

Moduł IO1

"Projektowanie dla przyszłości"

przez Quarter Mediation



Substance of circular Economy concept as Efficacious
Determinant for the development of Successful entrepreneurship

2020-1-ES01-KA202-083137



Spis treści

Projektowanie dla przyszłości: Miasta dla przyszłości - Inteligentne i inteligentne projektowanie	2
1. Wprowadzenie	2
2. Budynki neutralne energetycznie	4
2.1 Wprowadzenie	4
2.2 Materiały budowlane	6
2.3 Przepływ powietrza	7
2.4 Oświetlenie.....	9
2,5 Pompa ciepła	10
Studium przypadku nr 1: Budynek Akademii Energii	11
3. Inteligentna sieć energetyczna.....	13
3.1 Wprowadzenie	13
3.2 Internet rzeczy.....	15
3.3 Przejście na inteligentną sieć energetyczną.....	16
3.4 Mikrosieci	17
3.5 Optymalizacja zużycia energii	18
3.6 Rozproszone zasoby energetyczne	19
Studium przypadku nr 2: EnTranCe.....	20
4. Gospodarka cyrkulacyjna	21
4.1 Wprowadzenie	21
2.2 Od kołyski do kołyski	23
4.3 MVO Gids.....	25
Studium przypadku nr 3: Climatex LifeCycle "Odpady równają się żywności"	27
5. Quiz.....	29
Referencje	31



Projektowanie dla przyszłości

Projektowanie dla przyszłości: Miasta przyszłości - Inteligentne projektowanie

1. Wprowadzenie

Miasto Przyszłości jest zaprojektowane w taki sposób, że wszystko - od sieci energetycznej po samą architekturę - jest ze sobą połączone, a operacje miejskie są wykonywane w celu zwiększenia wydajności i rozwiązania problemów związanych ze środowiskiem (z naciskiem na zrównoważony rozwój), gospodarką (z naciskiem na gospodarkę cyrkularną) i społeczeństwem. *Miasto przyszłości*, znane również jako *inteligentne miasto*, ma na celu podniesienie jakości życia mieszkańców oraz zapewnienie efektywnych rozwiązań w zakresie gospodarki, zarządzania energią, opieki zdrowotnej, transportu itp. [1].

W 2014 roku Organizacja Narodów Zjednoczonych oszacowała, że do 2050 roku około 66% ludności świata będzie mieszkać na obszarach miejskich [2]. Ponadto miasta zużywają około 75% całkowitej produkowanej energii, co generuje blisko 80% gazów cieplarnianych na świecie. [3], [4]. Oznacza to, że projektowanie efektywnych miast ma ogromne znaczenie dla naszej przyszłości, ponieważ liczba ludności wciąż rośnie, urbanizacja się zwiększa, a źródła energii ulegają degradacji.

Inteligentne miasto charakteryzuje się czterema głównymi cechami: jakością życia, zrównoważonym rozwojem, urbanizacją i inteligentnością. Podczas projektowania *Miasta Przyszłości* należy zachować równowagę między tymi cechami, a jednocześnie zmaksymalizować ich skuteczność.

Aby osiągnąć te cztery cechy, *inteligentne miasto* można postrzegać jako zbudowane na czterech filarach. Pierwszy filar, infrastruktura instytucjonalna, integruje organizacje ze wszystkich sektorów (publicznego, obywatelskiego, prywatnego itp.), aby zapewnić interoperacyjność między usługami [4]. Drugi filar, infrastruktura fizyczna, zapewnia zrównoważone wykorzystanie wszystkich zasobów w celu kontynuowania działań także w przyszłości. Trzeci filar, infrastruktura społeczna, ma na celu zapewnienie mieszkańcom wszystkiego, czego potrzebują, aby wykorzystać i rozwijać swój potencjał oraz prowadzić życie na wysokim poziomie. Czwarty filar, infrastruktura ekonomiczna, wykorzystuje takie koncepcje, jak gospodarka cyrkulacyjna, handel elektroniczny i inne, które umożliwiają rozwój *inteligentnego miasta*.

Do końca tego modułu nauczysz się:

- jak można zaprojektować *miasto przyszłości*;
- które elementy są kluczowe dla *Miasta Przyszłości*;
- w jaki sposób można zapewnić interoperacyjność między różnymi usługami;
- jak można wykorzystać zasoby w sposób zrównoważony;
- jak można zapewnić sobie zrównoważone życie;
- jaką rolę odgrywa gospodarka cyrkularna w projektowaniu i rozwoju *Miasta Przyszłości*.



Źródło: <https://internetofbusiness.com/global-smart-city-platform-market/>



2. Budynki neutralne energetycznie

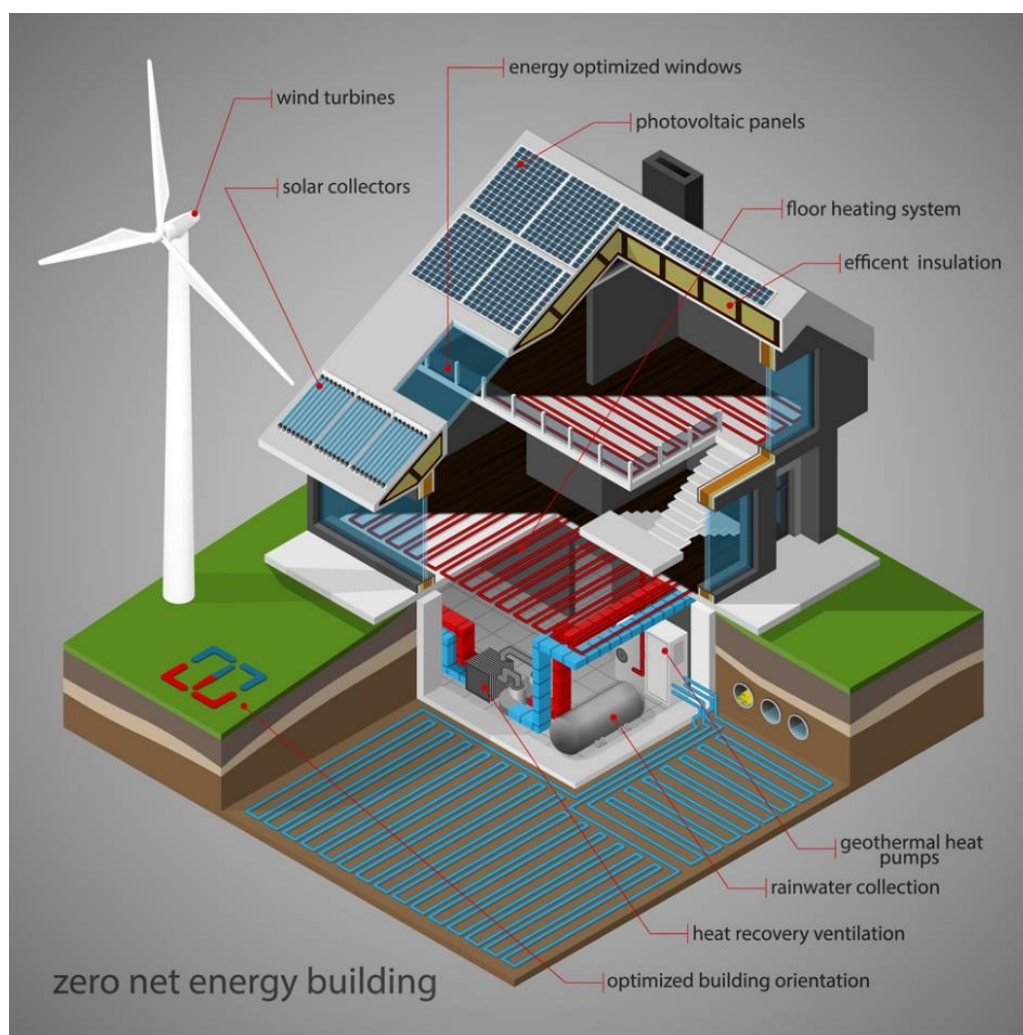
2.1 Wprowadzenie

Budynki neutralne energetycznie (lub budynki o zerowym zużyciu energii netto) są reprezentowane przez metodę budowy i projektowania, której celem końcowym jest stworzenie energooszczędnego budynku połączanego z siecią energetyczną, zdolnego do wytwarzania własnej energii w celu zrekompensowania zapotrzebowania na energię, które wytwarza. [5], [6]. Oznacza to, że budynki neutralne energetycznie mają zerowe zużycie energii netto, co przekłada się na fakt, że całkowite roczne zapotrzebowanie na energię jest niemal równe ilości energii odnawialnej wytworzonej na miejscu lub w pobliżu.

W budynkach neutralnych energetycznie efektywnie wykorzystuje się odnawialne źródła energii, aby wykorzystać tyle energii, ile można wytworzyć lokalnie. Mimo że osiągnięcie pełnej równowagi pomiędzy produkcją i zużyciem energii jest trudne, staje się to coraz bardziej osiągalnym celem, który zyskuje coraz większe uznanie w różnych częściach świata. [7].

Prywatni właściciele nieruchomości komercyjnych są coraz bardziej zainteresowani tworzeniem budynków neutralnych energetycznie, aby zrealizować swoje cele korporacyjne, podczas gdy władze państwowe dążą do osiągnięcia celów budynków neutralnych energetycznie w odpowiedzi na zobowiązania regulacyjne [6].

Chociaż budynki neutralne energetycznie najczęściej kojarzone są z budynkami komercyjnymi, każda struktura, w tym domy mieszkalne, może być neutralna energetycznie, ponieważ zasada ta jest skalowalna i odnosi się do niemal każdego rodzaju struktury, niezależnie od tego, czy jest to duży obiekt wielofunkcyjny, czy mały dom. [6], [7]. Koncepcja ta może być nawet wykorzystana do realizacji miast i instytucji o zerowym bilansie energetycznym.



Źródło: <https://www.energyintime.eu/nearly-zero-energy-standard-2050-eu-half-dream-half-reality/>

2.2 Materiały budowlane

Do wytworzenia materiałów i wyrobów budowlanych potrzebne są surowce i energia w postaci drewna, kamienia, minerałów, chemikaliów oraz energii elektrycznej, ropy naftowej, węgla, gazu, odpowiednio [8]. Produkcja i transport materiałów budowlanych są ściśle związane z emisją gazów cieplarnianych, co z kolei prowadzi do związanych z tym konsekwencji dla środowiska. [8], [9].

Nadmierne stosowanie materiałów energochłonnych i nadmierna eksploatacja mogą doprowadzić do wyczerpania zasobów energetycznych i materiałowych, a także spowodować szkody dla środowiska. Ponadto zaspokojenie stale rosnącego zapotrzebowania na budynki wyłącznie przy użyciu energooszczędnych tradycyjnych materiałów i metod budowlanych nie jest łatwe.

