

Energetyka konwencjonalna odnawialna i jądrowa

Wykład 4 - 23.X.2018

Zygmunt Szefliński

Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów

szef@fuw.edu.pl

<http://www.fuw.edu.pl/~szef/>

Oświetlenie, elektronika w domu

Oświetlenie w domu i pracy

Dom wyposażony częściowo żarówki energooszczędne:

Urządzenie -żarówki	moc	Czas [h]	Energia/d	Energia/os.
Dom - 10 żarowych	80 W	8	6,4 kWh	2,1 kWh/d
Dom - 10 LED	12 W	8	0,8 kWh	0,3 kWh/d
Oświetlenie w pracy				1,5 kWh/d
Oświetlenie uliczne				0,1 kWh/d
Razem ok.				4 kWh/d

Oświetlenie samochodu:

Samochód poruszający się z prędkością 60 km/h, zużywający 8 l paliwa na 100 km ma średnią moc $P=50$ kW. Światła drogowe $2 \cdot 60W=120W$.

Silnik ma sprawność 25%, alternator 50% (razem 12,5%).

Oświetlenie to 1kW, lub 2% całego zużycia energii samochodu (do pominięcia), ale w skali roku to dodatkowo 20l paliwa/auto.

Żarówka tradycyjna vs. LED

Używamy żarówki 8h/d
Strumień świetlny: 710 lm
 $60W \cdot 8h/d = 480 \text{ Wh} \approx 0,5kWh/d$
300 dni w roku to:
 $0,5kWh/d \cdot 300d = 150 \text{ kWh}$
Czas $8h/d \cdot 300d = 2400h$
(potrzebne 3 żarówki o żywotności 800 h)
Koszt roczny:
 $3 \text{ żarówki} \cdot 3zł = 9 \text{ zł}$
 $150 \text{ kWh} \cdot 0,6zł/kWh = 90zł$

Razem rocznie 99 zł

Używamy żarówki LED 8h/d
Strumień świetlny: 700 lm
 $9W \cdot 8h/d = 96 \text{ Wh} \approx 0,072kWh/d$
300 dni w roku to:
 $0,1kWh/d \cdot 300d = 22 \text{ kWh}$
Czas $8h/d \cdot 300d = 2400h$
(potrzebne 0,05 żarówki o żywotności 50 000 h)
Koszt roczny:
 $0,05 \text{ żarówki} \cdot 30zł = 1,5 \text{ zł}$
 $22 \text{ kWh} \cdot 0,6zł/kWh = 13,2zł$

Razem rocznie 14,70 zł

Różnica w koszcie rocznym : $99zł - 14,70zł = 84,30zł$ i 128 kWh energii

Czy wymieniać żarówki tradycyjne (żarowe)

Mamy starą żarówkę 100W o trwałości 800h.

Kwartalne używanie żarówki tradycyjnej $8\text{h/d} * 100\text{ d}$
O mocy 100 W (do przepalenia)

$E \approx 0,1\text{ kW} \cdot 800\text{ h} = 80\text{ kWh}$.

$E \approx 0,015\text{ kW} \cdot 800\text{ h} = 12\text{ kWh}$ (energooszczędna)

Oszczędność $E \approx 68\text{ kWh}$ (34zł). $68\text{ kWh} = 245\text{ MJ}$

Emisja CO_2 : to 9 kg spalonego węgla, i 32 kg CO_2 .

Wniosek:

Wyrzucić!!! (można używać zimą do ogrzewania pokoju)

Efektywność świetlna

Typ żarówki	Efektywność [lumeny/W]
żarowa	12
halogen	16-24
Białe diody LED	60 (2 lata temu), 80 (dziś) → 150 (przyszłość)
Fluorescencyjna mała	60
Fluorescencyjna duża	95
Sodowa lampa uliczna	150

Elektroniczne gadżety

Zużycie energii przez gadżety [W]

Gadżet	Podłączony i używany	Podłączony i nieużywany	Standby
Komputer	80	55	2
Monitor LCD	35		3
Drukarka laserowa	500	17	
Laptop	16	9	
Odtwarzacz DVD	12	10	5
Telewizor	100		10
Wzmacniacz stereo +głośniki	20	7	4
Radio	10		3
Radiomagnetofon	3	1	1
Projektor	150		5

Elektroniczne gadżety

Komputer pracujący non-stop przez rok zużywa energię:

$$E \approx 0,055 \text{ kW} \cdot 8760 \text{ h} \approx 480 \text{ kWh.}$$

To strata finansowa 240zł/rok.

