



**DOBRE PRAKTYKI
O ZARZĄDZANIU ENERGIA**

Spis treści

1. Wprowadzenie	2
2. Dobre praktyki.....	3
2.1 HAMBURG	4
2.1.1 Centrum technologiczne „Energy Campus Hamburg”	5
2.1.2 EnergieNetz – angażowanie mieszkańców i system wytwarzania energii	8
2.1.3 HafenCity – innowacyjna dzielnica nadbrzeżna.....	11
2.1.4 Biogazownia i zarządzanie energią w Hamburg Wasser	15
2.1.5 System magazynowania energii – TUHH	18
2.2 DREZNO	22
2.2.1 Budynek CUBE	23
2.2.2 Biogazownia Dresden-Klotzsche	27
2.2.3 Gläserne Manufaktur – Szklana Manufaktura koncernu Volkswagen AG.....	30
2.2.4 Projekt KLIPS – Urząd Miasta Drezno	33
2.2.5 Projekt MAtchUP – Urząd Miasta Drezno	36
2.2.6 Projekt NEUTRALPATH – Urząd Miasta Drezno.....	40
2.3 BYDGOSZCZ	44
2.3.1 Rewitalizacja Młynów Rothera na Wyspie Młyńskiej w Bydgoszczy	45
2.3.2 Budowa kompleksu sportowego Astoria w Bydgoszczy.....	47
2.3.3 Wdrożenie instalacji OZE w Schronisku dla Zwierząt w Bydgoszczy	53
2.3.4 Kompleksowa termomodernizacja VII LO w Bydgoszczy	58
2.3.5 Modernizacja linii technologicznych sortowania odpadów komunalnych	62

1. Wprowadzenie

Wdrażanie nowoczesnych technologii zarządzania energią oraz usprawnienie procesów z nim związanym niesie za sobą szereg korzyści. Przede wszystkim, pozwala na **znaczącą redukcję zużycia energii**, co przekłada się na obniżenie kosztów operacyjnych oraz **zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych**. Dodatkowo, poprawia **komfort użytkownika** budynków i przestrzeni miejskich, co z kolei może przyciągać nowych mieszkańców i inwestorów.

Celem publikacji jest **dostarczenie praktycznych informacji oraz inspiracji** dla samorządów, instytucji edukacyjnych, przedsiębiorstw i innych interesariuszy zainteresowanych **wdrażaniem ekologicznych i energooszczędnych rozwiązań w obiektach**. Poradnik skupia się na przedstawieniu przykładów zrealizowanych projektów oraz na omówieniu technologii i metod, które przyczyniły się do zwiększenia efektywności energetycznej oraz lepszego funkcjonowania obiektów.

Niniejszy poradnik został opracowany w ramach **projektu DUET**, którego celem jest **wspieranie zrównoważonego rozwoju miast**, dzięki rozwijaniu inteligentnych systemów zarządzania energią oraz testowaniu i rozpowszechnianiu narzędzi wspieranych przez technologie informacyjno-komunikacyjne. Zrealizowane w ramach projektu wizyty studyjne, pozwoliły zainteresowanym samorządom na zapoznanie się z dobrymi praktykami wdrażanymi w różnych miastach Europy. Wizyty umożliwiły wymianę doświadczeń i nawiązanie kontaktów będących podstawą do dalszej współpracy.

Wierzymy, że ta publikacja dostarczy cennych informacji oraz będzie inspiracją do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w obszarze efektywnego zarządzania energią. Poszerzanie wiedzy i znajdowanie inspiracji jest kluczowe dla budowy bardziej ekologicznych oraz zrównoważonych miast przyszłości.

2. Dobre praktyki

Dobre praktyki to sprawdzone i innowacyjne rozwiązania, które skutecznie odpowiadają na współczesne wyzwania w różnych dziedzinach. Dzięki ich wdrażaniu, możliwe jest zwiększenie efektywności działań, poprawa jakości życia oraz ochrona środowiska. Zachęcamy do zapoznania się z przykładami, które pokazują, jak nowoczesne technologie i zrównoważone podejście mogą przynieść realne korzyści.



HAMBURG

Hamburg, jedno z wiodących miast w Niemczech, jest znane z pionierskiego podejścia do zrównoważonego rozwoju. Miasto wykorzystuje swoje zasoby i wiedzę, aby wprowadzać nowoczesne technologie i rozwiązania, które pomagają sprostać wyzwaniom związanym z ochroną klimatu i efektywnością energetyczną. Dzięki strategicznemu podejściu i inwestycjom w innowacyjne projekty, Hamburg nieustannie dąży do zwiększenia efektywności energetycznej.

2.1.1 Centrum technologiczne „Energy Campus Hamburg”

Centrum Kompetencji ds. Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej (CC4E) jest centralną jednostką badawczą w Hamburskim Uniwersytecie Nauk Stosowanych (HAW Hamburg). Centrum koncentruje się na rozwiązywaniu bieżących i przyszłych wyzwań związanych z transformacją energetyczną z perspektywy interdyscyplinarnej. Ponadto wypracowuje praktyczne rozwiązania szerokiego spektrum zagadnień technologicznych, społecznych, politycznych i ekonomicznych. W ten sposób CC4E trwale przyczynia się do skutecznej ochrony klimatu i środowiska.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

KONTEKST:

W 2015 roku CC4E rozpoczęło działalność w Centrum Technologicznym Energy Campus, zlokalizowanym w dzielnicy Bergedorf. Centrum zapewnia unikalną infrastrukturę, która umożliwia prowadzenie badań zorientowanych na zastosowania w wydajnym budynku interaktywnym. Jednym z jego głównych celów jest ułatwienie współpracy między firmami, uniwersytetami i instytucjami w celu wspierania rozwoju praktycznych rozwiązań i innowacji w zakresie energii odnawialnej. Kluczowe elementy centrum badawczego obejmują laboratorium wiatrowe i laboratorium inteligentnych sieci. Działania prowadzone w tych laboratoriach służą zarówno badaniom stosowanym, jak i celom edukacyjnym na uniwersytecie, a co ważne, są w pełni zintegrowane z przedsięwzięciami badawczymi i dydaktycznymi uniwersytetu.

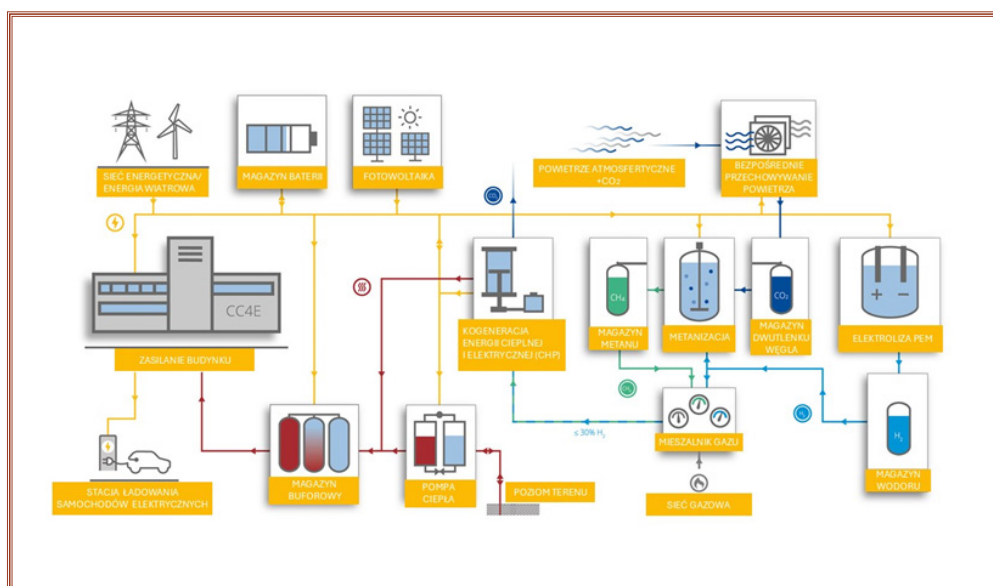
OPIS PRAKTYKI:

Infrastruktura i obiekty Centrum Technologicznego “Energy Campus Hamburg” stanowią interdyscyplinarną odpowiedź zarówno na obecne, jak i przyszłe wyzwania

związane z transformacją energetyczną. Dzięki badaniom prowadzonym w obiekcie możliwe staje się walidowanie i testowanie praktycznych rozwiązań dotyczących szerokiego zakresu zagadnień technologicznych, społecznych i ekonomicznych. Centrum technologiczne jest wyposażone w różne instalacje techniczne, w tym magazyny ciepła, pompy ciepła, elektrociepłownię (CHP), stację wymiany ciepła (WÜST), elektrolizer, biologiczny system metanizacji, mieszalnik gazu, systemy fotowoltaiczne i samochód elektryczny. CC4E obsługuje również system wychwytywania CO₂ z otaczającego powietrza (CO₂ Direct Air Capture) i jego dalszego wykorzystania (uzyskane w ten sposób gazy są przekształcane w metan w biologicznym systemie metanizacji). Na terenie kampusu znajduje się laboratorium Smart Grid, zajmujące się opracowywaniem i testowaniem inteligentnych sieci energetycznych. W laboratorium tym opracowywane są wydajne i inteligentne rozwiązania w celu optymalizacji interakcji między produkcją, zużyciem i magazynowaniem energii. Dzięki wykorzystaniu elastycznych odbiorników energii i magazynów ciepła, energii elektrycznej i gazu, produkcja i zużycie są inteligentnie koordynowane. Co więcej, wszystkie komponenty do produkcji i zużycia energii są skonsolidowane pod jednym dachem, co ułatwia holistyczne lub ukierunkowane badania nad ich interakcją. Co ważne, komponenty te są płynnie zintegrowane z działaniem budynku.



*System fotowoltaiczny na dachu Centrum Technologicznego
"Energy Campus Hamburg" (Źródło: PNEC)*



*Schemat Laboratorium Smart Grid
(Źródło: CC4E / Louis Fraser)*

KORZYŚCI:

-  rozwój inteligentnej sieci dostaw energii;
-  stosowanie innowacyjnych rozwiązań z zakresu energii odnawialnej;
-  interdyscyplinarne podejście do transformacji energetycznej.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  przeciążona sieć elektroenergetyczna;
-  nieefektywność energetyczna;
-  wykorzystanie paliw kopalnych do produkcji energii.

2.1.2 EnergieNetz - angażowanie mieszkańców i system wytwarzania energii

„PV tenant power” to model biznesowy realizowany przez „EnergieNetz Hamburg eG” (ENH), z którego korzyści czerpią również obywatele miasta. Model polega na bezpośrednim dostarczaniu energii z dachowych systemów fotowoltaicznych do wielu najemców w budynku bez korzystania z publicznej sieci energetycznej jako głównego zasilania.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

sposoby produkcji energii

KONTEKST:

Spółdzielnia obywatelska „EnergieNetz Hamburg eG” (ENH) to grupa mieszkańców, którzy angażują się w przyspieszenie transformacji energetycznej Hamburga. Spółdzielnia powstała w 2013 roku a od 2015 realizuje m.in. projekty instalacji fotowoltaicznych. Najważniejsze cele spółdzielni to partycypacja obywateli, ochrona klimatu, stosowanie odnawialnych źródeł energii oraz promocja projektów transformacji energetycznej w regionie metropolitalnym Hamburga. ENH dąży do tego, by każdy obywatel miasta miał dostęp do przyjaznego dla klimatu, zdecentralizowanego i społecznego zaopatrzenia w energię.

OPIS PRAKTYKI:

EnergieNetz buduje i obsługuje własne zdecentralizowane instalacje wytwarzania energii w celu produkcji i sprzedaży odnawialnej energii elektrycznej i ciepła w regionie metropolitalnym Hamburga. Udziały w spółdzielni ENH posiada 370 członków, którzy finansują projekty dotyczące energii odnawialnej, głównie te obejmujące instalacje fotowoltaiczne. System generujący energię odnawialną składa się z 30 instalacji PV o łącznej

mocy 1,2 MWp. Spółdzielnia angażuje się w rozbudowę i rozwój lokalnych sieci ciepłowniczych oraz modernizację sieci elektrycznej. ENH wspiera również innowacyjne projekty, takie jak magazyny energii czy elektromobilność. Dzięki tym działaniom aktywnie bierze odpowiedzialność za kształtowanie transformacji energetycznej Hamburga. Ponadto spółdzielnia EnergieNetz brała udział w opracowaniu regulacji prawnych dla Hamburga dotyczących wdrożenia wymogu dachu solarnego (2020), a także w kilku publicznych komisjach doradczych ds. transformacji energetycznej w mieście. ENH od 2014 r. organizuje publiczne wydarzenie dyskusyjne „Hamburger Wärmedialog”. Co więcej, spółdzielnia angażuje się w prace polityczne dotyczące energetyki oraz stanowi wsparcie doradcze dla lokalnego samorządu i parlamentu.



