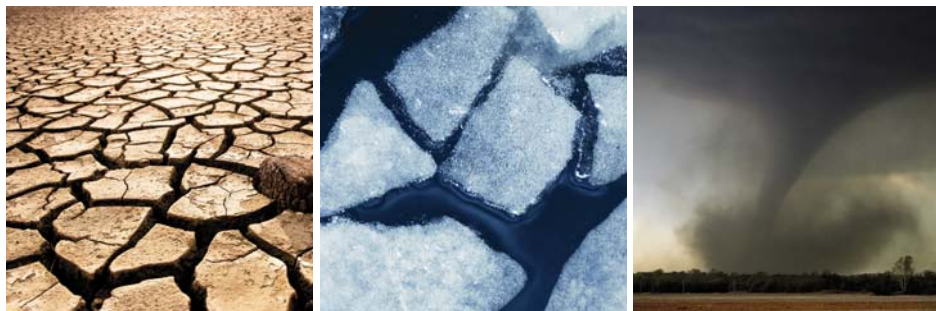


ECOFYS

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

SZÓSTE
PALIWO



CHROŃ KLIMAT:

OSZCZĘDZAJ ENERGIĘ
- OCIEPLAJ BUDYNKI



SPIS TREŚCI

KLIMAT A ENERGIA

- I.1. Zmiany klimatyczne - geneza problemu 3
- I.2. Skutki zmiany klimatu globalnego 5
- I.3. Działać póki nie jest za późno 6

KIOTO W PRAKTYCE

- II.1. Ile emitujemy gazów cieplarnianych? 7
- II.2. Jak zmniejszyć emisje do atmosfery? 7

LEPIEJ ZAPOBIEGAĆ NIŻ LECZYĆ - SZANUJ ENERGIĘ

- III.1. Zasada zrównoważonego gospodarowania energią – Trias Energetica 9
- III.2. Prawo na rzecz oszczędności energii 9

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDOWNICTWIE

- IV.1. Jak zmniejszyć zużycie energii w budynkach? 11
- IV.2. Budynki istniejące - termomodernizacja 12
- IV.3. Budynki nowe - budownictwo energooszczędne 12
- IV.4. Dlaczego opłaca się oszczędzać energię? 13

ENERGIA ODNAWIALNA W BUDOWNICTWIE

- V.1. Odnawialne źródła energii w budownictwie 14
- V.2. Instalacja solarna z pompą ciepła 15

PRZYKŁADOWE REALIZACJE BUDYNKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH

- VI.1. Budynek niskoenergetyczny 16
- VI.2. Budynek pasywny 17
- VI.3. Budynek zeroenergetyczny 18
- VI.4. Domy przyszłości 19

Klimat a energia

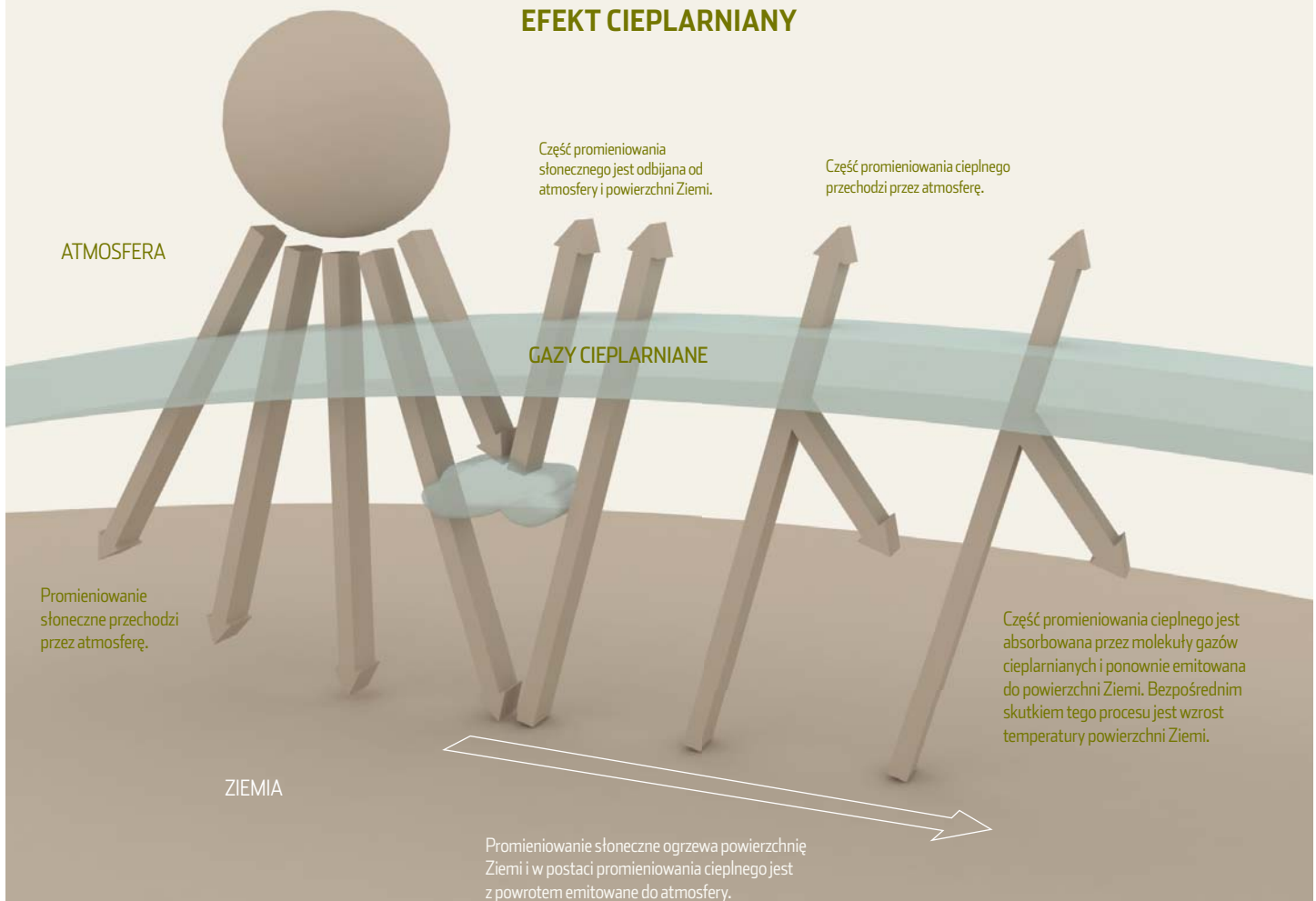
I.1. ZMIANY KLIMATYCZNE – GENEZA PROBLEMU

EMISJE GAZÓW CIEPLARNIANYCH PRZYCZYNĄ GLOBALNYCH ZMIAN KLIMATU – ROŚNIE TEMPERATURA ATMOSFERY

Zdaniem naukowców Międzyrządowego Panelu do spraw Zmian Klimatycznych IPCC kontynuacja historycznych trendów rozwoju gospodarczego na Ziemi, a w szczególności wykorzystywanie na szeroką skalę paliw kopalnych jako źródła energii, zagraża klimatowi global-

nemu. Spalaniu paliw towarzyszy emisja tzw. gazów cieplarnianych – w tym głównie dwutlenku węgla CO_2 , co powoduje wzrost stężenia tych gazów w atmosferze. Większe stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze prowadzi do ocieplenia klimatu na Ziemi.

EFEKT CIEPLARNIANY

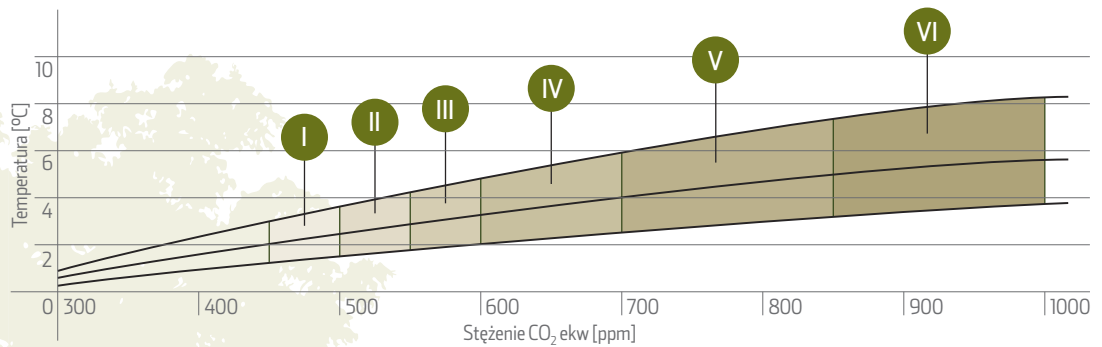


Naukowcy rozważają różne prawdopodobne scenariusze emisji gazów cieplarnianych w przyszłości. W scenariuszach tych wybiegają w przyszłość do końca XXI w. Na wykresie (Rys.1) i w tabeli (Tablica 1) po-

kazano prawdopodobne konsekwencje spodziewanych, przyszłych emisji gazów cieplarnianych, a w szczególności, spodziewany wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze i spodziewany wzrost temperatury na Ziemi.