Dzienne zużycie energii przez ten komputer to:

$$E \approx 0,055 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} \approx 1,3 \text{ kWh/d}$$

Serwery zapewniające dostęp do internetu: $E \approx 0,5 \text{ kWh/d}$

Inne gadżety:

Odkurzacz -kilka godzin/tydz: $E \approx 0,2 \text{ kWh/d}$

Koszenie trawnika: $E \approx 0,6 \text{ kWh/d}$

Zużycie energii przez elektroniczne i elektryczne gadżety w domu i w pracy może osiągnąć $E \approx 5 \text{ kWh/d}$

Czy włączony gadżet zimą ogrzewa pomieszczenie?

Nasza konsumpcja

<http://ziemianarozdrozu.pl/kalkulator>

Siedząc w ciepłym pokoju, biorąc kąpiel, podróżując samochodem, pociągiem lub samolotem, robiąc zakupy - korzystamy z energii spalanych paliw kopalnych i przyczyniamy się do emisji dwutlenku węgla.

Kalkulator wylicza, jaki jest Twój wpływ na środowisko, związany ze spalaniem paliw kopalnych. Nie tylko z transportu czy mieszkania, ale również z uwzględnieniem konsumpcji towarów przemysłowych, żywności i wszystkich pozostałych sfer życia.

Żywność i rolnictwo

Odżywianie

Dzienne zużycie energii i moc:

Spoczynek 80 W · 16 h 1,3 kWh/d

Intensywna praca 500 W · 8 h 4 kWh/d

Razem 5,3 kWh/d

Rekomendowana dawka kalorii 2600 kcal

$$E = \frac{2600 \cdot 10^3 \text{ cal}}{0,24 \frac{\text{cal}}{\text{J}}} = 10,8 \text{ MJ} = \frac{10,8 \text{ MJ}}{3,6 \frac{\text{MJ}}{\text{kWh}}} \approx 3 \text{ kWh}$$

2600 kcal = 3 kWh

Oznacza to pracę o mniejszej intensywności $\approx 200 \text{ W}$

Jakie odżywianie zapewni 3 kWh/d ?

Odżywianie

Rekomendowana dzienna dawka kalorii:
2600 kcal = 3kWh

0,5 l mleka	0,35 kWh
50 g sera	0,35 kWh
2 jajka	0,2 kWh
250 g mięsa	0,5 kWh
Warzywa + owoce+ zbożowe	1,6 kWh
Razem	3,0 kWh

Z tablic wartości odżywczych:

1 kg białka lub węglowodanów dostarcza	4000 kcal (17 MJ $\approx$ 4,7 kWh)
1 kg tłuszczu dostarcza	9000 kcal (37 MJ $\approx$ 10,2 kWh)

Koszty energetyczne produkcji mleka

0,5 l mleka i 50 g sera (z 0,5 l mleka) to 1 l mleka.

Krowa daje średnio 16 litrów mleka dziennie.

Wyżywienie 1 osoby to 1/16 krowy.

Krowa o masie 450 kg zużywa paszę roślinną o energii równoważnej 8 osobom.

$$450\text{kg}/60\text{kg}\approx 8$$

Ponieważ koszt energetyczny 1 osoby to 3kWh/d,
to dla krowy będzie 24 kWh/d,

a 1/16 krowy to 1,5 kWh/d.

Mimo wartości odżywczej 1 l mleka 0,7 kWh

Potrzebujemy do produkcji 1 l mleka energii 1,5 kWh

(pomijamy koszt wytwarzania sera, transport etc.)

