

Kompendium wiedzy

w zakresie transformacji regionu
bełchatowskiego i efektywności
energetycznej

2025



European
Climate
Foundation



B5.0
BEŁCHATÓW



KlasterONE
KLASTER OBSZARU NOWEJ ENERGII

SPIS TREŚCI

Spis treści	2
Wprowadzenie	3
1. Podstawy rozwoju lokalnego w czasie transformacji energetycznej. Co możemy osiągnąć do roku 2035?	5
1.1 Przed jakimi wyzwaniami stoi region bełchatowski w najbliższej dekadzie?	5
1.2 Co oznacza konkurencyjność lokalna i jak transformacja energetyczna może stać się motorem rozwoju lokalnego?	7
1.3 Jak małe i średnie firmy funkcjonują w nowoczesnej gospodarce?	11
2. Jak planować przyszłość gminy w czasach transformacji energetycznej?	15
2.1 Jak budować zaangażowanie społeczności lokalnej?	15
2.2 Co można osiągnąć dzięki współpracy w regionie?	16
2.3 Jak sprawnie zarządzać lokalnymi zasobami?	22
2.4 Jak innowacje mogą wspierać konkurencyjność firm i miejsc?	28
2.5 Z jakich źródeł wspierać rozwój (nowych) firm i inicjatyw rozwojowych?	29
3. Jakie technologie mogą sprawdzić się w procesie transformacji energetycznej regionu?	30
3.1 Jakie rozwiązania technologiczne warto zaadaptować?	30
3.2 Jakie rozwiązania mogą wzmacniać lokalną konkurencyjność i jakość życia mieszkańców?	41
3.3 Jakie rozwiązania mogą zapewnić samowystarczalność energetyczną regionu?	50
Podsumowanie	56
Źródła wiedzy	58

Wprowadzenie

Kompendium wiedzy w zakresie transformacji regionu bełchatowskiego i efektywności energetycznej to praktyczny przewodnik po zmianach, które już się zaczęły i czekają nas w najbliższych latach.

Powstało z myślą o wszystkich, którzy chcą lepiej zrozumieć, czym jest transformacja energetyczna, jakie niesie wyzwania, ale też jakie stwarza szanse dla mieszkańców, samorządów i przedsiębiorców regionu.

Dokument ten zbiera w jednym miejscu wiedzę o pożądanych kierunkach rozwoju regionu, dobrych praktykach procesu transformacji, nowoczesnych technologiach mogących wspierać zmiany gospodarcze i społeczne oraz możliwościach skutecznego wykorzystania środków finansowych na te cele.

Kompendium zawiera najistotniejszą wiedzę z zakresu praw i procesów rozwoju związanych z transformacją gospodarczą celem inspirowania lokalnych społeczności do podejmowania właściwych decyzji dotyczących przyszłości.

W syntetyczny sposób opisuje proces sprawiedliwej transformacji oraz pokazuje, jak skutecznie planować rozwój lokalny w warunkach odchodzenia od gospodarki opartej na paliwach kopalnych.

To opracowanie ma pomagać we współpracy, wymianie doświadczeń i wspólnym działaniu – bo tylko w ten sposób można zbudować silny, nowoczesny i przyjazny mieszkańcom region.

Dokument jest dedykowany szerokiemu gronu odbiorców.

Przede wszystkim kierowany jest do przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego, którzy na co dzień kształtują kierunki rozwoju gmin i powiatów regionu bełchatowskiego. Adresatami są również przedsiębiorcy – zwłaszcza właściciele i menedżerowie małych i średnich firm, którzy stoją przed wyzwaniem dostosowania swojej działalności do nowych realiów gospodarki niskoemisyjnej.

Zawarte w kompendium informacje mogą być także użyteczne dla instytucji edukacyjnych, organizacji społecznych i pozarządowych, lokalnych liderów opinii oraz wszystkich mieszkańców, którzy chcą lepiej zrozumieć zachodzące zmiany i włączyć się w ich współtworzenie.

Dostarczając rzetelnej i aktualnej wiedzy kompendium pokazuje, że odchodzenie od węgla nie musi oznaczać utraty miejsc pracy czy pogorszenia jakości życia.

Przeciwnie – może stać się impulsem do budowy nowoczesnej gospodarki, opartej na innowacjach, zielonych technologiach, cyfryzacji i przedsiębiorczości lokalnej. Warunkiem, by zmiany przyjęły korzystny dla regionu i jego mieszkańców kierunek, jest współpraca i zaangażowanie społeczne. Transformacja energetyczna nie jest bowiem procesem technicznym, lecz społecznym – wymaga dialogu, zaufania i wspólnej wizji przyszłości.

Zawarte w kompendium treści mają także charakter edukacyjny.

W przystępny sposób tłumaczą pojęcia i objaśniają procesy związane z transformacją energetyczną, efektywnością energetyczną, gospodarką obiegu zamkniętego czy rozwojem nowych technologii oraz wskazują konkretne narzędzia i mechanizmy finansowe, dzięki którym gminy, firmy, organizacje i mieszkańcy mogą aktywnie uczestniczyć w przemianach, a nie jedynie stanowić ich biernych adresatów.

Podsumowując, udostępniane Państwu kompendium wiedzy to nie tylko zbiór informacji, lecz przede wszystkim przewodnik po zmianach, które już się rozpoczęły.

W intencji autorów opracowania ma pomóc zrozumieć, jak region bełchatowski może przejść od modelu opartego na węglu do nowoczesnej, zielonej gospodarki, w której innowacje, efektywność energetyczna i współpraca stanowią podstawę dobrobytu mieszkańców.

1. Podstawy rozwoju lokalnego w czasie transformacji energetycznej. Co możemy osiągnąć do roku 2035?

1.1 Przed jakimi wyzwaniami stoi region bełchatowski w najbliższej dekadzie?

Polityka Energetyczna Polski do 2040 oraz Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 określiły harmonogram odchodzenia w Polsce od wydobycia węgla i jego użycia w energetyce konwencjonalnej.

Zapisy zawarte w obu tych dokumentach strategicznych tworzą ramy dla działań restrukturyzacyjnych sektorów podlegających transformacji.

Transformacja regionów węglowych stawia przed nimi poważne wyzwania rozwojowe, których oddziaływanie nie dotyczy wyłącznie sfery gospodarczej.

Jednym z takich wyzwań jest powstrzymanie negatywnych trendów demograficznych związanych z odpływem ludności do lokalizacji zdolnych zaoferować bardziej atrakcyjne i trwalsze miejsca pracy w sektorach charakteryzujących się wyższym stopniem innowacyjności. Według różnych badań na jedno miejsce zatrudnienia bezpośrednio w sektorze wydobywczym przypada nawet do 4-5 miejsc pracy w sektorach powiązanych. To oznacza wysoką zależność dobrobytu wielu osób żyjących i pracujących na obszarach poddanych transformacji od jej powodzenia.

W dniu 14 kwietnia 2023 roku Zarząd Województwa łódzkiego przyjął Terytorialny Plan Sprawiedliwej Transformacji Województwa łódzkiego, który zawiera koncepcję transformacji sprawiedliwej (tj. nikogo nie pomijającej), partycypacyjnej (tj. prowadzonej lokalnie i oddolnie inicjowanej), pobudzającej lokalny rozwój gospodarczy przez innowacje, poprawę efektywności i konkurencyjności przedsiębiorstw.

Rozwój regionu dotkniętego negatywnymi skutkami przekształceń gospodarczych mają wspierać środki finansowe pochodzące z Mechanizmu Sprawiedliwej Transformacji.

Zaplanowana transformacja społeczno-gospodarcza w tych regionach województwa łódzkiego, które w największym stopniu zostaną dotknięte jej skutkami (Obszar Transformacji), ma kreować **nowy model rozwoju gospodarczego**.

Nowy model rozwoju gospodarczego na Obszarze Transformacji będzie oparty na:

- **dywersyfikacji gospodarki** w kierunku zeroemisyjnym poprzez wspieranie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ), Przemysłu 4.0 i efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach;
- **wspieraniu procesów tworzenia nowych firm** (w tym startup'ów)
- **nadaniu nowych funkcji gospodarczych** terenom zdegradowanym, w tym wykorzystaniu terenów i obiektów kompleksu górniczo-energetycznego;
- **rozwoju samorządowych stref aktywizacji gospodarczej** (uzbrojeniu terenów, promocji);
- **kompleksowym wsparciu w zakresie doradztwa zawodowego, pośrednictwa pracy i organizacji szkoleń zawodowych** dla pracowników odchodzących z pracy w sektorze wydobywczo-energetycznym i osób poszukujących pracy, uzyskania nowych kwalifikacji, jak również aktywizacji zawodowej osób pozostających bez pracy, w tym biernych zawodowo oraz kobiet m.in. poprzez realizację dedykowanych im programów oraz dostosowaniu kształcenia zawodowego do wymagań nowoczesnej, cyfrowej i neutralnej dla klimatu gospodarki, rozwoju centrum rozwoju kompetencji;
- **poprawie jakości i dostępności usług społecznych w środowisku lokalnym**, w tym rozwoju usług dla seniorów, rozwoju placówek opieki nad dziećmi, umożliwiających większą aktywizację kobiet.

1.2 Co oznacza konkurencyjność lokalna i jak transformacja energetyczna może stać się motorem rozwoju lokalnego?

Gminy konkurują ze sobą na różne sposoby: podmiotowy, który ma często wymiar polityczny oraz przedmiotowy zorientowany na otoczenie gospodarcze. Konkurencja między gminami ukierunkowana na tworzenie konkurencyjnego otoczenia gospodarczego i poprawę jakości życia mieszkańców jest konkurencją z korzyścią dla rozwoju lokalnego.

Rozwój lokalny

Proces pozytywnych zmian (jakościowych i ilościowych) zachodzących na danym obszarze, służących społeczności lokalnej i zachodzących w wyniku świadomej polityki władz lokalnych, wyzwalającej potencjał zasobów wewnętrznych oraz wykorzystującej szanse pojawiające się w otoczeniu danej gminy, których efektem jest m. in. wzrost dochodów, wzrost liczby i jakości miejsc pracy, wzrost lokalnej bazy podatkowej).

Konkurencja przedmiotowa może dokonywać się na różnych płaszczyznach, czego finalnym efektem jest większa zdolność gmin zwycięskich w tej rywalizacji (bardziej konkurencyjnych) do przyciągania inwestycji, mieszkańców i środków na rozwój.

Kluczowym celem operacyjnym transformacji energetycznej jest **poprawa efektywności energetycznej**. Środki kierowane na ten cel mają nie tylko zredukować obciążenie dla środowiska naturalnego i poprawiać bezpieczeństwo dostaw energii, lecz także zwiększać konkurencyjność beneficjentów poprzez wspieranie różnorodnych rozwiązań podnoszących efektywność energetyczną.

Poprawa efektywności energetycznej to promowanie m.in. takich rozwiązań jak:

- **zwiększenie zdolności regionu do wykorzystania odnawialnych źródeł energii** i energetyki rozproszonej poprzez włączenie w system zdolności magazynowania energii oraz promowanie działań zwiększających elastyczność energetyczną odbiorców i autokonsumpcję zużycia energii elektrycznej pochodzącej z OZE (np. dzięki zastosowaniu inteligentnych systemów zarządzania energią,
- **termomodernizacja budynków,**
- **modernizacja i wymiana urządzeń** na urządzenia o lepszej wydajności energetycznej (np. urządzenia elektryczne, źródła światła, napędy elektryczne, technologie wykorzystywane w różnych procesach technologicznych),
- **zwiększenie skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,**
- **zmniejszanie strat przy przesyłaniu energii,**
- **odzysk ciepła odpadowego** powstającego w trakcie różnych procesów (np. przemysłowych) i jego ponowne wykorzystanie w innych zastosowaniach (np. ogrzewania budynków, produkcji energii elektrycznej itd.),
- **odpowiednie zarządzanie popytem na energię elektryczną,** w tym sposób i czas użytkowania urządzeń elektrycznych), redukujące zapotrzebowanie na energię elektryczną w szczytach obciążenia.

Przyszłość sektora energetycznego w Europie i Polsce postrzegana jest w **stworzeniu systemu zdecentralizowanego** opartego w głównej mierze na rozproszonych źródłach lokalnych.

To wymaga **zaangażowania społeczności lokalnych**, jak również **dużej aktywności jednostek samorządu terytorialnego** na każdym poziomie, które będą kreować działania ukierunkowane na wdrażanie technologii bezemisyjnych lub niskoemisyjnych oraz aktywizację mieszkańców.

W procesie transformacji energetycznej szczególnie duże inwestycje powinny być kierowane na rozwój odnawialnych źródeł energii, modernizację i unowocześnienie sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, wdrożenie na szeroką skalę technologii inteligentnych sieci energetycznych, poprawę efektywności i elastyczności energetycznej gospodarstw domowych, przedsiębiorstw i sektora publicznego, na infrastrukturę transportową i zrównoważoną mobilność, a także w rozwój nowych technologii.

Przy obecnym poziomie nasycenia odnawialnymi źródłami energii widocznym stał się problem ich małej stabilności.

Dlatego konieczne jest wdrożenie zdecydowanych działań mających na celu ustabilizowanie zmienności energetycznej poprzez magazyny energii oraz zwiększenie elastyczności energetycznej regionu. Istotną rolę w tym procesie będzie również odgrywać rozwój Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ), umożliwiającą zwiększenie odzysku surowców wtórnych w sektorze gospodarczym, komunalnym i gospodarstwach domowych.

Wiodąca rola jednostek samorządu terytorialnego w procesie transformacji energetycznej **wynika przede wszystkim z** dysponowania największym potencjałem w zakresie wytyczania kierunków przyszłych zmian, animowania udziału w procesie kluczowych interesariuszy oraz pozyskiwania środków na rzecz rozproszonego wytwarzania energii, efektywności energetycznej i ochrony powietrza.

Poprzez programy wsparcia jednostki terytorialne mogą **stworzyć ekosystem innowacji** tworzący środowisko do nie tylko wdrażania innowacyjnych rozwiązań, ale też inicjowania nowatorskich rozwiązań i technologii. W związku z obecnością elektrowni Bełchatów, okoliczne gminy posiadają ponadprzeciętny udział wysoko wykwalifikowanych pracowników STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Wytworzenie odpowiedniego ekosystemu pozwoli im uniknąć przeprowadzki, a regionowi – zachować cenny kapitał ludzki.

Transformacja energetyczna może przynieść korzyści dla rozwoju lokalnego na kilka sposobów.

Korzyści i sposoby wykorzystania transformacji energetycznej dla rozwoju lokalnego:

- 1. Tworzenie nowych i lepszych jakościowo miejsc pracy** – generowanie zapotrzebowania na wykwalifikowanych pracowników, nie tylko w sektorze odnawialnych źródeł energii (np. montażu, konserwacji i obsługi instalacji fotowoltaicznych, turbin wiatrowych, biogazowni, magazynów energii, przesyłu i dystrybucji energii, doradztwie energetycznym, produkcji komponentów dla OZE), lecz także innych, nowoczesnych sektorach gospodarki, które będą wspierane w regionie.
- 2. Promowanie innowacji i nowych technologii** – stymulowanie rozwoju innowacji i technologii w dziedzinie OZE i powiązanych sektorach gospodarki (np. Przemysłu 4.0).
- 3. Wizerunek miejsca jako przyjaznego do życia** – zahamowanie odpływu osób młodych z regionu, przyciąganie talentów do regionu podejmujących zatrudnienie w innowacyjnych obszarach gospodarki.
- 4. Zmniejszenie kosztów energii i poprawa efektywności energetycznej** poprzez optymalizację procesów produkcyjnych, zmniejszenie energochłonności urządzeń, modernizację budynków.
- 5. Zwiększenie niezależności energetycznej i bezpieczeństwa dostaw** – dywersyfikowanie źródeł energii i budowa rozproszonych systemów energetycznych (np. mikrosieci energetyczne) (opartych na OZE) zwiększających odporność na ewentualne przerwy w dostawach energii.
- 6. Poprawa jakości powietrza i środowiska** – rozwój odnawialnych źródeł energii, które nie emitują szkodliwych substancji do atmosfery.
- 7. Przygotowanie regionu na nadchodzące zmienne taryfy cenowe za prąd** i powiązane z nimi wyzwania, jak np. ujemne ceny za energię elektryczną w momencie wysokiego nasłonecznienia.