RYСУNEK 1. ZALEŻNOŚĆ PRZYROSTU ŚREDNIEJ TEMPERATURY NA ZIEMI POWYŻEJ POZIOMU TEMPERATURY Z OKRESU PREINDUSTRIALNEGO [°C] OD WZROSTU STĘŻENIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH W ATMOSFERZE [PPM EKWIWALENTU CO₂] DLA RÓŻNYCH SCENARIUSZY EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH DO KOŃCA XXI W.

Emisja CO₂ => wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze => wzrost temperatury na Ziemi



Źródło: Opracowano na podstawie - Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymakers

Środkowa krzywa określa podstawową zależność temperatury od wzrostu koncentracji CO₂ w atmosferze. Krzywe powyżej i poniżej ograniczają pole niepewności oszacowań modelowych. Pola I-VI przedstawiają sześć analizowanych scenariuszy emisji.

Scenariusz I odznacza się najmniejszą emisją gazów cieplarnianych, a scenariusz VI największą. Większe emisje powodują w konsekwencji większe stężenie CO₂ w atmosferze i większy wzrost temperatury na Ziemi.

TABLICA 1. KONCENTRACJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH W ATMOSFERZE I WZROST ŚREDNIEJ TEMPERATURY NA ZIEMI DLA RÓŻNYCH GLOBALNYCH SCENARIUSZY EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH.

Scenariusze emisji	Koncentracja CO ₂ (ekwiwalent) [ppm]	Wzrost temperatury [°C]
I	445 - 490	2,0 - 2,4
II	490 - 535	2,4 - 2,8
III	535 - 590	2,8 - 3,2
IV	590 - 710	3,2 - 4,0
V	710 - 855	4,0 - 4,9
VI	855 - 1130	4,9 - 6,1

Źródło: Opracowano na podstawie - Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymakers

Jak wynika z przedstawionego wykresu, wszystkie rozważane przez naukowców prawdopodobne scenariusze rozwoju świata i związanej z tym rozwojem emisji gazów cieplarnianych, wiążą się z ociepleniem klimatu. Ocieplenie to może być groźne dla ludzkości, jeśli rozwojowi gospodarstwu towarzyszyć będą wysokie emisje CO₂ (scenariusze emisji oznaczone na wykresie ciemniejszym kolorem).

Przyjmując pierwsze cztery scenariusze o niższych emisjach CO₂ jako podstawowe, przewiduje się, że do końca XXI w. temperatura atmosfery ziemskiej może wzrosnąć od 2,0 do 4,0 °C (a uwzględniając margines możliwego błędu oszacowań nawet do 6,4 °C).

Już obecnie obserwujemy zjawiska przyrodnicze będące skutkiem globalnego ocieplenia klimatu. Przy dalszym wzroście temperatury na Ziemi zjawiska te nasiliłyby się i stały niebezpieczne dla ludzkości.

Świat o temperaturach wyższych o 6,4 °C charakteryzowałby się brakiem lodu w rejonie Arktyki, bardziej ekstremalnymi i częstszymi falami upałów, większą liczbą cyklonów tropikalnych, jak i innymi niekorzystnymi dla człowieka zmianami globalnego ekosystemu.



1.2. SKUTKI ZMIAN KLIMATU GLOBALNEGO

WZROST POZIOMU MÓRZ I OCEANÓW, HURAGANY, SUSZE

Symulacje modelowe pokazują, że przewidywany przez naukowców jako prawdopodobny wzrost temperatury atmosfery spowoduje liczne, na ogół niekorzystne, a często katastrofalne dla ludzkości skutki. Setki milionów ludzi może ucierpieć z powodu zmian w skali opadów deszczu. W rejonach podzwrotnikowych i tropikalnych spodziewane jest nasilenie się zjawisk powodziowych połączonych z gwałtownymi huraganami, a w umiarkowanych strefach klimatycznych wystąpią susze i nieurodzaje. To w konsekwencji zmieni globalną dystrybucję żywności i spowoduje jej niedobór. Pojawią się masowe migracje ludności poszukującej możliwych warunków do życia.

Wraz ze wzrostem temperatury atmosfery, w skutek topnienia lodowców, ale również z powodu rozszerzalności termicznej wód, podniesie się poziom mórz i oceanów. Przewiduje się, że poziom wód może wzrosnąć o około 40 cm. Choć wydaje się to niewiele skutki będą dotkliwe dla wielu nisko położonych krajów nadmorskich. Miliony ludzi będą musiały się ewakuować z morskich terenów nadbrzeżnych.

Wskutek topnienia lodów zmaleje powierzchnia lodowców lądowych. Narażona jest zwłaszcza Grenlandia. Nastąpią zmiany w ekosystemach morskich. Zagrożona jest populacja kryla, który z kolei stanowi pokarm dla ryb, ssaków morskich i ptaków.

Przewiduje się także, że huragany i tornada z trąbami powietrznymi będą znacznie silniejsze niż dotychczas. Będą się charakteryzowały większą prędkością i obfitymi opadami atmosferycznymi powiązanych ze wzrostem tropikalnych temperatur na powierzchni morza. Istnieje także przekonanie, że tereny półpustynne, jak np. zachodnie Stany Zjednoczone, południowa Afryka i północno-wschodnia Brazylia będą

cierpieć na niedobór wody z powodu zmian klimatycznych. Przewiduje się, że tereny dotknięte suszą będą się powiększać, co potencjalnie może mieć negatywny wpływ na rolnictwo, zapasy wody, produkcję energii i zdrowie.

Jest prawie pewne, że wystąpi zwiększona umieralność ludzi w związku z chorobami będącymi konsekwencją stresu termicznego.

ZMIANY KLIMATYCZNE W POLSCE

Obserwowane anomalie pogodowe w Polsce też przypisywane są zmianom klimatu globalnego.

Jak wynika z analiz prowadzonych przy pomocy regionalnych modeli klimatycznych w rejonie Polski należy spodziewać się do końca XXI w. wzrostu średniej rocznej temperatury powietrza o ok. 1°C. Wzrost temperatury nie będzie równomierny. Wyższe wzrosty wystąpią w okresie zimowym. Styczeń może stać się cieplejszy średnio nawet o 5°C.

Sprzyjać to będzie silnemu parowaniu wód powierzchniowych i rozwojowi suszy. Wysoka temperatura będzie także sprzyjać powstawaniu lokalnej, silnej turbulencji m.in. w postaci trąb powietrznych i szkwałów burzowych. Sumy roczne opadów nie ulegną większym zmianom jednak będą cechować się dużą zmiennością w czasie.

O około 10-15 dni może wydłużyć się okres wegetacyjny w rolnictwie, jednakże ocieplenie klimatu może poważnie zagrozić zasobom wodnym naszego kraju. Efektem tego może być brak wody pitnej i wody potrzebnej rolnictwu.

Innym zjawiskiem związanym ze zmianami klimatu jest przesuwanie się granicy lasów górskich ku górze. Będzie to miało niekorzystny wpływ na istnienie ekosystemów wysokogórskich, jak hale i górny regiel.

Poważnym zagrożeniem, szczególnie dla wybrzeża Bałtyku, jest wzrost poziomu morza. Do tej pory poziom podnosił się o około 1,5-2,9 mm/rok, a szacuje się, że do 2080 roku podniesie się nawet od 0,1-0,97 m. W Polsce, według ocen klimatologów, 1789 km² obszarów wybrzeża grozi zalanie. Zagrożonych jest m.in. 18 ośrodków wypoczynkowych położonych na klifach ulegających erozji, 5 dużych portów oraz domy 120 tysięcy osób.

