mäso (17 kg) [25].

Vylučovanie

Z hľadiska vylučovania produkuje človek približne 1,5 l moču a 0,15 kg stolice [26]. Navyše, štatisticky človek uvoľňuje 14-krát za deň plyny s celkovým objemom približne 0,5 litra (zloženie: 59 % dusíka, 21 % vodíka, 9 % oxidu uhličitého, 7 % metánu, 4 % kyslíka, 1 % sírovodík – páchnuca časť) [27]. Uhlíková stopa asimilácie nášho vylučovania sa skladá z troch základných častí. Z emisií, ktoré sa uvoľnia zo samotných výlučkov (rádovo jednotky gramov ekvivalentu CO₂), z emisií uvoľnených pri doprave vody do WC a emisií, ktoré boli uvoľnené na vybudova-

nie kanalizácie, čističky odpadových vôd a na jej prevádzku. V prípade veľkej čističky odpadových vôd je prepočítaná denná produkcia CO₂ približne 79 g [28] a pri malých domových čističkách 24 g.

Potreby bezpečia

Spánok

Potrebu spánku (bezpečia) zaručuje najmä dom, ktorý chráni človeka pred nepriaznivým počasím či proti iným nežiaducim okolitým vplyvom. Túto uhlíkovú stopu môžeme v najhrubšom priblížení rozdeliť na tri časti: emisie uvoľnené pri stavbe domu, emisie nevyhnutné na vykurovanie a na chladenie. Dnešné domy sú zväčša postavené z fabricky vyrobených materiálov, ktoré na svoju výrobu uvoľnia veľké množstvo skleníkových plynov, rovnako aj na súvisiacu dopravu a súvisiace stavebné práce (nákladné auto či bager spaľuje výhradne fosílné palivá). Podľa metódy LCA má 1 tona betónu na svedomí od 200 do 500 kg emisií CO₂ [29], 1 kg vodárenskej plastovej hadice (LDPE) má na svedomí emisie väčšie ako 2 kg CO₂. Výroba materiálov domu tak produkuje ohromné množstvo skleníkových plynov.

Podľa prepočtu sa pri stavbe jedného štvorcového metra domu v miernom pásme (podobné našim podmienkam) uvoľní necelá tona vyprodukovaných skleníkových plynov. Pri predpoklade, že na jedného človeka prislúcha 40 m² obytnej plochy a životnosť domu je 100 rokov, je potom denná produkcia eCO₂ človeka nevyhnutná na stavbu domu približne 1,09 kg. V našich podmienkach je na zabezpečenie zdravého 8-hodinového spánku potrebné dom vykurovať a v niektorých prípadoch aj chladiť. Denná potreba človeka bývajúceho v dome v energetickej triede B (predpoklad 70 kWh/

Tab. 3 Odhadovaná denná uhlíková stopa jedného človeka nevyhnutná na vykurovanie

Energetický zdroj	Emisie kg eCO ₂ /deň
zemný plyn	1,9 – 3,08
vykurovací olej	2,7 – 4,62
biomasa	0,4 – 1,5 (väčšinou < 0,77)
geotermálna energia	0,13 – 0,4
elektrická energia – elektrické vykurovanie	viac ako 3,8
elektrická energia – tepelné čerpadlo (voda-voda)	0,69 – 1,9
elektrická energia – tepelné čerpadlo (vzduch-vzduch)	0,85 – 2,3

(m² . rok)) je približne 7,7 kWh [15], čo predstavuje emisie eCO₂ znázornené v tab. 3.

Chladenie

Denná spotreba človeka v rámci chladenia klimatizovaného domu predstavuje emisie približne od 0,35 kg eCO₂ (chladenie tepelným čerpadlom) až po 0,8 kg eCO₂ (v prípade klasickej klimatizácie) [15].