1.3 Jak małe i średnie firmy funkcjonują w nowoczesnej gospodarce?

Małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) mogą **skutecznie konkurować w nowoczesnej gospodarce** dzięki elastyczności, innowacyjności, specjalizacji oraz wykorzystywaniu nowoczesnych technologii. Jak dla każdego przedsiębiorstwa, niezależnie od jego rozmiaru, ważne jest budowanie silnych relacji z klientami i partnerami oraz efektywne zarządzanie zasobami.

Sposoby konkurowania MŚP w nowoczesnej gospodarce:

1. Elastyczność i adaptacja – MŚP są bardziej elastyczne od dużych przedsiębiorstw, co pozwala im szybciej reagować na zmiany rynkowe i potrzeby klientów, szybciej dostosowywać się do nowych trendów i technologii, wprowadzać innowacje i eksperymentować z nowymi produktami i usługami.

2. Innowacyjność i specjalizacja – często działają w niszach rynkowych oferując wyspecjalizowane produkty i usługi.

3. Lokalizacja - MŚP są silniej osadzone w regionie, co pozwala im dostosować swoje produkty i usługi do specyfiki danego miejsca i jego otoczenia.

4. Efektywne zarządzanie zasobami – z uwagi na ograniczone - w porównaniu z dużymi firmami – MŚP wykazują większą dbałość o efektywność zarządzania zasobami (ludzkimi, finansowymi, rzeczowymi).

5. Współpraca i networking – współpraca z innymi podmiotami pozwala im zniwelować słabości związane z niedostatkiem zasobów oraz budować trwalsze relacje.

6. Budowanie relacji klastrowych celem wytwarzania współdzielonych dóbr (zasobów) klubowych (klastrowych) (np. wspólna wiedza i umiejętności oraz zaufanie).

7. Korzystanie z dostępnych źródeł wsparcia – mają lepszy dostęp do niekomercyjnych źródeł finansowania rozwoju (np. środków UE), co znajduje wyraz w szerszej gamie dostępnych dla nich instrumentów i większej intensywności wsparcia.

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

Dla konkurencyjności MŚP kluczowe znaczenie ma efektywność energetyczna, która pozwala im obniżyć koszty operacyjne, zwiększyć niezależność od wahań cen energii oraz poprawić wizerunek firmy.

To wszystko przekłada się na możliwość uzyskania przewagi konkurencyjnej.

Te wewnętrzne przewagi wynikające z poprawy efektywności energetycznej firm są szybko neutralizowane ze względu na rozpowszechnianie innowacji z tego zakresu.

Istotą trwałej przewagi regionu problemowego jest coraz niższa cena wytworzenia energii w systemach rozproszonych, a to wymaga większego wysiłku organizacyjnego i zarządzania partnerskiego producentów i prosumentów systemów energetycznych (klastrów energetyczno- wytwórczych nowej generacji powiązanych z energochłonnymi centrami danych).

Korzyści możliwe do uzyskania przez MŚP dzięki efektywności energetycznej:

- 1. Obniżenie kosztów operacyjnych** – dzięki modernizacji systemów grzewczych i oświetleniowych, optymalizacji procesów produkcyjnych, izolacji budynków.
- 2. Zwiększenie innowacyjności** – dzięki wdrożeniu nowych technologii i procesów związanych z wprowadzaniem rozwiązań optymalizacyjnych i poprawiających efektywność energetyczną.
- 3. Poprawa wizerunku firmy** – wprowadzanie rozwiązań proekologicznych pozytywnie wpływa na postrzeganie firmy przez klientów, kontrahentów i instytucje finansowe.
- 4. Zwiększenie niezależności od cen energii** – uniezależnienie się od silnych wahań cen energii, co sprzyja racjonalnemu planowaniu finansowemu.
- 5. Dostosowanie do regulacji prawnych** – większa zdolność do spełnienia coraz bardziej restrykcyjnych wymogów środowiskowych związanych z realizacją polityki klimatycznej przez UE.

Przykłady działań na rzecz efektywności energetycznej w MŚP

- **audyty energetyczne** - pozwalają zidentyfikować obszary, w których można zoptymalizować zużycie energii;
- **monitorowanie zużycia energii** - używanie systemów do śledzenia zużycia energii i identyfikacji nieefektywnych obszarów;
- **inwestycje w energooszczędne technologie** - wymiana oświetlenia na energooszczędne (np. LED), modernizacja systemów grzewczych, termomodernizacja budynków, zastosowanie urządzeń o wysokiej klasie efektywności energetycznej;
- **wykorzystanie OZE** - montaż paneli fotowoltaicznych w połączeniu z pompą ciepła lub turbiną wiatrową;
- **edukacja pracowników** - szkolenia z zakresu efektywnego gospodarowania energią w miejscu pracy,
- **innowacje energetyczne** - rozwój nowych technologii mających na celu zwiększenie efektywności energetycznej, które mogą być realizowane ze wsparciem dotacyjnym na działalność B+R lub korzystać z ulg podatkowych na rozwój takiej działalności.

TRANSFORMACJA CYFROWA MŚP

Obecnie dokonująca się transformacja cyfrowa przeobraża rzeczywistość biznesową w sposób, który można porównać chociażby z rewolucją przemysłową w XVIII wieku. Rozwój tzw. Przemysłu 4.0 zakłada daleko posuniętą cyfryzację i integrację procesów przemysłowych z wykorzystaniem zaawansowanych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, Internet Rzeczy (IoT), Big Data, uczenie maszynowe itd.

Transformacja cyfrowa

To proces, w wyniku którego firmy adaptują technologie cyfrowe, takie jak oprogramowanie, narzędzia i systemy informatyczne, sztuczną inteligencję do zmiany sposobu, w jaki prowadzą swoje działania, obsługują klientów i tworzą nową wartość, w celu poprawy skuteczności i efektywności organizacji. To całościowe podejście do zmiany strategii biznesowej, kultury organizacyjnej i sposobu myślenia.

Aby pozostać konkurencyjnymi na rynku przedsiębiorstwa (w tym także MŚP) **muszą zaadaptować coraz szybciej rozwijające się technologie do prowadzonej działalności** - to konieczność, ale i szansa. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi cyfrowych firmy z sektora MŚP mogą zwiększyć efektywność swoich operacji, poprawić obsługę klienta, zoptymalizować procesy biznesowe, czy usprawnić współpracę w zespole.

Transformacja cyfrowa obejmuje wiele elementów.

Elementy transformacji cyfrowej:

- **cyfrowe narzędzia i technologie**, takie jak usługi chmurowe, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja (AI), Big Data, automatyzacja;
- **procesy biznesowe**, w tym ich optymalizacja procesów, cyfrowe modele biznesowe i cyfrowe produkty lub usługi;
- **ludzie i kultura działania w organizacji**, w tym szkolenia z kompetencji cyfrowych, zmiana mentalności, zarządzanie zmianą i nowe sposoby pracy;
- **strategia i zarządzanie**, w tym strategia transformacji cyfrowej dostosowana do nowych (cyfrowych) procesów biznesowych.

Transformacja cyfrowa to proces, który wymaga ciągłego zaangażowania, inwestycji i adaptowania do nowo pojawiających się rozwiązań technologicznych.

Przy odpowiednim podejściu może jednak stworzyć dla firmy nowe możliwości i perspektywy rozwojowe. Cyfrowe narzędzia mogą zautomatyzować wiele rutynowych zadań, co pozwala osiągnąć wyższą efektywność działalności operacyjnej, jak również dostarczyć danych optymalizujących procesy decyzyjne.

Technologie kluczowe dla transformacji cyfrowej:

- **chmura (Cloud Computing)** - umożliwia efektywną komunikację i współpracę w firmie, cyfrowy obieg dokumentów, zarządzanie zadaniami i projektami;
- **sztuczna Inteligencja (AI) i Machine Learning (ML)** - pozwalają firmom analizować i interpretować duże zbiory danych i automatyzować zadania;
- **systemy CRM** - pomagają w zarządzaniu relacjami z klientami i obsłudze klienta;
- **systemy HRM** - pomagają w zarządzaniu zasobami ludzkimi zwiększając efektywność procesów zarządzania ludźmi w organizacji;
- **systemy Contact Center** - umożliwiają skuteczną obsługę klienta w wielu kanałach komunikacji, takich jak rozmowy telefoniczne, e-maile, czat na stronie internetowej, media społecznościowe;
- **systemy Business Intelligence (BI)** - umożliwiają gromadzenie i analizę danych biznesowych, co optymalizuje proces podejmowania decyzji;
- **automatyzacja procesów biznesowych (BPA)** - pozwala automatyzować powtarzalne zadania, co prowadzi do oszczędności czasu, zwiększenia efektywności ich realizacji i redukcji błędów;
- **systemy marketing automation** - pozwalają automatyzować wykonywanie wielu zadań marketingowych, takich jak e-mail marketing, social media, kampanie SEO (zwiększania widoczności strony internetowej), co prowadzi do wzrostu skuteczności działań marketingowych.

2. Jak planować przyszłość gminy w czasach transformacji energetycznej?

2.1 Jak budować zaangażowanie społeczności lokalnej?

Jednym z kluczowych wyzwań w procesie transformacji energetycznej jest **zapewnienie uczestnictwa społeczności lokalnych** w procesie tworzenia strategii, a następnie także w działania zaplanowane do realizacji w ramach partycypacyjnie opracowanej strategii.

Jest to takie istotne, ponieważ pozwala zapewnić efekt „własności” całego procesu, tym samym przyczyniając się do złagodzenia wątpliwości czy wręcz oporu przed planowanymi lub prowadzonymi działaniami. **To uczestnictwo powinno objąć mieszkańców terenów, których dotyczy transformacja, przedsiębiorców i ich pracowników, organizacje sektorowe, pozarządowe itp.**

W celu wypracowania odpowiednich modeli partycypacji społecznej w procesie transformacji energetycznej warto sięgnąć po doświadczenia innych regionów, w których podobny proces już się dokonał.

Sprawdzone metody szerokiego angażowania społeczności lokalnych mogą obejmować m.in. zapewnienie możliwości zgłaszania lub komentowania propozycji działań poprzez platformę internetową (rozwiązanie tego rodzaju zastosował słowacki Trenczyn), organizowanie spotkań dla interesariuszy (Nadrenia Północna – Westfalia) lub zaangażowanie zewnętrznych konsultantów dla zwiększenia wiarygodności prowadzonych analiz i badań (ponownie Trenczyn).

2.2 Co można osiągnąć dzięki współpracy w regionie?

Współpraca w regionie na rzecz transformacji, w tym szczególnie współpraca międzygminna, pozwoli **zwiększyć skuteczność prowadzonych działań** dzięki możliwości realizacji wspólnych projektów infrastrukturalnych, edukacyjnych i środowiskowych oraz ubiegania się o większe fundusze rozwojowe.

Warunkiem powodzenia współpracy jest istnienie przejrzystych zasad współpracy, otwartej komunikacji, zaufania między ludźmi i instytucjami, wiedzy i kompetencji, włączenia w proces liderów i autorytetów lokalnych

KAPITAŁ SPOŁECZNY

Kapitał społeczny jest budowany przez zaufanie, odpowiednie relacje oraz współdzielenie zasad i norm postępowania. Nie wystarczy powołanie formalnych struktur i zapewnienie im środków na realizację wspólnych inicjatyw.

Wśród kluczowych czynników warunkujących siłę kapitału społecznego jest zaufanie. Jedną z metod na budowanie wzajemnego zaufania jest organizowanie wspólnych grup interesu.

KLASTRY

Korzyści dla uczestników klastra wynikają z **efektów synergii będących efektem współpracy podejmowanej w różnorodnych obszarach**: badań i rozwoju, zlecania zadań i przyjmowania zadań do realizacji, realizacji zakupów, prowadzenia sprzedaży (np. wspólna sieć sprzedaży, wspólni przedstawiciele handlowi), rozwoju eksportu, szkoleń i rozwoju kadry, itd. Taka współpraca często przynosi wymierne korzyści i efekty oraz daje trwałe przewagi konkurencyjne członkom klastra w postaci niższych kosztów produkcji, szybszych innowacji, skuteczniejszego dotarcia do nowych rynków sprzedaży itd.)

Klaster

Zgodnie z powszechnie akceptowaną definicją autorstwa amerykańskiego ekonomisty M. Portera klaster to geograficzne skupisko wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, jednostek świadczących usługi, przedsiębiorstw działających w pokrewnych sektorach i związanych z nimi instytucji (na przykład uniwersytetów, jednostek normalizacyjnych i stowarzyszeń branżowych) w poszczególnych dziedzinach, konkurujących między sobą, ale również współpracujących.

Można wskazać **trzy fundamentalne przyczyny zawiązywania współpracy w ramach klastra**:

Mobilizacja zasobów

umożliwiająca **dostęp** do technologii, kapitałów, kanałów dystrybucji, korzyści z percepcji marki klastra

Koordinacja zasobów

umożliwiająca **łączenie różnych korzyści** specjalizacji, osiągnięcie korzyści skali i zakresu oraz dostęp do wspólnych zasobów

Rozwój wiedzy

możliwy w wyniku **interakcji między różnymi podmiotami**, prowadzący w wielu przypadkach do synergii technologicznej i transferu technologii

Elastyczność to prawdopodobnie ta cecha, za pomocą której najczęściej opisuje się przewagę klastrów (zintegrowanych poziomo) nad dużymi scentralizowanymi przedsiębiorstwami (zintegrowanymi pionowo). **Potrzeba elastyczności pojawia się jako efekt oddziaływania takich czynników jak:** intensyfikacja międzynarodowej konkurencji, zmieniający się wzorzec popytu konsumentów w kierunku produktów bardziej zróżnicowanych oraz rosnące zapotrzebowanie na produkty wyższej jakości.

To z kolei wywołuje zmiany w systemie produkcji polegające m.in. na poszerzaniu oferty asortymentowej, skracaniu cykli życia produktów i przyspieszaniu tempa innowacji. Niezbędne staje się więc nabycie przez firmy umiejętności reagowania na nowe i zmieniające się potrzeby rynkowe. Pojedyncza firma często nie jest w stanie udźwignąć samodzielnie wszystkich funkcji niezbędnych do uzyskania konkurencyjnej wydajności. **Może ją jednakże zapewnić kolektywna współpraca firm w ramach klastra.**

Geograficzna bliskość wyspecjalizowanych firm pomaga osiągnąć **efekty synergii**, nie tylko poprzez redukcję kosztów transportu i innych kosztów transakcyjnych, lecz także poprzez umożliwienie i usprawnienie ciągłej komunikacji pomiędzy producentami. Na przykład, znaczące efekty synergii można uzyskać dzięki ścisłej współpracy producenta i odbiorcy maszyn, urządzeń, czy też narzędzi działających w ramach klastra. Producent może przekazać użytkownikowi informację, jak najlepiej posługiwać się sprzętem, jak radzić sobie w przypadku jego awarii i innymi problemami operacyjnymi. I na odwrót, użytkownik może na bieżąco informować producenta o niedociągnięciach technicznych sprzętu i być może nawet zaproponować usprawnienia. Taka informacja umożliwi producentowi modernizację sprzętu pod kątem ich lepszego dostosowania do potrzeb i umiejętności użytkowników.

Nie tylko zresztą w sferze produkcji firmy mogą odnosić **korzyści ze specjalizacji**. Dobrym przykładem korzyści ze specjalizacji nieprodukcyjnej może być współdziałanie na rzecz rozwoju działalności eksportowej. Obecnie działalność eksportowa wymaga olbrzymiej wiedzy technicznej i prawnej na temat obowiązujących na rynkach zagranicznych norm technicznych, licencji, procedur prawnych itd. Firmy działające w pojedynkę często nie są w stanie sobie z tymi problemami poradzić. Istotna rola przypada wówczas agencji eksportowej (w tej roli niekiedy występuje koordynator klastra), pełniącej funkcję koordynującą wobec firm eksportowych działających w klastrze.