SKUTKI DLA GOSPODARKI ŚWIATOWEJ

Zmiany klimatyczne wpłyną będą na gospodarkę. Wzrost temperatury atmosfery ziemskiej o 4 °C może spowodować spadek wzrostu gospodarczego na świecie. Szacuje się, że produkt światowy brutto (suma krajowych PKB) może obniżyć się o 1 do 5%.

1.3. DZIAŁAĆ PÓKI NIE JEST ZA PÓZNO

KIOTO

Protokół z Kioto jest międzynarodowym porozumieniem dotyczącym zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, wynegocjowanym na konferencji w Kioto w grudniu 1997 r. Traktat wszedł w życie 16 lutego 2005 roku. Na mocy postanowień Protokołu kraje, które zdecydowały się na jego ratyfikację, zobowiązały się do redukcji własnych emisji łącznie o 5,2% do roku 2012 w porównaniu z rokiem 1990. Około 5-cio procentowa redukcja emisji, wymagana przez Protokół, to średnia: niektóre kraje muszą obniżyć emisje gazów w większym, inne zaś w mniejszym stopniu. Polska zobowiązana jest do 6% redukcji poziomu emisji. Wymóg ten w skali kraju jest już obecnie przez nasze państwo spełniony. Emisja gazów cieplarnianych zmniejszyła się w Polsce aż o ponad 30%. Nastąpiło to w wyniku poprawy efektywności i zmian strukturalnych, które nastąpiły w gospodarce naszego kraju po 1990 r. Większość krajów Unii Europejskiej zobowiązana jest do 8% redukcji i większość z nich do tej pory tego wymogu nie spełnia.

Wraz z nowymi zobowiązaniami Protokół wprowadza także mechanizmy, które mają pomóc krajom w wypełnieniu zobowiązania redukcji emisji. Dozwolony jest międzynarodowy handel przyznanymi limitami emisji, a także współpraca międzynarodowa przy realizacji projektów skutkujących redukcją emisji gazów cieplarnianych. Mechanizmy te pozwalają zredukować emisję tam, gdzie to jest związane z ponoszeniem minimalnych kosztów.

Te hasłowe, mocno działające na wyobraźnię dane pokazują, że świat, w którym żyjemy zmierza do stanu niebezpiecznego dla globalnego ekosystemu, a w tym dla gatunku homo sapiens. Paradoksalnie, człowiek odpowiedzialny jest za ten problem.

Czy człowiek może zaradzić grożącym mu kataklizmom klimatycznym? Czy każdy z nas może przyczynić się do zmniejszenia problemu zmian klimatu i czy wszyscy razem możemy im zapobiec? Utrzymanie poziomu koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie z 2000 r. pozwoliłoby według wyliczeń klimatologów utrzymać wzrost temperatury atmosfery na poziomie 0,6°C, czyli na poziomie względnie bezpiecznym dla globalnego ekosystemu. Społeczność globalna podejmuje wysiłki, żeby taki cel osiągnąć.

INICJATYWY UNII EUROPEJSKIEJ

„Naszym zadaniem, a nawet obowiązkiem jest zapewnienie odpowiednich ram politycznych, które umożliwią przekształcenie gospodarki europejskiej w gospodarkę przyjazną środowisku, jak również dalsze prowadzenie działań na forum międzynarodowym w celu ochrony naszej planety” – zadeklarował przewodniczący Komisji Europejskiej José Manuel Barroso.

W 2007 r. Unia Europejska włączyła do swojej agendy politycznej program, obejmujący trzy uzupełniające się i synergicznie wzajemnie ze sobą powiązane cele, które mają być osiągnięte do końca 2020 r.:

- zmniejszenie o 20% emisji gazów cieplarnianych (w porównaniu do emisji z 1990 r.),
- poprawa o 20% efektywności energetycznej oraz
- zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej do poziomu 20% całkowitego zużycia energii.

Dla osiągnięcia przyjętych celów politycznych, a w szczególności w celu wywiązania się ze zobowiązań w ramach Protokołu z Kioto, Unia Europejska wprowadziła na swoim terytorium system rozdziału uprawnień do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS) z możliwością handlu tymi uprawnieniami. System działa na rynku europejskim od 1 stycznia 2005 r. Uprawnienia dostają instalacje przemysłowe emitujące duże ilości CO₂, np. elektrownie, ciepłownie, huty żelaza, huty szkła, cementownie, fabryki papieru. Instalacje zobowiązane są umorzyć na końcu każdego okresu rozliczeniowego taką ilość uprawnień, ile wynosiła ich emisja CO₂ w danym okresie.



Kioto w praktyce

II.1. ILE EMITUJEMY GAZÓW CIEPLARNIANYCH?

Wysiłki podejmowane przez Unię Europejską w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych warto porównać z jej udziałem w światowej emisji tych gazów.

Unia Europejska (27 krajów) emituje do atmosfery 5 177 milionów ton CO₂ ekw. (dane 2005 r.), co stanowi około 18% światowej emisji gazów cieplarnianych. W poczuciu odpowiedzialności za problem zmian klimatycznych, UE prowadzi bardzo aktywną politykę klimatyczną podejmując realne wysiłki na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych. Od 1990 r. w UE obserwuje się spadkową tendencję emisji (do roku 2005 odnotowano prawie 8% spadek emisji w EU-27).

Polska w tym czasie odnotowała aż 32% spadek emisji. Osiągnęliśmy to na skutek transformacji gospodarki kraju i znaczącej poprawy efektywności energetycznej.

Stany Zjednoczone Ameryki Pn., odpowiedzialne za 25% światowej emisji (7 242 miliony ton CO₂ ekw), choć nie ratyfikowały protokołu z Kioto, to jednak podejmują szereg inicjatyw w poszczególnych stanach dla jej redukcji. Pomimo tych wysiłków, od 1990 r. emisja wzrosła w USA o ponad 16%.

Problemem są kraje rozwijające się. Żywiotowo rozwijające się gospodarki Chin i Indii szybko mogą przegonić tradycyjnych „trucielei”. Tempo zmian klimatycznych zależy od tego czy kraje te dołączą do światowych wysiłków związanych z redukcją emisji gazów cieplarnianych.

II.2. JAK ZMNIJSZYĆ EMISJE DO ATMOSFERY?

WYTWARZAĆ MNIEJ CO₂

Spowodowane przez człowieka emisje gazów cieplarnianych, a głównie CO₂, uznawane są za poważne zagrożenie dla klimatu na Ziemi. Aby ograniczyć to zagrożenie do minimum, my ludzie – sprawcy problemu

klimatycznego, powinniśmy podjąć zdecydowane działania zaradcze. Wszyscy muszą podjąć wysiłki, aby zmniejszyć skalę emisji gazów cieplarnianych. Zacząć musi każdy od siebie samego, patrząc czy poprzez zmianę swoich zachowań nie może wpłynąć na ograniczenie emisji tych

gazów w gospodarce. Produkcja energii służącej również zaspokajaniu codziennych potrzeb, duży przemysł i transport to sektory gospodarce, z których pochodzi większość emisji, więc przede wszystkim w tych obszarach występują bezpośrednie możliwości zmniejszenia emisji.

Działania, które przyczynią się w znaczny sposób do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, a głównie CO₂, to:

- ▶ poprawa efektywności użytkowania energii w budynkach:
 - izolacja ścian, dachów, wymiana okien na bardziej szczelne, które będą zapobiegać „uciekaniu” ciepła,
 - odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego w budynkach,
 - poprawa sprawności urządzeń grzewczych – kotłów, grzejników,
 - oszczędzanie energii elektrycznej oraz ciepłej i zimnej wody,
- ▶ większe wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, jak np.:
 - panele słoneczne do ogrzewania wody użytkowej,
 - zwiększanie udziału biokomponentów w rynku paliw,
 - zwiększanie udziału energii odnawialnej (wiatr, biomasa) w produkcji energii elektrycznej i ciepła sieciowego, etc.
- ▶ zmiany w energetyce i ciepłownictwie:
 - poprawa sprawności przemian energetycznych przy produkcji energii elektrycznej i ciepła,
 - izolacja rur w celu zmniejszenia strat ciepła w układach sieciowych,
- ▶ poprawa gospodarki odpadami:
 - ograniczenie używania opakowań jednorazowych,
 - wykorzystanie dla celów energetycznych metanu powstającego w oczyszczalniach ścieków i na wysypiskach odpadów,
 - budowanie przydomowych biologicznych oczyszczalni ścieków,
- ▶ zmiana zachowań transportowych:
 - korzystanie z rowerów,
 - jeżdżenie środkami komunikacji miejskiej zamiast samochodem,
- ▶ stosowanie efektywnych energetycznie technologii w przemyśle,
- ▶ wyłapywanie i magazynowanie CO₂ (Carbon Capture and Storage – CCS)

WYŁAPYWAĆ CO₂ I ZATŁACZAĆ POD ZIEMIĘ (CARBON CAPTURE AND STORAGE – CCS)

CCS jest technologią polegającą na wychwytywaniu dwutlenku węgla ze strumienia spalin lub z procesów technologicznych, aby nie dopuścić do emisji tego gazu do atmosfery. Wyekstrahowany CO₂ następnie jest transportowany, najczęściej rurociągami, do miejsc zdeponowania oraz składowania pod ziemią, np. w opróżnionych, wyeksploatowanych złożach geologicznych.