Hygiena

Štatisticky sa za bežnú priemernú spotrebu (teplej) vody v domácnosti počíta 50 l na osobu. Množstvo vyprodukovaných emisií na uspokojenie hygienickej potreby jedného človeka pozostáva z troch základných zložiek – dopravy vody, jej ohrevu a vyčistenia v ČOV. Dopraveniu vody k vodovodnému kóhútku zodpovedá približne 0,7 g CO₂ na 1 l, ohrev 1 l vody o 30 °C (ak sa počíta účinnosť ohrevu 100 %) zodpovedá približne 18 g v prípade elektrického ohrevu, asi 11 g v prípade ohrevu pomocou zemného plynu, 7 g pri použití tepelného čerpadla, 3 g pri ohreve pomocou biomasy alebo len 1 g CO₂ na 1 l zohriatej vody v prípade solárneho ohrevu.

V rámci ČOV sa na vyčistenie 50 l vody vyprodukuje približne 30 g CO₂.

Sociálne potreby

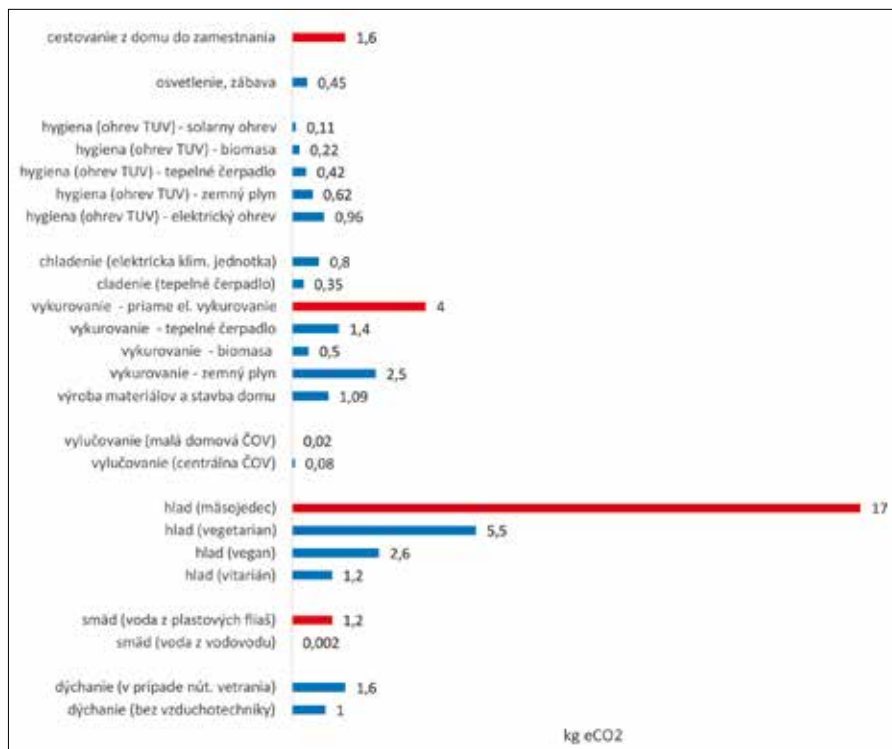
Medzi tieto potreby zaraďujeme potrebu sociálneho kontaktu, estetické potreby, potreby uznania, ocenenia, potrebu poznávania, sebarealizácie atď. V rámci domu tak existuje veľa spotrebičov, ktoré nám časť týchto potrieb naplňujú (napr. osvetlenie -> čítanie knihy -> vzdelávanie, TV, internet či hracie konzoly atď. -> oddych, zábava). Z energetického pohľadu sa ako najvýznamnejšie javí používanie elektroniky a osvetlenia. Štatisticky tvorí v priemernej štvorčlennej slovenskej rodine táto spotreba približne 43 % spotrebovanej elektrickej energie, čo predstavuje približne 0,91 kWh [31] na jedného človeka, čomu zodpovedá (podľa skladby výroby el. energie v EÚ 28) približne 0,45 kg eCO₂.