Ważną cechą klastra jest rola związków ekonomicznych i społecznych.

W efektywnych relacjach pomiędzy przedsiębiorstwami zlokalizowanymi w klastrze wyraźnie widać wzajemne przenikanie związków ekonomicznych i społecznych, co powoduje, że granica między sferą ekonomiczną i społeczną ulega zatarciu.

Zasady ekonomiczne, którymi w swoim postępowaniu rządzą się te firmy, przynajmniej częściowo są wynikiem uwzględniania społecznych norm, wartości, postaw, zachowań i oczekiwań, zwyczajowych porozumień produkcyjnych i sposobów działania. **Podstawą tych związków jest zaufanie.** Zasada zaufania powoduje, że firmy współpracują, gdyż w ich interesie leży, by doświadczenie i umiejętności wszystkich firm pozostały częścią wspólnych zasobów.

Poleganie na zaufaniu jest główną zasadą we wzajemnych relacjach biznesowych, która wprowadza zasadniczy dynamizm do gospodarki klastra, albowiem zmniejsza obawę firm przed ryzykiem, umożliwia wymianę informacji i wiedzy oraz prowadzi do racjonalizacji kosztów (np. firmy działające w ramach klastra mają mniejsze koszty obsługi prawnej i dochodzenia swoich roszczeń).

W sprawnym zarządzaniu klastrem kluczową rolę pełni koordynator klastra, który animuje działania klastra, odpowiada za współpracę pomiędzy członkami klastra, reprezentuje klaster na zewnątrz oraz pełni funkcję mediatora w sytuacjach konfliktowych mogących mieć miejsce w relacjach pomiędzy członkami klastra.

Klastry cechują się wysoką produktywnością, innowacyjnością i międzynarodową konkurencyjnością. Funkcjonowanie klastrów wpływa pozytywnie na konkurencyjność regionu, w tym m.in. na:

- wielkość PKB per capita;
- produktywność siły roboczej;
- wydatki przedsiębiorstw na badania i rozwój;
- liczbę wdrożonych patentów.

Klastry mają też wyższą odporność na recesję gospodarczą. W latach 2008-2014 silne klastry odnotowały wzrost liczby miejsc pracy o 0,2% w skali roku, podczas gdy podmioty reprezentujące te same branże funkcjonujące poza klastrami wykazały w analogicznym okresie spadek liczby miejsc pracy o średnio 1,7%.

Przeprowadzona we Francji w 2012 roku ewaluacja inicjatywy klastrowej "Pôles de compétitivité" realizowanej w latach 2006-2009 wykazała efekty w postaci znaczącego wzrostu inwestycji w działalność badawczo-rozwojową (2,5 mld euro wsparcia publicznego dla 1500 projektów klastrowych skutkowało wzrostem o 6,5 mld euro wydatków na badania i rozwój) oraz istotnie większej współpracy pomiędzy nauką a gospodarką, której beneficjentami były małe i średnie przedsiębiorstwa, a wymiernym efektem opracowanie co najmniej 1000 patentów i stworzenie 200 startupów. W wyniku uzyskanego wsparcia ponad 60% beneficjentów programów klastrowych stworzyło dodatkowe miejsca pracy, zaś 84% utrzymało dotychczasowe miejsca pracy.

Wyniki badania przeprowadzonego w 2022 roku na zlecenie Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej wskazują na możliwość osiągnięcia szeregu korzyści płynących ze współpracy w ramach sformalizowanej struktury instytucjonalnej inicjatywy klastrowej, wśród których członkowie klastra najczęściej wymieniali: możliwość współpracy z innymi członkami klastra, możliwość korzystania ze specjalistycznego doradztwa oferowanego przez klaster lub zapewnionych przez niego ekspertów oraz możliwość korzystania z przekazanych przez zarządzającego klastrem informacji o dostępnych programach wsparcia, ważnych konferencjach, targach, źródłach finansowania itd.



Źródło: Wpływ polityki spójności 2014-2020 na skalę i zakres powiązań kooperacyjnych w gospodarce, badanie na zlecenie Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej, s. 65;
<https://www.ewaluacja.gov.pl/media/108088/RKkooperacja.docx>

KLASTRY ENERGII

Współpraca w regionie może istotnie przyspieszyć rozwój energetyki opartej na źródłach odnawialnych. Wzrost wykorzystania rozproszonych źródeł energii, technologii magazynowania, a także systemów zarządzania popytem, wpływa korzystnie na możliwość rozwoju lokalnych inicjatyw w różnych obszarach funkcjonowania rynku energii. Idea tworzenia wyizolowanych obszarów z własną infrastrukturą wytwórczą i sieciową, skojarzoną ze stroną popytową jest doskonałym przykładem tych zmian.

Klasyfikacja energii

To system organizacji lokalnej produkcji (opartej przede wszystkim na odnawialnych źródłach energii), dystrybucji, magazynowania i konsumpcji energii. Dzięki temu klastry przyczyniają się do zwiększenia lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, poprawy lokalnego środowiska naturalnego oraz zwiększenia konkurencyjności i efektywności ekonomicznej lokalnej gospodarki.

Po rozwiązanie tego rodzaju mogą sięgać interesariusze, których działania lub potrzeby powiązane są z energią elektryczną lub/i ciepłą.

Tworzenie klastrów energii i uczestnictwo w nich niesie za sobą szereg pozytywnych efektów. Dla odbiorców energii uczestniczących w klastrze największą korzyścią jest zapewnienie stabilnych dostaw energii po akceptowalnej cenie dzięki zagregowaniu instalacji OZE we wspólnie zarządzanej strukturze oraz możliwościom sprzedaży nadwyżek energii do sieci elektroenergetycznej.

Ważnymi interesariuszami klastra są jednostki samorządu terytorialnego, które często przejmują rolę inicjatorów jego tworzenia.

Z perspektywy regionu za tworzeniem klastrów energii przemawiają takie czynniki jak:

- wzmocnienie gospodarki i możliwości rozwoju przemysłu,
- zwiększenie stabilności cen energii,
- obniżenie kosztów energii elektrycznej ponoszonych przez samorządy,
- generowanie miejsc pracy,
- zachowanie statusu gmin uzdrowiskowych i stworzenie wizerunku „zielonej” gminy,
- rozwój obszarów słabo rozwiniętych gospodarczo,
- przyciąganie nowych inwestorów,
- rozwijanie innowacyjności,
- ograniczanie emisji,
- promowanie postaw ekologicznych wśród mieszkańców.

2.3 Jak sprawnie zarządzać lokalnymi zasobami?

Transformacja energetyczna to szansa, by **dać impuls dla nowych innowacyjnych rozwiązań prorozwojowych.**

ZARZĄDZANIE LOKALNYMI ZASOBAMI ENERGII

W ostatnich latach obserwujemy znaczący wzrost mocy odnawialnych źródeł energii, które jednak nie są w stanie zapewnić przewidywalnych i stabilnych parametrów eksploatacyjnych dla sieci systemów przesyłowych i dystrybucyjnych.

Energia w szczytowych okresach jej produkcji – zwłaszcza w przypadku ogniw fotowoltaicznych - nie może zostać odpowiednio skonsumowana. Dzieje się tak za sprawą czasowych odłączeń odnawialnych źródeł od sieci energetycznej z powodu jej niewydolności do przyjęcia nadmiarowych ilości wytwarzanej energii.

Ta sytuacja, która będzie występować coraz częściej, wymaga **zmiany podejścia do rozwoju systemu elektroenergetycznego.** Jednym z możliwych rozwiązań jest uzupełnienie miksu energetycznego z dużym udziałem OZE o magazyny energii.

Przykładem takich rozwiązań są magazyny termiczne, chemiczne (w tym klasyczne „baterie”), systemy składowania sprężonego powietrza, czy magazyny kinetyczne.

Innym **rozwiązaniem może być uzupełnienie OZE o dodatkowe niskoemisyjne źródła** charakteryzujące się krótkim czasem włączenia i wygaszenia (aby uzupełniać braki mocy w okresach bezwietrznych i z niskim poziomem nasłonecznienia). Przykłady takich źródeł to biogazownia, turbina gazowa lub rozwijane technologie wodorowe.

Korzyści z biogazowni dla lokalnej gospodarki

Budowa biogazowni stanowi impuls dla rozwoju branży budowlanej.

Wybudowanie trzech zbiorników fermentacyjnych oraz zbiornika przeznaczonego na magazynowanie pofermentu pochłania średnio ok. 1,4 tys. m³ betonu oraz 60-70 ton stali. Proces budowy biogazowni trwa ok. 6 miesięcy i wymaga zatrudnienia ok. 10 pracowników budowlanych.

Na rozwoju biogazowni najbardziej mogą skorzystać rolnicy sprzedając substrat (tj. materię organiczną, która jest poddawana fermentacji beztlenowej w celu produkcji biogazu) po cenach rynkowych. Rolnik może przeznaczyć część upraw i nawozów (obornik i gnojowica) jako wsad do biogazowni. Z kolei poferment z biogazowni (tj. pozostałość po produkcji biogazu) można zastosować jako nawóz. Szacuje się, że biogazownia rolnicza o zdolności produkcyjnej ok. 500 m³/h wytwarza ilość pofermentu, którą można zagospodarować na ok. 1-1,2 tys. ha użytków rolnych rocznie.

Wsad dla biogazowni mogą dostarczać też lokalne firmy (cukrownie, rzeźnie, browary, mleczarnie) sprzedając odpady i ograniczając tym samym koszty ich przetrzymywania.

Instalacje biogazowe to źródło dodatkowych przychodów do budżetów samorządów

w postaci podatku od nieruchomości (budowli i budynków). Dla inwestycji o wartości 18,5-20 mln zł (przy 35%-owym udziale budowli i budynków) przychody z tego tytułu mogą sięgać ok. 130-140 tys. zł rocznie w przypadku instalacji produkcyjnej o wydajności ok. 2 mln m³ biometanu rocznie. Dodatkowe środki dla budżetu samorządu mogą pochodzić z podatku gruntowego (ok. 25 tys. zł rocznie w przypadku inwestycji na powierzchni ok. 2,5 ha). Podatki będą obciążać też operatora sieci gazowej (o ile taka zostanie podłączona) i mogą wynieść ok. 6 tys. zł rocznie za 1 km sieci średniego ciśnienia oraz ok. 10 tys. zł rocznie od stacji redukcyjno-pomiarowej. Do budżetu samorządu trafia też część podatków od osób fizycznych, czyli kilku pracowników zatrudnionych w biogazowni. Jeżeli biogazownia jest wykorzystywana w ramach wyłącznie działalności rolnej, wtedy płacony jest też podatek rolny.

ZARZĄDZANIE LOKALNYMI ZASOBAMI WODY

Zagrożenia wodne są pochodną procesów zarówno antropogenicznych (będących skutkiem działalności człowieka), jak i naturalnych. Istotnej uwagi wymaga **budowa odporności hydrologicznej gminy** poprzez planowanie przestrzenne zgodne z mapami zagrożeń suszą i powodzią oraz podejmowanie inwestycji w błękitno-zieloną infrastrukturę (np. ogrody deszczowe, rowy retencyjne, bioswales, stawy infiltracyjne). Działania w tym zakresie wymagają aktywnego włączenia mieszkańców.

W obliczu zmian klimatu i zaburzenia stosunków wodnych wywołanych przez działalność wydobywczą ważne jest **odtworzenie i ochrona lokalnych zasobów wodnych** poprzez budowę małej retencji, stawów chłonno-odparowujących, odbudowę mokradeł czy ochronę źródeł wód podziemnych.

REKULTYWACJA ZWIĘKSZAJĄCA BIORÓŻNORODNOŚĆ I TWORZĄCA ATRAKCYJNĄ BAZĘ REKREACYJNĄ I TURYSTYCZNĄ

Działalność górnicza i przemysłowa jest nieodłącznie związana ze zmianami w środowisku naturalnym. Po zakończeniu eksploatacji tereny zmienione w wyniku działalności górniczej powinny zostać poddane rekultywacji polegającej na przywróceniu gruntem zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowej lub przyrodniczej. Może ona wiązać się z właściwym kształtowaniem rzeźby terenu, poprawą ich własności fizycznych i chemicznych, odtworzeniem gleb oraz uregulowaniem stosunków wodnych.

Obszary pokopalniane stają się obszarami o dużym potencjale przyrodniczym, często stanowiąc ostoję dla gatunków zanikających na naturalnych siedliskach.

Różnorodność biologiczną może zwiększyć zalesianie z uwzględnianiem zdolności asymilacji przez poszczególne gatunki drzew. Do zagospodarowania leśnego w ramach procesu rekultywacji w regionie Bełchatowa ma zostać przekazane ok. 5500 ha.

Na terenach uprzednio związanych z górnictwem odkrywkowym powstają kompleksy wodno-rekreacyjne, sportowe, centra edukacji, które mają stać się atrakcją przyciągającą turystów.

Dwa wyrobiska poeksploatacyjne mają zostać zrehabilitowane tworząc zbiorniki wodne o głębokości ok. 100 m i łącznej powierzchni niemal 4 tys. ha, zaś teren wokół zbiorników zagospodarowany na nowoczesny kompleks wypoczynkowy. Napełnianie wodą wyrobisk ma nastąpić w latach 2051-2069. Docelowo ma powstać atrakcyjna i urozmaicona infrastruktura dla sektora czasu wolnego.

Właściwe zagospodarowanie terenów pogórnich może stać się zatem szansą dla rozwoju i promocji obszaru, w obrębie którego są zlokalizowane, poprzez rozwinięcie oferty przyrodniczej, edukacyjnej lub turystyczno-rekreacyjnej. Wyzwania regionalne mogą stanowić bodziec rozwojowy dla innowacji oraz skłaniać do podejmowania nowych działalności gospodarczych odpowiadających m. in. na problem retencji wody deszczowej lub uzdatniania wody użytkowej.

DOBRA PRAKTYKA

Rehabilitacja terenów po odkrywkowej kopalni węgla brunatnego Cottbus (Niemcy)

Od 1981 do 2015 roku wydobywano tu węgiel brunatny, który służył do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Wstępne koncepcje strukturalne dotyczące zagospodarowania terenów pokopalnianych zostały opracowane w latach 2000-2001, a po konsultacjach warsztatowych z lokalnymi interesariuszami z miasta Cottbus/Chóśebuz oraz sąsiadujących z odkrywką gmin Neuhausen/Spree, Teichland i Wiesengrund w 2006 roku powstał pierwszy plan zagospodarowania terenu. Wszystkie samorządy zaakceptowały go i włączyły do swoich wieloletnich planów działania. W kolejnych latach (2013, 2016, 2022) powstawały aktualizacje planu polegające na dodawaniu nowych elementów zagospodarowania przestrzeni pokopalnianej (np. dzielnicy portowej w Cottbus) i uszczegółowianiu projektowanych zamierzeń.

Projekt „Morze Bałtyckie w Cottbus” **ma charakter ponadregionalny** i obejmuje swoim zasięgiem całe Łużyce. W kwietniu 2019 roku rozpoczęło się zalewanie odkrywki wodą z rzeki Sprewy. W 2024 r. stan wody osiągnął docelową głębokość 62,5 m.

Proces przebudowy miasta jest **zorientowany na gospodarkę opartą na nowoczesnych technologiach i zrównoważonym rozwoju**, ukierunkowanym na neutralność emisyjną. Nowa dzielnica Cottbus ma stać się prawdziwym laboratorium transformacji energetycznej.

Powstaną atrakcyjne tereny handlowe i biznesowe, farmy energetyczne oparte na kogeneracji, innowacyjny kampus nowych technologii, ośrodki edukacji oraz obiekty sportowe i rekreacyjne. Nowe miejsca pracy mają przyciągnąć nowych mieszkańców miasta przyjaznego dla pieszych, rowerzystów i lokalnego transportu publicznego oraz dobrze skomunikowanego z innymi ośrodkami miejskimi przez lokalne centrum mobilności.

