



KALKULATOR CO₂

ODKRYJ SWÓJ ŚLAD KLIMATYCZNY, OGRANICZ GO I POSADŹ DRZEWA!

Fundacja Aeris Futuro opracowała pierwszy w Polsce **Kalkulator CO₂**, który umożliwia obliczenie **śladu klimatycznego**, czyli ilości dwutlenku węgla wyemitowanego przez firmę, pojedynczą osobę, gospodarstwo domowe, miejscowość w zależności od korzystania z różnych środków transportu, a następnie określa liczbę drzew, które oszacowaną wielkość emisji w określonym czasie zaabsorbują.

Żyjemy w świecie, w którym liczy się **czas** i wygoda – korzystamy coraz częściej z rozmaitych, coraz szybszych urządzeń i środków transportu, potrzebujemy coraz więcej **energii**. Obecnie, w dobie globalizacji, jedną z czołowych aktywności ludzkich jest przemieszczanie się, **transport** – do pracy, na zakupy, na wakacje, podczas podróży służbowej i wiele, wiele innych. Podczas spalania węgla, ropy czy gazu emitowane są gazy cieplarniane (głównie dwutlenek węgla), odpowiedzialne za postępujące **zmiany klimatu**. – Globalne ocieplenie i anomalie pogodowe mogą prowadzić do nieodwracalnych zmian w środowisku, a tym samym stanowić zagrożenie dla życia człowieka.

Lasy odgrywają istotną rolę w łagodzeniu efektu cieplarnianego, ponieważ w procesie fotosyntezy przechwytyją z atmosfery szkodliwy dwutlenek węgla. Poprzez proces fotosyntezy, podobnie jak inne zespoły roślinne, biorą one udział w bilansie węgla stanowiąc miejsce jego gromadzenia się.

Aby zachodził proces fotosyntezy niezbędny jest dwutlenek węgla (CO₂) i woda (H₂O). W wyniku fotosyntezy powstaje tlen oraz cukry proste, które łącząc

się budują cukry złożone, takie jak celuloza i lignina. Drewno zawiera do 60% celulozy i ok. 30% ligniny. Najwięcej węgla w drzewie gromadzi się w pniu (ok. 66% biomasy drzewa) oraz mniejszych gałęziach i korzeniach (ok. 14% biomasy drzewa)¹⁾.

Lasy, obok funkcji ekologicznych (korzystny wpływ na klimat, powietrze, wodę, glebę) mają znaczenie ekonomiczne (przemysł drzewny, papierniczy, energetyka) oraz społeczne – są naszym wspólnym dziedzictwem, tworzą właściwe warunki dla zdrowia i wypoczynku, stanowią źródło wiedzy o przyrodzie i kulturze, są miejscem zamieszkania i pracy wielu ludzi.

Transport

Całkowita emisja gazów cieplarnianych maleje, podczas gdy emisja z sektora transportu rośnie i wszystko wskazuje na to, że ta sytuacja utrzyma się w przyszłości. Udział pojazdów samochodowych w globalnej emisji CO₂, który obok ozonu, CO i metanu stanowi główną przyczynę zmian klimatycznych, wynosi 20 – 25%. Gdy uwzględni się produkcję pojazdów, budowę i utrzymanie dróg – udział samochodu w światowej emisji dwutlenku węgla szacuje się na 37%. W krajach UE transport jest odpowiedzialny za 24% emisji dwutlenku węgla i wciąż wzrasta, z czego na transport drogowy przypada aż 84%.

Rośnie także liczba samochodów i wzrasta ich użytkowanie i wszystko wskazuje na to, że ten trend będzie się utrzymywał. Zwiększa się liczba przewozów lotniczych, obserwujemy wejście tanich przewoźników na polski rynek, a tym samym łatwiejszy dostęp tego środ-

ka transportu dla ogółu społeczeństwa, dla którego dotychczas lot samolotem był czymś ekskluzywnym. Niewielu z nas zdaje sobie sprawę z tego, że linie lotnicze korzystają z ulg podatkowych a ceny biletów nie obejmują wszystkich kosztów, w szczególności kosztów ekologicznych.