Sebarealizácia

Po uspokojení fyziologických potrieb aj potreby bezpečia sa ľudská pozornosť presúva od fyzickej úrovne k duchovnej. Keďže človek je tvor (odvodené od slova tvoriť), nasýtený človek v pohodlí svojho domu inklinuje, prirodzene, k sebarealizácii. Podľa aktuálnych životných tém, vedomostí a schopností si slobodný človek vyberá prácu, kde naplno rozvíja svoju sebarealizáciu, schopnosť a potrebu tvorenia. Pracuje v zamestnaní, ktoré ho baví a naplňuje. Nepriamym dôsledkom sebarealizácie z pohľadu zamestnania je aj finančná odmena, ktorej časť sa spravidla minie na zmienené potreby (náklady domu). Z tohto pohľadu zohráva dôležitú úlohu umiestnenie domu vzhľadom na miesto zamestnania. Je zrejmé, že čím bližšie k zamestnaniu je dom umiestnený, tým menej emisií vyprodukuje človek dopravou do zamestnania.

Emisie dopravy môžeme rozdeliť na štyri základné časti – emisie uvoľnené pri výrobe dopravného prostriedku, ťažbe – výrobe – preprave paliva, spaľovaním samotného paliva a na emisie, ktoré sa uvoľnia pri stavbe a údržbe ciest.

Uhlíková stopa auta strednej triedy je približne 20 ton eCO₂ [32]. Pri životnosti 15 rokov (ak nepočítame s poruchami, servisom – výmena oleja a i.) je denná produkcia CO₂ pri automobile 3,65 kg alebo ekvivalent 40 g na prejdený kilometer (ak predpokladáme životnosť auta 500 000 km).



Obr. 4 Denná produkcia eCO₂ jedného človeka v rámci bývania v globalizovanom dome

Ťažba ropy, jej preprava a spracovanie na liter benzínu či nafty do nádrže automobilu má na svedomí približne 0,43 kg eCO₂ na 1 l [33].

Spálením 1 l benzínu sa uvoľní približne 2,35 kg eCO₂, spálením nafty približne 2,68 kg eCO₂ [33]. Štatisticky pripadá podľa súčasnej vyťaženia ciest približne jedna desatina paliva spotrebovaného na cestách na samotnú stavbu a údržbu ciest [34, 35]. V hrubom priblížení (priama aj nepriama produkcia) eCO₂ tak emisie prepravy automobilom predstavujú 280 g na jeden prejdeň kilometrov. Pri priemernej vzdialenosti dochádzania do práce 15 km [36] a v prípade, že autom cestuje naraz 1,8 človeka [37] (slovenský priemer) a pracovnom týždni v trvaní 5 dní, bude na jeden deň a jedného človeka prislúchať produkcia približne 1,6 kg eCO₂. Na obr. 4 je znázornená denná produkcia eCO₂ jedného človeka v rámci bývania v globalizovanom dome v ponímaní väzieb domu na planétu Zem (podľa metodík LCA a EROEI). Ak chceme šetriť životné prostredie, je nevyhnutné znížiť našu uhlíkovú stopu na miestach, kde najviac míňame. Najväčšie množstvo uhlíka ušetríme zmenou nášho jedálnička. Mnohých možno prekvapí, že uspokojenie nášho hladu uvoľní do atmosféry 7-krát viac skleníkových plynov ako vykurovanie domu.

Človek bývajúci v nulovom dome so špičkovou riadiacou technikou a vybavením TZB vypustí denne do atmosféry o 3,5 kg skleníkových plynov menej ako človek bývajúci v bežnom dome. Vegán vypustí denne do atmosféry o 14 kg menej skleníkových plynov ako človek konzumujúci mäso.

Produkcia skleníkových plynov na uspokojenie nášho hladu je väčšia ako súčet emisií všetkých ostatných činností uspokojujúcich zostávajúce životné potreby (dýchanie, smäd, stavba domu, vykurovanie, chladenie, osvetlenie, doprava a pod.).

Druhou najväčšou oblasťou, kde môžeme ušetriť najviac emisií, je vhodné situovanie domu vzhľadom na potreby svojej sebarealizácie (zamestnania). Čím bližšie je naše zamestnanie k nášmu domu, tým menej skleníkových plynov do atmosféry vypustíme. Ak sa presťahujeme do domu, ktorý je bližšie k nášmu zamestnaniu, znížime svoju uhlíkovú stopu viac, ako keby sme starý, od zamestnania vzdialenejší dom zrekonštruovali a prerobili ho na nízkoenergetický.

