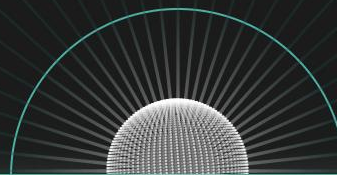


PRODUKTY I USŁUGI

WATT HORIZON



Watt Horizon sp. z o.o.

Prezydenta Gabriela Narutowicza 40 / 1

90-135 Łódź, Poland

NIP: 7252347238

JESTEŚMY EKSPERTAMI POZNAJ NASZ ZESPÓŁ

WATT^{HORIZON}



Wojciech Dobrowolski
Dostarczanie systemów IT



Mateusz Zaborski, PhD
Usługi analityczne i produkty
optymalizacyjne



- **Szkolenie dotyczące polskiego rynku bilansującego**
- **Modelowanie rentowności OZE i magazynów energii**
- **Doradztwo w zakresie wykorzystania magazynów energii**



- **Production-limiting Dispatcher**
- **Smart Power Guard**



- **Day-Ahead Optimizer**
- **Continuous Optimizer**
- **Dispatch Forecaster**
- **Revenue Forecaster**
- **BESS State Monitor**
- **Control Module**

1. Źródła przychodów OZE / ME

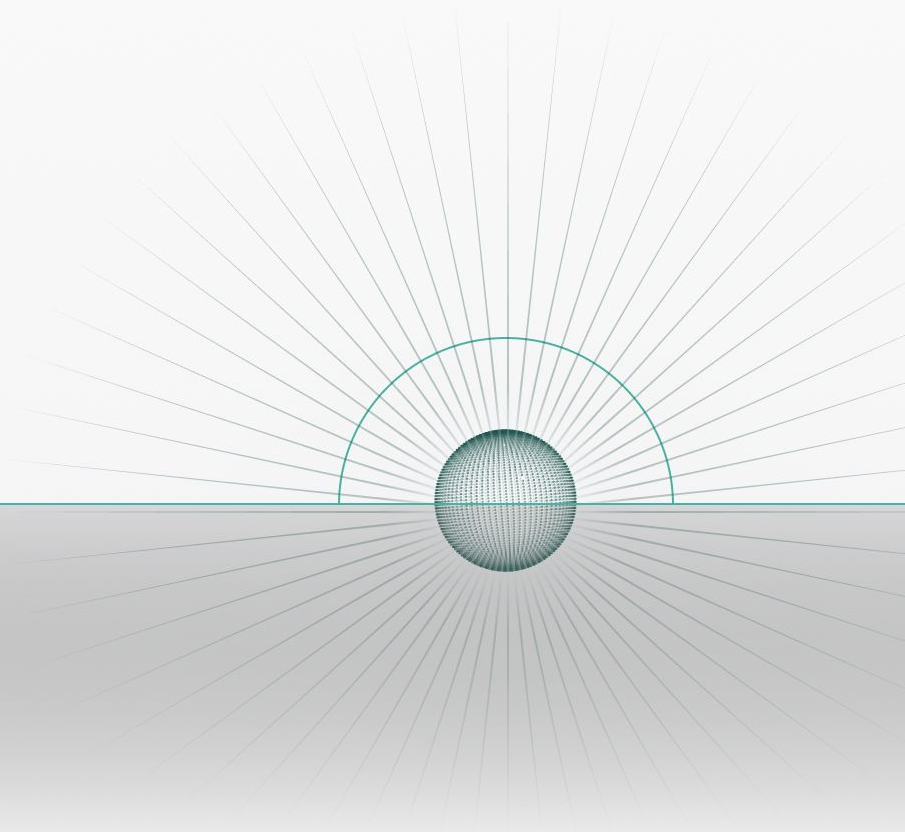
- 1.1. Unikanie nierynkowego redysponowania
- 1.2. Usługi bilansujące
- 1.3. Rynek mocy
- 1.4. Optymalny plan pracy
- 1.5. Bilansowanie portfela