Wyróżnia się 5 kategorii systemów separacji CO₂:

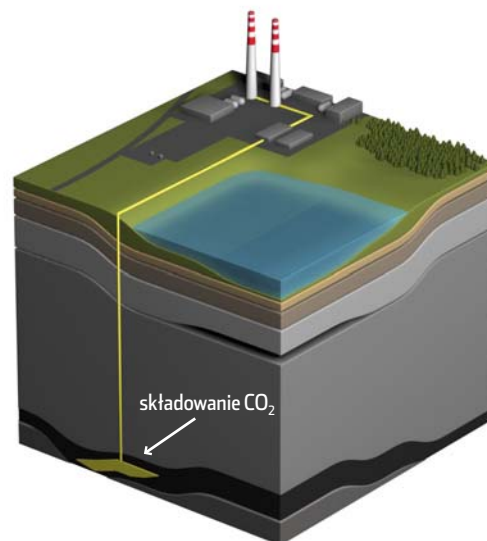
1. Separacja CO₂ ze spalin przy produkcji energii elektrycznej opartej na spalaniu paliw kopalnych,
2. Separacja CO₂ z paliwa gazowego lub gazu syntezowego przed procesem spalania,
3. Spalanie paliw w atmosferze tlenu z recykulowanym dwutlenkiem węgla lub parą wodną – technologia oxyfuel,
4. Separacja węgla z paliwa przed procesem spalania – proces Hydrocarb,
5. Separacja CO₂ z wykorzystaniem ogniw paliwowych.

Systemy te mają na celu zwiększenie stężenia CO₂ w gazach poddawanych separacji. Proces separacji CO₂ odbywa się poprzez: absorpcję, adsorpcję, separację membranową lub metody kriogeniczne. To, jaka metoda separacji jest stosowana zależy od wielu czynników, m.in. warunków procesu, składu paliwa, oczyszczanych gazów czy ciśnienia cząstkowego CO₂.

- Technologia CCS cieszy się coraz większym zainteresowaniem z powodu rosnących cen uprawnień do emisji CO₂, jednak do tej pory niewiele takich projektów zostało zrealizowanych. W Polsce na razie (sierpień 2008) nie zrealizowano jeszcze żadnego projektu CCS, ale zgodnie z informacjami podanymi przez serwis Wirtualny Nowy Przemysł, w Ministerstwie Gospodarki rozpatruje się już realizację czterech projektów CCS:
- ▶ blok 858 MW z usuwaniem dwutlenku węgla w elektrowni Bełchatów,
 - ▶ blok 950 MW w technologii IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) z usuwaniem dwutlenku węgla w elektrowni Bełchatów. Blok docelowo ma być opalany węglem kamiennym,
 - ▶ zeroemisyjna elektrociepłownia PKE (Południowy Koncern Energetyczny) – EC Bielsko Północ (EC2), oraz
 - ▶ elektrownia poligeneracyjna z usuwaniem dwutlenku węgla wspólnie dla Elektrociepłowni Zakładów Azotowych Kędzierzyn oraz Elektrowni Błachownia (PKE).

Poprzez stosowanie technologii CCS nie dopuszczamy do emisji do atmosfery dwutlenku węgla powstałego przy spalaniu paliw i w technologiach przemysłowych. Choć z technologią tą wiąże się duże nadzieje, że stanie się ona remedium dla problemu zmian klimatycznych, to trzeba zauważyć, że technologia CCS znajduje się w początkowym stadium rozwoju. Znaczny jest obszar niepewności co do możliwości i skuteczności jej wykorzystania na szeroką skalę.

Z pewnością najbezpieczniejszym sposobem redukcji emisji CO₂ na dziś jest zmniejszenie zużycia paliw kopalnych poprzez oszczędne i racjonalne użytkowanie energii i na ile to tylko możliwe, wykorzystywanie bezemisyjnych źródeł energii odnawialnej.





Lepiej zapobiegać niż leczyć - szanuj energię

III.1. ZASADA ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODAROWANIA ENERGIĄ - TRIAS ENERGETICA



Zasadę zrównoważonego gospodarowania energią i jej zasobami dobrze objaśnia koncepcja Trias Energetica.

Według tej prostej koncepcji, przy użytkowaniu energii, w trosce o konsekwencje tego użytkowania dla środowiska, należy brać pod uwagę trzy podstawowe elementy:

1. Należy oszczędzać energię i unikać niepotrzebnych jej strat,
2. Należy wykorzystywać odnawialne źródła energii,
3. Należy wykorzystywać energię w sposób jak najbardziej efektywny.

Aby dojść do zrównoważonego gospodarowania zasobami energetycznymi należy rozpocząć od ograniczenia zapotrzebowania na energię. Jeśli zmniejszymy

to zapotrzebowanie poprzez ekonomicznie uzasadnioną, jak najdalej idącą racjonalizację wykorzystania energii, wtedy zaspokojenie tego mniejszego zapotrzebowania będzie łatwiejsze i tańsze. Zaspokajając potrzeby energetyczne najpierw zwracamy się ku odnawialnym źródłom energii, a w następnej kolejności, jeśli one są niewystarczające, sięgamy po energię ze źródeł kopalnych, wyprodukowaną i używaną w możliwie najbardziej efektywny sposób.

Stosowanie tych trzech prostych zasad spowoduje, że światowe zasoby paliw kopalnych starczą nie tylko dla nas, ale i dla przyszłych pokoleń, a użytkowanie energii nie będzie prowadziło do niebezpiecznych zmian klimatu ziemskiego i zanieczyszczenia środowiska, w którym żyjemy.

Bardzo ważne jest zachowanie takiej właśnie kolejności.

III.2. PRAWO NA RZECZ OSZCZĘDZANIA ENERGII

Praktyczna realizacja zasady Trias Energetica wymaga przyjęcia odpowiedniego prawa wspierającego działania na rzecz efektywnego wykorzystania energii.

UNIA EUROPEJSKA CHCE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Przyjęte dyrektywy zamieniają polityczne deklaracje Unii Europejskiej na konkretne działania gospodarcze:

> Zmniejszamy emisję gazów cieplarnianych

– Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami uprawnień do emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie.

> Wykorzystujemy odnawialne źródła energii

– Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania na rynku wewnętrznym Wspólnoty produkcji energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych,

– Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 r. o promocji wykorzystania biopaliw i innych paliw odnawialnych w transporcie.

› **Oszczędzamy energię i efektywnie ją wykorzystujemy**

- Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych,
- Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energii,
- Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

POLSKA CHCE OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ

Włączenie się Polski w politykę UE, jeśli umiejętnie będzie realizowane, nie tylko zmniejszy koszty zakupów energii, ale również przyczyni się do rozwoju gospodarczego naszego kraju i jego środowiska przyrodniczego.

POLSKIE INICJATYWY LEGISLACYJNE DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

› **Krajowy fundusz mieszkaniowy**

W październiku 1995 r. przyjęto ustawę określającą zasady wsparcia państwa dla budownictwa mieszkaniowego. Wsparcie to udzielane jest ze środków Funduszu Mieszkaniowego, utworzonego na mocy ustawy. Wsparciem objęte jest przede wszystkim wielorodzinne budownictwo socjalne i komunalne. Jednym z warunków uzyskania wsparcia jest spełnienie kryterium wymaganej termoizolacyjności budynku. Wymaga się, aby sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków było co najmniej o 15% mniejsze od wartości wymaganych przez przepisy techniczno-budowlane.

