

## 28 Z perspektywy portfela

### Plan na mapie

Rozmach planów z ostatniego rozdziału zrozumiemy dzięki mapie Wielkiej Brytanii, na której umieścimy szósty plan. Szósty scenariusz jest wypadkową wszystkich poprzednich, dlatego nazwiemy go Planem W (rys. 28.1).

Wymagany obszar i koszty instalacji energetycznych pokazano w tabeli 28.3. Dla uproszczenia koszty podane są w dzisiejszych cenach, również dla instalacji prototypowych. Można oczekiwać, że część tych cen znacznie spadnie. Podane kwoty to koszty budowy. Nie obejmują kosztów działania i likwidacji. Koszty „na osobę” wynikają z podzielenia kwoty całkowitej przez 60 milionów obywateli. Pamiętajmy, że nie jest to książka o ekonomii – do tego potrzebowałbym kolejnych 400 stron! Umieszczam tutaj szacunkowe koszty, by pokazać, co może znaleźć się na metce towaru, którym jest domykający się plan.

Chcę podkreślić, że nie optuję za tym konkretnym rozwiązaniem – zawiera szereg elementów, które ja, jako dyktator Wielkiej Brytanii, pominąłbym. Specjalnie ująłem wszystkie dostępne technologie, żebyś mógł stworzyć swoje własne plany, o innym rozkładzie elementów.

Jeśli stwierdzisz, że: „Systemy fotowoltaiczne będą zbyt drogie, chcę mieć w zamian plan z większą ilością energii z pływów”, wiesz już jak go stworzyć – musisz rozwinąć elektrownie pływowe ośmiokrotnie. Jeżeli nie lubisz farm wiatrowych, możesz je usunąć (tylko dokąd?). Miej na uwadze, że więcej elektrowni na morzu oznacza wyższe koszty. Jeżeli chcesz zmniejszyć liczbę farm wiatrowych, proszę bardzo, określ jedynie, czym je zastąpisz. Możesz na przykład wymienić pięć farm wiatrowych (każda zajmująca 100 km<sup>2</sup>) na dodatkowy gigawat w elektrowniach jądrowych.

Możesz uznać, że ten plan (tak jak każdy z pięciu planów z poprzedniego rozdziału) przeznaczają nierozsądnie dużo areału na biopaliwa. Świetnie, możesz stwierdzić, że zapotrzebowanie na paliwa płynne w transporcie musi spaść poniżej 2 kWh/d/o założonych w tym planie. Albo że paliwa płynne trzeba produkować w jakiś inny sposób.

Stworzyliśmy analogiczny plan dla Polski. Energia wiatrowa pokrywa 12 kWh/d/o zapotrzebowania na prąd (z czego 10 kWh/d/o pochodzi z elektrowni lądowych, a 2 kWh/d/o z elektrowni morskich). Energia jądrowa zaspokaja 10 kWh/d/o, a import energii elektrycznej z pustynnych elektrowni słonecznych 11 kWh/d/o. Każde z tych trzech źródeł energii daje więc zbliżoną moc. „Czysty węgiel” daje 2 kWh/d/o, lokalne elektrownie słoneczne 2 kWh/d/o, pozostałe źródła energii pokrywają się z planem D: elektrownie wodne wytwarzają 0,2 kWh/d/o, spalarnie 1,8 kWh/d/o, spalanie biomasy 5 kWh/d/o.

Produkujemy 2 kWh/d/o z biopaliw, a ogrzewanie zapewniają elektrociepłownie, geotermia, pompy ciepła i kolektory słoneczne.

W Planie W elektryczność (44 kWh/d/o) wytwarzamy w następujący sposób:

- energia słoneczna z pustyni: 11 kWh/d/o,
- „czysty węgiel”: 2 kWh/d/o,
- atom: 10 kWh/d/o,

En. słoneczna na pustyniach: 16 kWh/d
Czysty węgiel: 3
En. jądrowa: 16 kWh/d
Pływy: 3,7
Fale: 0,3
En. wodna: 0,2
Odpady: 1,1
Ciepło z pomp ciepła: 12 kWh/d
Drewno: 5 kWh/d
Ogrz. słoneczne: 1
Biopaliwa: 2
Słoneczne (prąd): 2
Wiatr: 8

Rys. 28.1. Plan W

- wiatr: 12 kWh/d/o,
  - elektrownie na biomasę i biogazownie: 5 kWh/d/o,
  - fotowoltaika: 2 kWh/d/o,
  - spalanie odpadów: 1,8 kWh/d/o,
  - energetyka wodna: 0,2 kWh/d/o.
- Ogrzewanie (30 kWh/d/o) zapewniają nam (identycznie jak w Planie D):
- elektrociepłownie (węglowe, jądrowe i na biomasę): 7 kWh/d/o,
  - pompy ciepła: 12 kWh/d/o,
  - spalanie biomasy: 5 kWh/d/o,
  - geotermia: 5 kWh/d/o,
  - solary: 1 kWh/d/o.

W tym planie Polska importuje 25% prądu.

Stworzymy też Plan W+, w którym wyprodukujemy połowę energii elektrycznej i połowę ciepła.