*Przykład projektu instalacji fotowoltaicznej EnergieNetz na dachu
Miteinander Wohnen w Nahe eG
(Źródło: Energienetz Hamburg eG)*

KORZYŚCI:

-  angażowanie obywateli;
-  decentralizacja systemu energetycznego;
-  przyspieszenie transformacji energetycznej miasta.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  ubóstwo energetyczne wśród obywateli;
-  wykorzystanie paliw kopalnych do produkcji energii;
-  niechęć obywateli do transformacji energetycznej.



2.1.3 HafenCity – innowacyjna dzielnica nadbrzeżna

HafenCity jest największym w Europie zrewitalizowanym obszarem miejskim położonym w centralnej części miasta, dawniej pełniącym funkcję portu. Projekt opiera się na przekształceniu terenów przemysłowych dawnego portu rzecznego i gazowni o łącznej powierzchni 157 ha. Cały obszar podzielono na 13 kwartałów, a zakończenie projektu rewitalizacyjnego planowane jest około 2030 r. HafenCity to wizja neutralnej pod względem emisji dwutlenku węgla dzielnicy nadbrzeżnej.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

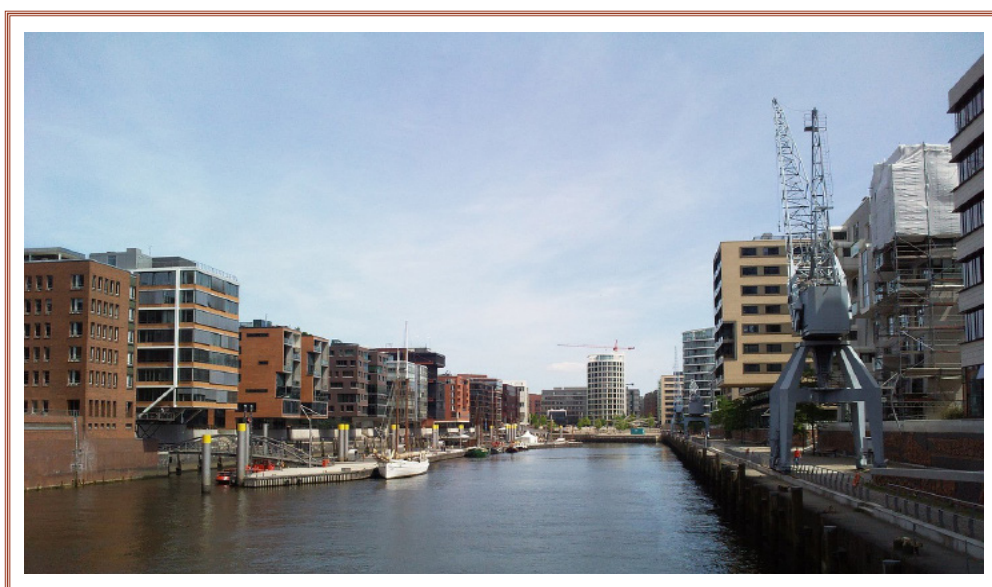
plany klimatyczne

KONTEKSTS

W 1997 r. spółka HafenCity Hamburg GmbH stała się zarządcą całego terenu i od tego momentu nadzoruje wszystkie aspekty rozwoju HafenCity jako właściciel nieruchomości oraz deweloper infrastruktury. Od 1 października 2006 r. obszar HafenCity ma tzw. status obszaru priorytetowego, co oznacza, że wszystkie plany zagospodarowania przestrzennego są omawiane przez Komisję ds. Rozwoju Miasta. Na terenie HafenCity ma być dostępne ponad 2,5 mln m² powierzchni użytkowej. W budowie znajduje się ponad 7 500 mieszkań dla około 15 000 mieszkańców a ponadto obiekty biznesowe oferujące ponad 45 000 miejsc pracy (w tym 35 000 w biurach), instytucje edukacyjne (przedszkola, szkoły, uniwersytety), restauracje i bary, obiekty handlowe, kulturalne i rekreacyjne z parkami, placami i promenadami. Po całkowitym ukończeniu projektu rewitalizacyjnego oczekuje się, że teren będzie odwiedzać do 80 000 osób dziennie.

OPIS PRAKTYKI:

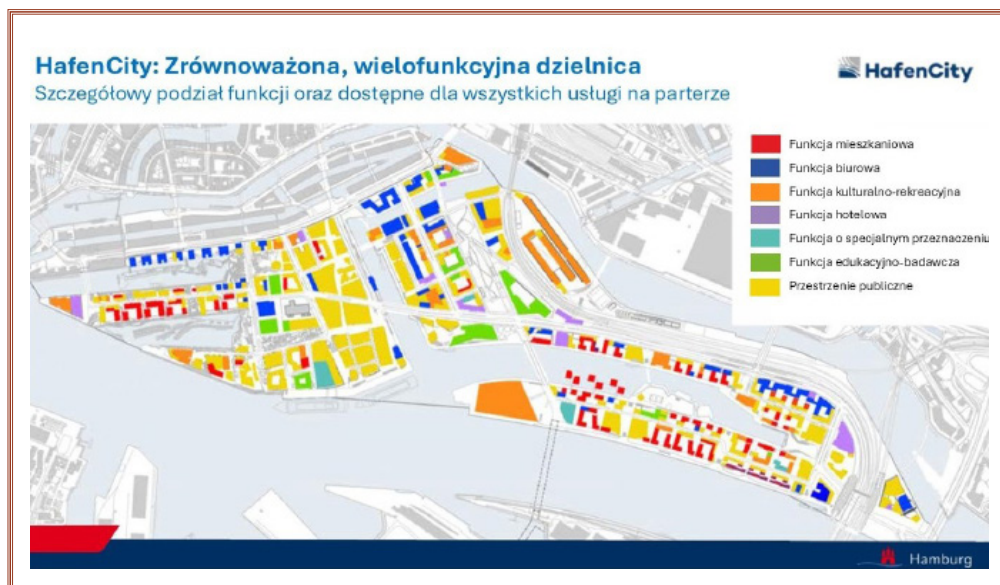
Portowy obszar z jego zróżnicowanymi funkcjami tworzy atrakcyjne, a zarazem bezpieczne, połączenia z rzeką Łabą. Cały projekt opiera się na celach zrównoważonego rozwoju, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu efektywności energetycznej budynków. Na terenie HafenCity wykorzystywane są innowacyjne rozwiązania dla budynków. Dla dzielnicy stworzona została urbanistyczna koncepcja ochrony przeciwpowodziowej uwzględniająca adaptację do zmian klimatu. Z kolei dla budynków we wschodniej części HafenCity przygotowano koncepcję integracji inteligentnej mobilności. Koncepcja ta obejmuje m.in. rozwój systemu carsharingu, czyli możliwość rezerwacji samochodu przez telefon/komputer, redukcję miejsc parkingowych (maksymalnie 0,4 miejsca parkingowego na jednostkę mieszkalną oraz 30% miejsc parkingowych typu carsharing do użytku komercyjnego), kompleksowy system dostępu do parkingu podziemnego wyposażonego w Wi-Fi i zasięg komórkowy, komfortowe parkingi rowerowe, wytwarzanie energii słonecznej na własne potrzeby, zielone dachy, wysokiej jakości metro pod względem częstotliwości kursowania i infrastruktury oraz punkt przesiadkowy. Ponadto w HafenCity wprowadzono nowe standardy dostaw energii grzewczej. W dzielnicy wdrażane są także przyjazne dla środowiska standardy budowlane i planistyczne dążące do całkowitego bezemisyjnego budownictwa.



Widok na dzielnicę HafenCity

(Źródło: <https://pixabay.com/>)





*Zagospodarowanie HafenCity na poziomie parteru
(Źródło: HafenCity Hamburg GmbH)*



*Zagospodarowanie HafenCity na poziomie 1. piętra
(Źródło: HafenCity Hamburg GmbH)*



*Model HafenCity
(Źródło: PNEC)*

KORZYŚCI:

-  efektywne wykorzystanie przestrzeni;
-  rozwój niskoemisyjnych form mobilności oraz wzrost efektywności wykorzystania samochodów poprzez carsharing;
-  spadek zużycia szarej energii o 8-10% na budynek.

POTENCJALNE WYZWANIA:

-  stopniowe przenoszenie działających obiektów portowych i komercyjnych oraz niestandardowa granica („terra incognita”);
-  zapewnienie nowej ochrony przed powodzią;
-  równoważenie tradycji/innowacji oraz lokalnego charakteru i globalizujących aspektów w rozwoju miasta Hamburga;
-  redukcja codziennego użytkowania samochodów.



2.1.4 Biogazownia i zarządzanie energią w Hamburg Wasser

Systemy oczyszczalni ścieków Köhlbrandhöft będącej częścią Hamburg Wasser przekształcają gaz fermentacyjny powstający podczas oczyszczania osadów ściekowych w biometan. Gaz jest następnie wprowadzany do sieci w Hamburgu i może być wykorzystywany do przyjaznego dla klimatu ogrzewania i gotowania. Dzięki energii ze ścieków oczyszczalni pokrywa także dużą część swojego zapotrzebowania na energię elektryczną.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

KONTEKST:

Hamburg Wasser to miejskie przedsiębiorstwo dostarczające wodę pitną i odprowadzające ścieki. Obecnie przechodzi kompleksowy proces transformacji celu dostosowania go technologicznie i metodycznie do wyzwań związanych z adaptacją do zmian klimatu oraz przejęcia odpowiedzialności za zrównoważone usługi publiczne.

OPIS PRAKTYKI:

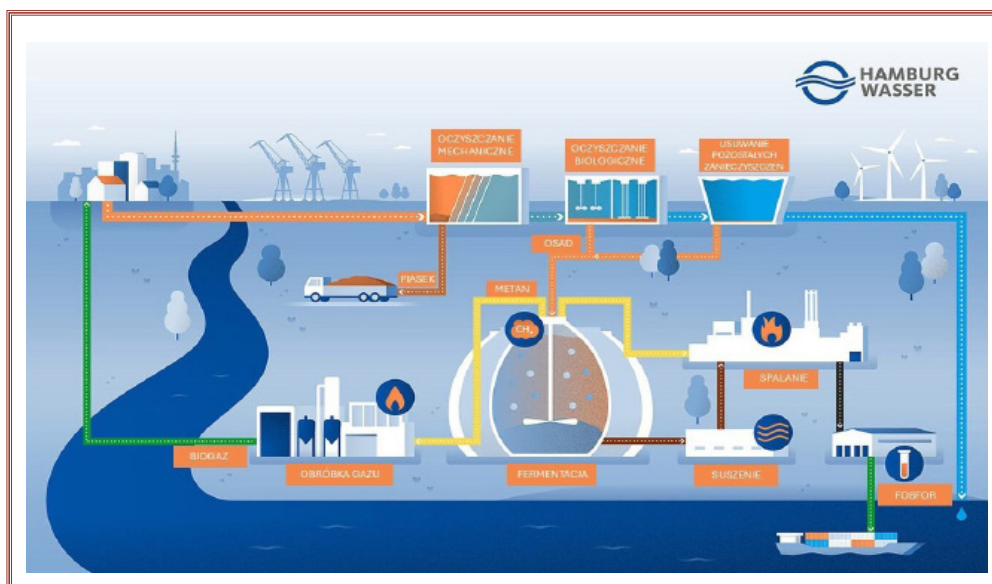
Biologiczne oczyszczanie ścieków wytwarza osad pełen energii. Największa niemiecka oczyszczalnia ścieków komunalnych produkuje od 4 000 do 4 500 m³ osadu dziennie, który jest stabilizowany w komorach fermentacyjnych przez około 20 dni. Powstały gaz fermentacyjny jest wykorzystywany jako źródło energii. W przeciwieństwie do gazu ziemnego jest on uważany za neutralny pod względem emisji CO₂ ze względu na jego pozyskiwanie z odpadów organicznych. 75% tej energii jest wykorzystywane do dostarczania energii elektrycznej i ciepłej do pracy turbiny gazowej i silnika gazowego w oczyszczalni. Natomiast 25% gazu fermentacyjnego jest przetwarzane na biometan



poprzez oddzielenie dwutlenku węgla i innych niepożądanych składników gazu. Wykorzystując energię ze ścieków i wydajnych systemów oraz oddając nadwyżki energii do sieci publicznej, Hamburg Wasser jest jednym z pionierów efektywności energetycznej.



*Fermentory w Hamburg Wasser
(Źródło: PNEC)*



*Schemat oczyszczalni ścieków w Hamburgu
(Źródło: Pia Bublies, Hamburg Wasser)*

KORZYŚCI:

-  około 5 700 gospodarstw domowych w Hamburgu może ogrzewać swoje mieszkania biometanem;
-  oszczędność 12 000 ton szkodliwego dla klimatu CO₂ rocznie dzięki wykorzystaniu biometanu;
-  mieszanka zielonej energii generowanej z osadów ściekowych, gazu fermentacyjnego, wiatru i słońca jest wykorzystywana do zapewnienia ponad 130% niezbędnej energii cieplnej i elektrycznej potrzebnej do obsługi oczyszczalni ścieków w Hamburgu. Nadwyżka energii jest przekazywana do sieci publicznej.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  wykorzystanie paliw kopalnych do produkcji energii;
-  zanieczyszczenie powietrza;
-  nieefektywność energetyczna.