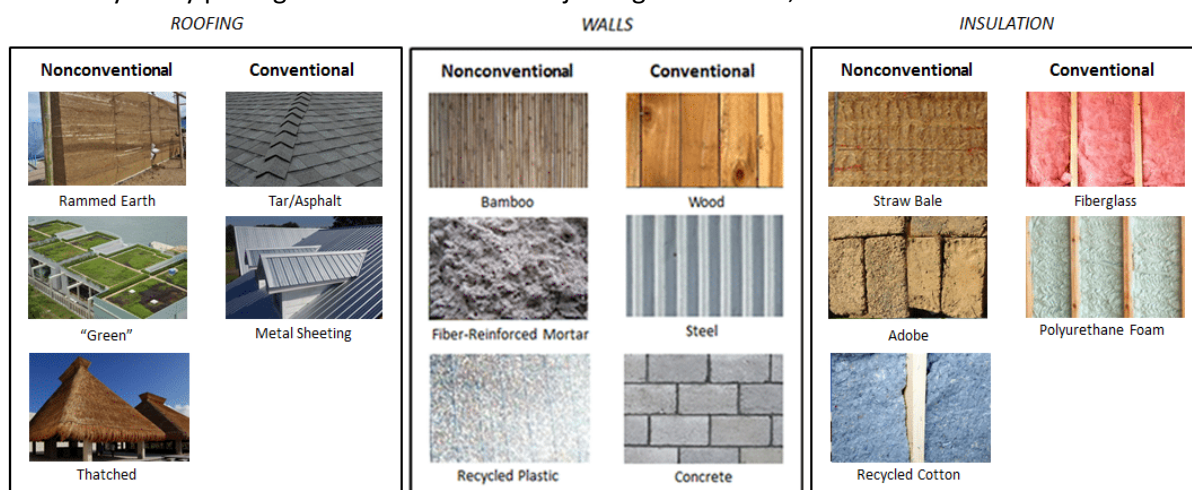
Dlatego też istnieje zapotrzebowanie na rozwiązania budowlane, które są długoterminowe, przyjazne dla środowiska, a także energooszczędne. Aby osiągnąć te cele, konieczne jest jak najbardziej efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów energii i surowców [8].

Następujące koncepcje stanowią zrównoważone alternatywy dla technologii budowlanych [8]:

- Zachowanie energii,
- Minimalizacja zużycia materiałów wymagających dużych nakładów energii,
- Minimalizacja transportu i zwiększenie wykorzystania lokalnych zasobów i materiałów,
- Optymalne wykorzystanie lokalnych umiejętności i zdecentralizowana produkcja,
- Włączenie odpadów przemysłowych do procesu produkcji materiałów budowlanych,
- Ponowne wykorzystanie i recykling odpadów powstających w trakcie budowy,
- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Poniżej podano kilka przykładów niskoemisyjnych alternatyw w zakresie materiałów i technologii budowlanych [8], [9]:

- Cementy mieszane,
- Stabilizowane bloczki mułowe do murów,
- Zagęszczone bloki z popiołu lotnego,
- Ściany z ziemi zbrojonej,
- Systemy podłogowe i dachowe o niskiej energochłonności,



Źródło: <https://www.engineeringforchange.org/news/building-sustainability-changing-the-way-we-look-at-construction-materials/>



2.3 Przepływ powietrza

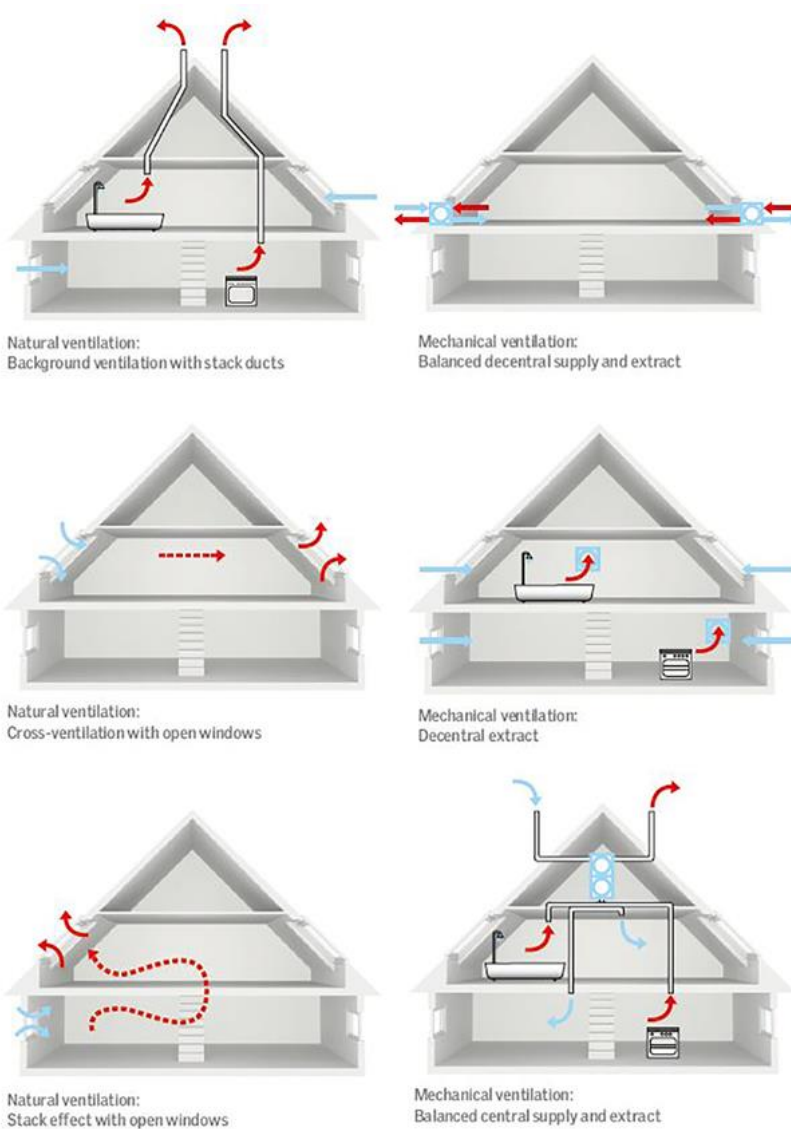
Budynki z wentylacją naturalną mogą potencjalnie zaoszczędzić znaczne ilości energii elektrycznej zużywanej na chłodzenie i wentylatory. [10]. Istnieją dwa rodzaje przepływu powietrza w budynku neutralnym energetycznie: wentylacja naturalna i mechaniczna.

Wentylacja naturalna wykorzystuje siły natury, takie jak temperatura i wiatr, do ułatwienia przepływu i wymiany powietrza w budynku. Z kolei wentylacja mechaniczna wykorzystuje wentylatory elektryczne do kierowania i sterowania przepływem powietrza w budynku. Wentylacja mechaniczna jest w stanie zapewnić stały przepływ powietrza i jego wymianę niezależnie od warunków pogodowych, ale zużywa energię elektryczną i wymaga okresowej wymiany filtrów wentylacyjnych, które są źródłem zanieczyszczeń. [10]–[12]

Jeśli chodzi o przepływ powietrza i wentylację naturalną w budynku neutralnym energetycznie, istnieją dwie główne koncepcje wentylacji [13]:

1. Zapewnienie odpowiedniej jakości powietrza w pomieszczeniach bez konieczności stosowania energii elektrycznej w celu ułatwienia ruchu powietrza,
2. Poprawa prędkości powietrza w ciągu dnia i wysokie wskaźniki wentylacji nocnej dla zapewnienia komfortu cieplnego w lecie.

Największą wadą jest odzyskiwanie zimą ciepła z ciepłego powietrza wewnętrznego. Główną zaletą jest jednak możliwość uzyskania wysokich współczynników wentylacji dla chłodzenia latem bez użycia energii elektrycznej, co prowadzi do większej oszczędności energii. [13].



Źródło: <https://www.velux.com/what-we-do/research-and-knowledge/deic-basic-book/ventilation/ventilation-and-ventilation-systems?consent=none&ref-original=https%3A%2F%2Fwww.google.nl%2F>

2.4 Oświetlenie

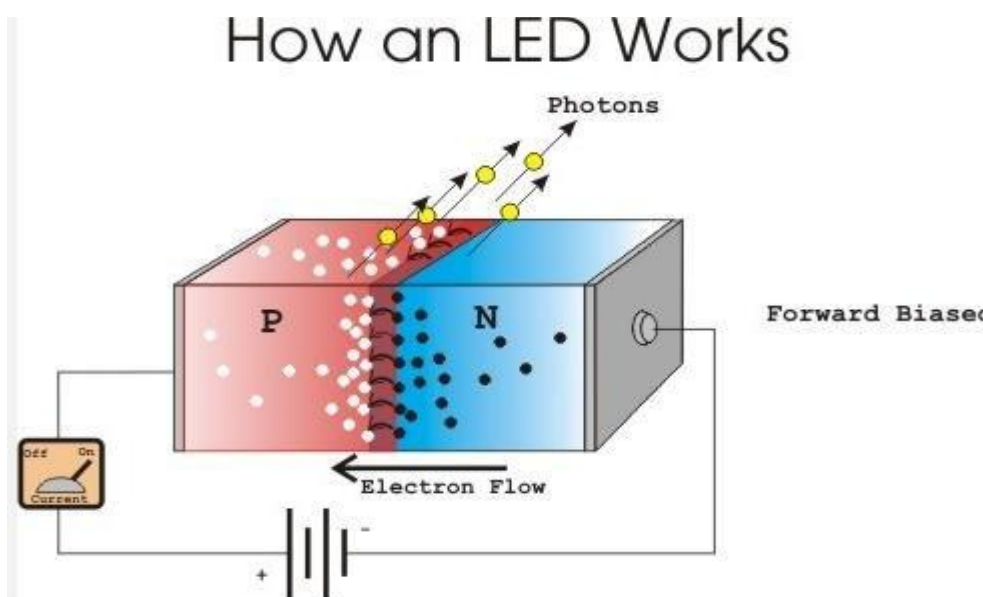
Oświetlenie naturalne powinno być wykorzystywane we wszystkich projektach budynków neutralnych energetycznie. Po zoptymalizowaniu i maksymalizacji poziomu oświetlenia uzyskanego dzięki światłu naturalnemu należy dodać oświetlenie zadaniowe w takich miejscach, jak blaty kuchenne, łazienki, biura itp.

W budynkach neutralnych energetycznie wykorzystuje się w jak największym stopniu światło naturalne poprzez strategiczne rozmieszczenie okien w pomieszczeniach mieszkalnych. Jeśli chodzi o oświetlenie sztuczne, należy stosować nowe i energooszczędne oświetlenie, które może zmniejszyć zużycie energii. [14].

Z tego powodu diody elektroluminescencyjne (LED) są najlepszym wyborem, ponieważ są najbardziej wydajnymi i najdłużej działającymi źródłami światła. [15], [16]. Kolejną zaletą diod LED - oprócz tego, że oszczędzają energię i zmniejszają koszty oświetlenia - jest fakt, że eliminują one również narażenie na kontakt z rztęcią, które ma miejsce przy stosowaniu żarówek fluorescencyjnych. [14].