Emisja podstawowych zanieczyszczeń na 1 mieszkańca w Polsce w wypadku CO₂ oraz NOx kształtuje się na poziomie przeciętnym dla krajów UE. Wskaźnik emisji NOx na mieszkańca jest wyższy niż w pozostałych krajach Europy Wschodniej i Środkowej, na co silny wpływ ma dynamicznie rozwijająca się motoryzacja indywidualna⁹⁾.

Dlatego w Kalkulatorze CO₂ kładziemy szczególny nacisk na emisje z tego sektora gospodarki i tej dziedziny życia codziennego każdego z nas.

Emisja dwutlenku węgla wyliczana jest dla każdej osoby, toteż jednostką podstawową jest **kg CO₂ na 1 pkm (pasażerokilometr** – praca przewozowa 1 pasażera podróżującego na długości trasy 1 km):

Elektrowóz czy tramwaj napędzane energią elektryczną produkowaną z węgla są w równej mierze odpowiedzialne za efekt cieplarniany jak lokomotywa spalinowa, czy autobus⁷⁾.

Dlatego podjęto próbę oszacowania wskaźników emisji, uwzględniając zużycie energii pierwotnej. Umożliwia to uwzględnienie strat energii powstających w procesie wydobycia węgla oraz wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. Pozwala to na przyjęcie takich samych wskaźników dla lokomotyw napędzanych energią elektryczną i olejem napędowym.

Produktywność energii pierwotnej powinna być maksymalna (energoefektywność), a finalne zużycie małe. W Polsce wskaźniki w dalszym ciągu znacznie odbiegają od statystyk UE. Korzystne zmiany wskaźników produktywności energii świadczą o postępujących procesach racjonalizacji użytkowania energii⁹⁾.

Zestawienie zbiorcze na podstawie szczegółowych wyliczeń:

Lp.	kategoria	rodzaj paliwa	emisja [kg CO ₂ /pkm]
1	samoloty pasażerskie – krótkie loty	PL	0,18
2	samoloty pasażerskie – średnie loty	PL	0,16
3	samoloty pasażerskie – długie loty	PL	0,11
4	samochody osobowe – mały	BS	0,12
5		LG	0,09
6		ON	0,11
7	samochody osobowe – średni	BS	0,16
8		LG	0,14
9		ON	0,13
10	samochody osobowe – duży	BS	0,2
11		LG	0,15
12		ON	0,18
13	motocykle	BS	0,12
14	mikrobus	ON	0,06
15	autobusy miejskie	ON	0,03
16	autobusy dalekobieżne	ON	0,04
17	pociągi podmiejskie, metro	EE	0,04
18	pociągi dalekobieżne	EE	0,05
19	tramwaje	EE	0,03

PL – paliwo lotnicze, BS – benzyna samochodowa, ON – olej napędowy, LG – gaz płynny propan-butan

Wyliczenia pochłaniania CO₂ przez drzewa bazują na najnowszych badaniach europejskich naukowców³⁾. Opracowano równania (ang. *allometric equations*) pozwalające wyliczyć biomasę i miąższość (ang. *stem volume*) dla różnych gatunków drzew rosnących w Europie, w zależności od jego pierśnicy (obwód na wysokości 1,30 m) lub/i wysokości. Dane odnośnie wielkości pierśnicy uzyskano z tablic miąższości różnych gatunków drzew, rosnących na różnych rodzajach gleb.

Przyjmuje się, że drewno (biomasa) zawiera średnio 48% węgla, głównie w postaci celulozy i ligniny. Ażeby

zatrzymać w drewnie 1 tonę węgla z atmosfery, niezbędne jest wyprodukowanie ok. 2,2 ton drewna¹⁾.