Koszty energetyczne produkcji jaj

Kura zjada 110 g paszy roślinnej o energii 15 MJ/kg, co oznacza 4 kWh/kg, i niesie 290 jajek rocznie.

$4 \text{ kWh/kg} \cdot 0,11 \text{ kg} \cdot 365 / 290 \approx 0,55 \text{ kWh} / \text{jajko}$

2 jajka to 1,1 kWh

Potrzebujemy do produkcji 2 jajek energii 1,1 kWh.
Zjedzone dają zaledwie 0,2 kWh.

(pomijamy koszt gotowania smażenia, transport etc.)

Koszty energetyczne produkcji mięsa

Wyobraźmy sobie spożycie 250 g mięsa dziennie.

To jest 250 kg/1000d (wołowina) -250g,

100kg/400d (wieprzowina) -250g,

i 12,5 kg/50d (drób) -250g.

Befsztyk, kurczak, szynka, kiełbasa.

Drób (kura) rośnie przez 50 dni 12,5 kg/50d

Świnia rośnie przez 400 dni 100kg/400d

Wołowina rośnie przez 1000 dni 250kg/1000d

Wyobraźmy sobie dietę mieszaną

(drób, wieprzowina i wołowina po 1/3)

Oznacza to, że hodujemy: 4 kg drobiu (12,5 /3)

33 kg wieprzowiny (100 /3)

83 kg wołowiny (250 /3)

Koszty energetyczne produkcji mięsa

Oznacza to, że hodujemy: 4 kg drobiu
33 kg wieprzowiny
83 kg wołowiny
Razem 120 kg mięsa zwierząt

Zwierzęta będą ważyły 50% więcej, czyli 180 kg

Ale wyżywienie paszą roślinną 180 kg zwierząt,
przy 3kWh/60kg (tak jest dla człowieka),
będzie oznaczało $E \approx 9 \text{ kWh/d}$, a wartość
energetyczna to 0,5 kWh.

Odżywianie, koszty energetyczne

Produkt	Wartość odżywcza	Koszt energetyczny produkcji
Mleko 1l, w tym 50g sera	0,7 kWh	1,5 kWh
2 jajka	0,2 kWh	1,1 kWh
250 g mięsa	0,5 kWh	9,0 kWh
Warzywa, owoce i produkty zbożowe	1,6 kWh	1,6 kWh
----- Razem	3,0 kWh	13,2 kWh

Zwierzęta domowe

Zwierzęta -gadżety:

Koń 400 kg, pasza roślinna	20 kWh/d
Pies 200 g mięsa dziennie	7 kWh/d
Kot 50 g mięsa dziennie	2 kWh/d

Zostało do oceny:

Wytwarzanie rzeczy

Transport rzeczy

Usługi publiczne

Podsumowanie (żywność i oświetlenie)

Dzienne zużycie energii na osobę:

Oświetlenie	4 kWh/d
Elektronika (dom, praca)	5 kWh/d
Żywność o energii 3kWh/d	13 kWh/d
Nawozy dla rolnictwa	2 kWh/d

Razem	24 kWh/d

Pominięte wydatki energetyczne:

- Straty energii elektrycznej przy przesyłaniu energii elektrycznej (wyjaśnienie dalej)
- Przetwarzanie, transport i dystrybucja żywności

Dotychczasowe obliczenia

Policzone dzienne zużycie energii:

Spoczynek i praca	5 kWh/d
Transport codzienny	27 kWh/d (1 kWh/d)
Transport wakacyjny	6 kWh/d
Higiena osobista	6 kWh/d
Posiłki, Pranie, zmywanie	5 kWh/d
Ogrzewanie, dom i praca	40 kWh/d
Oświetlenie i elektronika	9 kWh/d
Żywność o energii 3kWh/d	15 kWh/d