2.1.5 System magazynowania energii – TUHH



Zwiększone wykorzystanie energii wiatrowej i słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej w ramach transformacji energetycznej wymaga wprowadzenia środków zwiększających elastyczność systemu elektroenergetycznego. Skuteczną opcją jest rozbudowa pojemności magazynów energii elektrycznej. Jednak obecnie dostępne technologie magazynowania są drogie, mają ograniczone możliwości rozbudowy lub charakteryzują się niską wydajnością. Z tego względu Uniwersytet Techniczny w Hamburgu (TUHH) współpracował przy opracowywaniu innowacyjnego systemu magazynowania energii elektrycznej i ciepłej (ang. ETES – Energy Thermal Energy Storage).

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią

KONTEKST:

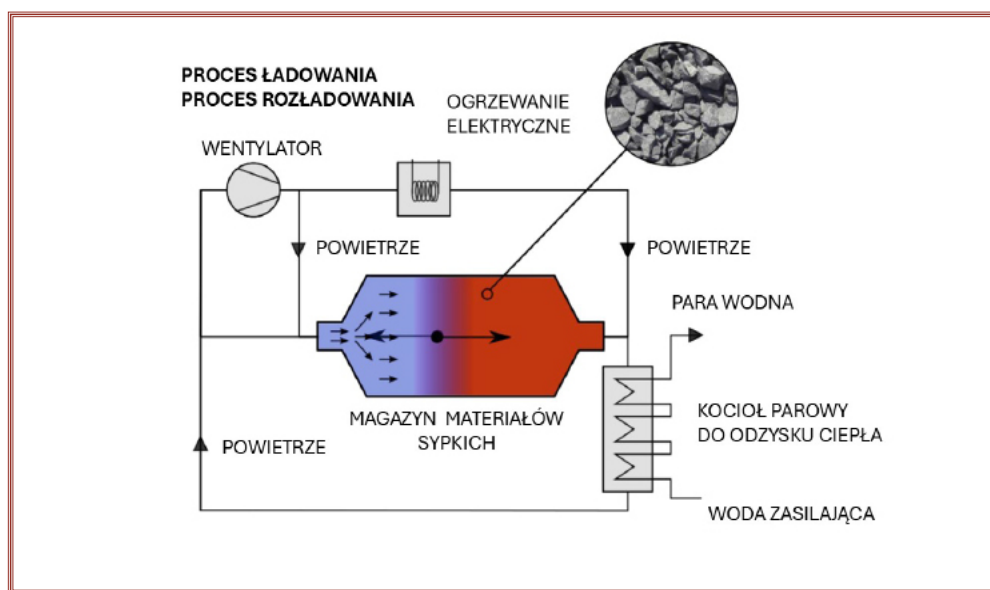
Uniwersytet Techniczny w Hamburgu (TUHH) to uniwersytet o wysokich standardach jakości, który dąży do doskonałości badawczej w obszarach swoich kompetencji. Zasady założycielskie TUHH są unikalne w Niemczech: priorytet badawczy, interdyscyplinarność, innowacyjność, regionalność, a także międzynarodowość. Naczelną zasadą badań i nauczania jest rozwój technologii dla ludzkości.

OPIS PRAKTYKI:

Energia ciepła magazynowana jest w wypełnieniu skalnym, które tworzy ok. 1 000 ton skał wulkanicznych. Magazyn ETES zasilany jest energią elektryczną przekształconą w gorące powietrze za pomocą grzałki oporowej i dmuchawy, która podgrzewa skałę do temperatury 750°C. Konwersja energii elektrycznej na energię ciepłą odbywa się za pośrednictwem systemu ogrzewania elektrycznego, a ponowna konwersja na energię



elektryczną dokonywana jest w procesie wytwarzania pary. Pilotażowa instalacja ETES może przechowywać do 130 MWh energii cieplnej przez tydzień. Ponadto pojemność magazynowa systemu pozostaje niezmienna przez cały cykl ładowania. Instalacja pilotażowa powstała w celu sprawdzenia działania systemowego magazynowania ciepła w sieci oraz szeroko zakrojonych testów magazynowania ciepła. Zaletami tej technologii są niskie koszty, duży potencjał rozbudowy i niewielki wpływ na środowisko. Uniwersytet Techniczny w Hamburgu zaangażowany był w opracowywanie symulacji obliczeniowej dynamiki płynów (ang. CFD – Computational Fluid Dynamics) w celu szczegółowej analizy strat ciśnienia i transportu ciepła w zbiorniku magazynowym, a także w przeprowadzenie symulacji mających na celu odwzorowanie dynamiki systemu magazynowania i oceny możliwych zastosowań w systemie zaopatrzenia w energię.



*Schemat innowacyjnego systemu magazynowania energii
(Źródło: TUHH)*

KORZYŚCI:

-  niewielki wpływ technologii na środowisko;
-  innowacyjny system magazynowania energii;
-  niskie koszty magazynu energii przy dużym potencjale rozbudowy.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  niewydajność systemu elektroenergetycznego;
-  niska wydajność systemów magazynowania energii;
-  wysokie koszty dostępnych systemów magazynowania energii.







DREZNO

Drezno to miasto w Niemczech znane z pięknej architektury, bogatej historii oraz innowacyjnych rozwiązań w zakresie zrównoważonego rozwoju. Miasto dynamicznie rozwija się, podejmując liczne inicjatywy mające na celu ochronę środowiska oraz efektywność energetyczną. Drezno realizuje liczne projekty, które pozwalają w nowoczesny sposób podejść do kluczowych zagadnień dla funkcjonowania miasta i jego systemów zarządzania.





2.2.1 Budynek CUBE

CUBE to pierwszy budynek na świecie stworzony z betonu węglowego, który powstał w ramach projektu „C3 – Carbon Concrete Composite” (finansowanego przez Federalne Ministerstwo Oświaty i Badań Naukowych) i usytuowany jest na terenie kampusu Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie. Stanowi on przykład innowacji architektonicznych i konstrukcyjnych oraz łączy w sobie funkcję laboratorium i sali konferencyjnej.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

plany klimatyczne | innowacyjne rozwiązania

KONTEKST:

Dziedzina konstrukcji żelbetowych od ponad 100 lat jest częścią badań i nauczania w Instytucie Konstrukcji Betonowych Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie. Badania Instytutu koncentrują się obecnie m.in. na alternatywnych surowcach, które mogą być stosowane jako zbrojenie cementowych materiałów budowlanych czy właściwościach nowo opracowanych betonów. Pracownicy Instytutu są świadomi konieczności spowolnienia postępujących zmian klimatycznych i dostosowania się do nowych warunków, dlatego branża budowlana, a co za tym idzie budownictwo betonowe, musi stać się znacznie bardziej zrównoważone.

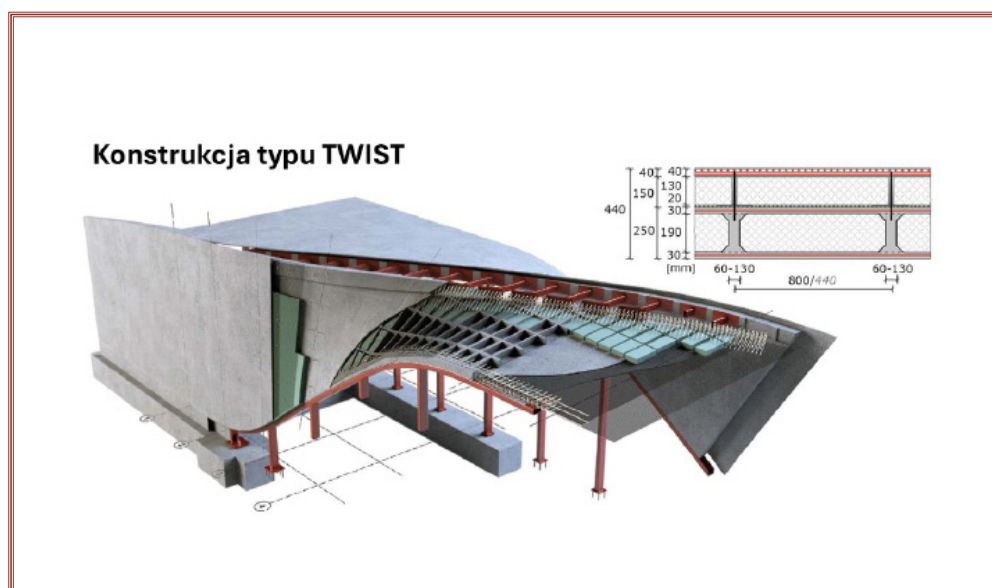
OPIS PRAKTYKI:

Budynek CUBE składa się z systemu podwójnych ścian z powłokami z betonu zbrojonego węglem o grubości 4 cm. Grubość ścian konstrukcji została dodatkowo zmniejszona dzięki wysokowydajnej izolacji. Rdzeń betonowy wylewany na miejscu również został zredukowany do minimum, aby uzyskać ściany o grubości 27 cm. Obie powłoki ścian betonowych połączone są prętem zbrojeniowym z włókna szklanego. Do budowy sufitu opracowano prefabrykowane elementy ze zintegrowanymi

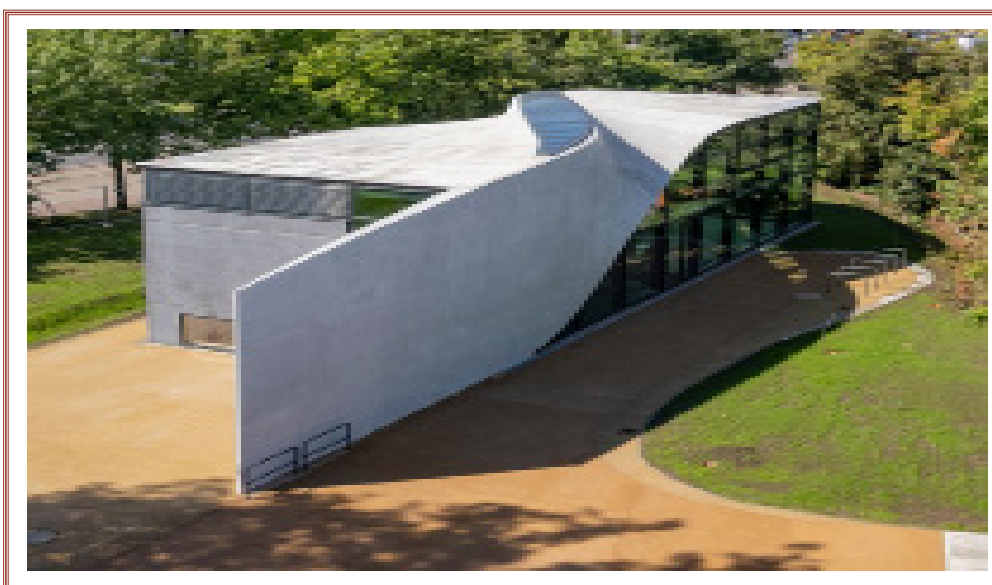
pustymi przestrzeniami o łącznej grubości 25 cm. Beton węglowy to połączenie wysokowydajnego betonu i włókien węglowych, które są przetwarzane w siatkę lub pręty służące jako wzmocnienie. Ponadto beton węglowy jest lżejszy i wytrzymalszy od betonu konwencjonalnego, a jego wykorzystanie przyczyniłoby się do zmniejszenia emisji CO₂ z procesów budowlanych nawet o 50% oraz do znacznego zminimalizowania zużycia zasobów takich jak piasek. Stosowanie tego materiału na dużą skalę może sprawić, że budownictwo będzie bardziej energooszczędne i podatne na recykling. Bardzo niskie zużycie betonu i znaczna redukcja emisji CO₂ w porównaniu do tradycyjnego budownictwa żelbetowego sprawiają, że beton węglowy jest ważnym materiałem budowlanym z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska. Budynek CUBE stanowi jeden z przykładów innowacyjnych konstrukcji budowlanych, które pozwolą na osiągnięcie neutralności klimatycznej.



*Pręty z włókna węglowego
(Źródło: PNEC)*



Konstrukcja budynku CUBE
(Źródło: Iurii Vakaliuk, TU Drezno)



Budynek CUBE
(Źródło: Stefan Gröschel, TU Drezno)

KORZYŚCI:

-  lżejszy i wytrzymalszy materiał niż tradycyjny beton;
-  zminimalizowanie zużycie zasobów w procesach budowlanych;
-  redukcja emisji CO₂ z sektora budowlanego nawet o 50%.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  potrzeba budowy energooszczędnych budynków;
-  konieczność zrównoważonego rozwoju sektora budowlanego;
-  adaptacja budownictwa do zmian klimatycznych.