W Planie W+ elektryczność (22 kWh/d/o) wytwarzamy w następujący sposób:

- energia słoneczna z pustyni: 5 kWh/d/o,
- „czysty węgiel”: 1 kWh/d/o,
- atom: 4 kWh/d/o,
- wiatr: 3 kWh/d/o,
- elektrownie na biomasę i biogazownie: 6 kWh/d/o,
- fotowoltaika: 1 kWh/d/o,
- spalanie odpadów: 1,8 kWh/d/o,
- energetyka wodna: 0,2 kWh/d/o.

Ogrzewanie (15 kWh/d/o) zapewniają nam (identycznie jak w Planie D+):

- elektrociepłownie (węglowe, jądrowe i na biomasę): 4 kWh/d/o,
- pompy ciepła: 6 kWh/d/o,
- spalanie biomasy: 2 kWh/d/o,
- geotermia: 2 kWh/d/o,
- solary: 1 kWh/d/o.

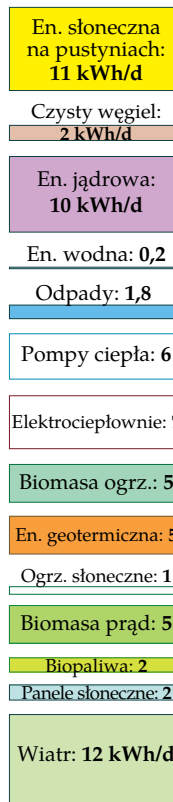
W tym planie Polska importuje 23% prądu.

Plan W+ jest zdecydowanie łatwiejszy w realizacji od Planu W. Bazując na tym planie, relatywnie łatwo można ograniczyć wkład pewnych źródeł energii, a nawet całkowicie je wyeliminować, zastępując innymi.

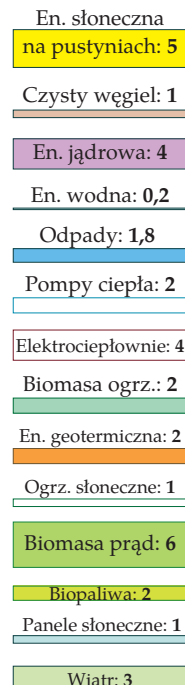
## Koszty przejścia z paliw kopalnych na źródła odnawialne

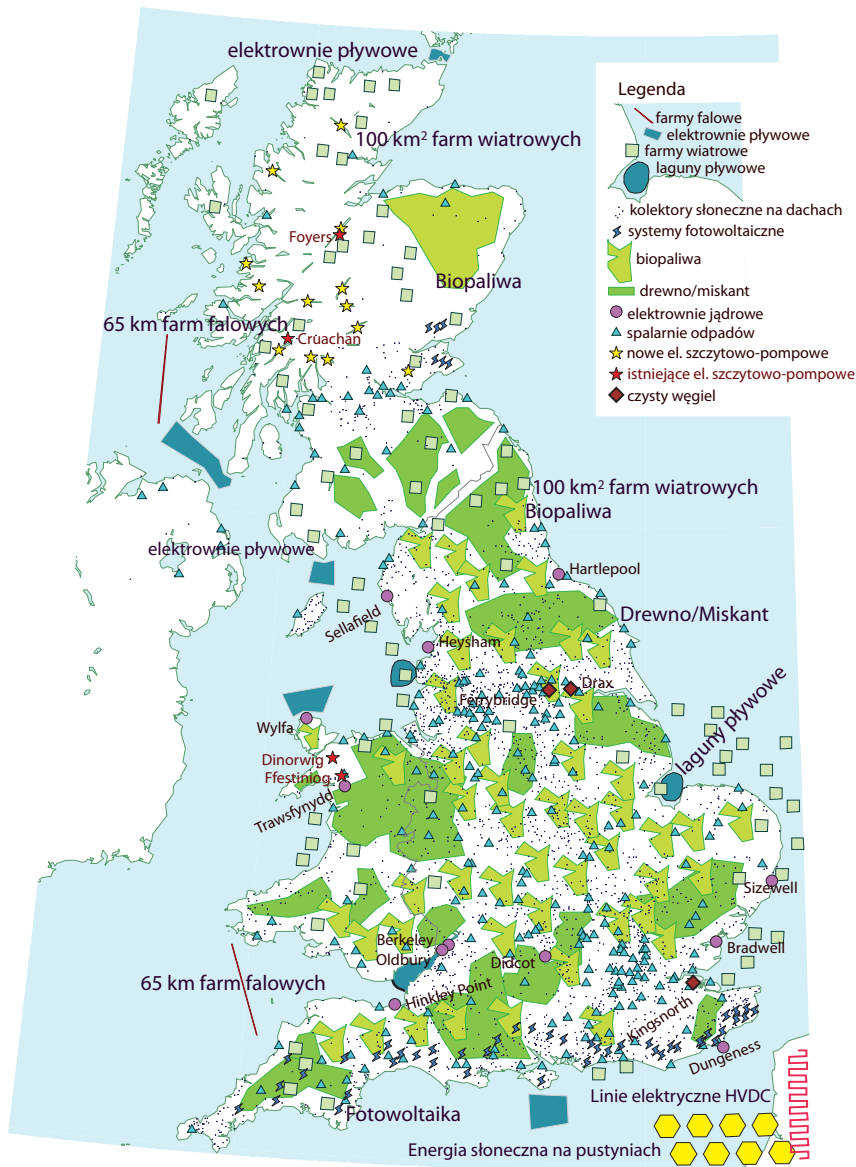
Wybudowanie każdej farmy wiatrowej kosztuje kilka milionów funtów i każda dostarcza kilka megawatów. W przybliżeniu w roku 2008 zainstalowanie jednego wata mocy kosztuje jednego funta, 1 kilowat kosztuje 1000 funtów, megawat w wietrze kosztuje milion (gigawat w atomie miliard, może dwa miliardy). Inne odnawialne źródła energii (OZE) są droższe. Wielka Brytania zużywa obecnie około 300 GW mocy w większości pochodzących z paliw kopalnych. Możemy więc założyć, że porządny przeskok z węgla i gazu na OZE i / lub atom będzie wymagał około 300 GW źródeł odnawialnych i / lub energii jądrowej i będzie kosztować około 300 mld funtów. Przybliżone koszty w tabeli 28.3 wynoszą w sumie 870 mld funtów. Prym wiedzie energetyka słoneczna – fotowoltaika kosztuje 190 mld funtów, a koncentrujące elektrownie słoneczne – 340 mld funtów.