Pamiętajmy, że drzewa rosną powoli i osiągają wiek dojrzały po ok. 100 latach. Zatem potrzeba aż 100 lat, aby 2 drzewa zneutralizowały 1 tonę dwutlenku węgla

(występują duże różnice w zależności od: jakości gleby – im lepsza gleba, tym drzewo szybciej rośnie i pochłania więcej CO₂ – oraz od gatunku drzewa – gatunki liściaste w cyklu swojego życia pochłaniają więcej CO₂ niż iglaste).

Wiek	Gatunek				Średnio dla wszystkich gatunków
	buk	dąb	sosna	świerk	
ilość pochłoniętego CO ₂ w całym cykl życia drzewa [kg CO ₂]					
20	2,72	14,93	4,48	7,66	7,45
30	17,29	53,20	27,41	47,04	36,24
50	91,97	249,74	109,21	222,56	168,37
100	899,22	1287,80	553,17	868,32	902,13
Średnio przez całe życie wg zasad gospodarki leśnej*					750
Średniorocznie wg zasad gospodarki leśnej					7,50

* przyjęto średni procentowy udział różnych gatunków dla różnych siedlisk

PODSUMOWANIE:

Postęp technologiczny, wymuszony coraz ostrzejszymi normami, umożliwił redukcję emisji większości szkodliwych substancji. I tak np. katalizatory samochodowe zredukowały emisję większości wymienionych gazów nawet o 80 – 85%. Niestety katalizator w najmniejszym stopniu nie redukuje emisji CO₂. Ocenia się, że przez zmiany konstrukcyjne i zastosowanie innych paliw, do 2020 r. realna jest redukcja wskaźników emisji CO₂eq (równoważników CO₂) o 10 – 25% w porównaniu z r. 1995. Osiągnięcie tego efektu, by nie spowodował wzrostu kosztów transportu, zależy od:

- przemysłu motoryzacyjnego,
- przemysłu paliwowego,
- priorytetów użytkowników – świadomych wyborów konsumentów,
- polityki państwa.

Ocena ilości węgla wiązanej przez ekosystemy (również leśne) miała do niedawna niemal wyłącznie naukowe znaczenie. Wzrost zagrożenia spowodowanego zwiększaniem się ilości CO₂ w atmosferze,

a zwłaszcza wzrost świadomości tego zagrożenia, nadał temu zagadnieniu znaczenie praktyczne – znalazło ono swój wyraz w tzw. Protokole z Kioto. Wymienione w nim działania z zakresu leśnictwa, sprzyjające zwiększonemu wiązaniu węgla, zostały wycenione. Możliwe stało się ich uwzględnienie w całkowitym bilansie emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych, pod warunkiem opracowania nowych, precyzyjniejszych niż dotychczas metod kwantyfikacji wiązanej zarówno przez biomasę, jak i gleby leśnej węgla²⁾. Trwają obecnie na świecie prace badawcze, które mają posłużyć opracowaniu nowych metod, które dokładniej określą dynamikę wiązania węgla w biomasie drzewnej.

Nasz Kalkulator CO₂ umożliwi:

- porównanie różnych środków transportu pod kątem oddziaływania na środowisko,
- wskazanie szczególnie szkodliwych środków transportu,
- podejmowanie świadomych i odpowiedzialnych decyzji co do wyboru środka transportu.

Korzystanie z Kalkulatora polecamy wszystkim, którzy w swoim codziennym życiu podejmują decyzje o wyborze środka transportu, a szczególnie:

- właścicielom i kierowcom samochodów,
- osobom dojeżdżającym do pracy, szkoły, na uczelnię,
- firmom o dużym udziale podróży służbowych (konsultingowym, posiadającym wielu przedstawicieli handlowych),
- firmom transportowym,
- firmom turystycznym, biuram podróży, liniom lotniczym,
- organizatorom konferencji, koncertów itp.,
- zakładom produkcyjnym (np. elektrowniom, hutom),
- nauczycielom, edukatorom.

Nasze plany obejmują poszerzenie **Kalkulatora CO₂** o emisje z różnych nośników energii, ulepszenie grafiki i funkcjonalności wyliczeń, a także wydanie Kalkulatora na płycie CD.