Proces przebudowy miasta jest **zorientowany na gospodarkę opartą na nowoczesnych technologiach i zrównoważonym rozwoju**, ukierunkowanym na neutralność emisyjną. Nowa dzielnica Cottbus ma stać się prawdziwym laboratorium transformacji energetycznej. Powstaną atrakcyjne tereny handlowe i biznesowe, farmy energetyczne oparte na kogeneracji, innowacyjny kampus nowych technologii, ośrodek edukacji oraz obiekty sportowe i rekreacyjne. Nowe miejsca pracy mają przyciągnąć nowych mieszkańców miasta przyjaznego dla pieszych, rowerzystów i lokalnego transportu publicznego oraz dobrze skomunikowanego z innymi ośrodkami miejskimi przez lokalne centrum mobilności.

Dostępność turystyczna regionu uzależniona jest w dużym stopniu od dobrej infrastruktury drogowej. Poza odpowiednim stanem technicznym dróg lokalnych, dla zapewnienia dostępności turystycznej istotne będzie posiadanie dobrze rozbudowanej sieci komunikacji zbiorowej oraz dostosowanie taboru w regionie do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Rozwój potencjału turystycznego będzie także wymagał rozbudowy oferty noclegowej i gastronomicznej.

DOBRA PRAKTYKA

Rozwój funkcji rekreacyjno-wypoczynkowych i turystycznych na terenach pokopalnianych w gminie Kazimierz Biskupi (woj. wielkopolskie)

Projekt dofinansowany z programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027, którego wartość wyniesie ponad 32,5 mln zł, obejmuje rozwój terenów pokopalnianych wokół zbiornika w Kozarzewku, na terenie gminy Kazimierz Biskupi, zdegradowanych oraz takich, na które oddziałuje przemysł wydobywczy poprzez nadanie im nowych funkcji: rekreacyjno-wypoczynkowej i turystycznej.

W ramach prac projektowych przewidziano: opracowanie studium wykonalności oraz programu funkcjonalno-użytkowego, realizację prac na plaży głównej (wykonanie budynku pawilonowego, plaży piaszczystej, boisk do siatkówki plażowej, placów zabaw, drążków do ćwiczeń street workout, pomostów, slipów do wodowania sprzętu wodnego), prac na polu kempingowym (wykonanie budynku sanitarnego, stanowisk dla kamperów, pola namiotowego, altany grillowej, miejsc na ognisko, ogrodzenia), wyciągu do wakeboardu, długiej kładki na cypel, platformy widokowej na cyplu, pomostów wędkarskich, zagospodarowanie części nadbrzeża (pomosty, kładki, plaże, strefa brzegowa), nawierzchni utwardzonych (komunikacji wewnętrznej i parkingów), dróg rowerowych, dróg dojazdowych, rowów drogowych, przepustów i szlabanów, małej architektury, zieleni, przyłączy sanitarnych do obiektów, przyłączy sanitarnych w terenie (wodociągów i kanalizacji sanitarnej), zasilania elektroenergetycznego wykonywanej infrastruktury, oświetlenia zewnętrznego ciągów pieszych, jezdnych i parkingów, monitoringu terenu.

Zaplanowano także działania mające na celu propagowanie wiedzy w zakresie sprawiedliwej i zielonej transformacji, w tym przeprowadzenie kompleksowej kampanii edukacyjnej w formie festynu edukacyjnego oraz kampanii informacyjno-promocyjnej z wykorzystaniem kanałów własnych (stron internetowych i mediów społecznościowych) oraz mediów lokalnych (prasa, portale internetowe).

DZIAŁANIE W MODELU GOSPODARKI OBIEGU ZAMKNIĘTEGO (GOZ)

Gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ) to model gospodarki, w którym działania są ukierunkowane na zmniejszenie wykorzystania zasobów wody i energii i redukcję odpadów.

Tymczasem, jak podaje 'Circularity Gap Report 2022' zdecydowana większość gospodarki światowej (ok. 92%) tkwi wciąż w modelu gospodarki linearnej. W celu stworzenia systemowych rozwiązań istotny jest rozwój współpracy pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego, spółkami komunalnymi oraz podmiotami gospodarczymi, która będzie stymulować procesy i inwestycje ukierunkowane na zasobooszczędność i niskoemisyjność. Rozwój gospodarki obiegu zamkniętego został wskazany jako jeden z priorytetowych kierunków transformacji regionu bełchatowskiego w Terytorialnym Planie Sprawiedliwej Transformacji Województwa Łódzkiego.

Połączenie GOZ z OZE jest szczególnym wyzwaniem. Znaną wadą OZE jest wielokrotnie większa materiałochłonność. Ilość zasobów niezbędnych do zabudowy instalacji o danej mocy jest wielokrotnie wyższa w przypadku OZE, w porównaniu do klasycznych instalacji energetycznych. Pierwsze generacje turbin wiatrowych i paneli fotowoltaicznych są obecnie poddawane utylizacji ujawniając wiele wyzwań stojących na drodze ich ponownego użycia. Dlatego strategia połączenia GOZ i OZE jest dobrym kierunkiem adresującym wyzwania nadchodzącej dekady.

2.4 Jak innowacje mogą wspierać konkurencyjność firm i miejsc?

Innowacje są jednym z filarów konkurencyjności. Można je definiować na wiele różnych sposobów. Począwszy od klasycznego rozumienia zaproponowanego przed niemal stu laty przez austriackiego ekonomistę Josepha Schumpetera, który za innowacje uznawał wprowadzanie do systemu gospodarczego nowych kombinacji czynników produkcji wytrącających go ze stanu równowagi i napędzających jego rozwój (tzw. kreatywna destrukcja), aż po rozumienie zaproponowane przed zaledwie kilku laty przez Maxa McKeowna, według którego innowacje jako nowości definiuje ich praktyczna użyteczność.

Innowacje to nie tylko wynalazki tworzone w laboratoriach, lecz także zmiany dokonujące się w procesach.

W wymiarze biznesowym można mówić o innowacjach produktowych (nowym lub ulepszonym wyrobie lub usłudze, które różnią się znacząco od dotychczasowych wyrobów lub usług przedsiębiorstwa i które zostały wprowadzone na rynek) oraz innowacjach w procesach biznesowych (nowym lub ulepszonym procesie biznesowym dla jednej lub wielu funkcji biznesowych, który różni się znacząco od dotychczasowych procesów biznesowych przedsiębiorstwa i który został wprowadzony do użytku przez przedsiębiorstwo).

Innowacje w procesach biznesowych mogą dokonywać się w obszarze wytwarzania wyrobów i świadczenia usług, dystrybucji i logistyki, marketingu i sprzedaży, systemów informacyjnych i komunikacyjnych, administracji i zarządzania, rozwoju produktów i procesów biznesowych.

Innowacje nie zawsze muszą mieć charakter przełomowy. Rozróżnia się również innowacje inkrementalne - drobne zmiany wprowadzane w istniejących procesach i nowe rozwiązania, niekoniecznie o biznesowym charakterze, jak np. stworzenie cyfrowej platformy usług dla seniorów, publiczne przestrzenie współdzielone umożliwiające realizację projektów, naukę i innowacje (tzw. fablaby), czy opracowanie systemu zarządzania ruchem turystycznym opartym na danych. W tym przypadku liczy się jej zdolność do skutecznego rozwiązywania realnych problemów społeczno-gospodarczych za pomocą nowoczesnych narzędzi.

2.5 Z jakich źródeł wspierać rozwój (nowych) firm i inicjatyw rozwojowych?

Dzięki różnorodnym źródłom finansowania, w tym funduszom unijnym możliwe jest wspieranie startupów i rozwoju nowoczesnych firm, szczególnie w branżach takich jak: energia słoneczna i wiatru, magazyny energii, cyfryzacja usług czy innowacyjne usługi lokalne.

W ramach niekomercyjnych środków finansowych dostępne jest **szerokie spektrum możliwości finansowania lokalnych projektów energetycznych**, w tym inwestycji w odnawialne źródła energii, obejmujące w sumie kilkanaście instrumentów finansowych.

Wśród nich można wymienić program „Energia dla wsi”, którego celem jest zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin wiejskich i wiejsko-miejskich.

Budżet programu wynosi do 1 mld zł (do 515 mln zł w pożyczkach i do 485 mln zł w dotacjach). Mogą z niego skorzystać istniejące spółdzielnie energetyczne lub ich członkowie będący przedsiębiorcami, powstające spółdzielnie energetyczne i rolnicy na instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, biogazownie, elektrownie wodne oraz magazyny energii zintegrowane z tymi źródłami.

Wysokość dofinansowania uzależniona jest od rodzaju wsparcia (pożyczka lub dotacja), **wielkości** (mikro, mały, średni) **i typu beneficjenta** (rolnik, spółdzielnia energetyczna i jej członkowie) oraz **rodzaju inwestycji** (instalacja fotowoltaiczna, turbina wiatrowa, biogazownia, elektrownia wodna, magazyn energii).

Dla instytucji i przedsiębiorstw użyteczności publicznej duże możliwości inwestycyjne otwiera Trzeci Filar Mechanizmu Sprawiedliwej Transformacji, w szczególności instrument „**Pożyczki na rzecz Sektora Publicznego**”, który umożliwia sfinansowanie dużych projektów OZE realizowanych w formie wspólnot energetycznych.

Budowę komunalnych biogazowni będzie wspierać program „Rozwój kogeneracji w oparciu o biogaz komunalny”, w którym środki (ok. 30 mld zł) będą pochodzić z Europejskiego Banku Inwestycyjnego.

Na środki finansowe w formie pożyczek i dotacji (ponad 2,3 mld euro) mogą liczyć także operatorzy systemów dystrybucyjnych i przesyłowych.

3. Jakie technologie mogą sprawdzić się w procesie transformacji energetycznej regionu?

3.1 Jakie rozwiązania technologiczne warto zaadaptować?

Dostęp do taniej i zielonej energii elektrycznej jest w coraz większym stopniu warunkiem konkurencyjności. Energetyka przyszłości będzie się opierała na źródłach zero- lub niskoemisyjnych o różnych właściwościach pracy, m.in. elektrowniach wiatrowych, słonecznych, małych jednostkach biogazowych, magazynach energii czy elektrociepłowniach wykorzystujących paliwa alternatywne. Wśród obiecujących rozwiązań wymienia się: syntetyczne paliwa, amoniak, etanol, wodór.

ZIELONY WODÓR JAKO PALIWO PRZYSZŁOŚCI

Węgiel, benzyna, olej napędowy i gaz będą sukcesywnie zastępowane paliwami alternatywnymi, wśród których wymienia się m. in. wodór.

Będzie on produkowany m. in. przy pomocy tzw. elektrolizerów. Największą efektywność kosztową zapewni bezpośrednia bliskość turbin wiatrowych i instalacji fotowoltaicznych, co będzie możliwe przede wszystkim na terenach niezurbanizowanych. Produkcja wodoru za pomocą elektrolizerów jest bezemisyjna. Jest ona uznawana za prawdopodobny scenariusz przyszłości.

Technologia jest obecnie nieekonomiczna, ale w przyszłości koszt elektrolizy może zejść do poziomu pozwalającego na opłacalne wdrożenie.

Istnieją również alternatywne metody produkcji wodoru, które najczęściej nie oferują pełnej bezemisyjności: gazyfikacja, SMR (małe reaktory modułowe – ang. Small Modular Reactors), procesy biologiczne.

Główna zaleta wodoru leży w łatwym i niskoemisyjnym (bądź bezemisyjnym) sposobie uzyskania energii. Może ona zostać pozyskana z paliwa wodorowego na drodze chemicznej, przez tzw. ogniwa wodorowe. Alternatywnie można spalać wodór w silnikach działających jak klasyczne silniki spalinowe, bądź w turbinach gazowych. W każdym z tych przypadków przeprowadzone już zostały demonstracje doświadczalne pokazujące możliwość wdrożenia takiej technologii. Istnieje kilka wyzwań, które są obecnie przedmiotem prac naukowo badawczych: kruchość wodorowa, wysoka prędkość płomienia, emisje NOx. Należy się spodziewać, że zostaną one zaadresowane w niedalekiej przyszłości pozostawiając ekonomiczną opłacalność pozyskania wodoru jako główne wyzwanie stojące na drodze do szerokiego wdrożenia technologii wodorowych.

Mimo przedstawionych wyzwań technologicznych wodór jest uważany jako paliwo przyszłości. Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować stały wzrost zainteresowania technologiami wodorowymi.

Wodór ma szerokie możliwości zastosowania, umożliwiając transformację energetyczną w obszarze produkcji i efektywności wykorzystania energii, transportu czy zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.

Wprowadzenie rozwiązań wodorowych niesie ze sobą **szereg korzyści w wymiarze społeczno-ekonomicznym** (zwiększenie przychodów podmiotów gospodarczych, tworzenie wyspecjalizowanych miejsc prac, rozwój innowacyjności, sektora nauki oraz badań i rozwoju, zwiększenie znaczenia OZE), **jak i środowiskowym** (zmniejszenie produkcji zanieczyszczeń, wzmocnienie działań proekologicznych).

Rozwój rynku wodoru w najbliższych latach będzie następował przede wszystkim w konsekwencji wdrażania aktualnej polityki klimatycznej Unii Europejskiej. Ogłoszona w 2020 roku **Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu** (Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe) wskazuje wiele potencjalnych zastosowań dla wodoru w sektorach przemysłu, transportu, energii i budownictwa. Np. w przypadku energetyki zielony wodór może zostać wykorzystany jako paliwo, nośnik energii, a także jako magazyn energii.

Ramy strategiczne dla rozwoju wodoru w Polsce tworzy **Polska Strategia Wodorowa do 2030 r. z perspektywą do 2040 roku** z 2021 roku, w której określono cele, sposoby wdrażania, finansowania i monitorowania rozwoju w oparciu o wodór. Wskazano w nim, że wodór oferuje rozwiązania dla tych segmentów gospodarki, w których trudno osiągnąć redukcję emisji w drodze elektryfikacji. Rozwijanie technologii wodorowych jest postrzegane jako **szansa na obniżenie emisyjności sektorów energochłonnych**, a jednocześnie **sposób na utrzymanie i przekwalifikowanie kadry w sektorach zagrożonych redukcją**.

Obecnie największą barierą do wykorzystania wodoru na szeroką skalę są wysokie koszty produkcji, co dotyczy zwłaszcza tzw. zielonego wodoru pozyskiwanego przy wykorzystaniu energii pochodzącej z OZE oraz mała ilość istniejących rozwiązań wykorzystujących go jako źródło energii.

Gospodarka wodorowa

Obejmuje technologie wytwarzania, magazynowania, dystrybucji i wykorzystania wodoru oraz jego pochodnych, w tym scentralizowane i rozproszone systemy wytwarzania, magazynowania, transportu wodoru z wykorzystaniem sieci przesyłowej i dystrybucyjnej jak i innych form transportu oraz jego następne wykorzystanie w różnych gałęziach gospodarki.

Szacuje się, że rynek technologii wodorowych będzie wynosił około 800 miliardów dolarów w roku 2040. Rozwijanie technologii wodorowych może się dokonywać na różnych etapach łańcucha wartości. **Technologie wodorowe mogą zarówno być finalnym produktem** (w tym usługą) oferowanym klientom, **jak również pełnić rolę w cyklu produkcyjnym**.

W zależności od powyższego w dostarczanie technologii lub ich elementów mogą się angażować różne przedsiębiorstwa. W niektórych przypadkach zaangażowanie w tym obszarze jest potencjalne, tj. może być świadczone przez podmioty, które aktualnie zajmują się technologiami pokrewnymi (np. produkują kompresory na sprężone powietrze, które po modyfikacjach może być stosowane przy wykorzystaniu sprężonego wodoru).