2.2.2 Biogazownia Dresden-Klotzsche

Biogazownia Dresden-Klotzsche została uruchomiona we wrześniu 2010 roku. W procesie fermentacji obiekt wykorzystuje surowce odnawialne i odchody bydlęce. Wytworzony biogaz jest następnie wykorzystywany do celów energetycznych na miejscu w elektrociepłowni, w której biogaz przekształcany jest w procesie kogeneracji w energię elektryczną i ciepło za pomocą silnika spalinowego.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

sposoby produkcji energii

KONTEKST:

Biogazownia Dresden-Klotzsche jest obsługiwana przez SachsenEnergie, regionalnego lidera efektywności w sektorze energetycznym. Firma ta dostarcza nowoczesne rozwiązania w zakresie energii elektrycznej, gazu, ogrzewania, wody, telekomunikacji, elektromobilności i inteligentnych usług. SachsenEnergie jest największym przedsiębiorstwem użyteczności publicznej we wschodnich Niemczech i postrzega siebie jako twórcę inteligentnej transformacji energetycznej poprzez ciągłe napędzanie rozwoju odnawialnych źródeł energii, inwestowanie w rozbudowę infrastruktury regionalnej i gwarantowanie bezpieczeństwa dostaw.

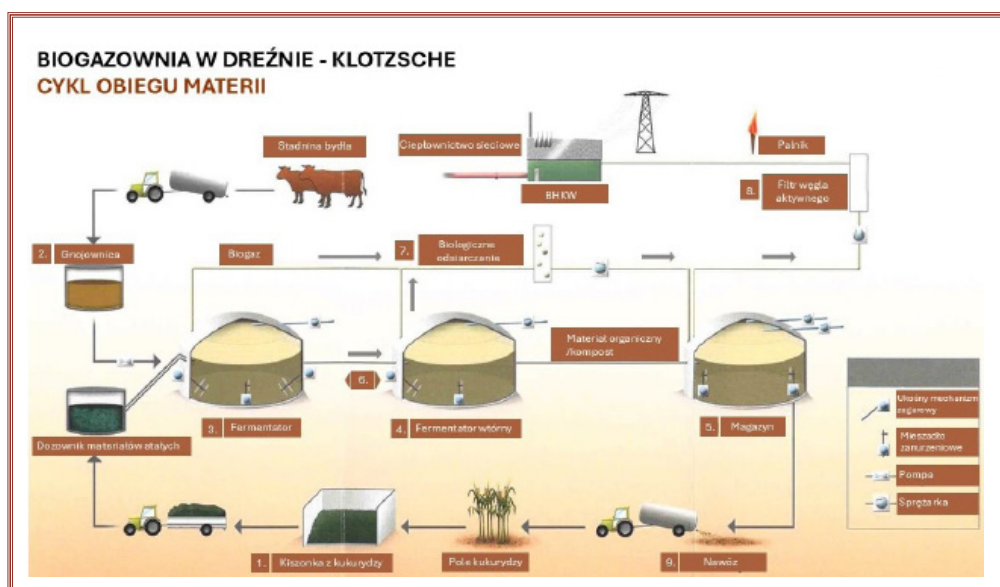
OPIS PRAKTYKI:

Biogaz w biogazowni Dresden-Klotzsche powstaje w wyniku wieloetapowego procesu fermentacji beztlenowej mieszaniny surowców odnawialnych i odchodów bydlęcych w temperaturze około 40-42°C. Każdego dnia w biogazowni przerabia się 27 ton kiszonki kukurydzianej i 14 ton obornika bydlęcego, wytwarzając około 6 000 m³ biogazu,

który jest następnie przekształcany na miejscu w elektrociepłowni w procesie kogeneracji w energię elektryczną i ciepło za pomocą silnika CHP o mocy elektrycznej 834 kW i mocy cieplnej 967 kW. Energia elektryczna jest dystrybuowana do sieci średniego napięcia, a wytworzone ciepło jest w pełni uwalniane do miejskiej sieci ciepłowniczej. Działanie biogazowni zmniejsza emisję CO₂ o 3 051 ton rocznie.



*Biogazownia Dresden-Klotzsche
(Źródło: SachsenEnergie)*



*Schemat biogazowni Dresden-Klotzsche
(Źródło: SachsenEnergie)*

KORZYŚCI:

-  wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w procesie kogeneracji;
-  wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym;
-  redukcja emisji CO₂.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  wykorzystanie paliw kopalnych do produkcji energii;
-  nadmierna ilość odpadów organicznych;
-  brak równowagi między produkcją energii a ochroną środowiska.

2.2.3 Gläserne Manufaktur – Szklana Manufaktura koncernu Volkswagen AG

Szklana Manufaktura jest pierwszą fabryką neutralną pod względem emisji CO₂. Obiekt jest liderem we wdrażaniu ekologicznych rozwiązań, a jego funkcjonowanie od dłuższego czasu opiera się wyłącznie na wykorzystaniu zielonej energii.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

KONTEKST:

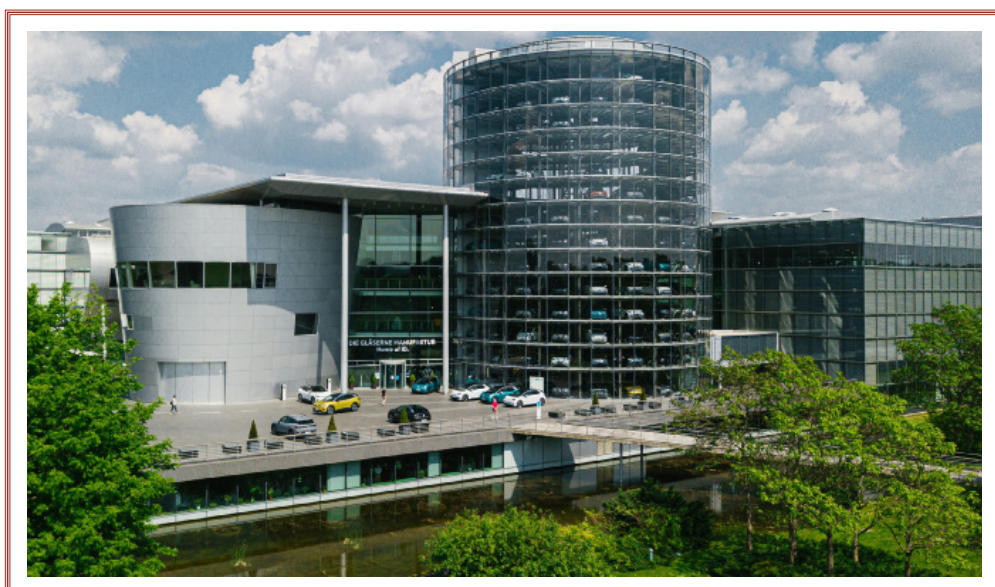
Koncern Volkswagen AG realizuje misję zrównoważonego rozwoju poprzez ideę „Way to Zero”. Oprócz przyspieszenia przejścia na elektromobilność produkcja (w tym łańcuchach dostaw) i eksploatacja samochodów elektrycznych również mają być neutralne pod względem emisji CO₂. Do tego dochodzi systematyczny recykling akumulatorów wysokiego napięcia ze starych pojazdów elektrycznych. Firma zamierza osiągnąć neutralność pod względem emisji netto dwutlenku węgla najpóźniej do 2050 roku.

OPIS PRAKTYKI:

Szklana Manufaktura jest fabryką neutralną pod względem emisji CO₂, a na jej terenie produkowany jest samochód elektryczny Volkswagen ID.3. Fabryka posiada unikalny system regulacji ciepła, który jest przyjazny dla środowiska. System ten obejmuje wykorzystanie zewnętrznych klatek schodowych jako bufora klimatycznego wraz z dwuścienną fasadą zewnętrzną. Fabryka zasilana jest energią elektryczną Volkswagen Naturstrom© Zero dostarczaną przez Volkswagen Kraftwerk GmbH, która w 100% pochodzi ze źródeł odnawialnych i posiada certyfikat "Eco-Power" wydany przez TÜV. Pozwala to na oszczędność do 3 600 ton CO₂ rocznie.



Ponadto, obok Szklanej Manufaktury znajduje się największa publiczna stacja ładowania pojazdów elektrycznych w Dreźnie, której kolumny zasilane są z instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na trawnikach przed fabryką. Instalację tworzy sześć paneli fotowoltaicznych o mocy 25 kWp i powierzchni 22 m². Oznacza to, że ładowane tam samochody są neutralne pod względem emisji CO₂. Ewentualna nadwyżka energii elektrycznej jest natomiast magazynowana lub przekazywana do sieci obiektu. Szklana Manufaktura posiada certyfikaty zgodności z Systemem Zarządzania Środowiskowego ISO 14001 i Systemem Zarządzania Energią ISO 50001.



*Gläserne Manufaktur – Szklana Manufaktura koncernu Volkswagen AG
(Źródło: ©Volkswagen)*



*Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na terenie Szklanej Manufaktury
(Źródło: ©Volkswagen)*

KORZYŚCI:

-  wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii;
-  redukcja do 3 600 ton emisji CO₂ rocznie;
-  neutralna pod względem emisji CO₂ stacja ładowania pojazdów elektrycznych.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE

-  zależność od paliw kopalnych;
-  negatywny wpływ transportu na środowisko;
-  hałas w środowisku miejskim związany z ruchem samochodów spalinowych.



2.2.4 Projekt KLIPS – Urząd Miasta Drezno

W ramach projektu KLIPS powstała oparta na sztucznej inteligencji platforma informacyjna do lokalizacji i symulacji miejskich wysp ciepła na potrzeby innowacyjnego planowania urbanistycznego. Do pomiaru temperatur platforma ta wykorzystuje sieć czujników zlokalizowanych w mieście, zapewniając dokładny przegląd występowania wysp ciepła w czasie rzeczywistym oraz oferuje prognozy na temat tego, gdzie pojawią się one w przyszłości. Prognozy są następnie wykorzystywane do ostrzegania mieszkańców przed wyspami ciepła w perspektywie krótkoterminowej oraz umożliwiają planowanie, które zapobiega lub minimalizuje tworzenie się ich w przyszłości. KLIPS jest pilotażowo wdrażany w Dreźnie i Langenfeld, miastach szczególnie dotkniętych tym zjawiskiem.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

plany klimatyczne

KONTEKST:

Miejskie wyspy ciepła są jednym z najpoważniejszych wyzwań środowiskowych, z którymi mierzą się współczesne miasta, zwłaszcza w kontekście zmian klimatycznych i rosnącej urbanizacji. Zjawisko to polega na znacznym wzroście temperatury w obszarach zurbanizowanych w porównaniu do terenów wiejskich. Wiąże się to głównie z gęstą zabudową, brakiem terenów zielonych oraz nadmiernym wykorzystaniem materiałów pochłaniających ciepło, takich jak beton czy asfalt. W efekcie mieszkańcy miast są bardziej narażeni na ekstremalne upały, co negatywnie wpływa na zdrowie publiczne. Aby przeciwdziałać temu zjawisku, miasta na całym świecie, w tym Drezno, muszą wprowadzać nowoczesne technologie i innowacyjne rozwiązania, które pomogą im minimalizować skutki miejskich wysp ciepła.



OPIS PRAKTYKI:

Projekt KLIPS wykorzystuje platformę informacyjną i sieć czujników do lokalizowania wysp ciepła oraz prognozowania i symulowania ich przy użyciu algorytmów sztucznej inteligencji. Wszystkie dane są gromadzone, przetwarzane i analizowane na platformie. Dzięki ich analizie – w szczególności poprzez połączenie danych satelitarnych z całego obszaru i danych z lokalnych czujników – możliwe jest wykrywanie wysp ciepła w czasie rzeczywistym. Ponadto dane są wykorzystywane do programowania algorytmów sztucznej inteligencji przy użyciu odpowiednich metod uczenia maszynowego. Im więcej danych jest gromadzonych w czasie, tym dokładniej i lepiej można przewidywać wyspy ciepła. Aby zwiększyć rozdzielczość przestrzenną danych, a tym samym móc dokładniej lokalizować i symulować wyspy ciepła, utworzono dwie sieci czujników in-situ: w Dreźnie i Langenfeld. Czujniki te są rozmieszczone w newralgicznych punktach obszarów miejskich i stale mierzą temperaturę otoczenia. Z jednej strony prognozy są wykorzystywane do ostrzegania mieszkańców przed wyspami ciepła w perspektywie krótkoterminowej, natomiast z drugiej strony symulacje umożliwiają wcześniejsze określenie wpływu działań budowlanych lub planistycznych na klimat miejski. Pozwala to na aktywne zapobieganie powstawaniu wysp ciepła lub co najmniej na ograniczanie ich skutków. Ponadto możliwa jest wcześniejsza ocena środków mających na celu zwalczanie wysp ciepła pod kątem ich skuteczności i w razie potrzeby, optymalizacja na etapie planowania lub identyfikacja alternatyw o największym wpływie i najmniejszych ograniczeniach dla życia, pracy i transportu.