› **Ustawa termomodernizacyjna**

W grudniu 1998 r. wprowadzono w Polsce ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Termomodernizacja, to przedsięwzięcia mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w istniejącym obiekcie budowlanym. Najczęściej przeprowadzane działania w ramach termomodernizacji budynku to:

- docieplenie ścian zewnętrznych i stropów,
- wymiana okien,
- wymiana lub modernizacja systemów grzewczych.

Przez minionych 10 lat przeprowadzono termomodernizację tysięcy budynków przy wsparciu finansowym funduszu utworzonego na mocy ustawy termomodernizacyjnej. Efektem było zmniejszenie emisji CO₂ liczone w milionach ton.

› **Wdrożenie dyrektywy EPBD w Polsce**

EPBD (the Energy Performance of Buildings Directive), to dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej, dotycząca charakterystyki i efektywności wykorzystania energii na ogrzewanie oraz klimatyzację budynków. W myśl EPBD, kraje Unii Europejskiej zobowiązane zostały do wprowadzenia przepisów prawnych i administracyjnych, których efektem ma być ujednoczenie standardów sprawności energetycznej w budownictwie, jak również motywowanie budowniczych domów i mieszkań do dążenia do optymalnego wykorzystania energii cieplnej.

Podstawowym instrumentem dyrektywy EPBD, mającym na celu promocję budownictwa efektywnego energetycznie, są certyfikaty energetyczne budynków. Certyfikat energetyczny to świadectwo, określające klasę ochrony cieplnej budynku (w 7-stopniowej skali – od A do G). Dzięki informacjom zawartym w świadectwie właściciel, najemca, użytkownik może orientacyjnie określić roczne zapotrzebowanie na energię, a tym samym koszty ogrzewania budynku.

Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej zapisane w Dyrektywie 2002/91/EC, zostały wprowadzone do polskiego prawa przez nowelizację ustawy Prawo budowlane.

Od stycznia 2009 certyfikat będzie obowiązkowy w Polsce dla wszystkich nowopowstałych nieruchomości oraz budynków wcześniej wybudowanych, wprowadzanych do obrotu (sprzedawanych lub wynajmowanych).

Należy mieć nadzieję, że w ramach wdrożenia w Polsce dyrektywy EPBD przyjęte zostaną w naszym kraju nowe prawne standardy ochrony cieplnej budynków na miarę obecnych i przyszłych wyzwań rozwojowych.

› **Ustawa o efektywności energetycznej**

W połowie 2007 roku Ministerstwo Gospodarki na swoich stronach internetowych opublikowało założenia do Ustawy o efektywności energetycznej. Ustawa ta ma na celu wdrożenie w Polsce dyrektywy ESD (Energy Saving Directive) 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych. Prace nad wdrożeniem tego prawa nadal są w toku.

Przewiduje się, że w nowej ustawie głównym instrumentem zachęcającym do poprawy efektywności energetycznej będzie system tzw. „Białych certyfikatów”.

Białe certyfikaty to świadectwa potwierdzające realizację przedsięwzięć poprawy efektywności energetycznej i osiągnięcie przez to wymiernych oszczędności energii. Oszczędności te osiągane mogą być poprzez zmniejszenie zużycia energii przez jej końcowego użytkownika, zwiększenie sprawności przemian energetycznych przy produkcji energii elektrycznej lub ciepła oraz poprzez ograniczanie strat w przesyłce i dystrybucji energii. Firmy sprzedające energię (energię elektryczną, gaz ziemny, ciepło) odbiorcom końcowym będą musiały każdego roku uzyskać określoną ilość „Białych certyfikatów” i przedłożyć je do umorzenia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki.

Poprawa efektywności energetycznej w przemyśle dodatkowo wspierana będzie drugim planowanym w ramach Ustawy instrumentem, którym będą dobrowolne zobowiązania przemysłu do poprawy swojej efektywności energetycznej.

Ustawa przewiduje wzorcową rolę sektora publicznego w poprawie efektywności energetycznej. Osiągane to będzie poprzez termomodernizację budynków publicznych (np. administracja rządowa i samorządowa, szkoły, szpitale, itp.), zielone zamówienia publiczne – wyposażenie urzędów i biur w najbardziej efektywne energetycznie urządzenia i sprzęt oraz szkolenia dla pracowników administracji publicznej w zakresie zachowań prooszczędnościowych.

Wprowadzony zostanie system monitorowania i gromadzenia danych dotyczących efektywności energetycznej. Ustawowo zapewniony będzie dostęp do informacji poprzez portal internetowy oraz infolinię.

Czy Ustawa o efektywności energetycznej będzie skutecznym instrumentem poprawy efektywności wykorzystania energii w budownictwie? Czy instrumenty planowane w ramach ustawy nie skupiają się przede wszystkim na dużych przedsięwzięciach, traktując po macoszemu obszar drobnych przedsięwzięć w budynkach, skutkujących jednak w swojej masowej skali znaczącymi efektami oszczędności energii i redukcji emisji gazów cieplarnianych?... Miejmy nadzieję, że tak nie będzie.



Centrum badań i rozwoju Grupy ROCKWOOL - niskoenergetyczny budynek biurowy
Hedehusene, Dania

Efektywność energetyczna w budownictwie

IV.1. JAK ZMNIJSZYĆ ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKACH?

Po pierwsze, **izolować ciepłnie** i nie dać energii „uciekać” z budynku na zewnątrz albo latem przy chłodzeniu pomieszczeń, nie dać ciepłu z zewnątrz „wchodzić” do budynku. Określony poziom ochrony ciepłej budynku wymagany jest przez prawo, ale opłaci się stosować grubsze warstwy izolacji termicznej. Energia drożeje, więc każdy zapobiegliwy i ekonomicznie myślący inwestor bardzo starannie izoluje ciepłnie swój budynek.

Drugie, to **wykorzystywać energię ze źródeł odnawialnych**. Za odnawialną energię nie musimy płacić. Słońce świeci z nieba, wiatr wieje za darmo, jak raz zapłaciliśmy za działkę pod budowę domu to cie-

**SZANUJĄC
ENERGIĘ
OSZCZĘDZAMY
PIENIĄDZE
I ZMNIJSZAMY
EMISJĘ CO₂**

pło geotermalne jej gruntu też możemy wykorzystywać przy pomocy pompy ciepła za darmo. Prawda, najpierw trzeba kupić urządzenia do pozyskiwania tej darmowej energii, co sporo kosztuje i niestety ciągle ogranicza wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.

Po trzecie, **efektywnie wykorzystywać energię**. Kiedy poprzez dobrą izolację termiczną zmniejszy się ilość ciepła potrzebnego do utrzymania w po-

mieszczeniach pożądanej temperatury, wtedy staje się szczególnie ważne, aby to ciepło dostarczyć przy pomocy wysokosprawnej instalacji grzewczej. Zmniejszy to znów ilość paliw i energii, które będziemy musieli kupić.

IV.2. BUDYNKI ISTNIEJĄCE – TERMOMODERNIZACJA

ILE ENERGII MOŻEMY ZAOszczędzić W BUDYNKACH?

Ocenia się, że w Unii Europejskiej można zmniejszyć zużycie energii o 20% nie ponosząc per saldo dodatkowych kosztów, a wręcz przeciwnie, odnosząc korzyści w wyniku niższych wydatków na paliwa i energię. W Polsce potencjał oszczędności energii jest nawet jeszcze większy, bo i efektywność wykorzystania energii jest ciągle niższa w naszym kraju niż średnia efektywność w UE. Znaczna część potencjału oszczędności energii związana jest z użytkowaniem energii w budynkach, gdzie zużywa się aż 40% całej zużywanej w kraju energii. Z kolei aż 70% energii zużywanej w budynkach przeznaczana się na ich ogrzewanie. Stąd ogrzewanie budynków pochłania w przybliżeniu ¼ zużywanej w kraju energii.

Biorąc pod uwagę fakt, że zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków jest w Polsce około dwukrotnie wyższe w porównaniu do dobrych europejskich standardów, poprawa efektywności ogrzewania budynków może skutkować zmniejszeniem krajowego zużycia energii o ponad 10%.

O ile milionów ton możemy zmniejszyć emisję CO₂ ?

Tej oszczędności energii towarzyszyłoby zmniejszenie, w podobnej skali, emisji CO₂.

Szacuje się, że na skutek pełnego wdrożenia dyrektywy EPBD w Polsce można zmniejszyć emisję CO₂ o 28 milionów ton rocznie.

Przy obecnych cenach uprawnień emisyjnych korzyści z tego tytułu można szacować na prawie miliard Euro rocznie w skali kraju.