Sposób wytwarzania światła przez diody LED różni się od sposobu wytwarzania światła przez inne technologie oświetleniowe. W tradycyjnej lampie żarowej żarnik wolframowy jest podgrzewany prądem elektrycznym do momentu, aż zacznie się żarzyć i emitować światło. [17]. W lampie fluorescencyjnej prąd elektryczny napędza gaz do wytworzenia promieniowania ultrafioletowego (UV), które uderza w powłokę fosforową wewnątrz szklanej osłony i sprawia, że wytwarza ona światło widzialne. [17].

Dioda LED jest natomiast diodą półprzewodnikową, czyli urządzeniem, które pozwala na przepływ prądu tylko w jednym kierunku, zbudowanym z materiału półprzewodnikowego zaprojektowanego tak, aby tworzył strukturę złącza dodatnio-ujemnego (P-N) [16], [17]. Po przyłożeniu prądu do złącza P-N nadmiar elektronów (naładowanych ujemnie) przemieszcza się na stronę dodatnią, a nadmiar cząstek ze strony dodatniej (zwanymi "dziurami") przemieszcza się na stronę ujemną. W złączu P-N dziury i elektrony oddziałują na siebie, co powoduje uwolnienie energii w postaci światła [17].



Źródło: https://www.researchgate.net/figure/How-an-LED-Works-3-Figure-3-is-an-oblique-X-ray-micrograph-of-a-through-hole-white-LED_fig2_267920231

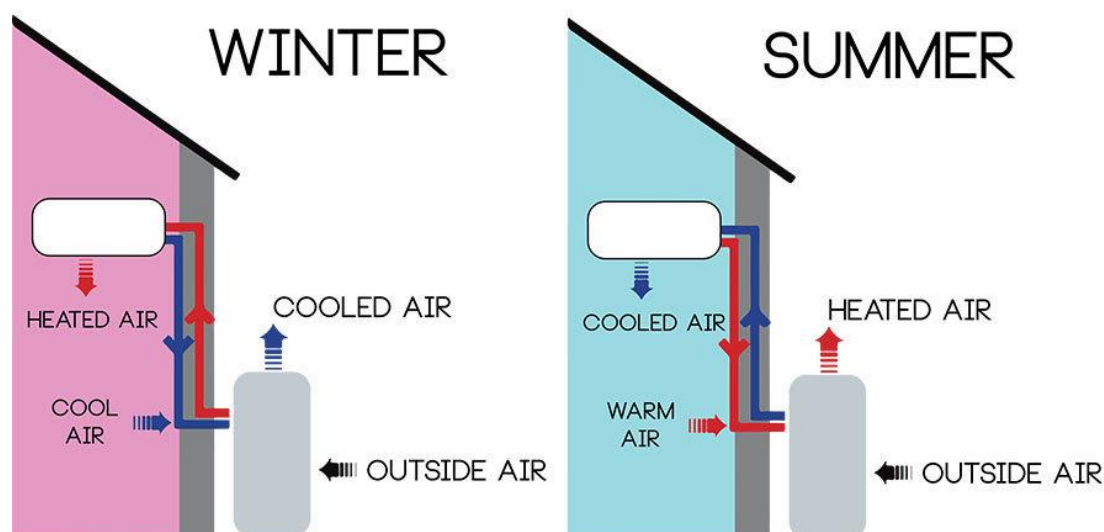
2.5 Pompa ciepła

Pompy ciepła to jednostki zewnętrzne, które są częścią systemu ogrzewania i chłodzenia. Są one w stanie zarówno ogrzewać, jak i chłodzić dom. Pompa ciepła działa poprzez pochłanianie ciepła z zimnego powietrza na zewnątrz i przekazywanie go do wnętrza domu w zimie, a w lecie poprzez usuwanie ciepła z wnętrza domu i przekazywanie go na zewnątrz. Pompy ciepła zasilane są energią elektryczną i - za pośrednictwem czynnika chłodniczego - przekazują ciepło, aby zapewnić komfort cieplny. [18]. Ponadto, w przeciwieństwie do pieców, nie wykorzystują one do ogrzewania paliw kopalnych, dzięki czemu są przyjazne dla środowiska i mają kluczowe znaczenie dla budynków neutralnych energetycznie.

Systemy pomp ciepła stanowią opłacalny sposób odzyskiwania ciepła z różnych źródeł nie tylko w sektorze mieszkaniowym, ale także w sektorze komercyjnym i przemysłowym. [19]. Wraz ze wzrostem kosztów energii pompy ciepła odgrywają kluczową rolę w oszczędzaniu energii i obniżaniu kosztów.

Zaawansowane konstrukcje obiegów zarówno dla systemów napędzanych ciepłem, jak i pracą, udoskonalone elementy obiegu (w tym wybór cieczy roboczej) oraz maksymalizacja wykorzystania w szerszej gamie zastosowań to główne cele ostatnich osiągnięć w dziedzinie systemów pomp ciepła. [19].

W porównaniu z elektrycznym ogrzewaniem oporowym, takim jak piece i grzejniki płytowe, dzisiejsza pompa ciepła może obniżyć koszty ogrzewania nawet o 50%. [20]. W lecie wysokowydajne pompy ciepła osuszają powietrze lepiej niż typowe centralne klimatyzatory, co skutkuje niższym zużyciem energii i większym komfortem.



Źródło: <https://riverreporter.com/stories/the-heat-pump-basics,41466>



Studium przypadku nr 1: Budynek Akademii Energii

Energetyka jest ważną gałęzią gospodarki światowej, a także holenderskiej. Holandia jest jednym z ośmiu największych producentów gazu ziemnego na świecie i jednym z dwóch największych w Europie. [21]. Od lat pięćdziesiątych XX wieku energia jest centralnym elementem rozwoju gospodarczego i działalności opartej na wiedzy w północnej Holandii. [21]. Region ten odgrywa wiodącą rolę w dziedzinie gazu, stabilnych dostaw energii elektrycznej oraz integracji energii odnawialnej z łańcuchem dystrybucji energii.

Energy Academy Europe, nowy instytut w Holandii, w którym edukacja, nauka i biznes współpracują w zakresie badań i innowacji energetycznych, dąży do wykorzystania tych mocnych stron w ramach istniejącej infrastruktury biznesowej i wiedzy, aby stać się międzynarodowym punktem zapalnym w dziedzinie edukacji energetycznej, przedsiębiorczości, innowacji i badań. Celem Energy Academy Europe jest wniesienie znaczącego wkładu w transformację energetyczną, aby pomóc i przyspieszyć przejście na bardziej zrównoważoną przyszłość energetyczną. [21].

Budynek ma unikalny projekt z dużym dachem słonecznym, aby zrealizować zasady zrównoważonej energii. Budynek o powierzchni prawie 15 000 metrów kwadratowych został oddany do użytku w październiku 2016 roku na terenie Zernike Campus w Groningen i otrzymał ocenę BREEAM "Outstanding". [22].

Nowa struktura ma zachęcać ludzi do współpracy, dzielenia się pomysłami, kreatywności i produkcji energii. Innowacyjny projekt ilustruje, w jaki sposób konstrukcja może w pełni wykorzystać zasoby naturalne, takie jak gleba, woda, powietrze i słońce, jako główne źródło energii. Dach budynku jest pokryty panelami słonecznymi, które służą do przechwytywania energii słonecznej do maksimum. Panele słoneczne nie tylko dostarczają energię elektryczną, ale są także rozmieszczone w sposób zapewniający maksymalne naturalne oświetlenie. Ta zewnętrzna warstwa nadaje budynkowi charakterystyczny wygląd, zwracając uwagę na jego rewolucyjny system zarządzania energią. [23].

Energy Academy Europe to miejsce, w którym przedsiębiorcy, profesjonalści, studenci i naukowcy z Holandii i całego świata mogą współpracować, inspirować i - co najważniejsze - stymulować rozwój bardziej odpowiednich i zrównoważonych międzynarodowych dostaw energii dla przyszłych pokoleń.



Źródło: <https://www.pinterest.com/pin/409827634835087558/>



3. Inteligentna sieć energetyczna

3.1 Wprowadzenie

W *Mieście Przyszłości* inteligentna sieć jest formą technologii cyfrowej, która umożliwia dwukierunkową komunikację między klientem a przedsiębiorstwem energetycznym za pośrednictwem linii przesyłowych energii [24]. Podobnie jak Internet, inteligentna sieć energetyczna składa się z połączonych ze sobą urządzeń, zautomatyzowanych technologii i komputerów, które współdziałają w sieci elektrycznej, aby dostosować się i reagować na zapotrzebowanie na energię. [24].

Zwiększanie efektywności energetycznej i przyspieszanie produkcji energii odnawialnej stanowi jeden z najważniejszych priorytetów dla ludzi i organizacji na całym świecie [25]–[28]. Aby osiągnąć ten cel, wdrożenie systemów Smart Grid odgrywa ważną rolę, ponieważ niekoniecznie wiąże się z wymianą istniejącej sieci, ale łączy elementy sprzętu i oprogramowania, aby znacznie poprawić sposób działania obecnego systemu, oferując jednocześnie możliwość dalszej modernizacji. [29]–[32].

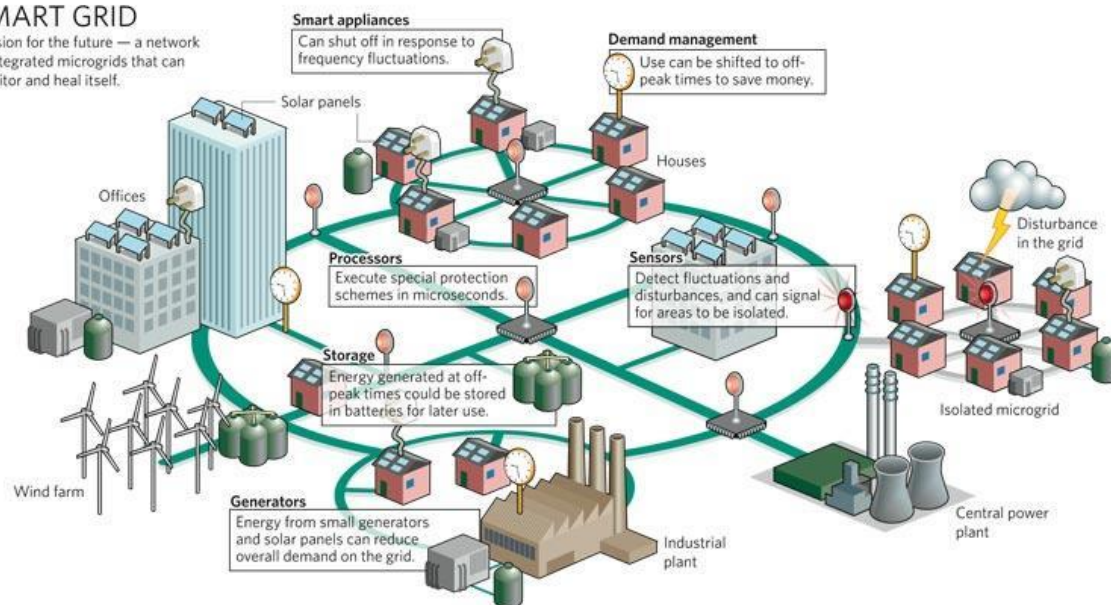
Inteligentne sieci mogą dostarczać energię elektryczną z wykorzystaniem technologii cyfrowej i mogą również integrować energię odnawialną, dając odbiorcom możliwość zmniejszenia zużycia w godzinach szczytu poprzez dostosowanie ilości pobieranej z sieci do osobistych potrzeb [25], [29]. Dlatego też technologia Smart Grid może zrewolucjonizować przemysł, obniżając zużycie energii elektrycznej nawet o 30%, co również zmniejsza potrzebę budowy nowych elektrowni. [33].