### plan W



### plan W+





Rys. 28.2. Plan, który się domyka – dla Szkocji, Anglii i Walii.

Szarozielone kwadraty to farmy wiatrowe. Każda zajmuje 100 km<sup>2</sup> i jest pokazana w skali mapy.

Czerwone linie na morzu to elektrownie falowe, również w skali mapy.

Jasnoniebieskie błyskawice to farmy fotowoltaiczne – każda zajmująca 20 km<sup>2</sup>, w skali mapy.

Niebieskie wieloboki na morzu: elektrownie falowe.

Niebieskie obłe kleksy na morzu (okolice Blackpool i Wash): laguny pływowe.

Jasnozielone obszary na lądzie: lasy i uprawy o krótkiej rotacji (w skali mapy).

Żółtozielone obszary: biopaliwa (w skali mapy).

Małe niebieskie trójkąty: spalarnie (nie w skali mapy).

Duże brązowe diamenty: elektrownie z CCS, ze współspalaniem biomasy (nie w skali mapy).

Fioletowe kropki: elektrownie atomowe (nie w skali mapy).

3,3 GW średniej produkcji w każdej z 12 elektrowni.

Żółte wieloboki na kanale La Manche: elektrownie słoneczne z koncentracją na dalekich pustyniach (w skali mapy, każda 335 km<sup>2</sup>).

Różowy szlaczek we Francji to nowe linie przesyłowe HVDC, o długości 2000 km, przesyłające 40 GW z dalekich pustyń do Wielkiej Brytanii.

Żółte gwiazdy w Szkocji: nowe elektrownie szczytowo-pompowe.

Czerwone gwiazdy: istniejące elektrownie szczytowo-pompowe.

Niebieskie punkciki: kolektory słoneczne na wszystkich dachach.

	Moc (GW)	Koszt całkowity w zaokrągleniu (mld funtów)	Koszt na osobę (funtów)	Średnia moc dostarczona (kWh/d/o)
52 farmy wiatrowe na lądzie: 5200 km <sup>2</sup>	35	27	450	4,2
		– na podstawie danych dla farmy wiatrowej Lewis		
29 morskich farm wiatrowych: 2900 km <sup>2</sup>	29	36	650	3,5
		– na podstawie danych dla farmy wiatrowej Ken-tish Flats, włączając 3 mld inwestycji w platformy samopodnoszące		
Elektrownie szczytowo-pompowe: 15 elektrowni podobnych do Dinorwig	30	15	250	
Systemy fotowoltaiczne: 1000 km <sup>2</sup>	48	190	3200	2
		– w oparciu o Solarpark w Bawarii		
Kolektory słoneczne (podgrzewające wodę): 1 m <sup>2</sup> panelu na dachu na osobę (w sumie 60 km <sup>2</sup> )	średnio 2-5	72	1200	1
Spalarnie odpadów: 100 nowych spalarni o mocy 30 MW każda	3	8,5	140	1,1
		– w oparciu o SELCHP		
Pompy ciepła	70 (c)	60	1000	12
Elektrownie falowe: 2500 instalacji Pelamis, 130 km linii brzegowej	1-9 (średnio 0,76)	6 ?	100	0,3
Zapora na rzece Severn: 550 km <sup>2</sup>	8 (średnio 2)	15	250	0,8
Laguny pływowe: 800 km <sup>2</sup>	średnio 1,75	2,6 ?	45	0,7
Prądy pływowe: 15 000 turbin – 2000 km <sup>2</sup>	18 (średnio 5,5)	21 ?	350	2,2
Energetyka jądrowa: 40 elektrowni	45	60	1000	16
		– na podstawie danych dla elektrowni jądrowej Olkiluoto w Finlandii		
„Czysty węgiel”	8	16	270	3
Energetyka słoneczna z koncentracją na pustyniach: 2700 km <sup>2</sup>	średnio 40	340	5700	16
		– w oparciu o Solúcar		
Powierzchnia Europy pod 1600 km linii HVDC: 1200 km <sup>2</sup>	50	1	15	
		– zakładając koszt wykupu gruntu 7500 funtów za ha		
2000 km linii przesyłowych HVDC	50	1	15	
		– w oparciu o szacunki German Aerospace Center		
Biopaliwa: 30 000 km <sup>2</sup>		(brak szacunków)		2
Drewno/miskant: 31 000 km <sup>2</sup>		(brak szacunków)		5

Tabela 28.3. Powierzchnie lądu i morza potrzebne do realizacji Planu W i koszty w zaokrągleniu. Kwoty ze znakiem zapytania dotyczą technologii prototypowych, których dokładne koszty trudno oszacować. 1 GW(c) oznacza 1 GW mocy cieplnej.