IV.3. BUDYNKI NOWE – BUDOWNICTWO ENERGOOSzczęDNE

Ustanowione w prawie standardy wymaganej termoizolacyjności budynków to niezbędne minimum. Przepisy te stoją bardziej na straży spełnienia warunków sanitarnych w budynkach (nie dopuszczenie do zagrybienia, wystarczająca wentylacja), a mniej zabiegają o kieszeń właściciela i użytkownika mieszkania. Ekonomicznie uzasadnione jest tzw. budownictwo energooszczędne.

Poprzez zastosowane rozwiązania techniczne zapotrzebowanie na ciepło w budownictwie energooszczędnym jest niższe od zapotrzebowania normatywnego, wymaganego przez obowiązujące prawo. Wyróżnia się następujące klasy budownictwa energooszczędnego w zależności od wielkości zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:

Budynki energooszczędne	nie więcej niż 70% normatywnego zapotrzebowania ciepła
Budynki niskoenergetyczne	nie więcej niż 45% normatywnego zapotrzebowania ciepła
Budynki pasywne	nie więcej niż 30% normatywnego zapotrzebowania ciepła

BUDOWNICTWO PRZYSZŁOŚCI

Możliwości zmniejszania zużycia energii do ogrzewania budynków nie kończą się na budownictwie pasywnym. Już obecnie podejmowane są próby konstruowania domów, które w ogólnym bilansie nie pobierają energii ze źródeł zewnętrznych, poza odnawialnymi źródłami energii takimi jak np. energia promieniowania słonecznego czy też energia wiatru. Wyróżnić można dwie kategorie takiego budownictwa:

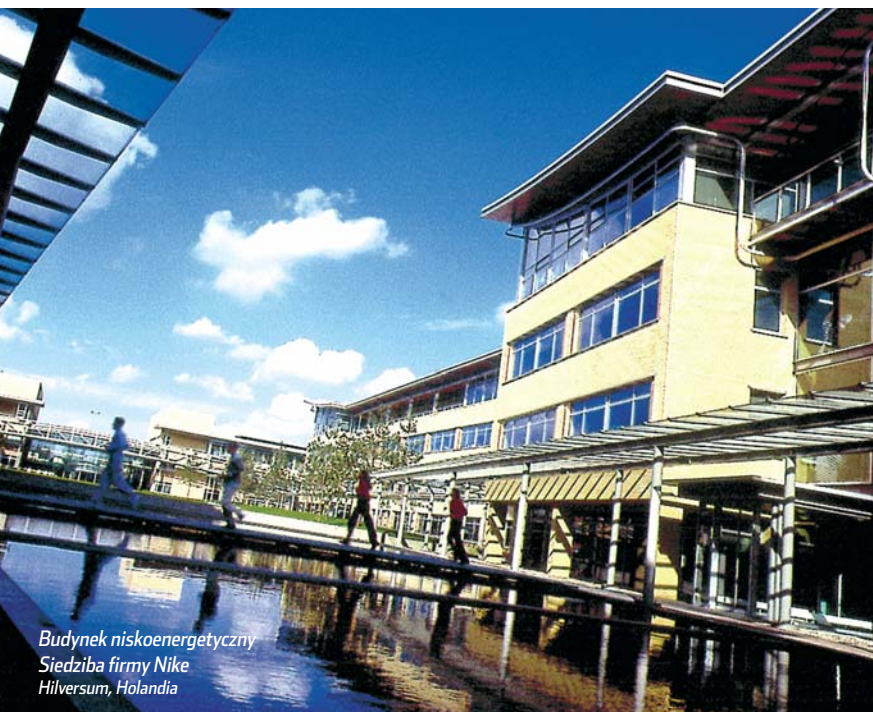
Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:

Budynki zeroenergetyczne ¹	budynki samowystarczalne energetycznie
Budynki plusenergetyczne ²	budynki o dodatnim saldzie energetycznym

¹ Budynki zeroenergetyczne nie zużywają per saldo energii od dostawców zewnętrznych; definicja dopuszcza używanie dostarczonej z zewnątrz energii odnawialnej w postaci biomasy lub biopaliw.

² Budynki plusenergetyczne to budynki o dodatnim bilansie energii; oznacza to, że w bilansie rocznym więcej energii budynek produkuje niż sam zużywa.

Gdyby ściany budynku izolowały wewnętrzną przestrzeń budynku jak termos, to w ogóle nie trzeba by było zużywać zewnętrznej (kupowanej) energii na ogrzewanie, bo wystarczająca ilość energii dostarczana byłaby poprzez normalne bytowanie mieszkańców budynku (gotowanie potraw, używanie ciepłej wody, procesy metaboliczne, używanie mechanicznych sprzętów domowych, itp.). Na tej koncepcji oparta jest idea tzw. budownictwa zeroenergetycznego. Jest to koncepcja krańcowa. Jej realizacja nie jest jeszcze opłacalna przy obecnych cenach paliw, choć wizja ta porusza ludzką wyobraźnię i znalazła już jednostkowe realizacje. Co będzie za kilka lat? Może takie budownictwo stanie się normą prawną...



Budynek niskoenergetyczny
Siedziba firmy Nike
Hilversum, Holandia



Dom niskoenergetyczny
Seest, Dania

IV.4. DLACZEGO OPŁACA SIĘ OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ?

Pomiędzy wizją budownictwa zeroenergetycznego, a marnotrawstwem energii w domach, w których mieszkamy jest ogromny obszar możliwych rozwiązań pośrednich, wśród których znajdują się rozwiązania ekonomicznie optymalne w obecnych warunkach rynkowych. Obliczono, że to optimum, te najbardziej opłacalne rozwiązania wykraczają nawet poza obowiązujące wymagania prawne ochrony cieplnej budynków – opłaca się bardziej oszczędzać energię niż tego wymaga prawo budowlane. Można powiedzieć, że przepisy nie dotrzymują kroku cenom energii. Bo przecież to właśnie wysokie ceny energii najskuteczniej ‘zachęcają’ do jej oszczędzania.

Im wyższe ceny energii tym mocniejsze jest ekonomiczne wymuszenie oszczędzania energii i efektywnego jej wykorzystywania. Przy szybko rosnących cenach energii krótkowzrostnością jest budowanie domów o rocznym zapotrzebowaniu na ciepło większym od 50 kWh/m².

Dobra izolacja budynku umożliwia osiągnięcie samowystarczalności energetycznej i klimatycznej neutralności. Pierwszym krokiem na tej drodze jest budownictwo pasywne. Z budownictwa pasywnego możemy łatwo przejść do budownictwa zeroenergetycznego. Wystarczy zamontować 20 m² paneli fotowoltaicznych na dachu.

OGRZEWAĆ NIE EMITUJĄC DWUTLENKU WĘGLA - ILE OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH JEST POTRZEBNYCH?
Powierzchnia ogniw w m² – koszt ogniw w EURO

PASYWNY DOM, DANIA
KOSZT 20 m² OGNIW – € 12 000



PRZECIĘTNY, SŁABO ZAIZOLOWANY DOM
KOSZT 232 m² OGNIW – € 100 000+



Gdybyśmy chcieli osiągnąć neutralność energetyczną przy słabo izolowanym budynku trzeba by tych paneli zainstalować ponad 10 razy więcej! To się nie opłaca, opłaca się izolować i oszczędzać energię, gdzie tylko można!



Energia odnawialna w budownictwie

V.1. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W BUDOWNICTWIE

SŁOŃCE GRZEJE ...

SŁOŃCE TO ŹRÓDŁO DARMOWEJ ENERGII – NIE TRZEBA ZA NIĄ PŁACIĆ RACHUNKÓW

1 kW taka jest moc promieniowania słonecznego padającego na każdy m^2 powierzchni ziemi w letni słoneczny dzień! To dużo, źródło ciepła o takiej mocy wystarcza zimą do ogrzania dużego pokoju.

Aż się prosi żeby tę energię wykorzystywać. No i często to robimy, zwłaszcza latem wygrzewając się na słońcu...

WYKORZYSTUJMY ENERGIĘ PROMIENIOWANIA SŁOŃCA W BUDYNKACH

CIEPŁO ZE SŁOŃCA

Latem, w ciągu jednego miesiąca, promieniowanie słoneczne padające na dach typowego domu niesie z sobą dużą ilość energii – około 5 000 kWh. Równoważna ilość energii elektrycznej kosztuje około 2 000 zł. Jest więc o co zabiegać. Część tej energii można uchwycić i wykorzystać instalując kolektory słoneczne. Latem energię tę można

wykorzystywać do przygotowania ciepłej wody użytkowej dla domowników. Zimą energia słoneczna może nieco wspomagać ogrzewanie budynku zmniejszając koszty kupowanej energii.