Ponieważ paliwa kopalne są szkodliwe dla środowiska, zanieczyszczając nie tylko powietrze, ale także glebę, wodę, roślinność i budynki, obecnie coraz częściej wykorzystuje się odnawialne źródła energii, takie jak energia słoneczna i wiatrowa, ponieważ są one przyjazne dla środowiska w porównaniu z konwencjonalnymi źródłami energii [34]. Ponieważ jednak odnawialne źródła energii są nieciągłe, inteligentne sieci energetyczne są niezbędne ze względu na ich elastyczność, kompatybilność z istniejącą infrastrukturą, a także bezpieczeństwo i wysoką wydajność. [33].

Wdrażanie systemów Smart Grid odgrywa ważną rolę, ponieważ niekoniecznie wiąże się z wymianą istniejącej sieci, ale łączy w sobie elementy sprzętowe i programowe, które w znaczący sposób poprawiają sposób funkcjonowania obecnego systemu, dając jednocześnie możliwość dalszej modernizacji [29]–[32].

SMART GRID

A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



Źródło: <https://blog.phoenixcontact.com/marketing-sea/2017/04/smart-grids-how-automation-empowers-the-future-of-electricity/>

3.2 Internet rzeczy

Internet rzeczy (IoT), to najnowszy paradygmat, który odnosi się do miliardów fizycznych obiektów połączonych z Internetem, które gromadzą i wymieniają dane na całym świecie [35]. Celem Internetu przedmiotów jest wyposażenie przedmiotów codziennego użytku w mikrokontrolery i nadajniki, które umożliwią im komunikację między sobą i z użytkownikiem. [36], [37].

W Mieście Przyszłości Internet Rzeczy może zoptymalizować zarządzanie konwencjonalnymi usługami publicznymi, takimi jak transport i parkowanie, utrzymanie przestrzeni publicznej, warunki sanitarne i bezpieczeństwo. [37]. Ponadto Internet przedmiotów może być wykorzystywany do tworzenia nowych usług, zwiększania przejrzystości działań władz i podnoszenia świadomości obywateli na temat stanu ich miasta. [38].

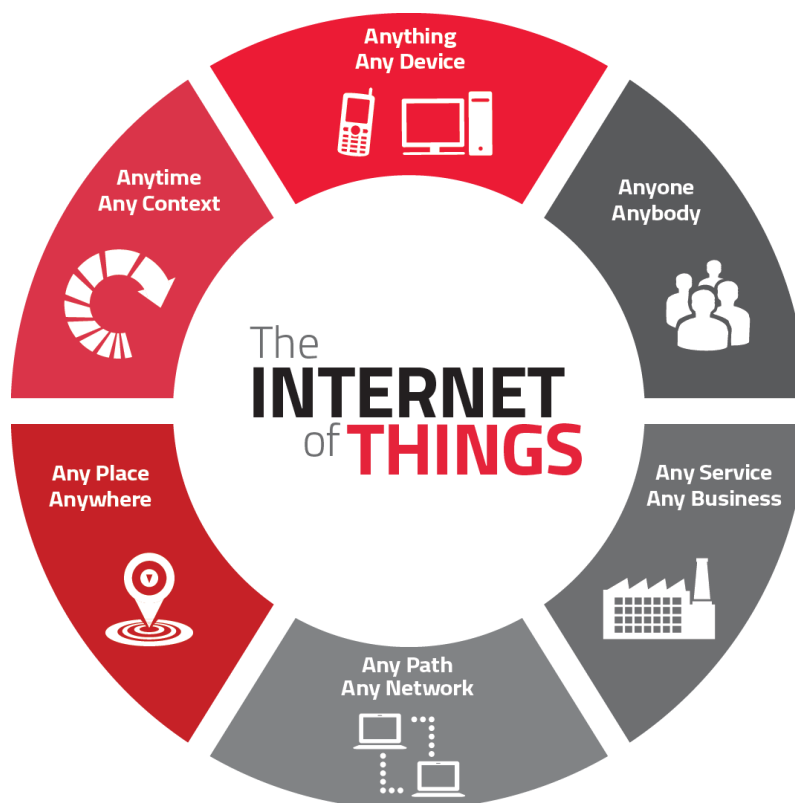
Internet rzeczy może przynieść korzyści w trzech głównych obszarach oddziaływania [39]:

- Transport,
- Obywatele,
- Usługi.

Przy projektowaniu architektury dla Internetu Rzeczy w *mieście przyszłości* można wyróżnić dwa główne podejścia [40]:

1. Podejście ewolucyjne,
2. Podejście "czystej płyty".

Podejście ewolucyjne odnosi się do wprowadzania modyfikacji do obecnej sieci i ponownego wykorzystania jak największej liczby elementów z istniejących systemów. Natomiast podejście "czystej płyty" odnosi się do tworzenia i całkowitej rekonfiguracji sieci bez uwzględnienia istniejącej struktury. [39]

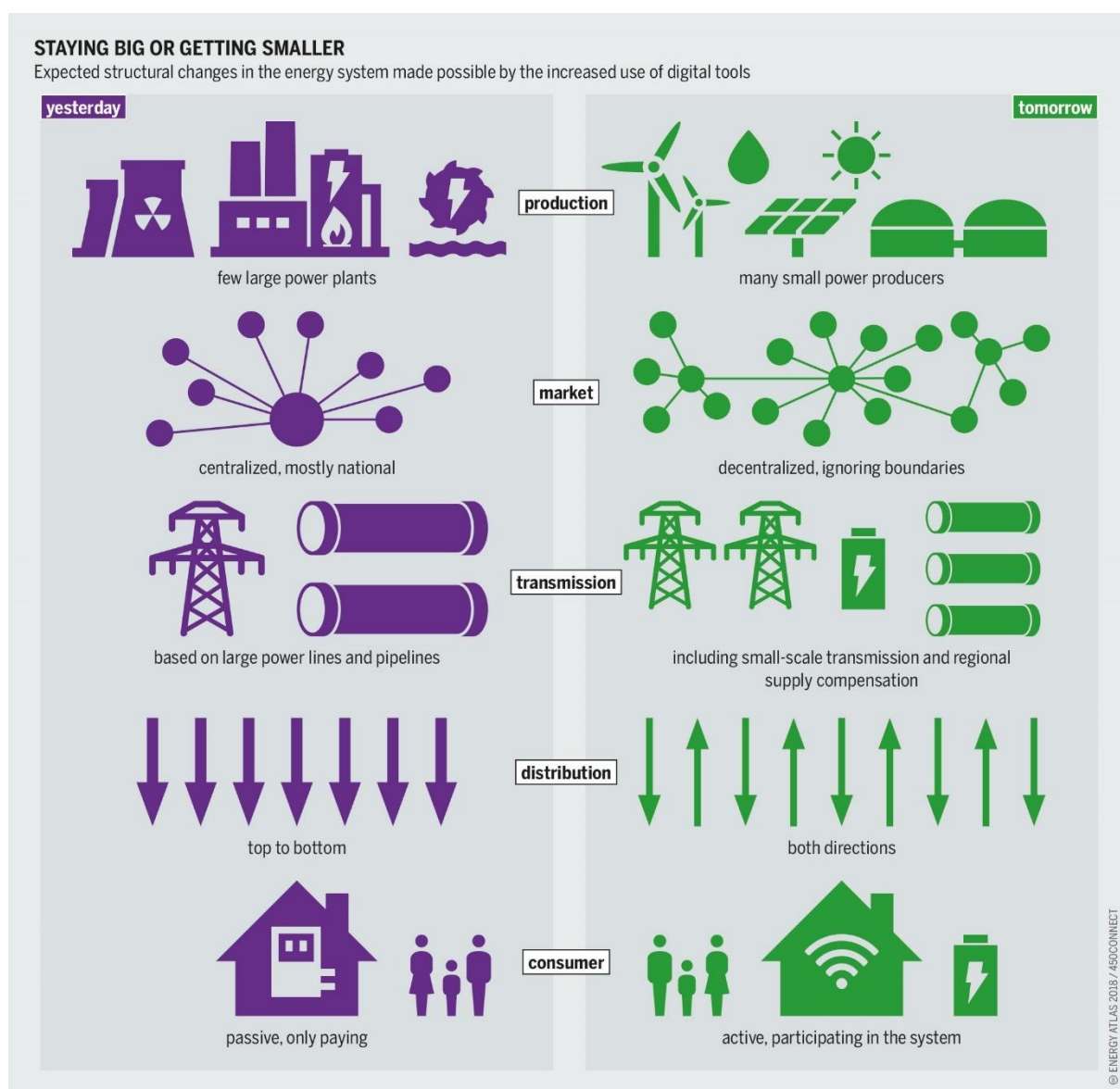


Źródło: <http://comtech2.com/internet-of-things/>

3.3 Przejście na inteligentną sieć energetyczną

Miasto przyszłości opiera się na wielu filarach, które odgrywają kluczową rolę w przejściu na zrównoważony styl życia w mieście, a mianowicie na zarządzaniu, transporcie, gospodarce i energii. [41].

Stworzenie inteligentnego miasta przyszłości jest naturalną konsekwencją Smart Grid, czyli systemu infrastruktury energetycznej będącego jednym z najważniejszych elementów, które pomagają miastu być zrównoważonym i tworzyć czystsze środowisko dla jego mieszkańców. [41]–[43].