Človek pracujúci doma (v bežnom dome) – „homeoffice“ – míňa menej energie ako človek bývajúci v pasívnom dome, ak dochádza denne autom do práce (10 km).

V poradí treťou oblasťou s maximálnou mierou možného zníženia uhlíkovej stopy je vykurovanie domu. Vypúšťanie nižšieho množstva CO₂ v oblasti vykurovania možno realizovať dvomi spôsobmi. Prvú významnejšiu možnosť predstavuje správne (etické, efektívne) využitie priestoru. Zdravý sedliacky rozum nám vraví, že ak človek býva sám v dome s plochou 150 m², má na svedomí 4-krát viac emisií, ako keby rovnaký dom náležite využívala štvorčlenná rodina. Zateplenie, výmena okien, nové techno-

lógie na vykurovanie či LED osvetlenie dokážu znížiť produkciu CO₂ už len v menšej miere.

Šetrenie na správnych miestach

Zmenou našich stravovacích návykov, priblížením domu k zamestnaniu či uvedomením si skutočnej potreby priestoru na bývanie vypustíme do atmosféry Zeme oveľa menej emisií skleníkových plynov v porovnaní s ich redukciami pomocou akéhokoľvek zateplenia domu či použitím moderných technológií v oblasti TZB alebo obnoviteľných zdrojov energie. Zmena našich návykov predstavuje najjednoduchšiu cestu, ako devastovať životné prostredie pomalšie, pretože nás nič nestojí a ani nemusíme vyrobiť žiadne nové zariadenie, t. j. emitovať nové skleníkové plyny. Vďaka nám každý deň v prírode vymierajú rôzne druhy rastlín, hmyzu či zvierat. Ak nezačneme žiť udržateľne, bude len otázkou času, kedy príde rad na nás. Zníženie uhlíkovej stopy je preto nevyhnutným krokom dlhšej cesty k trvalej udržateľnosti...