Kolektory słoneczne to urządzenia wykorzystujące energię promieniowania słonecznego do wytwarzania ciepła. Stosuje się je przeważnie do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), do ogrzewania basenów, w procesach suszenia, a czasem do ogrzewania oraz klimatyzacji pomieszczeń. Kolektory słoneczne zastosowane w typowej instalacji c.w.u. dostarczają w naszej strefie klimatycznej w ciągu roku eksploatacji do 450 kWh energii cieplnej z każdego m² kolektora.

SŁONECZNA ENERGIA ELEKTRYCZNA

Z promieniowania słonecznego przy pomocy ogniw fotowoltaicznych można też wytwarzać energię elektryczną.

Ogniwo fotowoltaiczne (PV) jest urządzeniem służącym do bezpośredniej przemiany energii promieniowania słonecznego na energię

elektryczną. Sprawność tej przemiany energii jest stosunkowo niewielka i wynosi w zależności od technologii wytwarzania ogniw od kilku do kilkunastu procent. Mimo to ogniwa PV są użytecznym źródłem energii elektrycznej dla wielu zastosowań.

POMPY CIEPŁA WYKORZYSTUJĄ PŁYTKI ZASOBY ENERGII GEOTERMALNEJ

Pompy ciepła to urządzenia wykorzystywane do ogrzewania lub klimatyzacji pomieszczeń. Pompy ciepła pobierają ciepło ze źródła niskotemperaturowego (np. z gruntu na działce wokół domu) i przenoszą je do źródła wysokotemperaturowego (np. ogrzewanego pomieszczenia mieszkalnego). Dostępne na rynku pompy ciepła „przetłaczają” w ten sposób około 4 razy więcej ciepła niż wynosi zużycie energii elektrycznej do ich zasilania. Pompy ciepła coraz częściej zastępują lub wspomagają tradycyjne kotły centralnego ogrzewania.



V.2. INSTALACJA SOLARNA Z POMPĄ CIEPŁA

Średnioroczne nasłonecznienie w Polsce wynosi ok. 1000 kWh/m²-rok. Dobrze funkcjonująca instalacja solarne może wykorzystać prawie połowę tej energii. Rzeczywista efektywność kolektora dla podgrzania ciepłej wody wynosi od 300 do 450 kWh/m²-rok.

Zintegrowana z kolektorami słonecznymi pompa ciepła „wysysa” z kolektorów ciepło i „przetłacza” je do zbiornika ciepłej wody lub do ogrzewanych pomieszczeń. Dzięki temu zwiększa się ilość ciepła otrzymywana z kolektorów słonecznych i instalacja solarne staje się bardziej opłacalna. Wydajność samej pompy ciepła też poprawia się poprzez współpracę z kolektorami słonecznymi, gdyż kolektory zasilając dolne źródło pompy ciepła podnoszą jego temperaturę

POMPA CIEPŁA TO CUDOWNE URZĄDZENIE, KTÓRE DOSTARCZA OKOŁO 4 RAZY WIĘCEJ ENERGII DO OGRZEWANEGO DOMU W PORÓWNANIU Z ILOŚCIĄ ENERGII ELEKTRYCZNEJ UŻYTEJ DO JEJ ZASILANIA.

dzięki czemu pompa „przetłacza” więcej użytecznego ciepła do budynku.

W innych rozwiązaniach pompy ciepła pobierają ciepło geotermalne z gruntu albo np. ciepło odpadowe z odprowadzanego z budynku powietrza wentylacyjnego, wytwarzając z tych darmowych źródeł energię ciepłą wodę użytkową albo ogrzewając pomieszczenia mieszkalne.

Kolektory słoneczne ogrzewają wodę przez zainstalowaną w zbiorniku wężownicę spiralną. Pompa ciepła zintegrowana ze zbiornikiem zapewnia dogrzewanie wody w okresach niedoboru energii promieniowania słonecznego odzyskując energię odpadową z wentylacji pomieszczeń.

Przykładowe realizacje budynków ergooszczędnych

VI.1. BUDYNEK NISKOENERGETYCZNY

PRZYKŁAD REALIZACJI DOMU JEDNORODZINNEGO W DANII W TECHNOLOGII BUDYNKU NISKOENERGETYCZNEGO

Przykładową realizacją taniego, ergooszczędnego budownictwa jednorodzinnego jest dom niskoenergetyczny, zbudowany w 2005 r. w miejscowości Seest w Danii. Jest to dobrze ocieplony, ergooszczędny budynek, zapewniający wysoki komfort użytkowania. Dzięki niskiemu zapotrzebowaniu na ciepło koszty ogrzewania budynku są niewielkie. Koszt rocznego ogrzewania budynku to tylko około 260 €. Dlaczego tak mało? Ponieważ budynek jest dobrze ocieplony oraz odzyskiwane jest ciepło z powietrza przy wentylacji budynku.

Zastosowane techniczne środki ochrony cieplnej i efektywności ogrzewania budynku:

- ▶ ponadstandardowa izolacja przy użyciu materiałów termoizolacyjnych firmy ROCKWOOL:
 - 55 cm izolacji dachu,
 - 39,5 cm izolacji ścian,
 - 20 cm izolacji fundamentów,
 - 32,5 cm izolacji stropów,
- ▶ trzykomorowe ergooszczędne okna wypełnione argonem z nisko-przepuszczalną powłoką antyrefleksyjną,

- ▶ hermetyczna konstrukcja budynku (infiltracja 0,01/h),
- ▶ zmniejszenie mostków termicznych, szczególnie między podłogą i fundamentem oraz oknem i ścianą,
- ▶ mechaniczna wentylacja z akumulacyjnym wymiennikiem ciepła - 90% wydajność odzysku ciepła wentylacyjnego.

Elewacja domu wykonana jest z drzewa cedrowego połączonego z czarnymi płytami okładzinowymi produkowanymi przez jedną z firm należących do grupy ROCKWOOL. Niewentylowane kasetony drewniane wypełnione wełną ROCKWOOL skutecznie izolują dach. Niepalna wełna ROCKWOOL oraz płyty gipsowe stanowią skuteczną ochronę przeciwogniową. Połączenie mechanicznej i grawitacyjnej wentylacji zapewnia odpowiednią jakość powietrza. Wszystko to pozwala zmniejszyć zapotrzebowanie budynku na ciepło do ogrzewania i oszczędzić na wydatkach z domowego budżetu.

Miejmy nadzieję, że w Europie będzie powstawać coraz więcej takich domów, dzięki którym nie tylko chronimy klimat, ale również oszczędzamy pieniądze wydawane na ich ogrzewanie.

Dom niskoenergetyczny
Seest, Dania



VI.2. BUDYNEK PASYWNY

Dom pasywny może być uznawany za synonim bardzo energooszczędnego budynku. W budynkach o ogrzewaniu pasywnym komercyjne paliwa czy też energia elektryczna pełnią jedynie rolę pomocniczą. Są one wykorzystywane w sposób bardzo ograniczony, głównie w szczycie zapotrzebowania na energię, np. przy dużych mrozach. System ogrzewania oparty jest przede wszystkim na tzw. pasywnych źródłach ciepła, takich jak: ciepło metaboliczne wydzielane przez

samych mieszkańców, ciepło wydzielane przez pracujące w domu urządzenia elektryczne (łódówka, odkurzacz, pralka, etc.), ciepło słoneczne, ciepło odzyskane z wentylacji, etc. Te źródła energii charakteryzują się małą wydajnością. Dlatego dla zapewnienia wymaganego komfortu cieplnego wewnątrz budynku ściany budynku muszą być bardzo dobrze izolowane, by straty ciepła ograniczyć do minimum.

PRZYKŁAD REALIZACJI DOMU JEDNORODZINNEGO ZREALIZOWANEGO W TECHNOLOGII OGRZEWANIA PASYWNEGO WE WŁOSZECH

We Włoszech w miejscowości Cherasco, w kwietniu 2005 został oddany do użytku dom pasywny o powierzchni 240 m². Całkowity koszt budowy wynosił 300 000 €.