Rozszerzenie działalności w przedsiębiorstwach prowadzących wskazaną działalność, tak by wejść w łańcuch dostaw i wartości gospodarki opartej na wodorze, **powinno być wówczas obarczone mniejszym ryzykiem.**

W czasie, kiedy technologie wodorowe nie upowszechnią się do poziomu zapewniającego takim firmom rentowność na bazie tego segmentu rynku, firmy te mogą oferować rynkowi dotychczasowe produkty lub usługi.

DOBRA PRAKTYKA

Centrum Technologii Wodorowych, Lipnik p/Stargardem (woj. zachodniopomorskie)

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w czerwcu 2025 roku podpisał umowę o współpracy z firmami **Locus-Tech oraz ENERTRAG**. Porozumienie dotyczy budowy nowoczesnego Centrum Technologii Wodorowych w Lipniku pod Stargardem w woj. zachodniopomorskim.

Celem projektu jest uruchomienie produkcji zielonego wodoru na skalę przemysłową. Odbiorców końcowych będzie zaopatrywać w energię instalacja o mocy 100 MW. W ramach projektu powstanie również specjalistyczny magazyn wodorowy, co pozwoli na elastyczne zarządzanie produkcją i dostawami wodoru na potrzeby odbiorców.

Dzięki aktywnej roli Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (ZUT) **w Szczecinie powstanie centrum badawczo-rozwojowe** kształcące inżynierów oraz wspierające rozwój polskich kompetencji w obszarze technologii wodorowych i OZE. ZUT będzie odpowiadał za część badawczo-rozwojową projektu i zajmie się opracowaniem innowacyjnych technologii konwersji i magazynowania wodoru oraz optymalizacją procesów produkcyjnych.

Firma Locus-Tech z siedzibą w Szczecinie, działająca w sektorze logistyki i spedycji międzynarodowej, handlu surowcami przemysłowymi oraz innowacyjnych technologii energetycznych, będzie odpowiadać za **komercjalizację oraz wdrożenie operacyjne instalacji do produkcji zielonego wodoru.**

Niemiecka firma ENERTRAG to niemiecki lider zielonej energii z ponad 25-letnim doświadczeniem w transformacji energetycznej. Projekty energetyczne rozwija w 9 krajach na czterech kontynentach.

Całkowita wartość inwestycji szacowana jest na około 200 mln zł.

Projekt uzyskał dofinansowanie z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu SMART. Kwota wsparcia może sięgnąć nawet 150 mln zł.

Zielony wodór postrzegany jest jako jedno z najważniejszych ogniw przyszłej gospodarki niskoemisyjnej. Może odegrać kluczową rolę w dekarbonizacji sektora transportowego, przemysłu energochłonnego i ciepłownictwa. Inwestycja w Lipniku może dla regionu stać się katalizatorem rozwoju, m.in. w logistyce, przemyśle chemicznym i gospodarce morskiej i przyciągnąć kolejne inwestycje.

Produkcja wodoru i technologie wodorowe, mimo że obciążone jeszcze dużym ryzykiem, to **są zasobem przyszłościowym**, który przy dobrej organizacji wytwarzania i dystrybucji dają szansę na wysoką rentę „pierwszeństwa” firmom i regionom, które się w tę produkcję zaangażują.

ENERGETYKA SŁONECZNA

Wyróżnia się trzy podstawowe typy konwersji energii słonecznej: **fotochemiczną** (polegającą na uzyskiwaniu energii chemicznej za pomocą energii promieniowania słonecznego), **fotowoltaiczną** (polegającą na bezpośrednim przetworzeniu energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną) i **fototermiczną** (zamieniającą energię promieniowania słonecznego na energię ciepłą). Instalacje fotowoltaiczne o przemysłowym zastosowaniu często są skupione w tzw. farmach fotowoltaicznych. Głównym problemem w rozwoju energetyki słonecznej jest zależność od warunków pogodowych i brak możliwości ciągłego wytwarzania energii, co wynika z cyklu dobowego i zmiennego zachmurzenia. Sposobami przeciwdziałania temu problemowi są: dywersyfikacja produkcji energii wykorzystująca inne źródła oraz magazynowanie energii, która nie może zostać natychmiastowo wykorzystana.

ENERGETYKA WIATROWA

Energia wiatru przekształcana jest w energię mechaniczną, która następnie zamieniana jest na energię elektryczną. Do pozyskiwania energii wiatrowej wykorzystywane są przede wszystkim **turbiny wiatrowe**, które często tworzą farmy wiatrowe (skupiska turbin wiatrowych w terenie).

DOBRA PRAKTYKA

Emden (Niemcy)

Emden to miasto położone w północno-zachodniej części Dolnej Saksonii, które zamieszkuje 50 tys. osób. Jest najbardziej wysuniętym na zachód miastem portowym w Niemczech, którego gospodarka była silnie skupiona wokół działalności stoczni. Dziś jest miastem, które w znaczący sposób wspiera rozwój odnawialnych źródeł energii, co dokonało się **dzięki wymuszonej transformacji energetycznej**.

Perspektywa wygaszenia działalności stoczni zmusiła miasto do transformacji. Między innymi ze względu na uwarunkowania lokalizacyjne wybór padł na energetykę wiatrową. W stosunkowo krótkim czasie, Emden i jego bezpośrednie okolice stały się miejscem lokalizacji największego potencjału wytwórczego energetyki wiatrowej o wysokim poziomie technologicznego zaawansowania.

W mieście powstały cztery farmy wiatrowe mające różnych właścicieli - dwiema zarządzają profesjonalne firmy elektroenergetyczne, trzecia należy do działających w mieście przedsiębiorstw, a czwarta – do obywateli Emden i właścicieli terenów.

Transformacja energetyczna dokonała się dzięki bardzo aktywnej postawie władz miasta, które ustanawiając odpowiednie ramy prawne nadały kontrolowany kierunek rozwoju energetyce wiatrowej. A jako właściciel lokalnej spółki elektroenergetycznej, miasto nakazało jej budowę pierwszej farmy wiatrowej.

BIOGAZOWNIE

Na proces technologiczny realizowany przez biogazownię składa się pięć komponentów: pozyskanie substratu, wyposażenie techniczne (budowle i urządzenia), fermentacja (właściwy proces biogazowy), produkcja energii i kogeneracja, zagospodarowanie pofermentu. Udany projekt biogazowy musi mieć zatem dobrze przemyślaną logistykę dostaw substratów i zagospodarowania pofermentu oraz właściwie zaprojektowaną, obsługiwaną i serwisowaną technologię.

Powstający w procesie technologicznym poferment, który zawiera łatwo przyswajalne dla roślin formy azotu, może być rolniczo wykorzystany jako polepszacz gleby i pozytywnie wpływać na odczyn gleby.

Według cen z 2023 roku koszt inwestycji w biogazownię o mocy 250 kW to ok. 8 mln zł, zaś dla mocy 499 kW - ok. 13-14 mln zł.

DOBRA PRAKTYKA

Biogazownia w Przybrodzie k/Poznania (woj. wielkopolskie)

Biogazownia w Rolniczo-Sadowniczym Gospodarstwie Doświadczalnym w Przybrodzie należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu uruchomiono w 2019 roku. Została ona wybudowana **w całości w oparciu o krajowe rozwiązania techniczne i technologiczne**. Charakteryzuje się wysoką wydajnością fermentacji i może być zasilana szeroką gamą substratów – od materiałów typowo rolniczych jak odchody zwierzęce, plewy czy słoma, po różnego rodzaju odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego. Biogazownia zasilana jest między innymi obornikiem produkowanym w Rolniczo-Sadowniczym Gospodarstwie Doświadczalnym, na którego terenie znajduje się instalacja, oraz odpadami z przetwórstwa rolno -spożywczego z okolicznych firm, które najczęściej same zgłaszają się do biogazowni z prośbą o pomoc w zagospodarowaniu problematycznych odpadów. Wykorzystanie odpadów organicznych dostępnych w regionie poza produkcją energii z odnawianego źródła, jakim jest biogaz, zapewnia jednocześnie redukcję emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowo, w procesie fermentacji metanowej powstaje **poferment**, który wykorzystywany jest jako nawóz dla roślin. Tym sposobem odpady generowane w regionie przetwarzane są w wysokowartościowe produkty.

Biogaz po oczyszczeniu jest spalany w silniku kogeneracyjnym i w ten sposób wytwarzane są energia elektryczna oraz ciepło. Całość wyprodukowanej energii sprzedawana jest do sieci elektroenergetycznej. Z kolei ciepło dostarczane jest do 58 rodzin we wsi oraz wykorzystywane do ogrzewania wszystkich budynków gospodarstwa doświadczalnego.

Wykorzystana technologia posiada **wysoką sprawność energetyczną** - na poziomie 97% mocy teoretycznej. Łączna moc elektryczna zainstalowana wynosi 499 kW, moc cieplna – 560 kW, zaś wydajność wytwarzania biogazu rolniczego to 4 mln m³/rok.

Działalność biogazowni przynosi szereg dodatkowych – poza produkcją energii elektrycznej - korzyści: mieszkańcy otrzymują tanie ciepło, poprawia się jakość powietrza dzięki odejściu od opalania węglem, odorogenny obornik nie jest rozrzucany na pola dzięki zagospodarowaniu odchodów bydła i wykorzystaniu neutralnego zapachowo pofermentu.

Korzyści dla gminy to **zmniejszenie nakładów na gospodarkę odpadami** oraz przychody ze sprzedaży poszczególnych produktów. Biogazownia może działać w trybie kogeneracji, gdzie wytwarza ciepło i energię elektryczną lub trigeneracji, przy której generowany jest chłód, np. dla mleczarni.

Obiekty takie jak oczyszczalnie ścieków czy zakłady przetwarzania odpadów komunalnych dzięki biogazowni mogą stać się samowystarczalne energetycznie, a zarządzanie obiektem nie wymaga wielu pracowników.

ELEKTROWNIE HYBRYDOWE

Hybrydowe elektrownie OZE łączą w sobie różne rodzaje odnawialnych źródeł energii, takie jak wiatr, słońce, biomasa czy woda.

Celem takiego połączenia jest zwiększenie efektywności i niezawodności produkcji energii, która może uniezależnić się od warunków atmosferycznych czy pory dnia. Hybrydowe elektrownie OZE mogą również korzystać z magazynów energii, które pozwalają na gromadzenie nadwyżek i wykorzystywanie ich w okresach niedoboru energii.

Zalety elektrowni hybrydowych:

- **zmniejszenie kosztów** inwestycji i eksploatacji dzięki współdzieleniu infrastruktury i urządzeń;
- **zmniejszenie obciążenia** sieci elektroenergetycznej i poprawa jej stabilności dzięki lepszemu dopasowaniu do zapotrzebowania;
- **zmniejszenie emisji** gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza dzięki wykorzystaniu czystych źródeł energii;
- **zwiększenie niezależności** energetycznej i bezpieczeństwa dostaw dzięki dywersyfikacji źródeł energii.

DOBRA PRAKTYKA

Kleczew Solar & Wind Park (woj. wielkopolskie)

Instalacja hybrydowa w Kleczewie to pierwszy w Polsce obiekt tego typu w takiej skali. W Kleczewie funkcjonują dwa zintegrowane źródła energii: farma fotowoltaiczna (PV) i farma wiatrowa. Farma PV to obiekt o mocy maksymalnej 193 MW, przy zainstalowanej mocy w modułach PV wynoszącej 250 MWp, co oznacza, że system jest przewymiarowany o 30. To pozwala na stabilne dostarczanie energii nawet przy zmiennych warunkach atmosferycznych.

Drugi obiekt, **farma wiatrowa**, składa się z 4 turbin, każda o mocy 4,8 MW, co daje łącznie 19,2 MW mocy zainstalowanej. Dzięki zastosowaniu instalacji hybrydowej, energia produkowana przez obie farmy jest przesyłana jednym kablem wysokiego napięcia, co umożliwia optymalizację infrastruktury przesyłowej i redukcję kosztów.

Rozwiązaniem ograniczającym koszty rozwoju sieci może być **łączenie źródeł energii (tzw. cable pooling)**.

Cable pooling

To połączenie różnych źródeł wytwórczych OZE (oraz magazynów energii i elektrolizerów) w tym samym węźle przyłączenia o sumarycznej mocy większej niż moc przyłączeniowa. W ten sposób, wykorzystując jedno przyłącze, można połączyć np. farmy wiatrowe i elektrownie słoneczne, które znajdują się blisko siebie.

Dzięki współdzieleniu przyłączy infrastruktura sieciowa jest wykorzystywana w sposób optymalny. Poprzez łączenie różnych źródeł (np. wiatru i słońca) **generacja energii często ma miejsce naprzemiennie**. Istnieje w ten sposób możliwość zmagazynowania energii wyprodukowanej powyżej zdolności przyłączeniowej. Energia ta może być następnie wprowadzona do sieci przy niższej produkcji ze źródeł odnawialnych.

MAGAZYNY ENERGII

Różne sposoby magazynowania energii w branży odnawialnych źródeł energii **zapewniają równowagę między produkcją energii a jej wykorzystaniem.** Zapewniają stały dostęp odbiorców do energii, a także zwiększają elastyczność systemów energetycznych. System magazynowania energii zapewnia możliwość kompensowania krótko- i średniofalowych zmian obciążenia sieci.

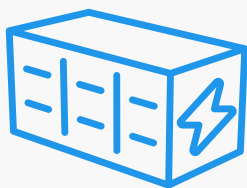
W kategorii liczby zastosowań najpopularniejsza technologia magazynowania energii to magazyny chemiczne (czyli m. in. baterie litowo-jonowe).

Niestety, jest to technologia opłacalna jedynie dla małej pojemności. Większe baterie posiadają zauważalnie mniejszą sprawność, która dosyć szybko ulega dalszemu pogorszeniu. Do tego istnieją poważne zagrożenia bezpieczeństwa dużych baterii. W związku z powyższym wielkoskalowe zastosowanie obecnych baterii nie jest możliwe.

W kategorii największej zabudowanej pojemności dominują obecnie magazyny energii połączone z elektrowniami szczytowo-pompowymi. Takie magazyny z kolei wymagają odpowiedniego ukształtowania terenu i ponownie nie dają nadziei na wdrożenie w skali potrzebnej do stabilizacji OZE. W związku z powyższym trwa **wyścig technologiczny** mający na celu wyłonienie technologii mających potencjał na szerokie zastosowanie dla wielkoskalowych magazynów energii.

Sposoby magazynowania energii:

- **chemiczne** - polega na wykorzystaniu baterii do przechowywania energii w postaci chemicznej;
- **elektryczne** - zazwyczaj nie wymagają wtórnego materiału do jej przechowywania, a magazynowanie często zachodzi w polu elektrostatycznym albo w stałym polu magnetycznym;
- **termiczne** - skupia się na akumulacji ciepła, które może być magazynowane przy wykorzystaniu np. wody, kamieni czy soli;
- **mechaniczne** - przechowują energię poprzez procesy fizyczne, np. koła zamachowe, które magazynują energię kinetyczną w obracającym się dysku.



Systemy Magazynowania Energii



Elektryczne

- Superkondensatory
- Nadprzewodnikowe Cewki Magnetyczne



Mechaniczne

- Elektroniczne Szczytowo-Pompowe
- Zasobniki ze Sprężonym Powietrzem
- Kinetyczne Zasobniki Energii



Termiczne

- Termoelektryczne Zasobniki



Chemiczne

- Akumulatory Litowo-Jonowe
- Akumulatory Kwasowo-Ołowiowe
- Akumulatory Wysokotemperaturowe
- Akumulatory Redox-Flow
- Zasobniki Wodoru
- Gaz Ziemny

Źródło: <https://electrum.pl/jakie-sa-sposoby-magazynowania-energii-w-branzy-oze/>

Wybór optymalnej metody magazynowania jest zależny od czynników takich jak: charakterystyka produkcji OZE, profil zużycia energii, wymagania finansowe, poziom dojrzałości danej technologii, a także lokalne warunki środowiskowe.