	Moc	Koszt całkowity w zaokrągleniu	Koszt na osobę	Średnia moc dostarczona
107 farm wiatrowych na lądzie: 10 700 km <sup>2</sup>	53,5 GW	320 mld zł	8 300 zł	10 kWh/d/o
13 morskich farm wiatrowych: 1300 km <sup>2</sup>	11 GW	130 mld zł	3 400 zł	2 kWh/d/o
Elektrownie szczytowo-pompowe: 15-krotne zwiększenie pojemności	30 GW	67 mld zł	1 800 zł	
Farmy fotowoltaiczne: 1000 km <sup>2</sup>	38 GW	570 mld zł	14 800 zł	2,4 kWh/d/o
Kolektory słoneczne (podgrzewające wodę): 1 m <sup>2</sup> panelu na dachu na osobę (w sumie 40 km <sup>2</sup> )	średnio 1,7 GW(c)	220 mld zł	5 600 zł	1 kWh/d/o
Spalarnie odpadów: 100 nowych spalarni o mocy 30 MW każda	3 GW	40 mld zł	1 100 zł	1.8 kWh/d/o
Pompy ciepła	27 GW(c)	90 mld zł	2 300 zł	6 kWh/d/o
Energetyka jądrowa 6 elektrowni po 3 GW	18 GW	300 mld zł	7 800 zł	10 kWh/d/o
„Czysty węgiel”	3,6 GW	62 mld zł	1600 zł	3 kWh/d/o
Energetyka słoneczna z koncentracją na pustyniach: 1400 km <sup>2</sup> średnio	18 GW	920 mld zł	23 800 zł	12 kWh/d/o
Powierzchnia Europy pod 1600 km linii HVDC: 1200 km <sup>2</sup>	prześlą mocy 25 GW	zakładając koszt wykupu gruntu 8500 EUR za ha 4,5 mld zł	120 zł	
2000 km linii przesyłowych HVDC	prześlą mocy 25 GW	4,5 mld zł	120 zł	
Biopaliwa: 20 000 km <sup>2</sup>		(brak szacunków)		2 kWh/d/o
Drewno/miskant (spalanie): 60 000 km <sup>2</sup>		(brak szacunków)		5 kWh/d/o

Tabela 28.3P. Powierzchnie lądu i morza potrzebne do realizacji polskiego Planu W i koszty w zaokrągleniu (w złotych). Kwoty ze znakiem zapytania dotyczą technologii prototypowych, dla których trudno oszacować dokładne koszty. 1 GW(c) oznacza 1 GW mocy cieplnej.

Jako koszt budowy przyjęliśmy (patrz przypisy) dla elektrowni jądrowych 16 mld zł za 1 GW, dla „czystego węgla”: 17,5 mld zł za 1 GW.

Dla elektrowni słonecznych na pustyniach: 12 mld zł za 1 GW, ale ze względu na wykorzystanie przez 24% czasu koszt ten rośnie do 50 mld zł za GW – alternatywnie (podobnie jak dla wiatru, dla którego przyjęliśmy mnożnik x 3), można by przyjąć 4-krotnie większą moc elektrowni.

Dla farm wiatrowych na lądzie: 6 mld zł za 1 GW (pamiętając, że trzeba 3-krotnie większej mocy zainstalowanej na wyprodukowanie takiej ilości energii jak z elektrowni jądrowej lub węglowej).

Dla farm wiatrowych na morzu: 12 mld za 1 GW.

Z punktu widzenia zrównoważonej gospodarki najlepsze wykorzystanie biomasy oferują biogazownie, które nie niszczą materiału organicznego, lecz wręcz wytwarzają doskonały nawóz. Całkowity koszt nowoczesnych instalacji (z uwzględnieniem nie tylko samej instalacji, lecz też zbiorników fermentacyjnych, laguny na płyn pofermentacyjny, przyłącza energetycznego, zbiorników na kiszonkę, pochodni biogazowej, zabezpieczeń itp.) wynosi 13 mld za 1 GW. Warto zauważyć, że koszt prądu wytwarzanego w elektrowni węglowej będzie wyższy ze względu na konieczność zakupu drogiego i droższego paliwa. Dla elektrowni jądrowej koszt ten będzie znacznie mniejszy, a dla elektrowni wiatrowych i słonecznych będzie minimalny.

Koszt realizacji Planu W dla Wielkiej Brytanii to 870 mld funtów, czyli niecałe 40% brytyjskiego PKB. Koszt naszego planu to 2700 mld złotych, czyli mniej więcej 70% kosztów planu brytyjskiego, co wynika głównie z mniejszej liczby ludności Polski oraz większych możliwości wykorzystania biomasy. Ponieważ nasza gospodarka jest jednak mniejsza od brytyjskiej, koszt Planu W dla Polski to mniej więcej 2,5-krotność polskiego PKB.