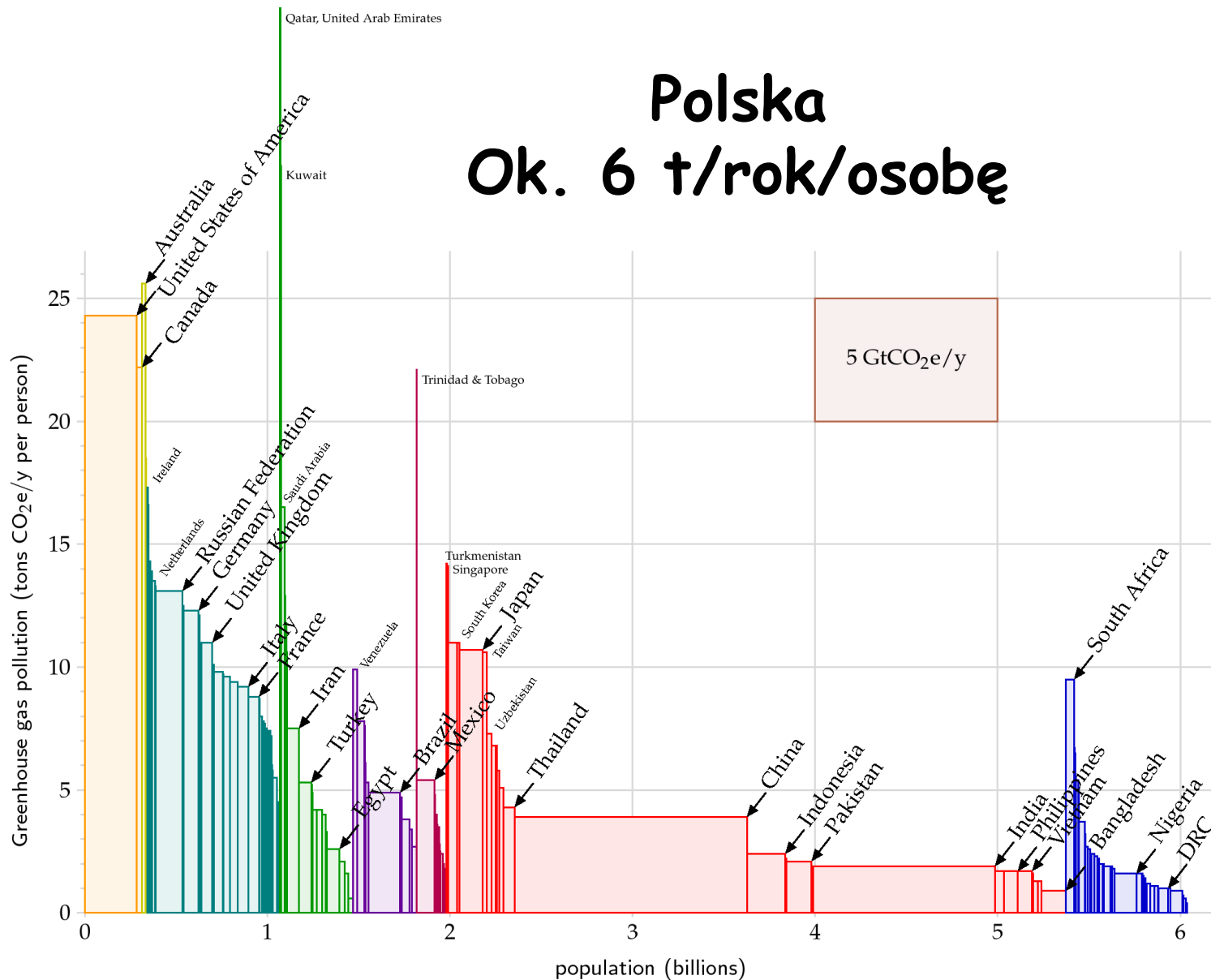
Razem 113 kWh/d

1 kWh=3,6 MJ → 113 kWh/d= 406 MJ,
406 MJ to ok. 13 kg węgla a to 48 kg CO₂ dziennie,

Nasz wkład to **17,5 ton CO₂ rocznie !!!**

Emisja CO₂ -kraje

Polska
Ok. 6 t/rok/osobę



23.X.2018