Dom ten zużywa rocznie 15 kWh/m² energii do utrzymania odpowiedniej temperatury we wnętrzu domu (w zimie 20 °C, a w lecie 24 °C).

Koszt rocznego ogrzewania budynku to tylko około 350 €.

Zastosowane techniczne środki ochrony cieplnej i efektywności ogrzewania budynku:

- ▶ ponadstandardowa izolacja przy użyciu materiałów termoizolacyjnych firmy ROCKWOOL
 - 30 cm izolacji dachu,
 - 24 cm izolacji ścian,
 - 10 cm izolacji fundamentów,

- ▶ trzykomorowe energooszczędne okna wypełnione argonem z nisko przepuszczalną powłoką antyrefleksyjną,
- ▶ szczelna konstrukcja (infiltracja 0,6/h),
- ▶ zmniejszenie mostków termicznych, szczególnie między podłogą i fundamentem oraz oknem i ścianą,
- ▶ system odzysku ciepła z wentylacji przy użyciu pompy ciepła, wydajność odzysku 85%.

Dobra izolacja termiczna domu i jego szczelność zapobiega stratom ciepła, a co za tym idzie minimalizuje wydatki na ogrzewanie.

Jeśli więc za dużo wydajesz na ogrzewanie swojego domu pomyśl, może dom pasywny to właśnie twój wymarzony dom?

Dom pasywny
Cherasco, Włochy





VI.3. BUDYNEK ZEROENERGETYCZNY

Budynek zeroenergetyczny to doskonale izolowany termicznie budynek o bardzo niskim zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania, który nie zużywa paliw kopalnych, a energię czerpie ze źródeł odnawialnych, takich jak promieniowanie słońca, wiatr, a także paliwa produkowane z biomasy. Podobnie jak w budynkach pasywnych, budynek zeroenergetyczny wykorzystuje także energię generowaną wewnątrz budynku przy jego użytkowaniu, czyli np. ciepło wytworzone przez ludzi, komputery, żarówki, telewizor, sprzęt AGD, itp.

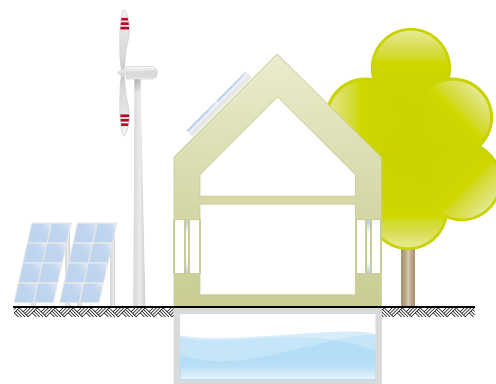
W budynku zeroenergetycznym energia elektryczna wytwarzana jest ze źródeł odnawialnych takich jak turbiny wiatrowe, ogniwa fotowoltaiczne, generatory zasilane paliwami biomasowymi. Ilość wytworzonej w skali roku energii elektrycznej musi być co najmniej taka jak jej zużycie w budynku. W budownictwie zeroenergetycznym nie wyklucza się wykorzystywania paliw biomasowych od dostawców zewnętrznych.

W budynkach zeroenergetycznych często stosuje się zasobniki ciepła w celu wyrównywania międzysezonowych różnic w podaży i zużyciu energii ze źródeł odnawialnych.

BUDYNEK BIUROWY FIRMY ECONCERN

Dobrym przykładem zrównoważonego budownictwa o neutralnym bilansie energetycznym może być projekt nowego biurowca grupy Econcertn w Utrechcie - Holandia.

Pracownicy firmy Ecofys, która jest częścią grupy Econcertn, stworzyli dla swojej firmy projekt biurowca, który jest budynkiem neutralnym energetycznie, wykorzystującym wyłącznie odnawialne źródła energii. 22 piętrowy biurowiec o wysokości ok. 80 m będzie miał 16 000 m² powierzchni. Każde piętro to powierzchnia 640 m².



SCHEMAT BUDYNKU ZEROENERGETYCZNEGO
GRUBOŚĆ IZOLACJI TERMICZNEJ MIN. 40 CM +
WENTYLACJA MECHANICZNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA +
NP. KOLEKTOR SŁONECZNY, OGNIWA FOTOWOLTAICZ-
NE, ELEKTROWNIA WIATROWA + NP. ZBIORNIK WODNY
JAKO AKUMULATOR CIEPŁA

Biurowiec ten będzie sam na własne potrzeby produkował energię elektryczną i ciepłą za pomocą jednostki kogeneracyjnej zasilanej biopaliwem (skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepła), zintegrowanych systemów fotowoltaicznych oraz zainstalowanej na budynku turbiny wiatrowej.

Budynek jest dobrze izolowany termicznie oraz wykorzystuje naturalne światło dzienne do oświetlenia wnętrz biur.

Projekt takiego biurowca jest krokiem milowym w zrównoważonym energetycznie budownictwie. Czy już w najbliższym czasie coraz więcej będzie tego typu budynków? Bądźmy dobrej myśli.

VI.4. DOMY PRZYSZŁOŚCI

Domy energooszczędne, z ogrzewaniem pasywnym, wreszcie zeroenergetyczne – to coraz doskonalsze koncepcje zrównoważonego budownictwa. Czy może więc istnieć coś jeszcze lepszego niż dom, który sam zaopatruje się w energię? Okazuje się, że może.

Co powiecie na plusenergetyczny budynek? Co to takiego?

Jest to taki dom, który produkuje energię, a jej nadwyżki może sprzedawać do państwowej sieci energetycznej. Brzmi nieprawdopodobnie? A jednak powstały już takie projekty, ale niestety te supernowoczesne technologie są jeszcze zbyt kosztowne, aby znalazły powszechne zastosowanie.

Jak to działa?

Dom taki jest zintegrowany energetycznie z samochodem. Warto zauważyć, że jeśli samochodu używamy jako środka transportu średnio

przez 1,2 godziny dziennie, a takie są statystyki, to w ciągu roku, przez 95% czasu samochód stoi bezużytecznie.

Nowoczesne samochody to wyrafinowane układy energetyczne, np. samochody hybrydowe wyposażone w ogniwa paliwowe i zasilane dodatkowo energią elektryczną wytwarzaną w ogniwach fotowoltaicznych. Takie samochody, zamiast bezużytecznie stać w garażu, kiedy ich nie potrzebujemy jako środka transportu, mogą być włączone w domowy system energetyczny. Ogniwa paliwowe samochodu mogą produkować energię elektryczną przez okrągłą dobę!

Firma Ecofys, znany w świecie konsultant energetyczny, wykonała projekt takiego domowego systemu energetycznego. Nadmiar produkowanej w systemie energii sprzedawany jest do sieci energetycznej przynosząc przychody ze sprzedaży energii!

Budynek opery w Walencji (Hiszpania) – „Palau de les Arts Reina Sofia” zaprojektowany przez hiszpańskiego architekta Santiago Calatrava. Na dachu budynku zastosowano rozwiązania Rockwool zmniejszające zużycie energii oraz poprawiające komfort akustyczny.



Podsumowanie

Rozwiązanie problemu dostępności energii to jedno z najważniejszych wyzwań, jakie stawia przed nami współczesność. Jest to wyzwanie, z którego realizacją nie powinniśmy zwlekać, zwłaszcza, że mamy proste rozwiązania dostępne na wyciągnięcie ręki. Dzięki stosowaniu energooszczędnych technologii w nowych i istniejących budynkach możemy przestać niepotrzebnie marnotrawić energię i ograniczyć

zużycie paliw kopalnych w obiektach budowlanych. Zmniejszymy przez to swoje wydatki na ogrzewanie mieszkań, a za razem przyczynimy się do poprawy bezpieczeństwa energetycznego kraju i zmniejszymy emisję gazów cieplarnianych, wnosząc wkład w zapobieganie groźnym zmianom klimatycznym. A stawka jest duża, bo budynki odpowiedzialne są za około 40% zużycia energii i emisji CO₂.

ECOFYS

ECOFYS POLAND SP. Z O.O.
ul. Garbary 56,
61-758 Poznań
www.ecofys.pl

AUTORZY:

Henryk Gaj
Dominika Bojarun
Małgorzata Wojtowicz

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

ROCKWOOL POLSKA SP. Z O.O.
ul. Kwiatowa 14, 66-131 Cigacice
www.rockwool.pl
www.6paliwo.pl

KONSULTACJE:

Maria Dreger
Jowita Łasek