To koszt szacunkowy, do którego należałoby dopisać m.in. stworzenie inteligentnej sieci energetycznej, termomodernizację budynków, wymianę floty samochodowej itp. Jednak te wydatki i tak będzie trzeba ponieść – nasze sieci energetyczne (oraz elektrownie) są już zdekapitalizowane w 70–80%; termomodernizacja domów zwraca się po kilku czy kilkunastu latach, a samochody po kilkunastu latach też trafiają na złom i są zastępowane nowymi.

Koszty energooszczędnych planów „+” dla Polski, zakładających o połowę mniejsze zużycie energii, będą mniej więcej o połowę mniejsze (w każdym razie w obszarze budowy mocy energetycznych, bo do całościowego rachunku dojdą koszty inwestycji w energooszczędność).

Niemniej jednak koszty te mogą dramatycznie spaść zgodnie z krzywą doświadczeń. Rządowy raport, który wyciekł dzięki „Guardianowi” w sierpniu 2007 roku, szacuje, że osiągnięcie „20% do 2020 roku” (20% energii całkowitej ze źródeł odnawialnych, co wymagałoby wzrostu mocy zainstalowanej w OZE o 80 GW) może kosztować „do 22 mld funtów” (co dawałoby średnio 1,7 mld rocznie). To mniej niż 80 mld, które otrzymujemy z naszych powyższych założeń. Autorzy raportu najwyraźniej uważają, że to i tak za dużo i optują za niższym celem – zaledwie 9% OZE. Opór przed celem „20% do 2020 roku” uzasadniają również tym, że wynikające zeń redukcje emisji gazów cieplarnianych „rodzą ryzyko, że europejski system handlu emisjami stanie się zbędny”. To naprawdę okropne!

### Inne wydatki liczone w miliardach

Miliardy to wielkie liczby i trudno je sobie wyobrazić. By przybliżyć koszty odejścia od paliw kopalnych, wymienię teraz inne wydatki liczone w miliardach funtów lub wręcz w miliardach funtów rocznie. Wiele z tych kosztów pokażę w przeliczeniu na obywatela, dzieląc sumę całkowitą przez odpowiednią liczbę ludności.

Rozsądnie będzie porównać to z kwotami, które już teraz wydajemy co roku na energię. W Wielkiej Brytanii wydatki konsumentów na energię wynoszą 75 mld funtów rocznie, a całkowita wartość rynkowa całej zużytej energii wynosi 130 mld funtów rocznie. Wydanie 1,7 mld funtów rocznie na inwestycje w nową infrastrukturę energetyczną ma swoje uzasadnienie – to mniej niż 3% obecnych wydatków na energię!

Inne dobre odniesienie to nasze roczne wydatki na ubezpieczenie. Niektóre niezbędne inwestycje dają niepewną stopę zwrotu, tak jak ubezpieczenie. W Wielkiej Brytanii klienci indywidualni i biznesowi wydają na ubezpieczenie 90 mld funtów rocznie.