*Czujnik mierzący temperaturę otoczenia w Dreźnie
(Źródło: PNEC)*

KORZYŚCI:

-  lokalizacja i prognozowanie wysp ciepła;
-  ostrzeganie mieszkańców przed wyspami ciepła;
-  możliwość planowania miejskich działań zapobiegawczych.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  zagrożenie zdrowia publicznego;
-  uszkodzenia infrastruktury miejskiej związane z występowaniem ekstremalnie wysokich temperatur;
-  nieskuteczne działania miejskie związane z planowaniem przestrzennym.

2.2.5 Projekt MAtchUP – Urząd Miasta Drezno



Celem projektu Smart City MAtchUP było przekształcenie Drezna w wiodące inteligentne miasto europejskie i stworzenie bardziej wydajnej, zrównoważonej i czystszej przestrzeni życiowej dla obywateli, aby mogli oni sprostać wyzwaniom związanym ze zmianami klimatu. Projekt ten koncentrował się w szczególności na efektywności energetycznej, odnawialnych źródłach energii, mobilności, cyfryzacji i partycypacji obywatelskiej.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

gromadzenie danych dotyczących energii | system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

KONTEKST:

Projekt MAtchUP odgrywa kluczową rolę w procesie transformacji Drezna w inteligentne miasto przyszłości, odpowiadając na pilne potrzeby związane z ochroną klimatu, zrównoważoną urbanizacją oraz efektywnością energetyczną. Łącząc technologie cyfrowe z nowoczesnymi metodami zarządzania energią, projekt wspiera rozwój energooszczędnych dzielnic i przekształca istniejącą infrastrukturę, by stworzyć bardziej przyjazne środowisko życia i pracy. Dzięki wdrażanym rozwiązaniom Drezno staje się wzorem dla innych miast europejskich w zakresie wykorzystania inteligentnych systemów energetycznych.



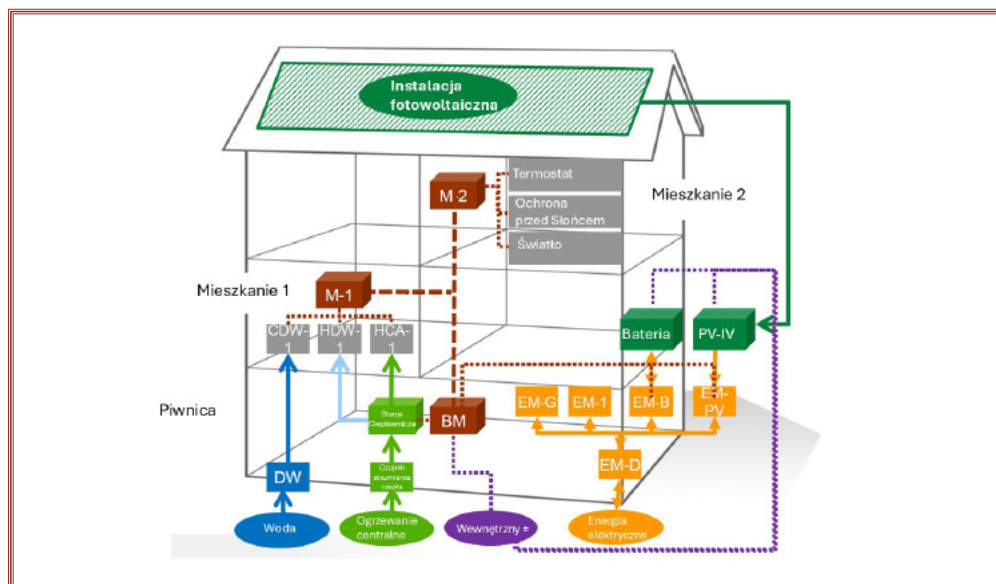
OPIS PRAKTYKI:

Działania projektowe miały na celu stworzenie inteligentnej i energooszczędnej dzielnicy w Dreźnie. Do realizacji tych założeń wybrano dzielnicę Johannstadt, na terenie której powstał pierwszy tzw. Dzielnicowy Dom Przyszłości (District Future House), czyli budynek mieszkalny wyposażony w innowacyjny system zarządzania energią. Budynek składa się z 14 lokali mieszkalnych, a cyfrowa technologia ma za zadanie ułatwiać codzienne życie jego użytkowników i pomagać im oszczędzać energię. Inteligentny system zarządzania energią gromadzi istotne dane, dzięki którym oferuje mieszkańcom możliwość jej wykorzystania i optymalizacji zgodnie z ich zapotrzebowaniem. Wszystkie lokale wyposażone są w wyświetlacze, które służą do sterowania systemem grzewczym, odczytywania wartości zużycia energii, a także stanowią platformę komunikacyjną dla dostawców usług. Ponadto na dachu budynku zamontowano instalację fotowoltaiczną a w piwnicy magazyn energii. Dodatkowo w ramach projektu MAtchUP w Szkole Podstawowej nr 102 „Johanna” zbadano, w jaki sposób można znacząco oszczędzić energię grzewczą dzięki interakcji nowoczesnej technologii czujników i zaangażowania użytkowników. Po zainstalowaniu dodatkowej technologii pomiarowej, takiej jak cyfrowe liczniki ciepła i transmitujące czujniki temperatury w pomieszczeniach oraz urządzenia do pomiaru CO₂, zoptymalizowano sterowanie centralnym ogrzewaniem. Ponadto utworzono publicznie dostępną platformę monitorowania, która pokazuje zużycie w badanych pomieszczeniach. Dzięki cyfrowemu bliźniakowi budynku szkoły możliwa była symulacja rozbudowanych scenariuszy, takich jak obniżenie temperatury zasilania, wyłączanie ogrzewania na noc lub ocena wpływu wentylacji na temperaturę w pomieszczeniu bez zakłócania codziennego rytmu pracy szkoły. W ten sposób opracowano nowy, bardziej ekonomiczny system sterowania ogrzewaniem, który ostatecznie został przetestowany i udoskonalony w rzeczywistym budynku. Szkoła „Johanna” to tak zwany budynek typu „Dresden Atrium”, jakich w latach 1963-1981 wybudowano około 180, a w Dreźnie do dziś istnieje 38 z nich. Dzięki tej samej wielkości budynków oraz podobnym standardom modernizacji i izolacji ustalenia projektowe można łatwiej przenieść do innych szkół i osiągnąć rzeczywiste korzyści.





*Dzielnicowy Dom Przyszłości w Dreźnie
(Źródło: SachsenEnergie)*



*Komponenty Dzielnicowego Domu Przyszłości
(Źródło: SachsenEnergie)*

KORZYŚCI:

- 🌿 wykorzystanie odnawialnych źródeł energii;
- 🌿 oszczędność energii dzięki inteligentnemu systemowi zarządzania;
- 🌿 rozwój inteligentnych miast.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

- 🌿 rosnące koszty energii;
- 🌿 brak wystarczającej świadomości dotyczącej oszczędzania energii przez użytkowników budynków;
- 🌿 niska efektywność energetyczna budynków i występowanie strat ciepła.

2.2.6 Projekt NEUTRALPATH – Urząd Miasta Drezno



Celem projektu NEUTRALPATH jest rozwój dzielnic o dodatnim bilansie energetycznym i czystej energii (PCED) oraz współprojektowanie wydajnych i przyjaznych dla klimatu rozwiązań. W projekcie biorą udział Drezno i Saragossa jako liderzy oraz Vantaa, Stambuł i Gandawa jako miasta partnerskie. Projekt ten przyczyni się do realizacji europejskiej misji dążenia do co najmniej 100 inteligentnych i neutralnych dla klimatu miast do 2030 r. Miasto Drezno stanowi przykład dla innych, aby powielać ten proces do roku 2050.

OBSZAR UPRAWNIENÍ:

gromadzenie danych dotyczących energii | plany klimatyczne | system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

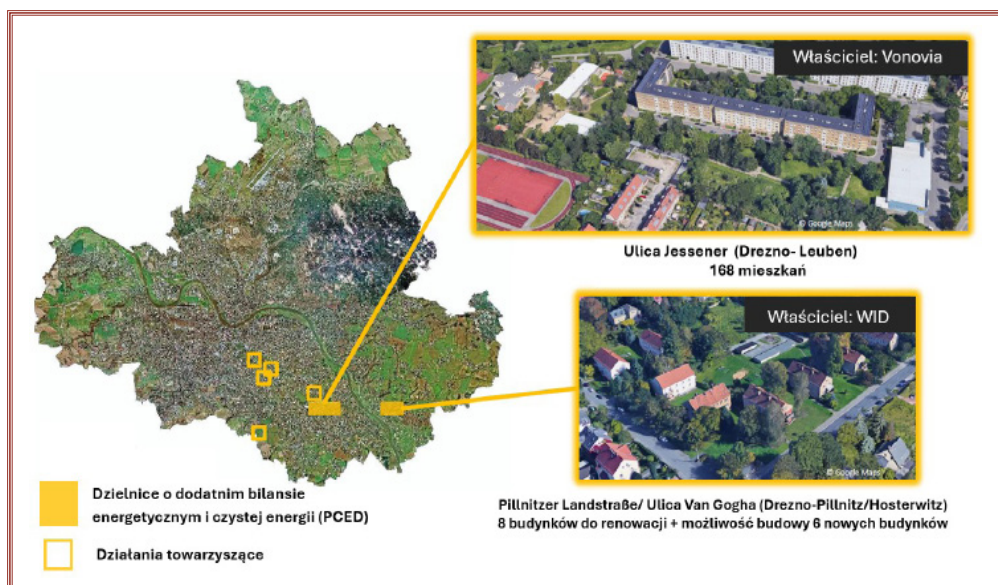
KONTEKST:

Projekt NEUTRALPATH jest kluczowym krokiem w transformacji Drezna w miasto neutralne dla klimatu, wspierając jego dążenie do zrównoważonego rozwoju dzięki zastosowaniu zaawansowanych rozwiązań energetycznych. Poprzez rozwój dzielnic PCED, projekt ten stanowi przykład, jak efektywnie łączyć innowacje technologiczne z długoterminową strategią klimatyczną. Dzięki inicjatywom, które mogą być replikowane w innych częściach Europy, Drezno zyskuje pozycję lidera w tworzeniu przyjaznych dla klimatu miast, przyczyniając się do osiągnięcia celów neutralności klimatycznej.



OPIS PRAKTYKI:

Projekt NEUTRALPATH ma na celu pomoc miastom w osiągnięciu neutralności klimatycznej poprzez opracowanie wspólnego planu na rzecz bardziej zrównoważonej przyszłości. Aby to osiągnąć zaprojektowane zostaną dwie koncepcje PCED – dzielnice o dodatnim bilansie energetycznym i czystej energii w Dreźnie i Saragossie. Koncepcje te pomogą wykazać, iż stanowią one skuteczne rozwiązanie dla osiągnięcia neutralności klimatycznej. W ramach projektu powstanie również pięć laboratoriów neutralności klimatycznej (CN-Labs), które będą pełnić rolę centrów innowacji koordynujących i ułatwiających dalsze wdrażanie koncepcji. Dwa obiekty demonstracyjne obejmują blok mieszkalny z 18 adresami fizycznymi (Strefa A) i 12 wolnostojących budynków mieszkalnych z 12 adresami fizycznymi (Strefa B). Zespół z Dreżna koncentruje się na obniżeniu poziomu temperatury regionalnej sieci ciepłowniczej w strefie A oraz opracowaniu wyspowego systemu energetycznego opartego na niskotemperaturowej energii geotermalnej i aktywacji termicznej przegród zewnętrznych budynków. Tymczasem miasto Saragossa skupi się na zmniejszeniu zapotrzebowania na energię ciepłą poprzez modernizację fasad, wymianę okien i zastosowanie innowacyjnych materiałów izolacyjnych w dwóch budynkach mieszkalnych i czterech budynkach użyteczności publicznej w wybranej dzielnicy. Inne miasta, poprzez laboratoria neutralności klimatycznej, staną się bezpośrednimi uczestnikami tych procesów, a następnie zaangażują się w projektowanie własnych dzielnic PCED. W ramach projektu opracowane zostaną również innowacyjne strategie zarządzania umożliwiające transformację miast w kierunku neutralności klimatycznej oraz zdefiniowane zostaną wskaźniki oceny PCED – roczne bilanse energii i CO₂. Projekt będzie promował szybsze rozpowszechnianie i powielanie rozwiązań na poziomie UE oraz zapewni rzeczywisty wkład w realizację celów klimatycznych.



*Koncepcja dzielnic PCED w Dreźnie
(Źródło: Miasto Drezno)*

KORZYŚCI:

-  rozwój technologii niskoemisyjnych;
-  wsparcie miast w osiągnięciu neutralności klimatycznej;
-  promowanie innowacyjnych strategii zarządzania miastami.