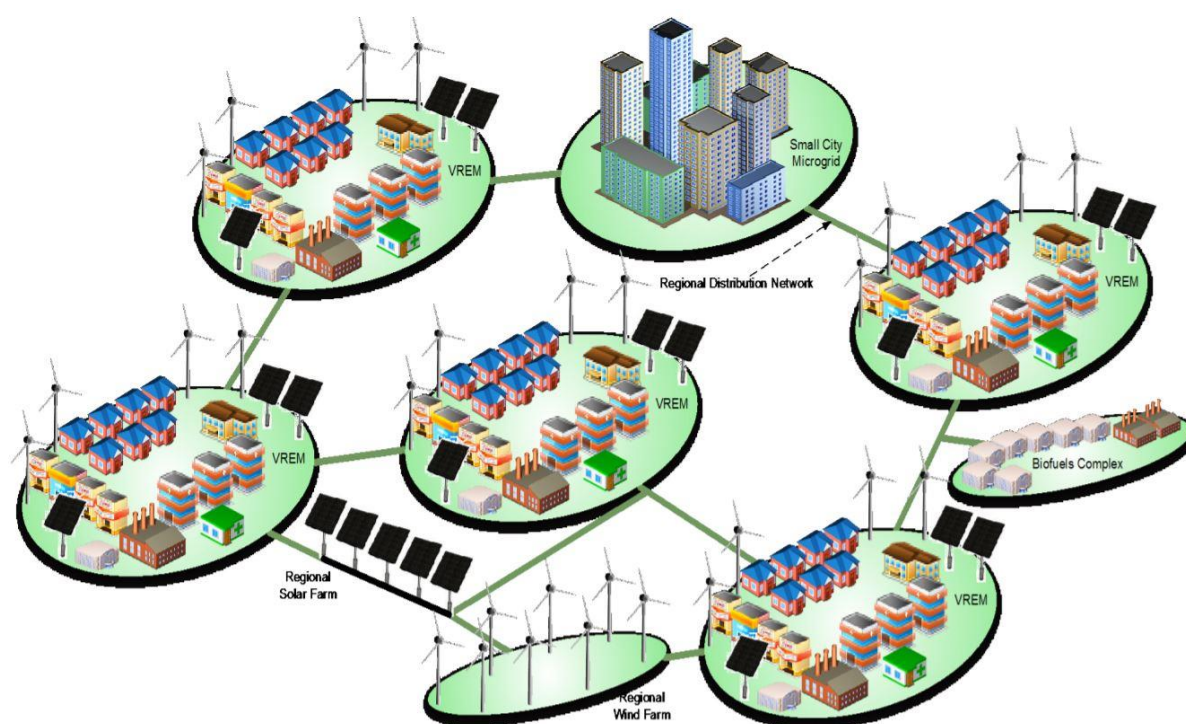
Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid

3.4 Mikrosieci

Mikrosieci są formą zdecentralizowanych i samowystarczalnych systemów energetycznych, które obsługują stosunkowo niewielki obszar, taki jak dzielnice, kompleksy szpitalne czy kampusy. [44], [45]. Mikrosieci są zasilane przez jeden lub więcej rodzajów energii rozproszonej, takich jak generatory wiatrowe i słoneczne w połączeniu z urządzeniami do magazynowania energii. [45].

Tradycyjne sieci przesyłają energię elektryczną z centralnego punktu na duże odległości za pomocą linii przesyłowych i dystrybucyjnych, co może prowadzić do utraty mocy od 8 do 15%. [45]. Z drugiej strony mikrosieci unikają tego marnotrawstwa energii, ponieważ wytwarzają energię elektryczną blisko odbiorców. Ponadto mikrosieci są w stanie odłączyć się od głównej sieci i działać niezależnie. Umożliwia im to dalsze dostarczanie energii elektrycznej do odbiorców w przypadku utraty zasilania spowodowanej klęskami żywiołowymi. [45]. Ponadto mikrosieci mają zaawansowane sterowniki systemowe, które nadzorują i zarządzają wszystkimi poszczególnymi elementami, takimi jak generatory i akumulatory. [45], [46].

Jedną z najważniejszych cech mikrosieci jest elastyczność. Odnosi się to do faktu, że - dzięki zaawansowanym kontrolerom systemu - może on obsługiwać dodawanie nowych elementów, takich jak dodatkowe odbiorniki, jednostki wytwórcze lub magazynowe, bez utraty niezawodności systemu. [31], [43], [47].



Źródło: https://microgrid-symposiums.org/wp-content/uploads/2019/07/Americas1-X_Dobriansky_20190727.pdf

3.5 Optymalizacja zużycia energii

Optymalizacja zużycia energii odnosi się do sposobu jej wykorzystania w celu optymalizacji korzyści dla ludzi i środowiska.

Kiedy budowano system elektroenergetyczny, niezawodność gwarantowała nadwyżka mocy systemu oraz przepływ energii w jednym kierunku od elektrowni do odbiorcy. [48]. Jednak w dzisiejszych czasach wzrost liczby ludności i zapotrzebowania na energię spowodował, że system stał się niestabilny i nieefektywny. [49].

Dlatego też w *Mieście Przyszłości* konieczne jest efektywne administrowanie i monitorowanie sieci w czasie rzeczywistym. Można to osiągnąć za pomocą następujących mechanizmów i technologii [48]:

- Inteligentne systemy pomiarowe
- Inteligentne urządzenia
- Reakcja strony popytowej
- Dynamiczne ustalanie cen w czasie rzeczywistym
- Efektywne zarządzanie źródłami energii (konwencjonalnymi i odnawialnymi)
- Efektywne zarządzanie nadmiarem mocy

Inteligentne sieci energetyczne mogą być efektywnie wykorzystywane poprzez koordynację urządzeń wykorzystywanych przez poszczególne gospodarstwa domowe, a także zarządzanie obciążeniami szczytowymi [50]. Sposobem na to jest wdrożenie sieci czujników zdolnych do komunikowania się ze sobą przez cały czas wraz z algorytmem zarządzania energią ICT, zdolnym do kontrolowania i monitorowania wielu rodzajów sieci energetycznych, takich jak sieci internetowe Smart Grid (lub Smart Grid 2.0). [51]. Wykorzystanie połączonych ze sobą sieci czujników prowadzi do koncepcji Internetu Energii, w której sieć jest traktowana jako sieć transmisji danych składająca się z sieci domowych, sąsiedzkich i rozległych. [52].



Źródło: <https://www.kamstrup.com/en-en/electricity-solutions>

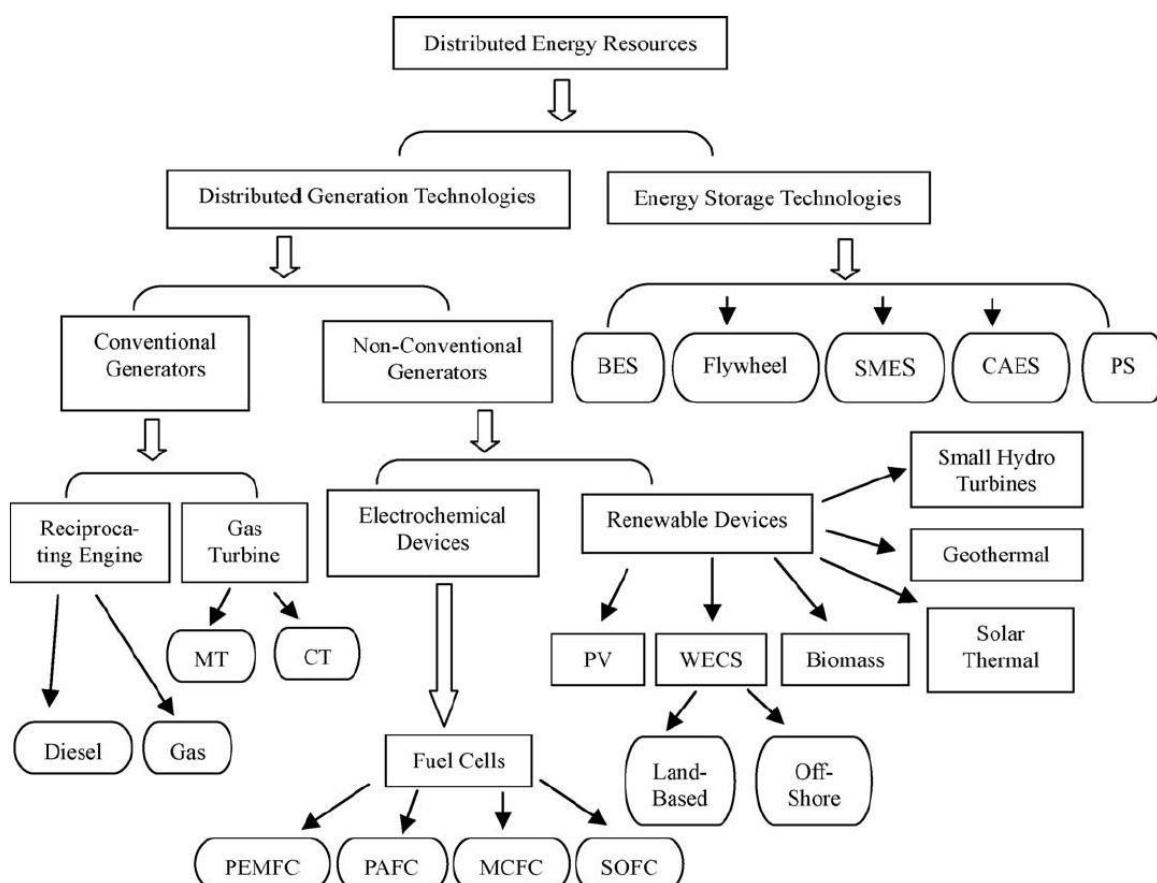
3.6 Rozproszone zasoby energetyczne

Rozproszone zasoby energii są bezpośrednio połączone z sieciami elektroenergetycznymi niskiego i średniego napięcia i zawierają jednostki wytwórcze, jak również technologie magazynowania energii. [53]. Stanowią one opłacalną alternatywę dla dużych elektrowni i linii przesyłowych wysokiego napięcia, ponieważ zapewniają niezależność energetyczną, wysoką sprawność energetyczną i zwiększoną niezawodność systemu. [54].

Rozproszone systemy energetyczne oferują elastyczność, bliskość i zdolność do tworzenia sieci, aby sprostać wyzwaniom zrównoważonego rozwoju. Z elastycznością rozproszonych systemów energetycznych wiąże się również skalowalność i możliwość wykorzystania różnych technologii przetwarzania energii i paliw [55].

Cztery główne korzyści wynikające z posiadania rozproszonych zasobów energetycznych to. [53]:

- Wyższa efektywność energetyczna
- Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych
- Minimalizacja zagrożeń dla zdrowia
- Ochrona zasobów



Źródło: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032109002561>

Studium przypadku nr 2: EnTranCe

Centrum Ekspertyz Energetycznych, czyli EnTranCe, to inicjatywa z północnej Holandii, która pomaga przyspieszyć przejście na czystą, odnawialną i efektywną kosztowo energię. Centrum Ekspertyz skupia naukowców, studentów, przedsiębiorców, korporacje, rządy i instytucje społeczne, którzy wymieniają się wiedzą i pracują nad dokonaniem przełomowych odkryć w dziedzinie transformacji energetycznej, a także nad wzmocnieniem regionalnej gospodarki opartej na wiedzy. [56].

EnTranCe to współpraca publiczno-prywatna, która umożliwia otwartą wymianę wiedzy. Realizuje się tu ideę otwartych innowacji, a innowacyjne pomysły są udostępniane przedsiębiorstwom, agencjom rządowym i organizacjom społecznym. EnTranCe przyspiesza transformację energetyczną i usprawnia gospodarkę opartą na wiedzy w północnej Holandii poprzez promowanie innowacji.

Studium energetyczne EnTranCe koncentruje się przede wszystkim na miastach, dzielnicach, osiedlach i przedsiębiorstwach. Jest to punkt, w którym wielkoskalowi dostawcy energii i infrastruktura zderzają się z małoskalowymi, lokalnymi wysiłkami energetycznymi, aby umożliwić płynne przejście na stabilne odnawialne źródła energii [56].