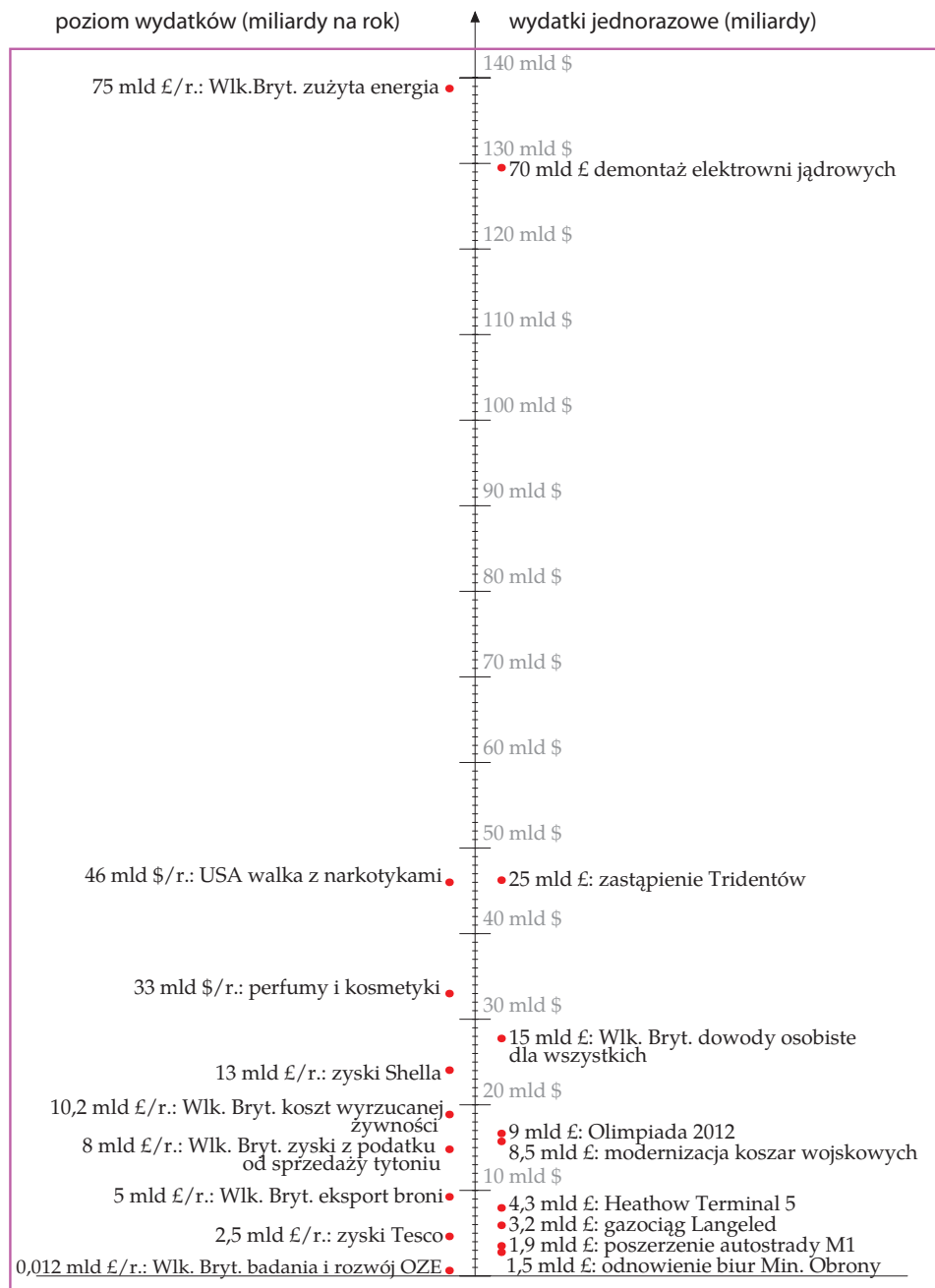
### Subsydia

56 mld funtów na przestrzeni 25 lat – tyle wydano na likwidację brytyjskich elektrowni jądrowych i zakładów produkujących broń atomową. To kwota z roku 2004, w 2008 roku wzrosła do 73 miliardów (1200 funtów na Brytyjczyka). [6eoyhg]



Rys. 28.4. Autostrada M1 od węzła 21 do 30

Rys. 28.5. Koszty idące w miliardy. W podziałce na środku duże kreski wyznaczają 10 mld dolarów, a małe kreski – 1 mld dolarów.



## Transport

4,3 mld funtów: koszt Terminalu 5 londyńskiego lotniska Heathrow (72 funty na Brytyjczyka).

1,9 mld funtów: koszt poszerzenia 91-kilometrowego odcinka autostrady M1 (od węzła autostradowego 21 do 30, rys. 28.4) [yu8em5]. (32 funty na Brytyjczyka).

## Wydarzenia specjalne

Koszt olimpiady w Londynie w 2012: 2,4 mld funtów. Nie, chwila! 5 mld funtów! [3x2cr4]. Może nawet 9 mld funtów... [2dd4mz]. (150 funtów na Brytyjczyka).

## Biznes jak zwykle...

2,5 mld funtów/rok: zyski Tesco (deklarowane za 2007 rok). (42 funty rocznie na Brytyjczyka).

10,2 mld funtów/rok: tyle wydają Brytyjczycy na jedzenie, którego nie zjadają (170 funtów rocznie na Brytyjczyka).

11 mld funtów/rok: zyski BP (2006).

13 mld funtów/rok: zyski Royal Dutch Shell (2006).

40 mld dolarów/rok: zyski Exxon (2006).

33 mld dolarów/rok: globalne wydatki na perfumy i kosmetyki do makijażu.

700 mld dolarów/rok: wydatki USA na import ropy naftowej (2300 dolarów rocznie na Amerykanina).

## Wydatki rządowe również jak zwykle...

1,5 mld funtów: koszt modernizacji budynków Ministerstwa Obrony (Private Eye nr 1176, 19 stycznia 2007, str. 13) (25 funtów na Brytyjczyka).

15 mld funtów: koszt wprowadzenia dowodów osobistych w Wielkiej Brytanii. [7vlxp]. (250 funtów na Brytyjczyka).

## Inwestowanie w przyszłość

3,2 mld funtów: koszt gazociągu Langeled, który transportuje norweski gaz do Wielkiej Brytanii. Zdolność przesyłowa gazociągu wynosi 20 mld m<sup>3</sup> rocznie, co odpowiada 25 GW. [6x4nuv] [39g2wz] [3ac8sj]. (53 funty na Brytyjczyka).

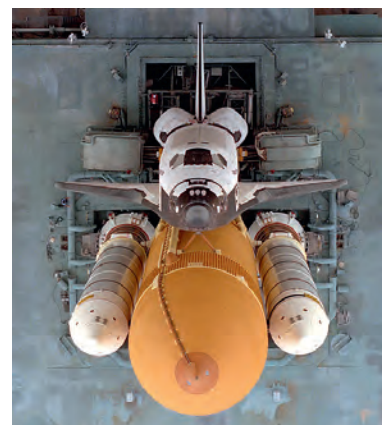
## Akcyza na papierosy i inne takie

8 mld funtów/rok: wpływy z opodatkowania papierosów w Wielkiej Brytanii [y7kg26]. (130 funtów rocznie na Brytyjczyka). Unia Europejska wydaje niemal miliard euro rocznie na dotowanie uprawy tytoniu. [www.ash.org.uk](http://www.ash.org.uk)