INTELIĞENTNE SIECI ENERGETYCZNE (SMART GRID)

Rozwój inteligentnych sieci infrastrukturalnych może wspomóc rozwój gospodarczy terenów nieurbanizowanych poprzez zmniejszenie lokalnych kosztów inwestycji związanych z wykorzystaniem zaawansowanych technologii cyfrowych bazujących na infrastrukturze cyfrowej 5G (a po roku 2030 - 6G).

Jednym z obszarów rozwoju jest wykorzystanie danych do przewidywania zapotrzebowania na energię elektryczną.

Zastosowanie technologii „digital twin” pozwala na prognozowanie dynamiki użycia prądu w nadchodzących godzinach na podstawie danych historycznych, modeli matematycznych oraz parametrów wejściowych modelu (jak np. przewidywana temperatura, opady itd.).

Drugim ważnym obszarem rozwoju inteligentnej energetyki jest „energy flexibility”. W każdym gospodarstwie domowym i fabryce istnieje część energochłonnych procesów, która może zostać przesunięta w czasie bez większego wpływu na stabilność pracy (np. ładowanie auta elektrycznego które może odbyć się o dowolnej porze między 22-gą wieczorem a 8-ą rano). Zwiększenie „energy flexibility” to działania mające na celu zwiększenie liczby takich procesów i połączenie ich z systemem predykcji zużycia prądu. Dzięki temu możliwe będzie **wygladzenie charakterystyki globalnego zużycia prądu** – a dla firmy **zmniejszenie kosztu produkcji**, dzięki użyciu tańszego prądu.

Inteligentne sieci energetyczne (smart grid)

To zaawansowane systemy zarządzania energią elektryczną, które wykorzystują technologie cyfrowe i komunikacyjne do monitorowania, sterowania i optymalizacji przepływu energii. Mają one na celu zwiększenie efektywności, niezawodności i bezpieczeństwa dostaw energii, a także ułatwienie integracji odnawialnych źródeł energii.

Rozwój inteligentnych sieci energetycznych pozwoli na optymalne korzystanie z OZE, produkcję wodoru i zwiększanie efektywności wykorzystania wszystkich zasobów, w tym osiągnięcia efektywności energetycznej.

3.2 Jakie rozwiązania mogą wzmacniać lokalną konkurencyjność i jakość życia mieszkańców?

Transformacja energetyczna może nie tylko chronić środowisko, ale też **generować miejsca pracy** i tworzyć impulsy do rozwoju. Kluczowe do tego będą: wspólne planowanie, lokalne zaangażowanie i odwaga we wdrażaniu innowacji.

ROZWÓJ PARTYCYPACJI SPOŁECZNEJ

Wizja rozwoju regionu powinna zostać wypracowana w trybie partycypacyjnym, **w procesie dialogu z mieszkańcami**, który pozwoli lepiej rozpoznać potrzeby społeczne i dokonać lepszej alokacji zasobów. Dla rozwoju regionu kluczowe jest budowanie partnerstw i sieciowanie rozmaitych partnerów lokalnych. Ważne uwarunkowania dla tak rozumianego rozwoju tworzy szeroko rozumiana edukacja i aktywizacja społeczna oraz budowanie więzi.

Możliwości rozwoju partycypacji społecznej w regionie należy upatrywać **w rosnącej świadomości mieszkańców**, jednakże dla integracji lokalnej kluczowa jest rola władz lokalnych, które mogą w tym celu tworzyć wspólne przestrzenie publiczne, stymulować integrację międzypokoleniową i budować tożsamość lokalną mieszkańców.

DOBRA PRAKTYKA

Loos-en-Gohelle (Francja)

Loos-en-Gohelle to małe siedmiotysięczne miasteczko na północy Francji, którego zabudowę, mieszkańców, struktury społeczne i gospodarcze, a nawet krajobraz ukształtowało górnictwo. W 1966 roku ponad 60% mieszkańców Loos-en-Gohelle zatrudnionych było w przemyśle węglowym. W 1986 roku, po 113 latach pracy kopalni, nastąpiło jej zamknięcie. **Zakończenie działalności kopalni przyniosło traumę ekonomiczną, społeczną i kulturową.** Pojawiło się masowe bezrobocie i poczucie braku perspektyw na przyszłość.

Transformację Loos-en-Gohelle zainicjowały i koordynowały władze lokalne w ścisłej współpracy z mieszkańcami. Aby zaradzić brakowi wiedzy o sposobie przeprowadzenia transformacji, władze miasta zdecydowały o powiększeniu zespołu radnych i włączeniu prywatnych podmiotów gospodarczych w pomoc przy zarządzaniu projektem. **W ratunku powstała nowa, wielofunkcyjna jednostka** - Jednostka Rozwoju Społecznego i Obywatelskiego. Jej sprawne funkcjonowanie przyczyniło się do zbudowania i utrzymania zaangażowania społecznego. Mieszkańcy Loos-en-Gohelle byli mocno zaangażowani w ten proces - w latach 2008-2014 władze miasta zorganizowały około 200 spotkań publicznych i lokalnych forów, a od 2010 roku działała internetowa przestrzeń współpracy obywatelskiej.

Początkowe spontaniczne działania obejmujące wymiar gospodarczy, społeczny i środowiskowy stopniowo przyjęły z czasem postać bardziej rozwiniętą i zintegrowaną. **Działania te objęły m.in.** organizację procesów wytwarzania energii odnawialnej, zwiększenie efektywności energetycznej, ulepszanie technologii recyklingu, proekologiczną renowację i turystykę. Transformacja Loos-en-Gohelle opierała się na głębokim przekonaniu o konieczności nadania nowej perspektywy rozwojowej temu terytorium i jego mieszkańcom. Dwie bliźniacze hałdy pogórnictwa (tzw. Twin Heaps) zostały wpisane na listę światowego dziedzictwa UNESCO i przekształcone w centrum kultury i zrównoważonego rozwoju.

Dzięki tym wszystkim działaniom Loos-en-Gohelle odnowiło swoją tożsamość i swoje ambicje – przekształciło się **w zrównoważone miasto pilotażowe** i dąży do tego, aby do 2050 roku w 100% opierać się na energii odnawialnej.

CENTRA INNOWACJI I ROZWOJU STARTUPÓW

Impulsu dla ożywienia lokalnej gospodarki i stworzenia nowych miejsc pracy, szczególnie w sektorach nowoczesnych, o wysokim poziomie innowacyjności i rozwoju technologicznego może dostarczyć powołanie do życia centrów innowacji, inkubatorów i akceleratorów stanowiących wsparcie dla młodych, perspektywicznych firm.

Ich powstanie może być wynikiem porozumień władz samorządowych stojących przed podobnymi wyzwaniami.

DOBRA PRAKTYKA

Międzygminny park przemysłowy Brainergy Park Jülich (Niemcy)

Trzy partnerskie gminy z Nadrenii Północnej – Westfalii: Jülich, Niederzier i Titz oraz powiat Düren wspólnie rozwijają **międzygminny park przemysłowy Brainergy Park Jülich**, gdzie na powierzchni 52 ha stworzono doskonałe warunki dla prowadzenia badań podstawowych i ich transferu do gospodarki. Jego powstanie to odpowiedź na wyzwania związane z transformacją energetyczną i zmianami strukturalnymi w reńskim regionie wydobywania węgla brunatnego.

We współpracy instytucji badawczych i firm rozwijane są w nim **projekty z obszaru GreenTech** – „zielonych” technologii przyjaznych dla środowiska i klimatu. W parku przemysłowym funkcjonuje Startup Village, który realizuje Program Akceleratoryczny ZEBRA (ZebrAC), w ramach którego nowopowstałe firmy (startupy) są przez okres 100 dni otoczone bezpłatnym wsparciem ekspertów z obszaru sprzedaży, finansów, marketingu i komunikacji z inwestorami.

Sercem parku stanie się w 2026 roku **Brainergy Hub** - centrum innowacji i startupów o powierzchni 9 736 m², wyposażone w najnowocześniejsze systemy ogrzewania, energii, chłodzenia i internetu. Będzie oferować otwarte przestrzenie biurowe, przestrzenie projektowe i warsztatowe oraz przestrzeń gastronomiczną i eventową tworząc atrakcyjne środowisko dla startupów i firm.

Przewiduje się, że jego powstanie stworzy **300 nowych miejsc pracy** tworząc atrakcyjną przestrzeń do pracy i życia dla młodych ludzi.

Zwiększenie konkurencyjności obszarów wiejskich, a przez to ich gospodarce i społeczne ożywienie, stawia sobie za cel inicjatywa Startup Village. Inicjatywa skupia się na **tworzeniu sprzyjającego środowiska dla startupów**, które mogą generować nowe miejsca pracy i przyczyniać się do lokalnego rozwoju. Startup Village wykorzystuje potencjał lokalnej społeczności, zasoby naturalne i kulturowe, a jednocześnie wprowadza wiedzę, technologie i kontakty z zewnątrz.

Startup Village

Koncepcja, która łączy innowacyjną przedsiębiorczość z obszarami wiejskimi, aby wspierać rozwój lokalnych społeczności i ekosystemów innowacji. Jest to inicjatywa mająca na celu tworzenie korzystnych warunków dla rozwoju startupów i przedsiębiorczości w mniejszych miejscowościach, często poprzez łączenie lokalnych zasobów z zewnętrzną wiedzą i wsparciem

Pierwsza w Polsce inicjatywa Startup Village powstała w 2023 roku we wsi Grapice w powiecie słupskim. Powstaje tam wiejski inkubator technologiczny dla rozwoju rolniczych startupów i wiejski coworking. Innym, polskim przedsięwzięciem jest zainicjowany w czerwcu 2025 roku przez Województwo Małopolskie projekt Start in Mountains. Pierwszym krokiem było powołanie Regionalnej Grupy Interesariuszy, która zaprojektuje działania wspierające rozwój przedsiębiorczości w górskich obszarach wiejskich.

DOBRA PRAKTYKA

Hethel Engineering Centre (Wlk. Brytania)

Hethel Engineering Centre (HEC), utworzone w 2006 roku, powstało jako strategiczna inicjatywa mająca na celu wykorzystanie obecności fabryki Lotus Cars i stworzenie regionalnego ekosystemu inżynierii wysokiej klasy. W obliczu coraz gorszych wyników finansowych Lotusa i planowanych zwolnień celem było utrzymanie w mieście Hethel (pod Norwich) wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej. Centrum, zarządzane przez firmę Hethel Innovation, zostało ulokowane po drugiej stronie ulicy - naprzeciwko fabryki Lotus. Działa ono jako prężny **inkubator dla przedsiębiorstw** z sektorów: motoryzacyjnego, zaawansowanego przemysłu oraz technologii.

Oferowane wsparcie wykracza poza udostępnianie przestrzeni – **firmy otrzymują elastyczne biura i warsztaty**, a także spersonalizowane **doradztwo** w pozyskiwaniu inwestycji i zarządzaniu projektami. Centrum organizuje również **programy szkoleniowe**, takie jak „Growth Track” oraz wydarzenia networkingowe, wspierając budowanie społeczności innowatorów.

W HEC inkubowano ponad 180 start-upów, z których **wiele odniosło znaczące sukcesy**. Doskonałym przykładem jest firma Ansible Motion specjalizująca się w technologii symulatorów jazdy, która po udanym rozwoju w centrum została przejęta przez globalną firmę AB Dynamics. Inne przedsiębiorstwa, jak Proeon Systems (dostarczające rozwiązania dla sektora energetycznego) czy Syrinix (monitorujące rurociągi), również rozwinęły się w innowacyjnych liderów w swoich branżach. Działalność HEC ma istotny wpływ na lokalną gospodarkę, przyczyniając się do stworzenia ponad 1000 nowych miejsc pracy i umacniając pozycję Norwich jako kluczowego ośrodka w "Korytarzu Technologicznym Cambridge-Norwich". HEC jest dziś postrzegane jako modelowy przykład tworzenia inkubatorów innowacji, które przekształcają region **w dynamiczne centrum zaawansowanej inżynierii**.

CENTRA BIZNESU I EDUKACJI

Podobnym przedsięwzięciem o charakterze **infrastrukturalnym**, mającym pobudzić lokalną gospodarkę, są centra biznesu i edukacji.

DOBRA PRAKTYKA

Centrum Biznesu i Edukacji „Nowe Gliwice” (woj. śląskie)

Od 1990 roku w województwie śląskim rozpoczął się proces restrukturyzacji przemysłu ciężkiego. Działalność górnicza pozostawiła po sobie silną degradację terenów. Zmianom towarzyszył **problem wykluczenia społecznego** ze względu na zagrożenie bezrobociem strukturalnym. W odpowiedzi na te wyzwania powołano na terenie dawnych kopalni Centrum Biznesu i Edukacji „Nowe Gliwice”, które objęło 4 budynki i 16 ha terenu. Projekt „Nowe Gliwice” powstał w latach 2005-2009. Realizowany był zgodnie ze strategią edukuj- inkubuj- pomóż zainwestować. Zadanie podzielono na dwie części.

Pierwsza obejmowała **stworzenie obiektów poprzemysłowych** o funkcjach biurowych (inkubator przedsiębiorczości wraz z powierzchnią magazynową), druga zaś – stworzenie kompleksu uczelnianego, przygotowującego studentów do roli przedsiębiorców i do realizacji własnych inicjatyw gospodarczych. Projekt zrealizowała Górnośląska Agencja Przedsiębiorczości i Rozwoju we współpracy z Akceleratorem Przedsiębiorczości Rynku Górnośląskiego. Całkowity koszt projektu wyniósł 24 mln euro, z czego 9,5 mln euro pochodziło z europejskich funduszy strukturalnych. Na atrakcyjność terenu duży wpływ miała również **zachęta podatkowa**, wprowadzona uchwałą Rady Miasta – inwestorów zwolniono z podatku od nieruchomości na 20 lat.

Rewitalizacja terenu pokopalnianego przełożyła się na efekty drugiego rzędu, gdyż okolica z zapomnianego obszaru poprzemysłowego **przeistoczyła się w popularną dzielnicę z bogatą bazą technologiczną** dla 45 firm, które uczyniły z Nowych Gliwic swoją siedzibę, m.in. Flytronic (wojskowe bezzałogowe statki powietrzne), Infinite Dreams (aplikacje dla Apple, Google, Nintendo i Sony), Kamssoft (systemy informatyczne dla sektora medycznego i farmaceutycznego).

Sukces przedsięwzięcia dowodzi, że przy odpowiednich warunkach sprzyjających możliwa jest kompleksowa rewitalizacja, polegająca na połączeniu działań związanych z przebudową obiektów poprzemysłowych – przy jednoczesnym wsparciu szkolnictwa wyższego oraz małych i średnich przedsiębiorstw.

WSPÓLNE PRZESTRZENIE DO PRACY I PRODUKCJI

Rozwiązaniem **wzmacniającym lokalną konkurencyjność i jakość życia mieszkańców** może być tworzenie wspólnych przestrzeni do pracy i produkcji.

Fablab (Fabrication Laboratory - laboratorium fabrykacji)

Publiczne przestrzenie wyposażone w narzędzia cyfrowe i tradycyjne, które umożliwia realizację projektów, naukę i innowacje. Stanowi przestrzeń, gdzie ludzie mogą tworzyć, eksperymentować i rozwijać swoje pomysły, korzystając z dostępu do maszyn, oprogramowania i wiedzy.

Umożliwiają dostęp do zaawansowanych maszyn, takich jak: frezarki CNC, plotery laserowe, drukarki 3D, hafciarki CNC, lutownice, zestawy do sitodruku.

Oprócz sprzętu, fablaby oferują również **przestrzeń do pracy, materiały, wiedzę techniczną i wsparcie w realizacji projektów**. To miejsca, gdzie każdy (hobbysta, majsterkowicz, artysta, inżynier, młodzież) może realizować swoje pomysły, uczyć się nowych umiejętności i współpracować z innymi.