Źródło: <https://nl.linkedin.com/company/entrance-centre-of-expertise-energy>



4. Gospodarka cyrkulacyjna

4.1 Wprowadzenie

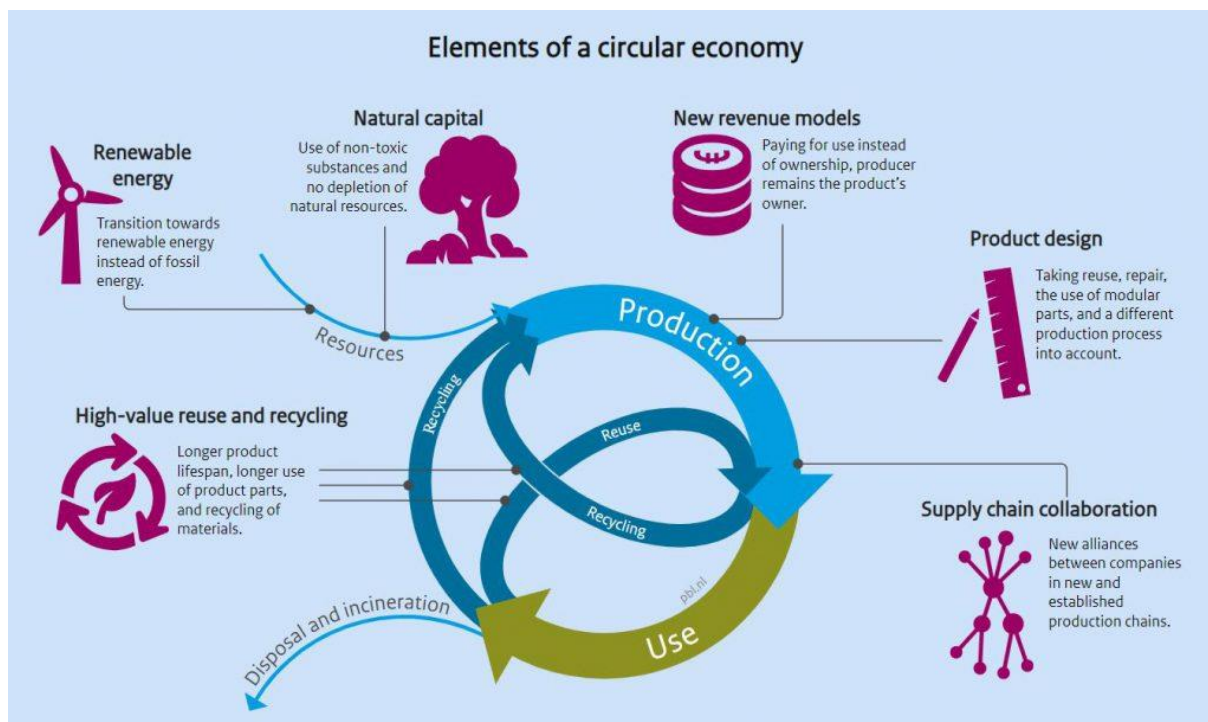
Ekonomia cyrkularna bada liniowe i otwarte cechy współczesnych systemów gospodarczych, szczegółowo opisując, w jaki sposób zasoby naturalne wpływają na gospodarkę, dostarczając czynników produkcji i konsumpcji, a także funkcjonując jako pochłaniacz produktów wyjściowych w postaci odpadów. [57]. W ramach tej koncepcji planeta jest opisywana jako zamknięty system cyrkularny o ograniczonej zdolności asymilacji, a także stwierdza się, że gospodarka i środowisko powinny współistnieć w harmonii [57], [58]. Koncepcja ta jest często opisywana jako przywracająca lub regenerująca poprzez intencje i projekt [59].

Circular Economy to popularna koncepcja promowana przez UE, rządy krajowe i liczne przedsiębiorstwa na całym świecie, która powoli nabiera rozpędu od lat 70. XX wieku [60], [61]. Głównym problemem jest jednak to, że treści naukowe dotyczące tego tematu nie są dobrze uporządkowane, co oznacza, że gospodarka cyrkulacyjna jest obecnie postrzegana raczej jako zbiór odrębnych pomysłów z różnych dziedzin niż jako ugruntowana koncepcja naukowa [62]. Mimo że słowa "gospodarka cyrkularna" i "zrównoważony rozwój" zyskują coraz większą popularność wśród naukowców, polityków i biznesmenów, podobieństwa i rozróżnienia między tymi dwiema koncepcjami są nadal niejasne, a w literaturze przedmiotu związek ten nie jest wyraźnie zaznaczony [59]. To zniekształca ich granice pojęciowe i ogranicza przydatność ich stosowania w nauce i praktyce.

Praktyczne zastosowania Circular Economy rozwinęły się, obejmując różne aspekty i cechy związane z procesami przemysłowymi i systemami gospodarczymi, takie jak. [58], [63]:

- Efektywne gospodarowanie zasobami,
- Ograniczanie ilości odpadów,
- Tworzenie miejsc pracy na poziomie regionalnym,
- Dematerializacja gospodarki przemysłowej.

Ostatecznym celem Circular Economy jest zamknięcie pętli w przemyśle i zmniejszenie ilości odpadów, aby przekształcić zasoby, które osiągnęły koniec swojego życia, w zasoby dla innych [63]. Przejście na model Gospodarki Cyrkularnej doprowadzi do wzrostu zatrudnienia o około 4% i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych o około 70%. [63], [64].



Źródło: <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/what-is-the-definition-a-circular-economy/>



2.2 Od kołyski do kołyski

Cradle-to-Cradle to rozwiązanie polegające na transformacji przemysłu ludzkiego poprzez ekologicznie inteligentne projektowanie mające na celu znaczne zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.

C2C to koncepcja całkowitego recyklingu poprzez projektowanie. Produkt jest tak pomyślany, aby koszt recyklingu był niższy niż koszt zakupu nowego materiału. Na początku firma koncentruje się na zwiększeniu konkurencyjności poprzez redukcję kosztów i przekształcenie podejścia zorientowanego na produkt w platformę usługową. C2C to w swej istocie paradygmat cyrkularny, który obejmuje przeprojektowanie produktu (który staje się usługą), przeprojektowanie platformy produkcyjnej zdolnej do recyklingu, przeprojektowanie sieci dystrybucji i ponownego nabywania oraz rozwój usług o wartości dodanej związanych z produktem wirtualnym.

Gospodarka cyrkularna to koncepcja integracji przedsiębiorstw, której celem jest ponowne wykorzystanie odpadów z jednego przedsiębiorstwa jako zasobów dla innego. Problem z gospodarką cyrkularną polega na tym, że należy ona do paradygmatu liniowego (w przeciwieństwie do cyrkularnego), który ma na celu zamknięcie procesu liniowego z różnymi wyspecjalizowanymi podmiotami odpowiedzialnymi za recykling. W tym przypadku firmy nie będą przeprojektowywać produktu, aby wykorzystać jego ponowne nabycie i poddać wszystko recyklingowi, ale tworzyć partnerstwa, których głównym celem będzie znalezienie dodatkowego dochodu w wytworzonych odpadach. [65].

Istnieje duże prawdopodobieństwo, że w najbliższej przyszłości Europa będzie musiała stawić czoła bezprecedensowym negatywnym wpływom na środowisko, takim jak:

- większe ryzyko wystąpienia powodzi błyskawicznych w głębi lądu, zwiększona częstotliwość powodzi przybrzeżnych oraz erozja spowodowana sztormami i podnoszeniem się poziomu morza,
- górskie regiony Europy będą musiały stawić czoła cofaniu się lodowców,
- turystyka zimowa ulegnie zmniejszeniu wraz z pokrywą śnieżną,
- w scenariuszach zakładających wysoki poziom emisji, do 2080 r. wyginie nawet 60% gatunków,
- zmniejszy się dostępność wody, potencjał hydroenergetyczny i ogólna wydajność upraw,
- przewiduje się również wzrost zagrożeń dla zdrowia wynikających z fal upałów i częstotliwości występowania dzikich pożarów.

Cradle-to-Cradle, a nie Cradle-to-Grave, jest uznaną na całym świecie miarą bezpieczniejszych i bardziej zrównoważonych produktów wytwarzanych w ramach gospodarki cyrkulacyjnej, która koncentruje się na zmianie sposobu wytwarzania rzeczy.

Cradle-to-Cradle - holistyczne, ekonomiczne, przemysłowe i społeczne ramy, których celem jest tworzenie systemów nie tylko wydajnych, ale także zasadniczo wolnych od odpadów - ma bardzo inspirujące motto: "Bądź korzystny dla ludzi, planety i zysku, a nie mniej zły".



NUTRIENT METABOLISMS



Diagram ©MBDC. Used with permission.

Źródło: <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>



4.3 MVO Gids

MVO Gids Noord Nederland (EN: CSR Guide) to platforma przedsiębiorczości oraz źródło informacji i pomocy dla start-upów i organizacji w Holandii, które są aktywnie zaangażowane w społeczną odpowiedzialność biznesu i pracę [66], [67]. Głównym celem aplikacji MVO Gids jest umożliwienie firmom promowania się w zakresie zrównoważonego rozwoju. Może ona także pomóc organizacjom pracującym z młodzieżą w pozyskiwaniu i angażowaniu jej w edukację w zakresie przedsiębiorczości w różnych celach. Ponadto aplikacja pomaga w rozwoju świadomości zrównoważonego rozwoju, a członkowie grup roboczych dostrzegają więcej szans na zrównoważony rozwój w swojej organizacji. [67].

Program MVO Gids został opracowany przez organizację CSR Alliance North Netherlands dla przedsiębiorców w celu:

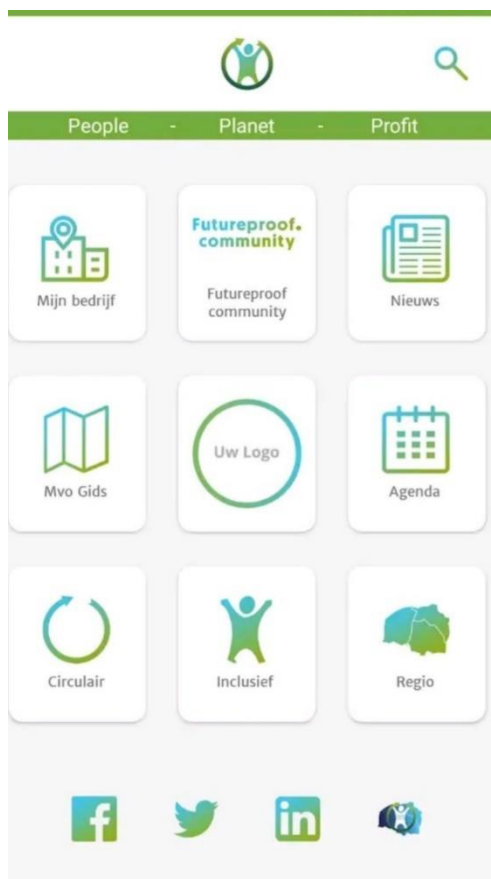
- znaleźć i połączyć,
- odblokowanie informacji o zrównoważonym rozwoju,
- dostrzec firmy rozpoczynające działalność, które aktywnie działają na rzecz społecznej odpowiedzialności biznesu,
- na przykładzie najlepszych praktyk stosowanych przez innych,
- uzyskać przegląd działań podejmowanych na Północy w zakresie zrównoważonych inicjatyw przedsiębiorczych.