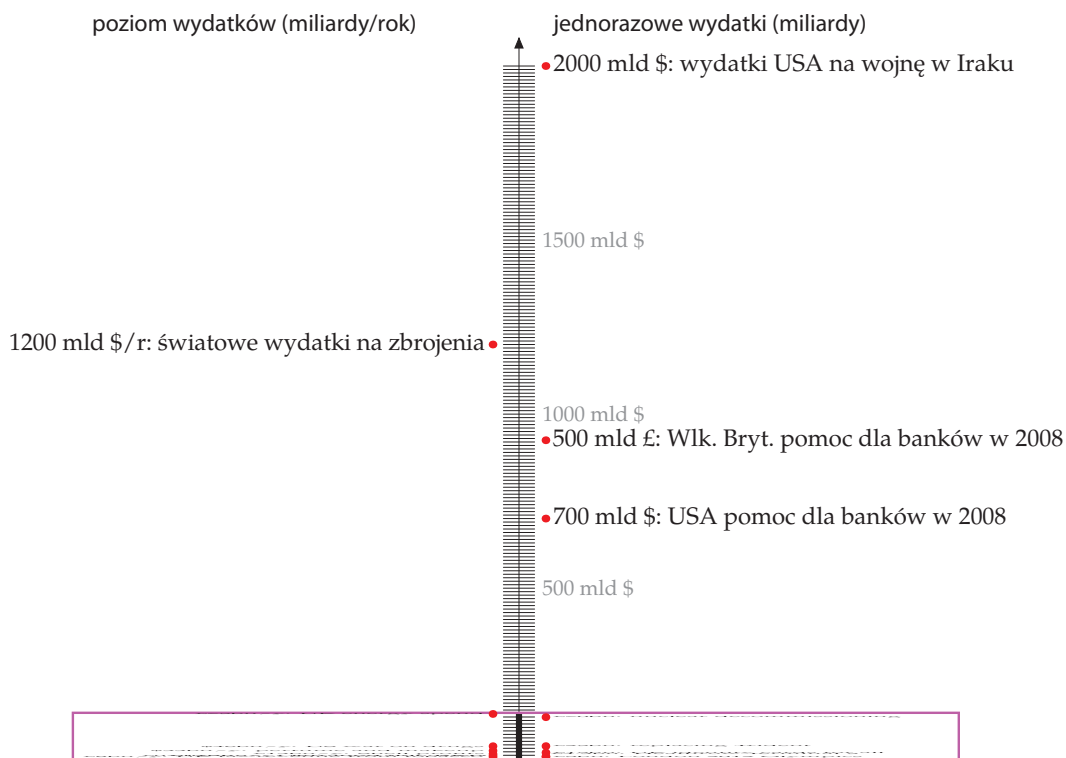
46 mld dolarów/rok: koszt „wojny z narkotykami” w USA. [r9fcf] (150 dolarów rocznie na Amerykanina).

## Przestrzeń kosmiczna

1,7 mld dolarów: koszt jednego wahadłowca kosmicznego (6 dolarów na Amerykanina).







### Banki

700 mld dolarów: w październiku 2008 roku amerykański rząd przeznaczył 700 mld dolarów subwencji na wykup długów firm z Wall Street oraz... 500 mld funtów: rząd brytyjski przeznaczył 500 mld funtów na wykup długów banków brytyjskich.

### Wojskowość i zbrojenia

5 mld funtów/rok: eksport broni w Wielkiej Brytanii (83 funty rocznie na Brytyjczyka). Z tego 2,5 mld funtów idzie na Środkowy Wschód i 1 mld funtów do Arabii Saudyjskiej. Źródło: „Observer”, 3 grudnia 2006 roku.

8,5 mld funtów: koszt rewitalizacji koszar w Aldershot i Salisbury Plain (140 funtów na Brytyjczyka).

3,8 mld funtów: koszt dwóch lotniskowców (63 funtów na Brytyjczyka). [news.bbc.co.uk/1/low/scotland/6914788.stm](http://news.bbc.co.uk/1/low/scotland/6914788.stm)

4,5 mld dolarów /rok: koszt zaniechania produkcji broni atomowej. Amerykański Departament Energii wydaje niemalże 4,5 mld dolarów rocznie na „zarządzanie arsenałem broni jądrowej” – tylko na jego utrzymanie, bez testowania broni jądrowej i bez wielkoskalowej produkcji nowej broni (15 dolarów rocznie na Amerykanina).

10–25 mld funtów: koszt zastąpienia Tridenta, brytyjskiego systemu arsenału jądrowego.

(170–420 funtów na Brytyjczyka). [ysncks].

63 mld dolarów: amerykańska darowizna w postaci „wsparcia wojskowego” dla Bliskiego Wschodu na przestrzeni 10 lat – mniej więcej po połowie dla Izraela i krajów arabskich. [2vq59t] (210 dolarów na Amerykanina).

Rys. 28.6. Kolejne wydatki idące w miliardy.

Pionowa podziałka została sprasowana dwudziestokrotnie w stosunku do rys. 28.5 co pokazano z zachowaniem skali w fioletowym prostokącie.

1200 mld dolarów/rok: globalne wydatki na zbrojenia. [ym46a9]. (200 dolarów rocznie na mieszkańca Ziemi).

2000 mld dolarów lub więcej: koszt poniesiony przez USA w związku z wojną w Iraku. [99bpt] według laureata nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii Josepha Stiglitz. (7000 dolarów na Amerykanina).