DOBRA PRAKTYKA

Fab Lab Barcelona (Hiszpania)

Fab Lab Barcelona to katalizator innowacji, który przekształcił miasto w globalny symbol produktywności i zrównoważonego rozwoju. Zamiast budować na tradycyjnych modelach gospodarki, laboratorium zainicjowało ruch „Fab City”, rzucając wyzwanie miastom na całym świecie, aby stały się samowystarczalne do 2054 roku.

Wśród jego głównych osiągnięć można wymienić:

- **Smart Citizen:** Platforma i zestaw narzędzi, które pozwalają mieszkańcom na zbieranie i analizowanie danych środowiskowych, takich jak: jakość powietrza i poziom hałasu, za pomocą otwartych, niskokosztowych czujników. Dzięki temu obywatele stają się aktywnymi uczestnikami w kształtowaniu polityki miejskiej;
- **Valldaura Labs:** Eksperymentalne centrum, w którym opracowuje się samowystarczalne, ekologiczne siedliska. W tym „Zielonym Fab Labie” łączy się tradycyjne techniki rzemieślnicze z nowoczesną technologią, aby tworzyć innowacyjne rozwiązania, np. domy z drewna pozyskiwanego z lokalnego lasu;
- **Narzędzia dla obywateli:** Fab Lab Barcelona oferuje dostęp do narzędzi do cyfrowej fabrykacji, takich jak drukarki 3D, frezarki CNC, lasery do cięcia i skanery. Udostępnia również programy edukacyjne, warsztaty i szkolenia z zakresu projektowania, elektroniki i robotyki. Wszystkie te zasoby mają na celu wspieranie lokalnej społeczności, przedsiębiorców i studentów w prototypowaniu i tworzeniu własnych projektów.

Fab Lab Barcelona umocniło pozycję miasta jako lidera w dziedzinie urbanistyki, technologii i zrównoważonego rozwoju, a jego podejście zainspirowało ponad 50 innych miast do dołączenia do globalnego ruchu Fab City (www.fab.city).

AUTOMATYZACJA I ROBOTYZACJA W PRZEMYŚLE I USŁUGACH

Automatyzacja, oparte na danych inteligentne systemy i robotyzacja są **kluczowymi elementami Przemysłu 4.0**, czyli czwartej rewolucji przemysłowej, która charakteryzuje się integracją systemów produkcyjnych i wykorzystaniem danych do optymalizacji procesów. W wielu dziedzinach gospodarki zmieniają oblicze przemysłu i usług, wpływając na źródła budowania przewagi konkurencyjnej. Automatyzacja polega na wykorzystaniu maszyn i systemów do wykonywania zadań, które wcześniej wymagały interwencji człowieka. Robotyzacja, będąca częścią automatyzacji, skupia się **na wykorzystaniu robotów przemysłowych do wykonywania precyzyjnych i powtarzalnych operacji**.

Korzyści z automatyzacji i robotyzacji w przemyśle

- 1. Zwiększenie wydajności** - zautomatyzowane linie produkcyjne mogą realizować zadania praktycznie bez przerwy, co przekłada się na większą produkcję i szybszą realizację zamówień.
- 2. Poprawa jakości** – maszyny wykorzystywane w procesie technologicznym charakteryzują się większą precyzją i powtarzalnością, co eliminuje błędy ludzkie i zapewnia stałą, wysoką jakość produktów.
- 3. Redukcja kosztów** - automatyzacja minimalizuje koszty związane z błędami, odpadami i zużyciem materiałów.
- 4. Poprawa bezpieczeństwa** - roboty mogą wykonywać zadania w niebezpiecznych warunkach, chroniąc pracowników przed wypadkami.

Korzyści z automatyzacji i robotyzacji w usługach:

- 1. Obsługa klienta** - firmy wykorzystują chatboty i systemy automatycznej obsługi, aby zapewnić klientom szybką i efektywną komunikację.
- 2. Logistyka i transport** - zautomatyzowane magazyny i systemy transportu wewnętrznego optymalizują procesy magazynowania i dostaw.
- 3. Usługi finansowe** - banki i instytucje finansowe wdrażają automatyzację w zakresie rozliczania transakcji, oceny ryzyka i obsługi klienta.
- 4. Sektor publiczny** - automatyzacja ułatwia zarządzanie dokumentacją i sprawniejszą obsługę obywateli.

Automatyzacja i robotyzacja wiążą się z wyzwaniem związanym z przekwalifikowaniem pracowników, zmianami w strukturze zatrudnienia (w tym starzeniem się społeczeństwa), a niekiedy też aspektami etycznymi (np. związanymi z wykorzystaniem sztucznej inteligencji).

Mianem rewolucji 5.0 opisuje się nadchodzący trend w indywidualizacji usług, produkcji i procesów do indywidualnych klientów. Już dzisiaj użycie sztucznej inteligencji pozwala na dopasowanie treści wyświetlanych w Internecie na podstawie informacji zebranych na temat użytkownika. Oczekuje się, że w latach 30-tych dalszy postęp technologii pozwoli na wszechobecną indywidualizację. Historia zatoczy koło i będziemy mogli pożegnać cytaty H. Forda obrazujące istotę drugiej rewolucji przemysłowej – masową i zuniformizowaną produkcję - „klient może mieć auto pomalowane w dowolnym kolorze pod warunkiem, że jest to kolor czarny”.

Automatyzacja i robotyzacja może zostać „zaprzęgnięta” do sprostania wyzwaniom społecznym i **zaspokajać potrzeby opieki nad osobami starszymi** dzięki wsparciu tych osób przez roboty humanoidalne w wykonywaniu codziennych czynności, takich jak ubieranie, zmiana pozycji osób leżących, monitorowaniu stanu ich zdrowia, czy zaspokajaniu potrzeby rozmowy.

CYFROWE NARZĘDZIA DO ZARZĄDZANIA ZASOBAMI

Do praktyki gospodarczej coraz powszechniej wkraczają cyfrowe narzędzia do zarządzania zasobami w postaci **aplikacji i systemów**, które pomagają w planowaniu, monitorowaniu i koordynowaniu wykorzystania zasobów w organizacji. Ich zastosowanie umożliwia efektywne zarządzanie zadaniami, czasem, budżetem i innymi zasobami, zwiększając produktywność i efektywność działania.

Systemy ERP (Enterprise Resource Planning)

To cyfrowe narzędzia do zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, integrujące kluczowe procesy biznesowe w ramach jednej platformy. Umożliwiają one automatyzację i efektywne zarządzanie takimi obszarami jak: produkcja, finanse, księgowość, logistyka, zasoby ludzkie i sprzedaż.

Zastosowanie systemów ERP prowadzi do lepszej kontroli, podejmowania decyzji i optymalizacji procesów.

Wdrożenie systemu ERP to strategiczna decyzja, która może przynieść firmie wiele korzyści w obszarach zintegrowanego zarządzania, automatyzacji procesów, zarządzania finansami, zarządzania łańcuchem dostaw, zarządzania produkcją, zarządzania ludźmi, zarządzania relacjami z klientami.

3.3 Jakie rozwiązania mogą zapewnić samowystarczalność energetyczną regionu?

Osiągnięcie samowystarczalności energetycznej regionu wymaga najczęściej połączenia kilku rodzajów odnawialnych źródeł energii, co może stanowić wyzwanie planistyczne i finansowe. Jednak **korzyści uzyskiwane z tego tytułu mogą być duże i wykraczać poza sferę pieniężną**.

DOBRA PRAKTYKA

Samowystarczalność energetyczna gminy Ksielice (woj. warmińsko-mazurskie)

Gmina Ksielice w województwie warmińsko-mazurskim jako pierwsza gmina w Polsce osiągnęła samowystarczalność energetyczną i nazywana jest czasem „kolebką polskiej energetyki wiatrowej”. **To jedno z największych w Polsce skupisk energetyki wiatrowej.**

Gmina jest w 100 proc. zasilana energią ze źródeł odnawialnych. Jako gmina wiejska mająca stosunkowo łatwy dostęp do wytworów produkcji rolnej w pierwszej kolejności postawiła na zasilanie ciepłowni miejskiej biomasą (ze słomy), która obecnie wytwarza energię o mocy 6 MW (zasila w zielone ciepło 85% budynków w gminie). Następnie wybudowano **farmę fotowoltaiczną** o mocy 100 kW. Dopiero później pojawiły się: elektrownia wiatrowa, w której pracuje 66 turbin (wytwarzają prąd, którego wystarczyłoby dla nawet 26 tysięcy rodzin, choć sama gmina ma zaledwie sześć tysięcy mieszkańców) oraz biogazownia o mocy elektrycznej 0,99 MW i mocy cieplnej przekraczającej nieznacznie 1 MW wytwarzająca prąd i ciepło do ogrzewania ciepłej wody wiosną i latem z kiszonki kukurydzianej.

W porozumieniu z mieszkańcami gmina zamierza rozpocząć **wykorzystywanie energii słonecznej na szerszą niż dotychczas skalę**. W planach znajdują się między innymi projekty instalacji prosumenckich należących do mieszkańców oraz umieszczenia paneli fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej.

Inwestycje w odnawialne źródła energii przekładają się na **bezpośrednie korzyści dla mieszkańców gminy** w postaci niższych cen energii oraz czystszej powietrza. Ponadto w biogazowni i ciepłowni wykorzystywana jest biomasa pozyskiwana w głównej mierze od lokalnych dostawców. Długoletnie umowy na dostawę słomy i kiszonki kukurydziejanej zapewniają rolnikom stabilny rynek zbytu dla swoich produktów. Sukces Kisielic został zauważony także na arenie międzynarodowej. W 2014 r. Komisja Europejska doceniła gminę, przyznając jej **nagrodę ManagEnergy** za wyjątkowe osiągnięcia w wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii oraz racjonalne gospodarowanie energią.

ENERGETYKA PROSUMENCKA

Energetyka prosumencka nie zastąpi wielkoskalowych inwestycji w energetykę, ale może stać się **ważnym elementem zwiększającym bezpieczeństwo energetyczne na poziomie lokalnym**. Jej rozwój podąża z duchem czasu: rozwojem technologii odnawialnych, magazynowaniem energii, digitalizacją oraz ochroną klimatu i powietrza. Rozwój prosumeryzmu na bazie mikroinstalacji fotowoltaicznych zwiększa zaangażowanie obywateli w produkcję energii i wspiera akceptację dla zmian w energetyce, wykorzystuje powierzchnie dachowe budynków, zmniejszając presję zajmowania cennych gruntów na cele energetyczne, rozwija gospodarkę i tworzy miejsca pracy, pozwala na uzyskanie oszczędności przez gospodarstwa domowe, w szczególności, gdy energia wytwarzana jest na potrzeby ogrzewania lub transportu indywidualnego. Obywatelskie projekty energetyczne generują korzyści, zarówno dla samorządów, lokalnych społeczności, organizacji i instytucji, jak i dla lokalnej gospodarki oraz środowiska naturalnego.

Korzyści z rozwijania energetyki prosumenckiej:

- **ograniczenie zapotrzebowania na energię**, co prowadzi do wzrostu efektywności energetycznej, dzięki której zmniejszają się opłaty za ciepło i prąd;
- **zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego** na lokalną skalę – gwarancja dostaw i wyeliminowanie przerw w dostępności energii;
- **korzyści materialne i finansowe** dla lokalnej społeczności;

- **rozwój społeczny i gospodarczy regionu** – powstanie trwałych zielonych miejsc pracy na przykład przy docieplaniu budynków czy produkcji i obsłudze instalacji OZE;
- **niższe emisje CO2** i zanieczyszczeń do powietrza, gleby i wody – poprawa jakości środowiska naturalnego oraz korzyści dla zdrowia mieszkańców regionu;
- **wzmocnienie więzi społecznych** dzięki współpracy;
- **samodecydowanie** i lokalna niezależność energetyczna

WSPÓLNOTY ENERGETYCZNE

Istotną rolę w przechodzeniu do społeczeństwa niskoemisyjnego poprzez zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym, ale także poprzez zapewnienie elastyczności dzięki zrównoważeniu podaży i popytu na energię na poziomie lokalnym, zmniejszeniu kosztów i tworzeniu lokalnej wartości dodanej **mogą odgrywać wspólnoty energetyczne**. Mogą stanowić kluczowy wkład w zwiększenie decentralizacji systemu energetycznego.

Funkcjonowanie wspólnoty energetycznej opiera się na następujących założeniach: (i) stworzeniu możliwości aktywnego uczestnictwa obywateli w transformacji energetycznej, (ii) pojawianiu się korzyści związanych z obniżeniem kosztów energii dla wspólnoty i zmniejszeniem poziomu emisji oraz (iii) wsparciu dla lokalnego rozwoju i tworzenia lokalnych miejsc pracy. **Model ten cechuje wysoka elastyczność, jeśli chodzi o formę wspólnoty energetycznej** — może to być organizacja pozarządowa, tradycyjna spółdzielnia, zrzeszenie czy też przedsiębiorstwo społeczne. Ważne jest jednak, by członkowie wspólnoty dokonywali wspólnie inwestycji, jak i wspólnie nią zarządzali — tak w zakresie produkcji czy konsumpcji, jak i dystrybucji wytworzonej w ten sposób energii.

Oprócz wymiernych korzyści w postaci niższych cen energii czy lokalnych miejsc pracy, inicjatywy tego rodzaju prowadzą też do **wzrostu kapitału społecznego i wpływają na lokalny rozwój gospodarczy**. System produkcji energii oparty o rozproszoną sieć małych producentów jest też dużo bardziej odporny na zakłócenia. Istnieje wiele ujęć wspólnot energetycznych. Mogą to być spółdzielnie energetyczne, które realizują wspólnymi środkami inwestycje, jak również lokalne mikrosieci, w ramach których ludzie wymieniają się energią i dzielą koszty jej generowania bez pośrednictwa operatorów i bez konieczności „magazynowania sieciowego”.

DOBRA PRAKTYKA

Mikrosieć energetyczna na terenie dawnej kopalni Szombierki w Bytomiu (woj. śląskie)

W 2022 roku jako pierwsza w Polsce została uruchomiona na terenie dawnej kopalni Szombierki w Bytomiu mikrosieć działająca w oparciu o odnawialne źródła energii.

Mikrosieć energetyczna to fizycznie wydzielony obszar zasilania w energię elektryczną obejmujący lokalne źródła energii (w głównej mierze te produkujące elektryczność z odnawialnych zasobów) oraz skupionych wokół nich odbiorców tej energii.

Dla zapewnienia stabilności zasilania odbiorców energii w obrębie mikrosieci dodatkowo zabudowywane są w magazyny energii i źródła stabilizujące (np. agregaty produkujące energię elektryczną z gazu ziemnego). Wszystkie elementy mikrosieci połączone są siecią elektroenergetyczną, a nad bilansowaniem popytu i podaży energii elektrycznej w mikrosieci czuwa dedykowany system zarządzania mikrosiecią.

Mikrosieć w Bytomiu zajmuje powierzchnię 9 tys. metrów kwadratowych i **zapewnia energię elektryczną 54 gospodarstwom domowym**. Składa się ona z dwóch instalacji fotowoltaicznych, pięciu mikroturbin wiatrowych, agregatu gazowego, magazynu energii oraz innowacyjnej stacji transformatorowej. System zarządzania mikrosiecią koordynuje pracę wszystkich elementów mikrosieci i odpowiada za utrzymanie bilansu energetycznego i właściwych parametrów energii elektrycznej podczas pracy off-grid, czyli poza siecią energetyczną.

Działalność w zakresie wytwarzania energii elektrycznej lub biogazu, biogazu rolniczego, biometanu lub ciepła, w instalacjach odnawialnego źródła energii może na mocy art. 38f ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2024 r. poz. 1361, z późn. zm.), podjąć spółdzielnia energetyczna.

Wg stanu na dzień 18 lipca 2025 roku w Polsce zarejestrowanych było 112 spółdzielni energetycznych.