Główne korzyści dla przedsiębiorstw zarejestrowanych w MVO Gids:

1. sprawić, by wizerunek firmy był bardziej zrównoważony,
2. marketing i komunikacja CSR jako punkt sprzedaży,
3. wykorzystanie informacji w zamówieniach i przetargach,
4. wewnętrzna świadomość zrównoważonego rozwoju i dumni pracownicy,
5. generowanie biznesu poprzez firmy z katalogu,
6. wzmocnienie i rozszerzenie sieci,
7. wpływowa społeczność regionalna o zasięgu krajowym,
8. interakcja z edukacją zawodową,
9. łatwiejsza współpraca z innymi przedsiębiorcami,
10. rozwój i innowacje zgodnie z celami ONZ.

Jakość przewodnika CSR jest gwarantowana przez fakt, że akceptowane są tylko firmy posiadające certyfikat CSR [68]. Z drugiej strony, ponieważ certyfikat CSR jest certyfikatem podstawowym, mogą go uzyskać także małe organizacje i młode firmy rozpoczynające działalność. W Holandii certyfikaty CSR są przyznawane przez sojusz CSR i można się o nie ubiegać za pośrednictwem portalu internetowego *MVOgids.nl*.

Dobre praktyki w zakresie gospodarki cyrkulacyjnej, przedsiębiorczości społecznej i aplikacji MVO gids mogą pomóc w stworzeniu lepszych powiązań między start-upami a edukacją w zakresie przedsiębiorczości z różnych powodów [66]. Po pierwsze, idea aplikacji stanowi dobre narzędzie do dzielenia się informacjami o innych przedsiębiorstwach i pomysłach przedsiębiorców, rozwijając świadomość możliwości biznesowych za pośrednictwem telefonu komórkowego - prostego i wszechobecnego narzędzia, które jest częścią naszego codziennego życia. W konsekwencji użytkownicy mogą dowiedzieć się o pozytywnych wartościach wyznawanych przez firmy, które łączy charakter przedsiębiorczości społecznej, oraz czerpać z nich inspirację. Wreszcie, idea gospodarki cyrkularnej może być wykorzystana do przyciągnięcia grupy docelowej do rozwijającego się i ekologicznego rynku. [67].



Źródło: <https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.appstones.mvo&hl=en&gl=US>



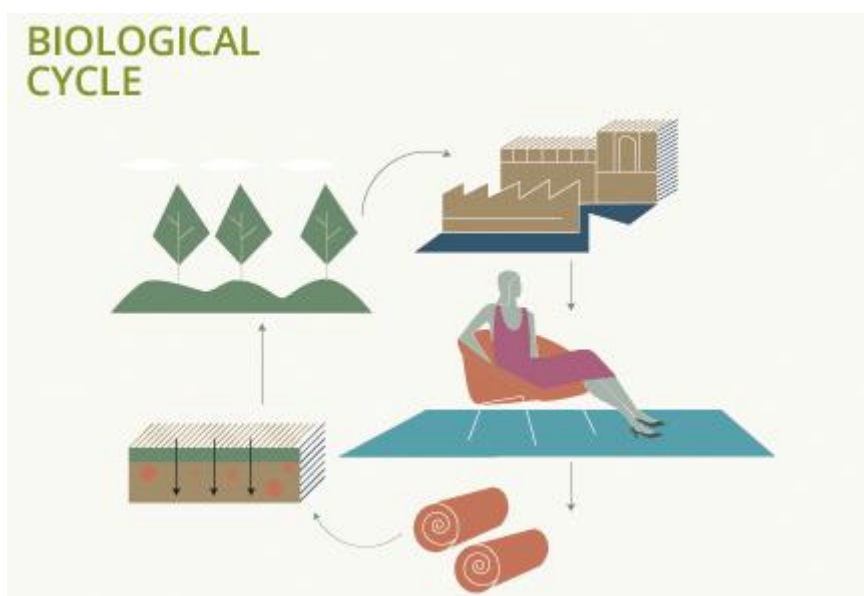
Studium przypadku nr 3: Climatex LifeCycle "Odpady równają się żywności"

Zgodnie z zasadą Cradle-to-Cradle, produkty powinny być tworzone w celu regeneracji środowiska jako biologiczne składniki odżywcze lub w celu ożywienia przemysłu jako technologiczne składniki odżywcze. Firma Rohner Textil (obecnie należąca do DesignTex) we współpracy z Williamem McDonough i Michaeliem Braungartem stworzyła w pełni biodegradowalną tkaninę, która po zużyciu może być używana w ogrodzie [69].

Ze względu na problematyczne kolory zastosowane w produkcji, resztki produktu były wcześniej klasyfikowane w Szwajcarii jako odpady niebezpieczne. Stosując filozofię Cradle-to-Cradle, zgodnie z którą "odpady równają się żywności", McDonough i Braungart szukali materiałów, które byłyby "wystarczająco bezpieczne do jedzenia", aby wykorzystać je w tkaninie [69]. Dlatego zażądali od dostawców pełnego składu komponentów, aby określić ich poziom zdrowotności. W rezultacie tylko jeden dostawca (Ciba-Geigy) zgodził się ujawnić swoje zastrzeżone kompozycje barwników. Spośród setek ocenianych substancji chemicznych do odbudowy linii tkanin wybrano tylko 16 nietoksycznych barwników. [69].

Powstała w ten sposób tkanina nosi nazwę Climatex® LifeCycle™ i jest wykonana w całości z włókien naturalnych, takich jak wełna i ramia, oraz z nietoksycznych barwników. Jeśli chodzi o resztki, są one rozdrabniane na materiał przypominający filc i sprzedawane lokalnym rolnikom i ogrodnikom jako mulcz, zamiast trafiać na wysypisko.

Do 2002 roku Climatex Lifecycle przynosił jedną trzecią przychodów Rohnera, wynoszących 8 milionów dolarów. Koszty usuwania odpadów ponoszone przez Rohner Textil uległy znacznemu obniżeniu, ponieważ nie musiał on już płacić za transport ścinków do Hiszpanii jako odpadów niebezpiecznych ani za ich spalanie w spalarni zatwierdzonej przez Szwajcarię, ani za ich recykling. [69]. Dzięki ograniczeniu listy barwników i wyeliminowaniu wymogu filtracji barwników obniżono ogólne koszty produkcji.



Źródło: <https://www.climatex.com/en/sustainability/cradle-to-cradle/>





5. Quiz

- Wybierz z poniższej listy słowo, które nie jest charakterystyczne dla inteligentnego miasta:
 - zrównoważony rozwój
 - urbanizacja
 - empatia**
 - spryt
- Który z poniższych procesów wentylacyjnych jest związany z przepływem powietrza i wentylacją naturalną w budynku neutralnym energetycznie?
 - wykorzystanie odnawialnych źródeł energii
 - zapewnienie odpowiedniej jakości powietrza w pomieszczeniach bez użycia energii elektrycznej w celu ułatwienia ruchu powietrza**
 - ponowne wykorzystanie i recykling odpadów powstających w trakcie budowy
 - włączenie odpadów przemysłowych do procesu produkcji materiałów budowlanych
- Skrót LED oznacza:
 - diody o sprawności liniowej
 - niska gęstość energii
 - elementarny projekt etykiety
 - diody emitujące światło**
- Która z poniższych cech nie jest zaletą inteligentnej sieci energetycznej?
 - może dostarczać energię elektryczną z wykorzystaniem technologii cyfrowej
 - całkowite zreformowanie istniejącej sieci elektrycznej jest niezwykle kosztowne i czasochłonne**
 - daje odbiorcom możliwość ograniczenia zużycia energii w godzinach szczytu
 - umożliwia dostosowanie ilości energii pobieranej z sieci do osobistych potrzeb
- Co to jest inteligentne urządzenie?
 - urządzenie, które może wyłączyć się w odpowiedzi na wahania częstotliwości**
 - urządzenie, które może wykonać specjalne programy ochronne w ciągu mikrosekund
 - urządzenia, które wykrywają wahania i zakłócenia oraz mogą sygnalizować konieczność odizolowania obszarów
 - urządzenia, które pomagają oszczędzać pieniądze
- W którym z wymienionych poniżej obszarów oddziaływania Internet przedmiotów nie przynosi bezpośrednich korzyści?
 - transport
 - obywatele



- c. edukacja
- d. usługi

7. Tradycyjne sieci są definiowane jako sieci zdolne do:

- a. odłączenie od głównej sieci energetycznej i niezależne działanie
- b. przesyłanie energii elektrycznej z centralnego punktu na duże odległości za pomocą linii przesyłowych i dystrybucyjnych, co może spowodować utratę zasilania**
- c. unikanie marnotrawstwa energii poprzez wytwarzanie energii elektrycznej w pobliżu odbiorców
- d. kontynuować dostarczanie energii elektrycznej do swoich odbiorców w przypadku utraty zasilania spowodowanej klęskami żywiołowymi

8. Wybierz z poniższej listy aspekt, który stanowi praktyczne zastosowanie gospodarki cyrkulacyjnej:

- a. tworzenie oprogramowania komputerowego
- b. debata o polityce lokalnej
- c. redukcja odpadów**
- d. efektywność szkolnego programu nauczania

9. Hasło "Bądź korzystny dla ludzi, planety i zysku, a nie mniej zły" należy do:

- a. Koncepcja gospodarki cyrkulacyjnej
- b. Koncepcja Cradle-to-Cradle (od kołyski do kołyski)**
- c. Paradygmat Internetu rzeczy
- d. Technologia inteligentnych sieci energetycznych

10. Która z poniższych kwestii nie jest celem programu MVO Gids opracowanego przez CSR Alliance North Netherlands dla przedsiębiorców?