Według Raportu Sterna globalne koszty uniknięcia niebezpiecznych zmian klimatu (o ile zaczniemy działać już dziś) wyniosą 440 mld dolarów rocznie (440 dolarów na osobę rocznie, jeżeli podzielimy koszty równo między miliard najbogatszych). W 2005 roku tylko rząd amerykański wydał 480 mld dolarów na działania wojenne i przygotowania do wojny. 840 mld dolarów wyniosły całkowite wydatki na zbrojenia 15 największych krajów, które ponoszą takie wydatki.

## Wydatki, które nie idą w miliardy

0,012 mld funtów rocznie: najmniejszy element na rys. 28.5 to wydatki brytyjskiego rządu na badania i rozwój odnawialnych źródeł energii (0,20 funta rocznie na Brytyjczyka).

## Przypisy i zalecana literatura

Numer strony:

- 231 **Rys. 28.2.** Założyłem, że farmy fotowoltaiczne mają moc na jednostkę powierzchni 5 W/m<sup>2</sup> jak farma bawarska ze str. 50. Każda farma na mapie dostarcza średnio 100 MW mocy. Całkowita średnia produkcja wynosiłaby 5 GW, co wymaga z grubsza 50 GW mocy szczytowej (to 16 razy więcej niż moc zainstalowana w fotowoltaice w Niemczech w 2006 roku). Żółte sześciokąty oznaczają energetykę słoneczną z koncentracją. Każdy ma średnią moc 5 GW. Trzeba dwóch takich sześciokątów, by zasilić jedną ze stref z rozdziału 25.
- 233 **Koszt budowy elektrowni jądrowej 16 mld złotych za 1 GW...** Dane z firm energetycznych i agencji ratingowych wskazują, że koszt budowy elektrowni atomowych wynosi od 4,5 do 5,4 mld euro/1000 MW. Dane te potwierdza koncern EDF, który przy okazji publikacji wyników za drugi kwartał 2010 r. poinformował o wzroście kosztów – z 3,3 do 5 mld euro – budowy elektrowni atomowej we Flamanville we Francji (o mocy 1650 GW). [2w2fq24]. Euro przeliczone po kursie 4 zł.
- Wysoka cena reaktorów wynika z niewielkiego wolumenu produkcji i wynikającej z tego niestandardowej konstrukcji każdej elektrowni. Chińska komisja nuklearna przewiduje, że gdy ruszy masowa produkcja zestandaryzowanych reaktorów, ich cena znacząco spadnie. W najbliższych latach Chiny planują rozpoczęcie prac nad reaktorem CAP1700, którego koszty konstrukcyjne mają wynosić 1000 dolarów za kW (czyli 3 mld zł za GW). [325vne].
- ... koszt „czystego węgla” 17,5 mld złotych za 1 GW... Koszt elektrowni z wychwytem dwutlenku węgla o mocy 600 MW, budowanej w Teksasie to 3,5 mld dolarów. [29sdvau]. Dolar przeliczony po kursie 3 zł.
  - ... koszt elektrowni słonecznej na Saharze to 50 mld złotych za 1 GW... elektrownia CSP kosztuje 4000 dolarów/kW i działa przez 22-24% czasu; aż 87% kosztów elektryczności wytwarzanej przez elektrownie CSP jest związanych z początkowymi nakładami na budowę. [yd9eqdl]. Dolar przeliczony po kursie 3 zł.
  - ... koszt elektrowni wiatrowych na lądzie 6 mld złotych za 1 GW... Budowa instalacji wiatrowych w naszym kraju kosztuje 5-7 mln zł za 1 MW zainstalowanej mocy. [29m5gpc].
  - ... koszt elektrowni wiatrowych na morzu 12 mld złotych za 1 GW... Szacuje się, że koszt budowy 1 MW elektrowni wiatrowej *off-shore* wynosi obecnie 3 mln euro. Euro przeliczone po kursie 4 zł. [27m2tzb].
  - ... koszt biogazowni 13 mld złotych za 1 GW... [34s2aea].
- 234 **Rządowy raport, który wyciekł dzięki „Guardianowi” ...** W artykule „Guardiana” z 13 sierpnia 2007 roku czytamy [2bmuod]: „rządowi oficjele w sekrecie poinformowali ministrów, że Wielka Brytania nie ma szans na zbliżenie się do nowego celu Unii Europejskiej w zakresie OZE, na który wiosną zgodził się Tony Blair. Zasugerowali, że znajdują sposób wymigania się od tych zobowiązań”. Rządowy raport dostępny jest tutaj: [3g8nn8].
- 235 **... perfumy...** – Źródło: Worldwatch Institute, [www.worldwatch.org/press/news/2004/01/07/](http://www.worldwatch.org/press/news/2004/01/07/)
- ... działania wojenne i przygotowania do wojny.... [www.conscienceonline.org.uk](http://www.conscienceonline.org.uk)
  - **Wydatki brytyjskiego rządu na badania i rozwój odnawialnych źródeł energii.** W latach 2002–03, na badania i rozwój w dziedzinie OZE brytyjski rząd przeznaczył 12,2 miliona funtów. Źródło: Komisja ds. Nauki i Technologii Izby Lordów, 4. Raport z Sesji 2003–04. [3jo7q2].
- Równie niska jest rządowa alokacja w Programie Budownictwa Niskoemisyjnego (Low Carbon Buildings Programme) – wynosi 0,018 miliarda funtów rocznie dzielone między wiatr, biomasę, słońce (ogrzewanie wody i prąd), gruntowe pompy ciepła, małe elektrownie wodne i małą kogenerację.