DOBRA PRAKTYKA

Spółdzielnia energetyczna w Łądku-Zdroju (woj. dolnośląskie)

Spółdzielnia energetyczna w Łądku-Zdroju (jako pierwsza w Polsce Gminna Elektrownia FV) została uruchomiona przez samorząd we wrześniu 2023 roku. Władze gminy podjęły decyzję o budowie w pierwszym etapie **farmy fotowoltaicznej** o mocy 1 MW na potrzeby własne gminy. Docelowo ma ona zostać rozbudowana do 10 MW i w pełni zaspokoić potrzeby energetyczne gminy, w tym mieszkańców gminy i lokalnych przedsiębiorców.

Uruchomienie spółdzielni zostało bardzo szczegółowo i starannie przygotowane. W tym celu sporządzono biznesplan spółdzielni dokonując m.in. inwentaryzacji zużycia energii i opracowując dobowo-godzinowy profil zużycia energii. Przygotowanie inwestycji objęło uzyskanie decyzji środowiskowej, warunków przyłączenia oraz pozwolenia na budowę. Następnie dokonano **rejestracji spółdzielni w Krajowym Rejestrze Sądowym** i uzyskano wpis do rejestru spółdzielni energetycznych Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa. W ramach zawartych umów ze sprzedawcą energii określono zasady rozliczeń, w tym m. in. uzgodniono format przekazywania danych pomiarowo-rozliczeniowych oraz określono model wewnętrznych rozliczeń pomiędzy członkami spółdzielni.

Budowa farmy fotowoltaicznej została sfinansowana z trzech źródeł: pożyczki w wysokości 3 mln zł ze środków unijnych (oprocentowanej w wysokości 0,5% na 15 lat), dotacji z Rządowego Funduszu Inwestycji Lokalnych (RFIL) - ponad 1 mln zł oraz wkładu własnego gminy - ponad 432 tys. zł. Całościowy koszt brutto farmy wyniósł 4,5 mln zł.

Gmina przekazała farmę w dzierżawę Łądeckiej Spółdzielni Energetycznej, która po uwzględnieniu kosztów własnych funkcjonowania dokonuje przeliczenia kosztu jednostkowego energii. Głównym ponoszonym kosztem jest koszt dystrybucji energii, stanowiący ok. 15% jej obecnej wartości. W ciągu całego 2024 roku funkcjonowanie spółdzielni energetycznej przyniosło gminie oszczędności w wysokości 660 tys. zł. Dodatkową korzyścią jest ograniczenie niskiej emisji i smogu, co pomoże utrzymać na wysokim poziomie walory uzdrowiskowe Łądko-Zdroju i podnieść konkurencyjność lokalnego sektora turystycznego.

Uzyskanie samowystarczalności energetycznej pozwoli także na realizację planów związanych z rozwojem w gminie elektromobilności, w tym m. in. **w zakresie dowozu dzieci z terenu gminy do szkół w Łądku-Zdroju.**

WIRTUALNE ELEKTROWNIE

Wirtualna elektrownia to nie fizyczna budowla, a raczej system zarządzania i agregacji mocy z różnych źródeł energii odnawialnej.

To połączenie zdecentralizowanych jednostek w sieci elektroenergetycznej, które są koordynowane za pomocą wspólnego systemu sterowania. Jednostkami tymi mogą być producenci energii elektrycznej (np. elektrownie biogazowe, wiatrowe, fotowoltaiczne, kogeneracyjne, hydroelektrownie), odbiorcy energii elektrycznej, magazyny energii elektrycznej oraz elektrownie typu Power-to-X (Power-to-Gas, Power-to-Heat). Celem wirtualnej elektrowni jest wspólny marketing energii elektrycznej i uzyskanie elastyczności grupy połączonych urządzeń produkujących energię.

Wirtualne elektrownie wykorzystują nowoczesne technologie cyfrowe, takie jak sztuczna inteligencja i zaawansowana analiza danych, aby połączyć wiele rozproszonych źródeł energii w jeden inteligentny system. Dzięki temu możliwe jest lepsze zarządzanie produkcją, dystrybucją i zużyciem energii. Rozproszone instalacje generujące energię odnawialną są łączone za pomocą specjalnego systemu informatycznego w większe jednostki i sterowane przez operatora jak jedna duża elektrownia.

Działanie elektrowni wirtualnej:

- 1. Agregacja energii** - wirtualna elektrownia zbiera energię z różnych źródeł, nawet tych rozproszonych na dużym obszarze.
- 2. Optymalizacja i bilansowanie** - system zarządzania optymalizuje produkcję i zużycie energii, dostosowując się do zmiennego zapotrzebowania i warunków pogodowych.
- 3. Handel energią** - wirtualna elektrownia może sprzedawać nadwyżki energii na giełdzie, np. na Towarowej Giełdzie Energii, lub kupować brakującą energię, gdy produkcja jest niewystarczająca.
- 4. Elastyczność** - dzięki szybkiemu dostosowaniu do zmian w zapotrzebowaniu, wirtualne elektrownie mogą efektywnie reagować na wahania cen energii na giełdzie, sprzedając energię w momentach, gdy jest ona najdroższa.

Podsumowanie

Region bełchatowski przez dekady był symbolem polskiej energetyki węglowej.

W obliczu odchodzenia od paliw kopalnych pojawia się konieczność przebudowy jego modelu rozwoju – od monokultury gospodarczej w stronę zróżnicowanej, niskoemisyjnej gospodarki lokalnej. Proces ten wymaga czasu, inwestycji i planowania strategicznego, ale jego efektem może być bardziej odporny, nowoczesny i przyjazny środowisku region. Nowy model gospodarczy, oparty na innowacjach i zielonych technologiach, ma szansę wykorzystać potencjał wykwalifikowanej kadry technicznej, infrastruktury energetycznej oraz tradycji przemysłowej Bełchatowa i okolic. Dywersyfikacja gospodarki, rozwój odnawialnych źródeł energii i gospodarki obiegu zamkniętego, inwestycje w edukację i nowe kompetencje zawodowe to filary, które **mogą zapewnić regionowi stabilny rozwój w kolejnych latach.**

W warunkach transformacji szczególnego znaczenia nabiera konkurencyjność lokalna. Oznacza ona zdolność gmin i regionów do przyciągania inwestorów, mieszkańców i podejmowania nowych przedsięwzięć gospodarczych. Jednym z kluczowych warunków budowania przewagi konkurencyjnej jest efektywność energetyczna. Ograniczenie zużycia energii, modernizacja budynków, termomodernizacja, rozwój inteligentnych sieci energetycznych, magazynów energii i systemów zarządzania energią to działania, które nie tylko obniżają koszty, ale też zwiększają odporność regionu na wahania cen energii i poprawiają jego wizerunek jako miejsca przyjaznego środowisku. Wdrażanie rozwiązań z zakresu efektywności energetycznej **przynosi korzyści nie tylko gospodarce,** ale też mieszkańcom – poprzez poprawę komfortu życia, redukcję emisji i czystsze powietrze.

Transformacja regionu wymaga silnej współpracy pomiędzy gminami, przedsiębiorstwami, instytucjami naukowymi i społecznymi. W tym kontekście niezwykle ważną rolę mogą odegrać różnego rodzaju inicjatywy klastrowe oparte na zaufaniu i wspólnym interesie, które tworzą przestrzeń do współdziałania i wymiany wiedzy łącząc gminy, przedsiębiorców, instytucje badawcze i mieszkańców. Klastry sprzyjają tworzeniu ekosystemu innowacji – środowiska, w którym nowe pomysły i technologie mogą być testowane i wdrażane w praktyce. Dają także impuls do rozwoju lokalnych firm, zwiększenia inwestycji w badania i rozwój oraz transferu technologii. Powstanie lokalnych sieci współpracy producentów i odbiorców energii w formule klastrów energii **pozwoli na bardziej efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, zwiększy niezależność energetyczną regionu i wesprze rozwój nowych modeli biznesowych.**

O sprawiedliwej transformacji nie sposób mówić bez udziału społeczności lokalnej. Partycypacja społeczna to kluczowy warunek akceptacji i trwałości zmian. Włączenie mieszkańców w procesy planowania, konsultacji i realizacji działań pozwala na budowanie zaufania, współodpowiedzialności i poczucia wspólnego celu.

Transformacja to proces, który musi być zrozumiały – dlatego edukacja, komunikacja i transparentność działań są nieodzowne. Wzmacnianie kompetencji obywatelskich, prowadzenie debat publicznych, warsztatów i konsultacji społecznych sprawia, że mieszkańcy stają się nie tylko odbiorcami zmian, ale ich współtwórcami. Tylko w ten sposób można osiągnąć efekt synergii między polityką energetyczną, gospodarczą i społeczną regionu.

Wreszcie, właściwie zaplanowany proces transformacji wymaga mądrego zarządzania lokalnymi zasobami: kapitałem ludzkim, energią, wodą, przestrzenią i środowiskiem naturalnym. Odpowiednie wykorzystanie potencjału lokalnego oznacza nie tylko inwestycje w infrastrukturę, ale także ochronę środowiska, rekultywację terenów pokopalnianych oraz rozwój błękitno-zielonej infrastruktury.

Zarządzanie zasobami powinno odbywać się w duchu zrównoważonego rozwoju i gospodarki obiegu zamkniętego. Oznacza to minimalizowanie odpadów, ponowne wykorzystanie surowców, ograniczenie zużycia energii i wody oraz rozwijanie technologii umożliwiających odzysk materiałów. Takie podejście nie tylko chroni środowisko, ale też tworzy nowe możliwości gospodarcze i miejsca pracy.

Jednym z motorów napędowych transformacji regionu powinien stać się rozwój technologiczny. Szczególne znaczenie mają rozwiązania z obszaru odnawialnych źródeł energii, gospodarki wodorowej, magazynowania energii, biogazowni i cyfryzacji procesów energetycznych. Wodór – jako paliwo przyszłości – może odegrać kluczową rolę w transformacji przemysłu i transportu. Biogazownie rolnicze i komunalne pozwalają nie tylko wytwarzać energię, ale również zagospodarowywać odpady i wspierać gospodarkę wiejską. Technologie magazynowania energii zwiększają bezpieczeństwo i stabilność systemu, a cyfrowe systemy zarządzania energią umożliwiają lepsze planowanie i kontrolę zużycia.

Wszystkie te rozwiązania mają wspólny cel – **zwiększenie samowystarczalności energetycznej regionu, redukcję emisji oraz poprawę jakości życia mieszkańców.** Ich wdrażanie wymaga jednak konsekwencji, współpracy międzysektorowej i odpowiedniego wsparcia finansowego.

Źródła wiedzy

Anczewska M., *Głosy z regionów objętych Funduszem Sprawiedliwej Transformacji. Badanie ewaluacyjne stanu wdrożenia i rekomendacje zmian w funkcjonowaniu Funduszu w Polsce*, Związek Stowarzyszeń Polska Zielona Sieć, marzec 2025; https://zielonasiec.pl/wp-content/uploads/2025/03/Glosy-z-regionow-objetych-Funduszem-Sprawiedliwej-Transformacji_Polska-Zielona-Siec_Institut-Reform_marzec-2025-1.pdf.

Belica G., *Maker movement Poland 2019*, 2019.

Czyżak i in. *Zielone miejsca pracy. Przypadek regionu bełchatowskiego*, Instrat Policy Paper 04/2020.

Deutsche Energie-Agentur, *Najlepsze praktyki dla społeczności energetycznych w Polsce i Niemczech*, 2022; https://wise-europa.eu/wp-content/uploads/2024/05/ANALYSIS_Best_practices_for_energy_communities_in_Poland_and_Germany_Pol.pdf.

Drobnia A., *Regiony węglowe wobec zielonej i sprawiedliwej transformacji*, 2022; https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2022/08/ko-ptl-2-2022-adam_drobnia-regiony_weglowe_wobec_zielonej_i_sprawiedliwej_transformacji.pdf.

Dziemianowicz W. i in., *Wspieranie przedsiębiorczości przez samorząd terytorialny*, Warszawa 2020.

Energetyka w Bełchatowie po węglu brunatnym. Scenariusze bezpiecznej i efektywnej kosztowo transformacji, 2022; https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-Energy-in-Belchatow-After-Lignite_FINAL_Polish.pdf.

European Climate Foundation, *Transformacja energetyczna w Polsce*, Warszawa, czerwiec 2024.

Fal K., Wierzbowski M., *Elementy transformacyjnej układanki. Rekomendacje dla rozwoju wspólnot energetycznych*, WiseEuropa, Warszawa 2025.

Gawlikowska-Fyk A., *OZE w Bełchatowie. Nowe perspektywy dla regionu*, Forum Energii, luty 2025; <https://www.forum-energii.eu/download/pobierz/energetyczna-przyszlosc-belchatowa>.

Krajowa Agencja Poszanowania Energii – www.kape.gov.pl

Markowski T., *Od konkurencyjności zasobów do konkurencyjności regionów*, w: *Samorząd terytorialny*, Nr. 12/1996, ss.12- 26.

Markowski T., *Podstawy teoretyczne budowania konkurencyjności regionów*, w: *Rozwój regionalny i lokalny*, Częstochowa 1997, ss. 5- 31.

Markowski T., *Konkurencyjność i współpraca wewnątrzregionalna podstawą nowoczesnej polityki rozwoju regionalnego*, w: *Podstawowe problemy polityki rozwoju regionalnego i lokalnego*, PTE, WSZiA, Opole 1997, ss. 33-47.

Ministerstwo Rozwoju, *Kierunki rozwoju polityki klastrowej w Polsce po 2020 roku*, Warszawa, czerwiec 2020; <https://www.gov.pl/attachment/da138d48-f679-408b-b0d0-a627e2f1b593>.

Propozycje rekomendacji dla obszaru Sprawiedliwa Transformacja, opracowanie powstałe w ramach prac Grupy Ekspertkiej „Sprawiedliwa Transformacja” działającej w ramach Zespołu do Spraw Rozwoju Przemysłu Odnawialnych Źródeł Energii i Korzyści dla Polskiej Gospodarki przy Ministrze Klimatu, 2020; https://energiewende-global.com/wp-content/uploads/2023/05/Rekomendacje_dla_Sprawiedliwej_Transformacji.pdf.

Struk M., *Wykorzystać zieloną rewolucję, aby wybić się na podmiotowy rozwój*; https://www.kongresobywatelski.pl/wp-content/uploads/2022/09/ko-ptl-2-2022-mieczyslaw_struk-wykorzystac_zielona_rewolucje_aby_wybic_sie_na_podmiotowy_rozwoj.pdf.

Terytorialny Plan Sprawiedliwej Transformacji Województwa Łódzkiego, Łódź 2022; <https://strategia.lodzkie.pl/wp-content/uploads/2023/04/1.-Terytorialny-Plan-Sprawiedliwej-Transformacji-Wojewowdztwa-Lodzkiego.pdf>

Warwas I., Wiktorowicz J., Szukalski P., *Kobiety na rynku pracy w kontekście transformacji energetycznej. Przykład powiatu bełchatowskiego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2025; https://dSPACE.uni.lodz.pl/bitstream/handle/11089/55148/Warwas_i_in._Kobiety_na_rynku_pracy--oa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kompendium wiedzy 2025

w zakresie transformacji regionu bełchatowskiego
i efektywności energetycznej

Autor opracowania:

dr Janusz Kornecki

Konsultacja merytoryczna:

dr hab. inż. Grzegorz Liśkiewicz
dr Zbigniew Kaczkowski
prof. dr hab. Tadeusz Markowski
dr hab. Aleksandra Nowakowska
dr hab. Izabela Warwas

Kuratorzy Kompendium:

dr Maciej Kozakiewicz
Jolanta Pacura

Publikacja powstała w ramach projektu:

„Bełchatów 5.0. To strengthen the just transition process in the Bełchatów region by creating an operational plan for cluster development (New Energy Area Cluster)”

(Wzmocnienie procesu sprawiedliwej transformacji w regionie Bełchatowa poprzez stworzenie planu operacyjnego rozwoju Klastra Nowej Energii)



WWW.B50.PL



European
Climate
Foundation



FUNDACJA KULTURA KRESU

B5.0
BEŁCHATÓW



KlasterONE
KLASTER OBSZARU NOWEJ ENERGII