AKTUALNE WARUNKI W SEKTORZE:

-  systemy ciepłownicze oparte na konwencjonalnych źródłach energii;
-  nieefektywne energetycznie budynki;
-  brak skutecznych strategii zarządzania transformacją miast w kierunku neutralności klimatycznej.





BYDGOSZCZ

Bydgoszcz aktywnie wdraża nowoczesne systemy zarządzania energią w obiektach miejskich, takich jak kompleksy sportowe, placówki edukacyjne czy schroniska dla zwierząt. Wykorzystanie zaawansowanych technologii oraz odnawialnych źródeł energii, a także dbałość o spełnienie najwyższych standardów ekologicznych i funkcjonalnych, ma kluczowe znaczenie dla poprawy warunków życia mieszkańców, zwierząt oraz przede wszystkim efektywności energetycznej miasta.



2.3.1 Rewitalizacja Młynów Rothera na Wyspie Młyńskiej w Bydgoszczy

Młyny Rothera to kompleks budynków położony w samym sercu miasta Bydgoszczy, na Wyspie Młyńskiej – niegdyś był obiektem przemysłowym, a po rewitalizacji funkcjonuje jako Centrum Nauki i Kultury z bogatą ofertą wydarzeń. Budynki Młynów Rothera pochodzą z lat 1848-1849 i mają 12 844,84 m² powierzchni użytkowej. Główne roboty budowlane i prace konserwatorskie prowadzone były w latach 2018-2021. W kompleksie zaplanowano przestrzeń kulturalno-edukacyjną prowadzoną przez samorządową instytucję kultury pn. „Park Kultury”. Kompleks mieści sale wystawiennicze przeznaczone na wystawy stałe i tymczasowe, sale konferencyjne, edukacyjne, warsztatowe, pomieszczenia biurowe i techniczne. W kompleksie funkcjonować będą również dwie dwukondygnacyjne restauracje, kawiarnia (na tarasie) oraz mała gastronomia w budynku tzw. łazienek. Na dachu budynku młyna zlokalizowano otwarty taras widokowy. Młyny Rothera, po przeprowadzonej rewitalizacji stały się nowoczesnym budynkiem wyposażonym w innowacyjny system zarządzania energią oraz procesami użytkowymi.

OBSZAR USPRAWNIENÍ:

gromadzenie danych dotyczących energii | planowanie budżetu | plany klimatyczne | system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

Podczas rewitalizacji Młynów Rothera zainstalowano system zarządzania budynkiem oparty na technologii KNX – międzynarodowym standardzie umożliwiającym integrację różnych systemów automatyki budynkowej, takich jak oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja czy kontrola dostępu. System KNX pozwala na efektywne zarządzanie zużyciem energii oraz zapewnia wygodę i komfort użytkownikom budynku poprzez centralne sterowanie jego różnymi funkcjami.



KONTEKST:

W 2013 r. miasto Bydgoszcz odkupiło zabytkowe obiekty i przystąpiło do przywracania im dawnego blasku. W ramach unijnego wsparcia zrealizowano trzy projekty:

-  Park Kultury. Rewitalizacja Młynów Rothera na Wyspie Młyńskiej w Bydgoszczy – prace w Spichrzu Zbożowym,
-  Rewitalizacja Młyna Rothera w Bydgoszczy na cele kulturalno-turystyczne – prace w głównym budynku Młyna,
-  Przestrzeń edukacji w Młynach Rothera – prace w Spichrzu Mącznym.

Młyny po rewitalizacji, w stanie deweloperskim, zostały oddane do użytku w kwietniu 2021 roku, a udostępnione dla ogółu odwiedzających w listopadzie. Funkcjonują w nich m.in. dwie stałe wystawy: „Węzły. Opowieść o mieście nad rzeką” oraz „Młyn-Maszyna”.

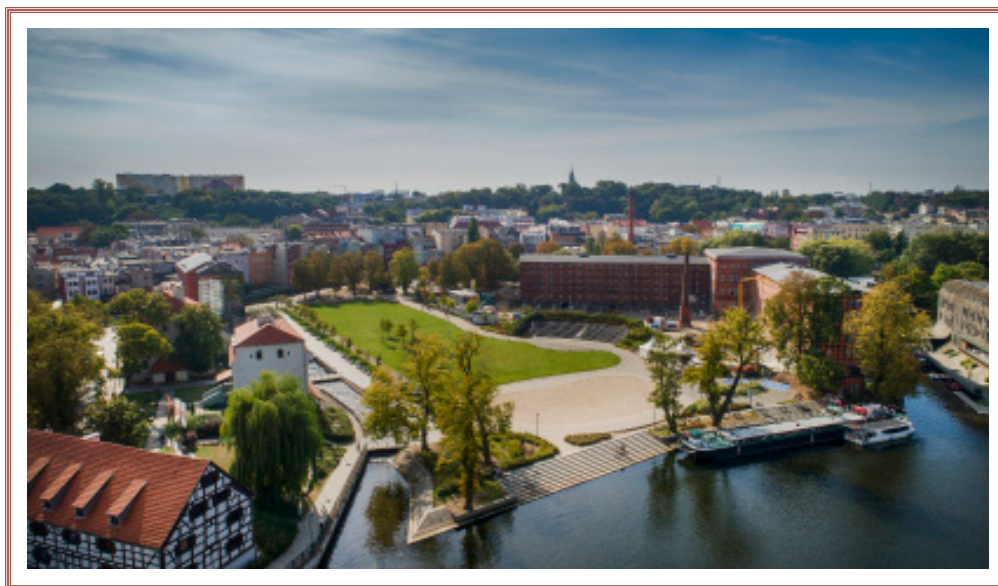
OPIS PRAKTYKI:

Rewitalizacja Młynów Rothera w Bydgoszczy uwidacznia, że współczesne budynki to nie tylko układy OZE, czy nowoczesne systemy wentylacji z mechanicznej z odzyskiem energii. To całe systemy, którymi trzeba zarządzać. Jest to trudne szczególnie w dużych obiektach z różnorodną charakterystyką użytkowania. Wyzwanie jest jeszcze większe, gdy chodzi o historyczne budynki, które przeszły rewitalizację. W Młynach Rothera funkcjonuje innowacyjny system sterowania oświetleniem (w technologii DALI), a także system sterowania ogrzewaniem i chłodzeniem (w tym: czujniki jakości powietrza, jak i klimakonwektory). Ponadto zespół budynków posiada możliwość sterowania i wizualizacji pracy systemu. Całość systemu zarządzania zintegrowana jest z urządzeniami pomiarowymi, w tym z licznikami energii elektrycznej, licznikami wody, centralami wentylacyjnymi, UPS, generatorem prądu, hydroforem, analizatorem sieci, centralą wykrywania gazu, fontannami, agregatem wody lodowej, sterownikiem podgrzewania dachu i podjazdu. W Młynach Rothera można stosować harmonogram oświetlenia i ogrzewania poszczególnych pomieszczeń w zależności od zaplanowanych imprez.



W systemie zarządzania obiektem dostępne są następujące funkcje:

-  **Oświetlenie:** przełączanie, ściemnianie, sterowanie czasowe, automatyczne wykrywanie obecności człowieka;
-  **Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja (HVAC):** sterowanie centralne i automatyczne, tryby pracy czasowej, sterowanie indywidualnym pomieszczeniem/sterowanie strefowe, sterowanie klimakonwektorem, pomiar CO₂/wilgotności;
-  **Automatyzacja i zdalny dostęp:** funkcje czasowe, dostęp do Internetu, zdalne programowanie funkcji;
-  **Zarządzanie energią/Inteligentne pomiary:** pomiary, rejestracja danych, wizualizacja, detekcja zdarzeń, kontrola poziomu paliwa lub wody w zbiornikach, monitorowanie szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną/ciepło, magazynowanie ciepła. Obiekt w okresie letnim wykorzystuje wodę z rzeki Brdy do celów klimatyzacyjnych.



*Wyspa Młyńska fot. M. Zaborowski
(Źródło: Oficjalny Serwis Bydgoszczy)*



*Kontrola pracy central wentylacyjnych
(Źródło: UM Bydgoszcz)*

KORZYŚCI:

-  znacząca oszczędność energii;
-  zwiększenie komfortu użytkowników i łatwiejsze zarządzanie budynkiem;
-  integracja różnych systemów automatyki budynkowej pozwalająca na lepsze funkcjonowanie obiektu.

POTENCJALNE WYZWANIA:

-  nadmierne zużycie energii w budynku poprzez niewłaściwe korzystanie z dostępnych narzędzi i funkcji;
-  brak zintegrowanego zarządzania różnymi systemami;
-  trudności w monitorowaniu i diagnozowaniu problemów.

2.3.2 Budowa kompleksu sportowego Astoria w Bydgoszczy

Bydgoszcz to miasto z bogatymi tradycjami sportowymi, a nowoczesny kompleks sportowy Astoria był potrzebny, aby wspierać rozwój pływania i innych sportów wodnych. Nowy obiekt został wybudowany na miejscu dawnego kompleksu basenowego istniejącego od lat 60, który wymagał gruntownej modernizacji i nie spełniał współczesnych standardów oraz potrzeb zarówno mieszkańców, jak i sportowców. Kompleks zlokalizowany jest w centrum miasta, nad Brdą, w bliskim sąsiedztwie innych obiektów sportowych i rekreacyjnych. Nowa Astoria należy do najnowocześniejszych tego typu obiektów w Polsce oraz oferuje mieszkańcom Bydgoszczy i okolic szeroką gamę atrakcji rekreacyjnych i zdrowotnych. Dzięki połączeniu obiektów pływackich ze strefą siłowni, cardio, salą ćwiczeń oraz strefą wellness tworzy kompleksową ofertę sportowo-rekreacyjną dla zawodowych sportowców oraz osób, które doceniają aktywność, jako formę spędzania czasu wolnego. Obiekt znacząco przyczynia się do poprawy jakości życia i zdrowia publicznego oraz służy jako ośrodek treningowy dla młodych pływaków i innych sportowców wodnych, wspierając rozwój sportowych talentów w regionie.

OBSZAR USPRAWNIENÍ:

gromadzenie danych dotyczących energii | planowanie budżetu | plany klimatyczne | system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

Obiekt jest zarządzany przez miasto z zastosowaniem nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Budynek kompleksu sportowego Astoria w Bydgoszczy wyposażony został w następujące systemy:



system BMS (Building Management System) – System Zarządzania Budynkiem – to zintegrowany system, który służy do monitorowania i zarządzania różnymi instalacjami oraz systemami technicznymi w budynkach. Celem BMS jest optymalizacja działania budynku, zwiększenie komfortu jego użytkowników oraz oszczędność energii i kosztów operacyjnych;

-  **system ESOK** – Elektroniczny System Obsługi Klienta dla aquaparków i basenów – pozwala na kompleksową obsługę klientów na każdym etapie korzystania z obiektu tj. sprzedaży biletów wejściowych i usług dodatkowych takich jak np. odnowa biologiczna i SPA, automatycznego rozliczania opłat za pobyt na basenie i w strefach płatnych, czy kontroli dostępu do szafek basenowych;
-  **system CCTV (Closed-Circuit Television)** – tzw. telewizja przemysłowa – to system używany do monitoringu i nadzoru wizyjnego różnych obszarów. Stanowi on kluczowy element infrastruktury bezpieczeństwa i nadzoru;
-  **system uzdatniania wody (DAISY)** – nowoczesne rozwiązanie przy zastosowaniu filtracji szkłem, co zapewnia krystalicznie czystą wodę, która jest bezpieczna dla pływających oraz pozbawiona charakterystycznego zapachu chloru. Powyższe rozwiązanie ma nie tylko wpływ na komfort pływania, ale również na ekonomię, ponieważ przy procesie filtracji nie jest marnowana woda;
-  **system odzysku ciepła** – dzięki, któremu z wody wykorzystywanej w części socjalnej odzyskuje się ciepło, zanim ta trafi do kanalizacji.

KONTEKST:

Modernizacja basenu Astoria w Bydgoszczy wynikała z konieczności dostosowania istniejącego obiektu do współczesnych standardów oraz oczekiwań jego użytkowników. Decyzja o modernizacji została podjęta przez władze miejskie Bydgoszczy oraz odpowiednie instytucje zarządzające infrastrukturą sportową. Miasto przez wiele lat zabiegało o dofinansowanie na ten cel z budżetu centralnego. Ostatecznie podpisana została umowa z Ministerstwem Sportu i Turystyki na dofinansowanie w kwocie 25 mln złotych. Budowa olimpijskiej Astorii w Bydgoszczy trwała ponad 2 lata.