W razie jakichkolwiek pytań, sugestii, bądź wątpliwości prosimy o kontakt.

Joanna Mieszkowicz, Jakub Trojanek
Fundacja Aeris Futuro
www.aeris.eko.org.pl, aeris@eko.org.pl

BIBLIOGRAFIA:

Transport

- 1) *The GHG Indicator: UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and Non-Commercial Organizations*, United Nations Environment Programme, 2000.
- 2) *Mały Rocznik Statystyczny Polski 2005*, dział: *Transport i łączność*, GUS 2005.

- 3) Praca ITS nr 9139: *Inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń z sektora transportu drogowego w 2004 r.* Autorzy: doc. dr inż. Stanisław Radzimiński, dr inż. Andrzej Żółtowski, mgr inż. Sławomir Taubert, listopad 2004.
- 4) *Emission Inventory Guidebook*, CORINAIR, August 2002.
- 5) Praca ITS nr 6109/ZBN: *Społeczno-ekonomiczne implikacje różnych scenariuszy rozwoju polskiego transportu samochodowego*, Warszawa 12.2000. Dane źródłowe na podstawie:
 1. **Badań prowadzonych przez prof. Burnewicza z Uniwersytetu Gdańskiego dot. ilości osób w samochodach osobowych.**
 2. **Liczby samochodów zarejestrowanych.**
 3. **Szacunkowego zużycia paliw – na tej podstawie określono ilość przejechanych kilometrów.**
- 6) *Environmentally sustainable Transport in the CEI Countries in transition*, UNEP, OECD, Fed. Min. for the Environment, Youth and Family Affairs, Austria.
- 7) Suchorzewski W., *Transport jako znaczący sprawca ocieplenia klimatu; Możliwości redukcji emisji*, Seminarium IPWC, Warszawa, 30 maja 2000.
- 8) TERM 2002 29 EU - *Occupancy rates of passenger vehicles*. EEA, Copenhagen 2002, za: IEA, 1997: *Indicators of Energy Use and Efficiency*, International Energy Agency, Paris, France.
- 9) Bańkowski T., *Powiązanie polityk energetycznej i ochrony środowiska w dokumentach rządowych jako element realizacji polityki zrównoważonego rozwoju*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.
- 10) *National Inventory Report 2003*, KCIE, Instytut Ochrony Środowiska.

Lasy

- a) Czuraj M., *Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów*.
- b) *Raport o stanie lasów w Polsce 2004*, PGL Lasy Państwowe, Warszawa, czerwiec 2005.
- c) Rykowski K., *Rola ekosystemów leśnych oraz drewna w kontrolowaniu absorpcji i emisji węgla*, Ogólnopolska konferencja naukowa „Zmiany i zmienność klimatu Polski”, Łódź, 4 – 6 listopada 1999.
- d) Zianis D., Muukkonen, Makipaa R., Mencuccini M.: *Biomass and Stem Volume Equations for Tree Species In Europe*.

Pisz z energią o energii – wygrywaj nagrody! Konkurs dla dziennikarzy prasy, radio i telewizji

Redakcja Regionalnego Centrum Ekologicznego na Europę Środkową i Wschodnią (REC) wydająca biuletyn „Green Horizon” zaprasza dziennikarzy do wzięcia udziału w konkursie z nagrodami.

Konkurs kierowany jest do dziennikarzy podejmujących tematykę zrównoważonego wykorzystywania energii.

Termin zgłaszania prac: do 15 marca 2007 (czwartek)!

Szczegóły (w wersji angielskiej) na: www.rec.org.pl/energia/notatka-training03Aug06-zal2.doc

Więcej informacji na temat konkursu udziela:

Pavel P Antonov

Editor in Chief, “Green Horizon”

The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe

9-11 Ady Endre ut. Szentendre 2000, Hungary

Tel. +36 26 504041, +36 26 504000

fax +36 26 311294

e-mail: pavel@rec.org

greenhorizon.rec.org