Obrázky: archív autora

Literatúra

1. Wiedman, T. – Minx, J.: A Definition of Carbon Footprint. ISAK Research Report 07-01.
2. Boháček, I.: Globálny cyklus uhlíku. On-line: http://www.vesmir.cz/files/file/name/2001_003.pdf, 2001.
3. Archer, D.: Global warming: understanding the forecast. Global warming: understanding the forecast / David Archer. 2012.
4. Globe Carbon Cycle (2007): Globálny cyklus uhlíku. On-line: <http://www.meteocentrum.cz/zmeny-klimatu/sklenikovy-efekt-kolobeh-uhlíku.php>.
5. Englander, J.: CO2 breaks the 400 level. Significant? May 14, 2013. On-line: <http://www.johnenglander.net>.
6. On-line: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Special:ListFiles&user=Bassama&sort=img_timestamp.
7. International Energy Outlook 2016, Chapter 5. Electricity, September 2017, Report Number: DOE/EIA-0484(2016)<https://www.eia.gov/outlooks/ieo/electricity.cfm>.
8. Rauei, M. – Fullana-i-Palmer, P. – Fthenakis, V.: The Energy Return on Energy Investment (EROI) of Photovoltaics: Methodology and Comparisons with Fossil Fuel Life, UNESCO Chair in Life Cycle and Climate Change, Madrid, Spain, Jan. 25, 2011.
9. Wilson, L.: What is the greenest source of electricity? <http://shrinkthatfootprint.com/greenest-electricity-source,5/2014>.
10. Baldwin, S.: Carbon footprint of electricity generation. Parliamentary Office of Science and Technology, October 2006.
11. Turconi, R. – Boldrin, A. – Astrup, T.: Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: Overview, comparability and limitations. Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Denmark, 3 September 2013.
12. Squires, J.: Carbon Footprint of Heat Generation. Royal Society of Chemistry, Parliamentary Office of Science and Technology, May 2016.
13. Thatcher, P.: How much does human breathing contribute to climate change? In: Science Focus, 22nd July 2010.
14. Energy Efficiency – Made in Germany Energy Efficiency in Industry, Building Service Technology and Transport, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy Efficiency Export Initiative Scharnhorststrasse 34 – 37 D-10115 Berlin Germany, March 2010.
15. Števo, S.: Energetika bývania v globalizovaných domoch. In: TZB Haustechnik, roč. 25, č. 1 (2017), s. 18 – 21.
16. Botto, S.: Tap water vs. bottled water in a Footprint integrated approach. On-line: <https://core.ac.uk/download/pdf/288584.pdf>.
17. Dailey Paulson, L.: What Is Bottled Water's Carbon Footprint? July 8, 2015. On-line: <https://www.rwlwater.com/what-is-bottled-waters-carbon-footprint/>.
18. Poulter, S.: Sales of bottled water fall 9 per cent after environmental backlash, Mail Online, 14 April 2008.
19. Nováček, P.: Udržateľný rozvoj, Olomouc 2010, Univerzita Palackého v Olomouci, str. 150.
20. FAO: Human energy requirements Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation Rome, 17–24 October 2001.
21. Smith, K. R.: Carbon on Steroids, The Untold Story of Methane, Climate, and Health. PowerPoint presentation to the California Air Resources Board (CARB), Sacramento, California, November 10, 2008.
22. Goodland, R. – Anhang, J.: Livestock and Climate Change: What if the Key Actors in Climate Change Were Pigs, Chickens and Cows? Worldwatch, November/December 2009. Worldwatch Institute, Washington, DC, USA, pp. 10–19. On-line: www.worldwatch.org/node/6294.
23. Oppenlander, R. A.: Food Choice and Sustainability: Why Buying Local, Eating Less Meat, and Taking Baby Steps Won't Work. Minneapolis, MN: Langdon Street, 2013. Print. Margulis, Sergio. Causes of Deforestation of the Brazilian Rainforest. Washington: World Bank Publications, 2003. On-line: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15060>.
24. Carbon calculator by terrapass, Eat your way to a smaller carbon footprint. On-line: <https://www.terrappass.com/eat-your-way-to-a-smaller-carbon-footprint>.
25. Environmental Working Group Meat Eaters Guide: Methodology 2011. On-line: <http://www.businessinsider.com/the-top-10-foods-with-the-biggest-environmental-footprint-2015-9>.
26. Human feces, Wikipedia, the free encyclopedia. On-line: https://en.wikipedia.org/wiki/Human_feces, 2 March, 2017.
27. Jenkins, B.: Fart Facts: 10 Facts About Farting, Weird Science, 6/14/2013. On-line: http://www.oddee.com/item_98612.aspx.
28. Singh, P. – Kansal, A. – Carliell-Marquet, C. M.: Energy and carbon footprints of sewage treatment methods. Journal of Environmental Management 165:22-30. January 2016. On-line: https://www.researchgate.net/figure/282072981_tbl1_Table-1-Energy-and-carbon-footprints-of-various-processes-used-in-sewage-treatment.
29. Antti Ruuska (ed.): Carbon footprint for building products, ECO2 data for materials and products with the focus on wooden building products. On-line: URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>.
30. Klaus, D.: Technika budov. Príručka pre architektov a projektantov, Bratislava: JAGA Group, 2003.
31. Štatistika SPP, Ročné náklady na palivo a energiu pre rodinný dom, 2015.
32. The Guardian: What's the carbon footprint of ... a new car? September 2010. On-line: <https://www.theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/sep/23/carbon-footprint-new-car>.
33. Wilson, L.: Calculate your driving emissions. On-line: <http://shrinkthatfootprint.com/calculate-your-driving-emissions>.
34. Pavement Interactive: Energy and Road Construction-What's the Mileage of Roadway? February 21, 2012.
35. Sharrard, A. L., S. M. ASCE – Matthews, H. S., A. M. ASCE – Roth, M.: Environmental Implications of Construction Site Energy Use and Electricity Generation. DOI: 10.1061/ASCE0733-93642007133:11846, Journal of Construction Engineering and Management © ASCE/November 2007.
36. Office for National Statistics, 2011 Census Analysis – Distance Travelled to Work, England and Wales, 26 March 2014.
37. European Environment Agency, Occupancy rates of passenger vehicles, July, 2010. On-line: <http://www.eea.europa.eu/>.