OPIS PRAKTYKI:

Budowa Centrum Rekreacji Astoria to jedna z najważniejszych inwestycji realizowanych na terenie Bydgoszczy w przeciągu ostatnich lat. Jej nowa odsłona to przede wszystkim nowoczesny kompleks sportowo-rekreacyjny, który służy zarówno wyczynowym sportowcom, jak i zwykłym mieszkańcom. Inwestycję budowy Astorii podzielono na dwa etapy: pierwszy zakładał budowę pływalni o wymiarach olimpijskich, sal fitness, siłowni, strefy wellness oraz zaplecza biurowego. W kolejnym etapie zaplanowano stworzenie infrastruktury zewnętrznej – z odkrytymi basenami, gastronomią, zjeżdżalnią i innymi atrakcjami dla najmłodszych. Z racji lokalizacji nad rzeką Brdą inwestycja wymagała zastosowania zaawansowanych technologii, m.in. ścian szczelinowych schodzących nawet 15-17 metrów w głąb gruntu, aby odciąć dostęp do cieków wodnych znajdujących się na tym terenie. Miało to ogromny wpływ na bezpieczeństwo otoczenia tj. zwartej zabudowy miejskiej. Budowę kompleksu rozpoczęto w 2017 roku i zakończono w III kwartale 2020 roku. Do budowy wykorzystano 1 300 ton stali oraz 13 tys. m³ betonu. Na szczęście, sytuacja epidemiologiczna panująca wówczas w Polsce nie wpłynęła na termin oddania inwestycji. Już w połowie roku wlano do niecki basenowej 4 560 m³ wody (tj. 4,56 mln litrów). Napełnianie pływalni trwało 3 dni. W obiekcie zastosowano szereg interesujących rozwiązań technologicznych (w tym rozbudowany system zarządzania energią), wśród których warto zwrócić uwagę na te ekologiczne: panele fotowoltaiczne o łącznej mocy zainstalowanej 138 kW oraz system uzdatniania wody. Zainstalowane na dachu panele są jednym ze źródeł energii elektrycznej wykorzystywanej w obiekcie, a całość pozyskanej w ten sposób energii wykorzystywana jest na potrzeby własne budynku. Dodatkowo w budynku funkcjonują systemy wentylacji mechanicznej, sterowania oświetleniem i nagłośnieniem. Zadbano również o ciekawą fasadę budynku, którą osiągnięto poprzez zastosowanie płyt cortenu (specjalnej stali, która pokryta jest rdzawą patyną), co zapewniło jej rdzawe poszycie. To rozwiązanie, w połączeniu ze szklanymi i betonowymi elementami, wyróżnia się pozytywnie w otoczeniu.

Wokół budynku powstała także imponująca infrastruktura oraz funkcjonalna przystań kajakowa z warsztatem napraw skutniczych. Kompleks może jednocześnie pomieścić około 1 000 osób, a wokół budynku zapewniono blisko 100 miejsc parkingowych. Położenie obiektu przy bulwarach Brdy pozwala dotrzeć do Astorii m.in. tramwajem wodnym. Nowy obiekt zapewnia także komfortowe warunki dla kajakarzy, którzy mogą korzystać z przestronnych hangarów.

CIEKAWOSTKI:

-  Basen olimpijski ma długość 50 m i 25,43 m szerokości oraz posiada 10 torów;
-  Maksymalna głębokość basenu to 6 m;
-  Basen można podzielić na dwa mniejsze o długości 25 m + 23,5 m. Przedzielenie odbywa się za pomocą ruchomego pomostu zatapialnego w centralnej części niecki. Basen dzieli się wtedy na część płytszą i głębszą. W części płytszej dodatkowo zamontowane zostało ruchome dno umożliwiające regulację jego głębokości od 0,00 m do 2,10 m;
-  W obiekcie znajduje się także basen treningowy z tzw. przeciwprądem służący do badań techniki a także treningów. Prędkość, którą można ustawić dla osoby w niecce to 55 s/100 m;
-  Niecka basenu jest podświetlana oraz wyposażona w nagłośnienie, dzięki czemu mogą się na niej odbywać treningi pływania synchronicznego;
-  Basen uzyskał certyfikację FINA, dzięki czemu możliwe będzie przeprowadzenie na nim zawodów rangi ogólnokrajowej i międzynarodowej (włącznie z mistrzostwami świata);



- 🍃 Obiekt został wyposażony w sprzęt sędziowski oraz pomiarowy dla zawodów pływackich, waterpolo oraz pływania synchronicznego, a także system wideo-rejestracji linii mety, który jest unikatowy na skalę kraju;
- 🍃 Na hali basenowej zamontowano 2 telebimy (z czego większy ma powierzchnię aż 36 m²), które umożliwiają wyświetlanie wyników oraz reklam;
- 🍃 Poza basenami w obiekcie znajdują się także strefa saun, na którą składają się 4 sauny wraz z generatorem lodu i 2 jacuzzi z podświetlanym dnem;
- 🍃 Woda w nieckach oczyszczana jest m.in. za pomocą specjalnych lamp UV i zestawów 6 filtrów z wymianą wody raz na 24 h.



*Panele fotowoltaiczne zamontowane na dachu budynku Astorii
(Źródło: PNEC)*



*Basen w Centrum Rekreacji Astoria
(Źródło: PNEC)*

KORZYŚCI:

-  optymalizacja zużycia energii oraz możliwość dążenia do budynku samowystarczalnego;
-  poprawa komfortu użytkowników i zapewnienie możliwości szerszego wykorzystania obiektu;
-  zwiększenie efektywności operacyjnej zarządzania obiektem;
-  wsparcie dla sportowców, rozwój turystyki i atrakcyjności miasta.

POTENCJALNE WYZWANIA:

-  konieczność zapewnienia dużych nakładów finansowych na realizację inwestycji;
-  nowoczesny sprzęt i wykorzystanie innowacyjnych technologii, zwłaszcza tych technologicznie zaawansowanych, może prowadzić do awarii i wymaga specjalistycznej, wyszkolonej obsługi;
-  konieczność dostosowania obiektu do lokalnych uwarunkowań przestrzennych.

2.3.3 Wdrożenie instalacji OZE w Schronisku dla Zwierząt w Bydgoszczy

Celem wdrożenia instalacji odnawialnych źródeł energii w Schronisku dla Zwierząt w Bydgoszczy było zwiększenie efektywności energetycznej obiektu oraz zmniejszenie kosztów operacyjnych związanych z zakupem energii elektrycznej. Inwestycja ta miała również na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych, co przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego. Schronisko dla Zwierząt dążyło w ten sposób do osiągnięcia pełnej niezależności energetycznej poprzez wykorzystanie paneli fotowoltaicznych oraz pomp ciepła.

OBSZAR USPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

W ramach inwestycji w odnawialne źródła energii w budynku Schroniska dla Zwierząt w Bydgoszczy przy ul. Grunwaldzkiej 298 zaimplementowano zespół zewnętrznych powietrznych pomp ciepła. Urządzenia te pozyskują ciepło z otoczenia, a następnie przekazują je do systemu grzewczego obiektu. Dodatkowo w budynku zainstalowano krótkoterminowy magazyn energii elektrycznej o pojemności 30 000 kWh, który gromadzi nadwyżki energii wyprodukowane przez panele fotowoltaiczne i pompy ciepła, umożliwiając ich późniejsze wykorzystanie w okresach mniejszej produkcji energii. Zaawansowany system zarządzania energią monitoruje i optymalizuje pracę wszystkich komponentów instalacji, co przyczynia się do efektywnego zarządzania energią w schronisku.

KONTEKST:

Rozbudowa Schroniska dla Zwierząt w Bydgoszczy miała na celu nie tylko zwiększenie jego funkcjonalności, ale także redukcję śladu ekologicznego poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Panele fotowoltaiczne są głównym



źródłem energii elektrycznej w obiekcie, co pozwala schronisku być samowystarczalnym energetycznie. Bufory ciepła zapewniają stabilne ogrzewanie, gromadząc energię w ciągu dnia i uwalniając ją w godzinach o mniejszym nasileniu produkcji.

OPIS PRAKTYKI:

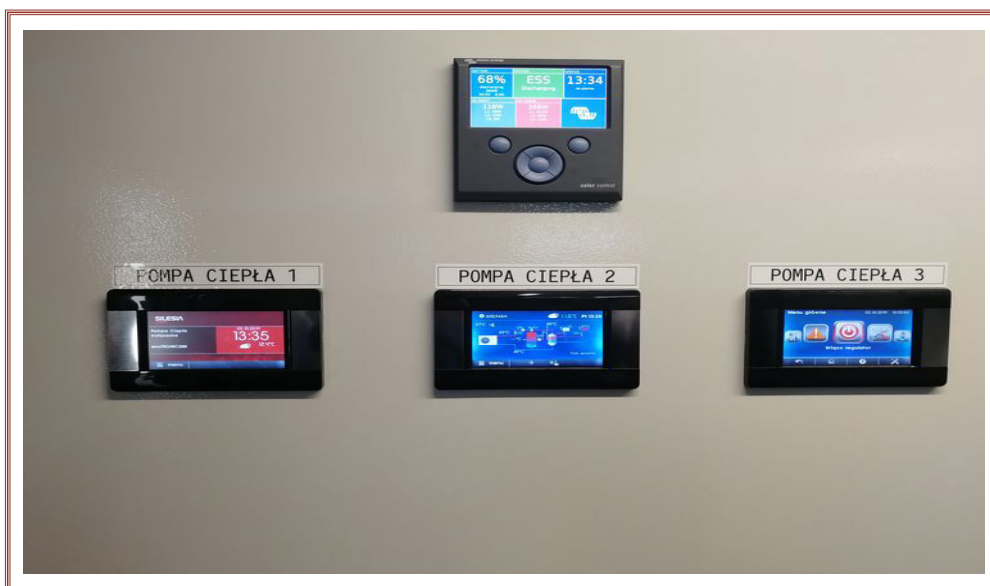
W 2018 roku miasto Bydgoszcz podjęło inicjatywę modernizacji Schroniska dla Zwierząt poprzez wdrożenie zaawansowanych rozwiązań opartych na odnawialnych źródłach energii. Dzięki dofinansowaniu w wysokości 85% ze środków unijnych zrealizowano projekt obejmujący instalację paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 21 kW oraz zespół powietrznych pomp ciepła. Te innowacyjne technologie nie tylko zmniejszają emisję gazów cieplarnianych, ale także pozwalają schronisku na osiągnięcie niezależności energetycznej. Panele fotowoltaiczne, umieszczone na dachu nowej części budynku schroniska, pełnią kluczową rolę w produkcji energii elektrycznej. W warunkach typowych dla regionu średnia produkcja energii z paneli fotowoltaicznych pokrywa znaczną część zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną, co znacząco redukuje koszty operacyjne związane z zakupem energii z sieci. Dodatkowo, zespół pomp ciepła skutecznie wykorzystuje energię cieplną pochodzącą z powietrza zewnętrznego, co zapewnia efektywne i ekologiczne ogrzewanie budynku. Centralnym elementem infrastruktury obiektu jest krótkoterminowy magazyn energii o pojemności 30 000 kWh, który pozwala na gromadzenie nadwyżek energii w okresach wysokiej produkcji (np. w słoneczne dni), które mogą być później wykorzystane w okresach mniejszej produkcji energii (np. w nocy lub w okresach słabszego nasłonecznienia). Dzięki temu schronisko może efektywnie zarządzać produkcją i zużyciem energii, minimalizując nie tylko koszty, ale także wpływ na środowisko. Ponadto dzięki zastosowaniu bezemisyjnych kotłów elektrycznych



pozostałe zapotrzebowanie na ciepło jest także pokrywane w sposób ekologiczny. Nowoczesny system grzewczy wyposażony w duże bufory ciepła jest w stanie gromadzić energię w ciągu dnia, a następnie uwalniać ją w godzinach nocnych, co zapewnia stabilność i komfort cieplny w obiektach schroniska. W ostatnim czasie zakończono także inwestycję polegającą na montażu dużego kontenerowego magazynu energii w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu. Magazyn ten pozwala na zapewnienie odpowiedniej elastyczności funkcjonowania sieci dystrybucyjnej, do której podpięte jest schronisko. Redukuje to zarówno występowanie energii biernej, jak i zapobiega degradacji sieci, a także umożliwia bardziej efektywne zarządzanie „ruchem w sieci”.



*Panele fotowoltaiczne zamontowane na dachu budynku Schroniska dla Zwierząt
(Źródło: Bydgoszcz.pl)*



*Panele sterowania pompami ciepła w Schronisku dla Zwierząt
(Źródło: Bydgoszcz.pl)*



*Pompy ciepła w Schronisku dla Zwierząt
(Źródło: Bydgoszcz.pl)*

KORZYŚCI:

-  niezależność energetyczna;
-  oszczędności operacyjne – redukcja kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej;
-  redukcja emisji gazów cieplarnianych – zmniejszenie wpływu schroniska na środowisko naturalne poprzez minimalizację emisji CO₂.

POTENCJALNE WYZWANIA:

-  zależność od warunków atmosferycznych;
-  zmieniające się regulacje prawne;
-  koszty inwestycyjne.