- a. dostrzec firmy rozpoczynające działalność, które aktywnie działają na rzecz społecznej odpowiedzialności biznesu
- b. pomoc firmom rozpoczynającym działalność w opracowaniu i napisaniu biznesplanu**
- c. odblokowanie informacji o zrównoważonym rozwoju
- d. uzyskać przegląd działań podejmowanych w zakresie inicjatyw na rzecz zrównoważonej przedsiębiorczości



Referencje

- [1] N. Z. Bawany i J. A. Shamsi, "Smart City Architecture: Vision and Challenges," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.* , vol. 6, no. 11, pp. 246-255, 2015.
- [2] Organizacja Narodów Zjednoczonych, "World Urbanization Prospects", Nowy Jork, 2014.
- [3] S. P. Mohanty, U. Choppali, and E. Kougianos, "Everything you wanted to know about smart cities: Internet rzeczy jest kręgosłupem", *IEEE Consum. Electron. Mag.* , vol. 5, s. 60-70, 2016.
- [4] B. N. Silvaa, M. Khanb, and K. Han, "Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities," *Sustain. Cities Soc.* , vol. 38, pp. 697-713, 2018.
- [5] Rockwool, "Net Zero Energy Building - A quick reference guide to energy-neutral, sustainable building", 2020. [Online]. Dostępny: <https://www.rockwool.com/north-america/advice-and-inspiration/blog/net-zero-energy-building-a-quick-reference-guide-to-energy-neutral-sustainable-building/>.
- [6] K. Peterson, P. Torcellini, and R. Grant, "A Common Definition for Zero Energy Buildings," 2015.
- [7] P. Torcellin, S. Pless, M. Deru, and D. Crawley, "Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition", 2006.
- [8] B. V. V. Reddy, "Sustainable materials for low carbon buildings," *Int. J. Low-Carbon Technol.* , vol. 4, no. 3, pp. 175-181, 2009.
- [9] B. Brownell, "Sustainable Building Materials for Low Embodied Carbon", *Architect Magazine*, 2020. .
- [10] S. Alvarez, *Natural Ventilation in Buildings: A Design Handbook*. Earthscan, 1998.
- [11] Velux, "Wentylacja i systemy wentylacyjne", *Velux*, 2021. .
- [12] P. Wargocki *et al.* , "Ventilation and health in non-industrial indoor environments: report from a European multidisciplinary scientific consensus meeting (EUROVEN)," *Indoor Air*, vol. 12, nr 2, pp. 113-128, 2002.
- [13] T. Schulze i U. Eicker, "Controlled natural ventilation for energy efficient buildings," *Energy Build.* , vol. 56, s. 221-232, 2013.
- [14] S. Pimputkar, J. S. Speck, S. P. DenBaars, and S. Nakamura, "Prospects for LED lighting," *Nat. Photonics*, vol. 3, no. 4, pp. 180-182, 2009.
- [15] T. Q. Khan, P. Bodrogi, Q. T. Vinh, and H. Winkler, *LED Lighting: Technology and Perception*. John Wiley & Sons, 2015.
- [16] S. Cangeloso, *LED Lighting: A Primer to Lighting the Future*. O'Reilly Media, Inc., 2012.
- [17] B. Haldeman, W. A. Porter, and K. C. Ruppert, "Energooszczędne domy: Wprowadzenie do oświetlenia LED," *UF/IFAS*, vol. 2008, no. 5, 2008.
- [18] J. Cantor, *Heat Pumps for the Home*, 2nd ed. The Crowood Press, 2020.
- [19] K. J. Chua, S.K. Chou, and W.M. Yang, "Advances in heat pump systems: A review," *Appl.*



- Energy*, vol. 8, nr 12, s. 3611-3624, 2010.
- [20] U. S. D. of Energy, "Systemy pomp ciepła", *Energy Saver*. [Online]. Dostępny: <https://www.energy.gov/energysaver/heat-pump-systems>.
- [21] "Energy Academy Europe", *Campus Groningen*, 2019. [Online]. Dostępny: <https://campus.groningen.nl/excellent-research/top-instituten>.
- [22] R. McPartland, "What is BREEAM?", *NBS*, 2016 r. [Online]. Dostępny: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-breeam>.
- [23] Uniwersytet w Groningen, "Energy Academy Europe", 2020. [Online]. Dostępny: <https://www.rug.nl/groundbreakingwork/projects/eae/>.
- [24] F. P. Sioshansi, *Smart Grid: Integrating Renewable, Distributed and Efficient Energy*. Academic Press, 2012.
- [25] I. Solorio i H. Jörgens, *A Guide to EU Renewable Energy Policy (Przewodnik po polityce UE w zakresie energii odnawialnej)*. Edward Elgar Publishing, 2017.
- [26] H. Geller, P. Harrington, A. H. Rosenfeld, S. Tanishima, and F. Unander, "Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries", *Energy Policy*, vol. 34, no. 5, pp. 556-573, 2006.
- [27] K. Tanaka, "Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector", *Energy Policy*, vol. 39, no. 10, pp. 6532-6550, 2011.
- [28] S. Bird i D. Hernández, "Policy options for the split incentive: Zwiększanie efektywności energetycznej w przypadku najemców o niskich dochodach", *Energy Policy*, vol. 48, s. 506-514, 2012.
- [29] C. W. Gellings, *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*. Fairmont Press, Inc., 2009.
- [30] S. M. Amin i B. F. Wollenberg, "Toward a smart grid: power delivery for the 21st century.", *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 3, no. 5, pp. 34-41, 2005.
- [31] H. Farhangi, "The path of the smart grid," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 8, nr 1, s. 18-28, 2010.
- [32] X. Fang, S. Misra, G. Xue, and D. Yang, "Smart grid - The new and improved power grid: A survey," *IEEE Commun. Surv. tutorials*, vol. 14, no. 4, pp. 944-980, 2011.
- [33] Y. Zhang, W. Chen, and W. Gao, "A survey on the development status and challenges of smart grids in main driver countries," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 79, s. 137-147, 2017.
- [34] J. H. Seinfeld i S. N. Pandis, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 2016.
- [35] S. Ranger, "Czym jest IoT?", *ZDNet*, 2020 r. [Online]. Dostępny: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>.
- [36] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito, "The internet of things: A survey," *Comput. networks*, vol. 54, nr 15, s. 2787-2805, 2010.
- [37] A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista, and M. Zorzi, "Internet of Things for Smart



- Cities," *IEEE Internet Things J.* , vol. 1, no. 1, pp. 22-32, 2014.
- [38] D. Cuff, M. Hansen, and J. Kang, "Urban sensing: out of the woods," *Commun. ACM*, vol. 51, no. 3, pp. 24-33, 2008.
- [39] J. Jin, J. Gubbi, S. Marusic, and M. Palaniswami, "An information framework for creating a smart city through internet of things," *IEEE Internet Things J.* , vol. 1, no. 2, pp. 112-121, 2014.
- [40] M. Conti *et al.* , "Research challenges towards the Future Internet," *Comput. Commun.* , vol. 34, nr 18, s. 2115-2134, 2011.
- [41] Q.-C. Zhong i T. Hornik, *Control of Power Inverters in Renewable Energy and Smart Grid Integration*. John Wiley & Sons, 2012.
- [42] T. Atasoy, H. E. Akinç, and Ö. Erçin, "An analysis on smart grid applications and grid integration of renewable energy systems in smart cities," in *2015 International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)*, 2015.
- [43] P. Kalkal i V. K. Garg, "Transition from conventional to modern grids: Modern grid include microgrid and smartgrid," in *2017 4th International Conference on Signal Processing, Computing and Control (ISPCC)*, 2017.
- [44] C. Sharmeela, P. Sivaraman, P. Sanjeevikumar, and J. B. Holm-Nielsen, *Microgrid Technologies*. John Wiley & Sons, 2021.
- [45] E. Wood, "Co to jest mikrosieć?", *Microgrid Knowledge*, 2020. [Online]. Dostępny: <https://microgridknowledge.com/microgrid-defined/>.
- [46] N. Hatziargyriou, *Microgrids: Architectures and Control*. John Wiley & Sons, 2014.
- [47] R. H. Lasseter i P. Piagi, "Microgrid: a conceptual solution," in *2004 IEEE 35th Annual Power Electronics Specialists Conference (IEEE Cat. No. 04CH37551)*, 2004, pp. 4285-4290.
- [48] B. Panajotovic, M. Jankovic, and B. Odadzic, "ICT and smart grid," in *2011 10th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite Cable and Broadcasting Services (TELSIKS)*, 2011, vol. 1, pp. 118-121.
- [49] C. Feisst, D. Schlesinger, and W. Frye, "Smart grid: The role of electricity infrastructure in reducing greenhouse gas emissions", 2008.
- [50] A. Mahmood *et al.* , "Home appliances coordination scheme for energy management (HACS4EM) using wireless sensor networks in smart grids", *Procedia Comput. Sci.* , vol. 32, s. 469-476, 2014.
- [51] N. Bui, A. P. Castellani, P. Casari, and M. Zorzi, "The internet of energy: a web-enabled smart grid system," *IEEE Netw.* , vol. 26, no. 4, pp. 39-45, 2012.
- [52] E. Fadel *et al.* , "A survey on wireless sensor networks for smart grid", *Comput. Commun.* , vol. 71, s. 22-33, 2015.
- [53] M. F. Akorede, H. Hizam, and E. Pouresmaeil, "Distributed energy resources and benefits to the environment," *Renew. Sustain. Energy Rev.* , vol. 14, nr 2, s. 724-734, 2010.
- [54] B. L. Capehart, "Distributed Energy Resources (DER)", *Whole Building Design Guide*,



2016. .
- [55] K. Alanne i A. Saari, "Distributed energy generation and sustainable development", *Renew. Sustain. Energy Rev.* , vol. 10, nr 6, s. 539-558, 2006.
- [56] EnTranCe, "Centrum Ekspertyz Energetycznych", 2021. [Online]. Dostępny: <https://www.en-tran-ce.org/en/over-entrance/>.
- [57] H. Wiesmeth, *Implementing the Circular Economy for Sustainable Development (Wdrażanie gospodarki cyrkularnej dla zrównoważonego rozwoju)*. Elsevier, 2020.
- [58] P. Lacy, J. Long, and W. Spindler, *The Circular Economy Handbook: Realizing the Circular Advantage*. Springer Nature, 2019.
- [59] M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. Bocken, and E. J. Hultink, "The Circular Economy - A new sustainability paradigm?", *J. Clean. Prod.* , vol. 143, s. 757-768, 2017.
- [60] M. S. Andersen, "An introductory note on the environmental economics of the circular economy", *Sustain. Sci.* , vol. 2, s. 133-140, 2007.
- [61] P. Ghisellini, C. Cialani, and S. Ulgiati, "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems", *J. Clean. Prod.* , vol. 114, nr 15, s. 11-32, 2016.
- [62] J. Korhonen, A. Honkasalo, and J. Seppälä, "Circular Economy: The Concept and its Limitations," *Ecol. Econ.* , vol. 143, s. 37-46, 2018.
- [63] W. R. Stahel, "The circular economy", *Nature*, vol. 531, s. 435-438, 2016.
- [64] M. Sillanpää i C. Necibi, *The Circular Economy: Case Studies about the Transition from the Linear Economy*. Elsevier, 2019.
- [65] "Różnica między gospodarką cyrkularną a Cradle to Cradle (C2C)", *A Floresta Nova*, 2017. [Online]. Dostępny: <https://aflorestanova.wordpress.com/2017/02/04/the-difference-between-circular-economy-and-cradle-to-cradle-c2c/>.
- [66] MVO Platform Noord, "MVO Gids", *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Dostępny: <https://mvoplatformnoord.nl/mvogids/>.
- [67] MVO Platform Noord, "MVO Platform Noord", *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Dostępny: <https://mvoplatformnoord.nl/over-ons/>.
- [68] MVO Platform Noord, "MVO Certificaat," *MVO Platform Noord*, 2021. [Online]. Dostępny: <https://mvoplatformnoord.nl/mvo-certificaat-aanvragen/>.
- [69] MBDC, "Climatex® LifeCycle™ : Odpady równają się żywności."



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI



Centrum Wspierania
Edukacji
i Przedsiębiorczości



QUARTER MEDIATION



LUDOR
ENGINEERING



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

"The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

Project Number: 2020-1-ES01-KA202-083137