2.3.4 Kompleksowa termomodernizacja VII LO w Bydgoszczy

60-letni budynek VII Liceum Ogólnokształcącego w Bydgoszczy przy ul. 11 Listopada 4, od lat wymagał gruntownego remontu. Podjęte prace obejmowały docieplenie fundamentów, ścian i dachów, wymianę zewnętrznej stolarki okiennej i drzwiowej w celu spełnienia standardów cieplnych, przebudowę pomieszczeń sanitarnych oraz wymianę instalacji wewnętrznych, w tym wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w części pomieszczeń, instalację fotowoltaiczną oraz system zarządzania energią. Zainstalowano także systemy kontroli dostępu, monitoringu zewnętrznego, alarmowe i przeciwpożarowe, oraz przebudowano instalacje zewnętrzne kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Wszystkie te działania miały na celu zwiększenie efektywności energetycznej budynku. Termomodernizacja przeprowadzana była w okresie od sierpnia 2023 roku do kwietnia 2024 roku.

OBSZAR USPRAWNIENÍ:

system zarządzania energią | efektywność energetyczna budynku

Podczas kompleksowej termomodernizacji VII Liceum Ogólnokształcącego w Bydgoszcz zainstalowano innowacyjny system zarządzania energią. System ten został zaprojektowany tak, aby budynek mógł funkcjonować jako zeroenergetyczny, czyli produkujący, tyle samo (lub więcej) energii, ile zużywa. Dzięki odpowiedniej liczbie czujników i automatyki, system zarządza produkcją i zużyciem energii w budynku, optymalizując jej wykorzystanie.

KONTEKST:

Miasto Bydgoszcz pozyskało środki na realizację inwestycji z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG), finansowanego przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię, w ramach programu "Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu" na lata 2014-2021, którego celem było pogłębienie i unowocześnienie standardowej procedury termomodernizacji budynków użyteczności publicznej.



W 2018 roku Miasto Bydgoszcz podpisało umowę na dofinansowanie inwestycji w wysokości 85% ze środków unijnych na wdrożenie instalacji odnawialnych źródeł energii.

OPIS PRAKTYKI:

Spośród szeregu innych termomodernizacji przeprowadzonych w bydgoskich szkołach, przebudowa VII Liceum Ogólnokształcącego wyróżniała się zastosowaniem instalacji, które pozwoliły na osiągnięcie przez szkołę standardu budynku zeroenergetycznego. W ramach remontu docieplone zostały przegrody budowlane, w tym fundamenty, ściany i dachy. Wymieniono zewnętrzną stolarkę okienną i drzwiową, aby spełnić standardy cieplne. Przebudowano pomieszczenia sanitarne oraz wymieniono instalacje wewnętrzne. Dodatkowo, zainstalowano wentylację mechaniczną, klimatyzację oraz panele fotowoltaiczne. Najważniejszym elementem inwestycji jest jednak zainstalowanie systemu zarządzania energią, który obejmuje czujniki mierzące temperaturę, wilgotność powietrza i stężenie CO₂, oraz automatycznie uchylające okna, umożliwiając tym samym precyzyjne zarządzanie warunkami wewnętrznymi. System automatycznie reaguje na otwarte okno w sali lekcyjnej i pozwala radiowo ustawić odpowiednią temperaturę ogrzewania dla każdego grzejnika osobno. Za pomocą tabletu lub laptopa można monitorować, czy w sali odbywają się lekcje oraz jaka jest w niej temperatura. System integruje się z dziennikiem elektronicznym szkoły, dostosowując pobór energii do rytmu roku szkolnego. Na dachu budynku zamontowano panele fotowoltaiczne oraz automatykę pogodową do sterowania ogrzewaniem. Po zakończeniu termomodernizacji, w szkole utworzono koło zainteresowań związane z ekologią, ochroną środowiska i odnawialnymi źródłami energii. Budynek szkoły został także wyposażony w instalację fotowoltaiczną o mocy 21 kW, zespół pomp ciepła, magazyn energii oraz magazyn ciepła, co zapewnia zasilanie obiektu ze źródeł odnawialnych. System zarządzania energią i nowoczesna instalacja grzewcza zasilana w ciągu dnia energią z paneli umożliwiają budynkowi samowystarczalność energetyczną.





*Elewacja budynku VII LO
(fot. Błażej Witkowski)*



*Elewacja z boku budynku VII LO
(fot. Błażej Witkowski)*

KORZYŚCI:

- 🌱 uzyskanie statusu budynku zeroenergetycznego;
- 🌱 automatyka pozwalająca na zdalne zarządzanie budynkiem;
- 🌱 inteligentny system automatycznego reagowania na zmiany warunków wewnętrznych i zewnętrznych;
- 🌱 zmniejszenie kosztów operacyjnych;
- 🌱 zwiększenie świadomości ekologicznej wśród uczniów.

POTENCJALNE WYZWANIA:

- 🌱 zależność od warunków atmosferycznych;
- 🌱 koszty konserwacji i serwisu systemów zarządzania energią;
- 🌱 techniczne ograniczenia systemów magazynowania energii.

2.3.5 Modernizacja linii technologicznych sortowania odpadów komunalnych

Sortownia odpadów jest drugą, po Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów, największą inwestycją realizowaną przez Zakład Gospodarki Odpadami Międzygminnego Kompleksu Unieszkodliwiania Odpadów ProNatura Sp. z o.o. w Bydgoszczy. ZT-POK to jeden z najnowocześniejszych obiektów tego typu w Polsce. Funkcjonuje od 2016 roku przekształcając odpady komunalne w energię ciepłą i elektryczną, zgodnie z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym. Inwestycja zrealizowana została na terenie Zakładu Gospodarki Odpadami przy ul. Prądocińskiej 28 w Bydgoszczy. Zakład przeszedł istotną modernizację linii technologicznych sortowania odpadów komunalnych. Ta inwestycja była częścią projektu „Zwiększenie efektywności instalacji do odzysku surowców wtórnych” dofinansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Modernizacja miała na celu poprawę efektywności sortowania i odzyskiwania surowców wtórnych, a także zwiększenie jakości segregacji odpadów. Projekt dąży również do zmniejszenia ilości odpadów trafiających na składowiska poprzez lepsze wykorzystanie surowców wtórnych.

OBSZAR USPRAWNIENÍ:

planowanie budżetu | plany klimatyczne | system zarządzania energią | sposoby produkcji energii

Wdrożenie zaawansowanego systemu monitoringu i zarządzania zużyciem energii pozwoliło na optymalizację procesów przekształcania odpadów w energię ciepłą i elektryczną. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych separatorów znacząco zwiększono efektywność energetyczną całego procesu. Plany klimatyczne są integralną częścią tych działań modernizacyjnych.



Redukcja emisji gazów cieplarnianych jest realizowana poprzez lepsze zarządzanie surowcami wtórnymi i minimalizację odpadów trafiających na składowiska. W Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów, zaawansowane systemy filtracji spalin i monitoringu emisji zapewniają zgodność z surowymi normami środowiskowymi, co przyczynia się do poprawy jakości powietrza i zmniejszenia wpływu zakładu na środowisko.

KONTEKST:

Zakład Gospodarki Odpadami ProNatura jest kluczową instytucją w Bydgoszczy, zajmującą się przekształcaniem odpadów komunalnych w energię i surowce wtórne. ProNatura dąży do maksymalnego wykorzystania potencjału odpadów poprzez inwestycje w nowoczesne technologie. Pomysł na modernizację sortowni ma swoje źródło w potrzebie zwiększenia efektywności procesów odzysku surowców oraz poprawie jakości segregacji odpadów, co jest zgodne z europejskimi standardami gospodarowania odpadami.

OPIS PRAKTYKI:

Modernizacja linii sortowniczej w Zakładzie Gospodarki Odpadami ProNatura polegała na wdrożeniu nowoczesnych rozwiązań, które znacząco zwiększają efektywność sortowania odpadów. Zainstalowano 165 przenośników taśmowych o łącznej długości ponad 1,5 km oraz stalowe konstrukcje wsporne ważące około 500 ton. Dodatkowo, zamontowano jedno z największych w Polsce sit bębnowych o długości ponad 18 metrów, które pozwala na skuteczniejsze sortowanie i segregację odpadów. Nowoczesna linia sortownicza została wyposażona w zaawansowane technologie separacji. Separatory optopneumatyczne wykorzystują wiązki laserowe i sprężone powietrze do precyzyjnego oddzielania różnych frakcji odpadów. Proces ten pozwala na szybkie i efektywne usuwanie niepożądanych elementów, co zwiększa jakość odzyskiwanych surowców wtórnych.



Dodatkowo, zainstalowano separatory kaskadowe i balistyczne, które działają na zasadzie przesiewaczy, co umożliwia efektywne usunięcie zanieczyszczeń i zwiększa skuteczność całego procesu sortowania. Mimo zastosowania zaawansowanych technologii, ręczne sortowanie odgrywa nadal istotną rolę w procesie segregacji odpadów. W sortowni znajdują się kabiny do ręcznego sortowania, w których pracownicy oddzielają odpady niespełniające parametrów wejściowych. Kontrola jakości prowadzona przez doświadczonych pracowników pozwala na optymalizację procesu sortowania i zwiększa dokładność odzyskiwania surowców wtórnych. Wdrożenie systemu zarządzania energią obejmowało zaawansowany monitoring i zarządzanie zużyciem energii w całym zakładzie. System ten pozwala na optymalizację procesów przekształcania odpadów w energię ciepłą i elektryczną, co znacząco zwiększa efektywność energetyczną zakładu. Zaawansowane technologie separacji odpadów także przyczyniają się do zwiększenia efektywności energetycznej poprzez precyzyjne oddzielanie różnych frakcji odpadów. Skuteczne planowanie budżetu umożliwiło optymalizację alokacji środków na modernizację technologii i procesów sortowania. Pozwoliło to na inwestycje w najnowsze technologie zwiększające efektywność odzyskiwania surowców wtórnych. Plany klimatyczne, będące integralną częścią działań modernizacyjnych, obejmowały redukcję emisji gazów cieplarnianych poprzez lepsze zarządzanie surowcami wtórnymi i minimalizację odpadów na składowiskach. W Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów zainstalowano zaawansowane systemy filtracji spalin i monitoringu emisji, co zapewnia zgodność z surowymi normami środowiskowymi i przyczynia się do poprawy jakości powietrza oraz zmniejszenia wpływu zakładu na środowisko.





*Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych – ProNatura
(Źródło: ProNatura)*



*Automatyczna instalacja do sortowania odpadów – ProNatura Bydgoszcz
(Źródło: Sutco.com)*

KORZYŚCI:

-  zwiększona efektywność – modernizacja sortowni pozwala na odzyskiwanie surowców wtórnych na poziomie 90% skuteczności;
-  zwiększona przepustowość – nowa instalacja umożliwia zagospodarowanie 30 tysięcy ton odpadów zbieranych selektywnie rocznie lub do 120 tysięcy ton odpadów zmieszanych;
-  lepsza segregacja – dzięki precyzyjnym technologiom oddzielania, możliwe jest skuteczne odzyskiwanie cennych surowców, takich jak papier, tworzywa sztuczne oraz metale żelazne i nieżelazne.

POTENCJALNE WYZWANIA:

-  potrzeba ręcznego sortowania i kontroli jakości może wpłynąć na wydajności efektywność procesu, wprowadzając ryzyko błędów ludzkich;
-  konieczność ciągłego monitorowania i konserwacji zaawansowanych systemów technologicznych może stanowić wyzwanie.

Serdecznie zapraszamy do śledzenia naszych kolejnych działań w ramach projektu DUET.

Partnerami projektu są:



Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Citēs” (PNEC) – porządowa organizacja non-profit, od 1994 r. współpracuje z samorządami lokalnymi na rzecz kształtowania lokalnej gospodarki niskoemisyjnej, efektywnego wykorzystania energii i jej odnawialnych źródeł oraz edukacji ekologicznej i ochrony klimatu

Urząd Miasta Bydgoszczy – reprezentowany przez Zespół ds. Zarządzania Energią, odpowiedzialny za działania związane z polityką energetyczną i ochroną klimatu miasta, w tym zwiększanie efektywności energetycznej i udziału odnawialnych źródeł energii.



Zachęcamy również do zapoznania się z innymi materiałami dostępnymi na naszej stronie internetowej, gdzie znajdziecie Państwo ofertę treści związanych z projektem. Wkrótce ukaże się druga publikacja dot. Miejskiego systemu zarządzania energią w Bydgoszczy.

Zapraszamy inspirowania się i aktywnego budowania bardziej zrównoważonej przyszłości dla naszych miast!

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag



This project is part of the European Climate Initiative (EUKI). EUKI is a project financing instrument by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). The EUKI competition for project ideas is implemented by the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. It is the overarching goal of the EUKI to foster climate cooperation within the European Union (EU) in order to mitigate greenhouse gas emissions



www.duet.eu 

This project is part of the European Climate Initiative (EUKI) of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK).

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