2. Usługi

- 2.1. Szkolenie dot. polskiego rynku bilansującego
- 2.2. Doradztwo w zakresie wykorzystania magazynów energii
- 2.3. Modelowanie rentowności OZE i magazynów energii

3. Produkty

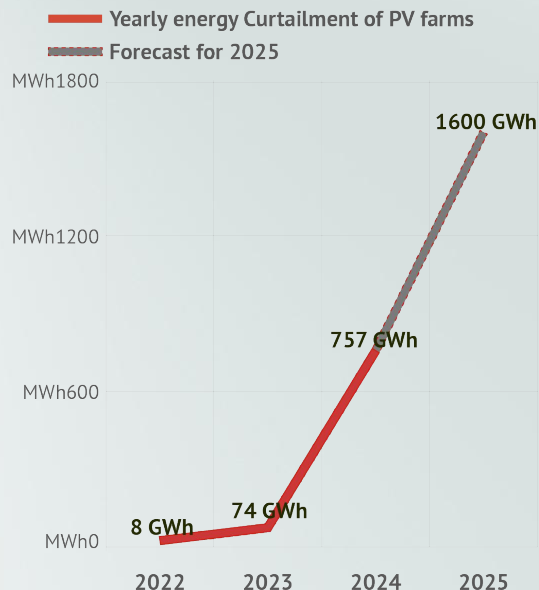
- 3.1. Production limiting dispatcher
- 3.2. Smart power guard
- 3.3. Systemy Watt Horizon
- 3.4. Day-Ahead Optimizer
- 3.5. Continuous Optimizer
- 3.6. Control Module
- 3.7. BESS State Monitor
- 3.8. Dispatch forecaster
- 3.9. Revenue forecaster



Unikanie nierynkowego redysponowania

Straty wynikające z nierynkowego redysponowania w Polsce

W 2025, zjawisko nierynkowego redysponowania znacząco się nasili

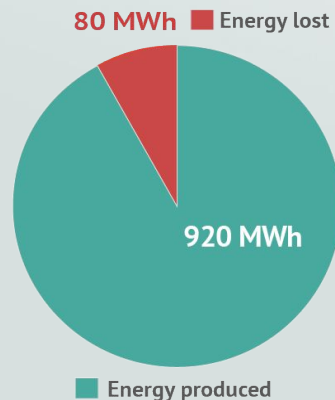


757 GWh w 2024 r., prognoza ponad 1 600 GWh w 2025 r.

Straty wynikające z nierynkowego redysponowania na przykładzie farmy PV 1 MWp

8% rocznej produkcji PV w Polsce

Nierynkowe redysponowanie farm PV



Zakładając roczną produkcję 1000 MWh przez farmę PV o mocy 1 MWp, straty wynoszą 80 MWh.

Metody unikania nierynkowego redysponowania

- **RR - Rezerwa Trójna**
Oferowanie usługi w czasie ujemnych cen. Jest to przychód za gotowość.
- **Energia Bilansująca**
Jest to wytwarzanie lub magazynowanie bilansujących ilości energii do fizycznego dostarczenia gdy jest to wymagane.

Potencjalne przychody z usług bilansujących dla 1MW gotowości w 2024 roku

Rezerwa w górę

- ⬆ **FCR-G:** Regulacja Pierwotna w górę - **125 PLN** za MW na godzinę
- ⬆ **aFRR-G:** automatyczna Regulacja Wtórna w górę - **217 PLN** za MW na godzinę
- ⬆ **mFRR-G:** manualna Regulacja Wtórna w górę - **152 PLN** za MW na godzinę
- ⬆ **RR-G:** Rezerwa Trójna w górę - **126 PLN** za MW na godzinę

Rezerwa w dół

- ⬇ **FCR-D:** Regulacja Pierwotna w dół - **79 PLN** za MW na godzinę
- ⬇ **aFRR-D:** automatyczna Regulacja Wtórna w dół - **163 PLN** za MW na godzinę
- ⬇ **mFRR-D:** manualna Regulacja Wtórna w dół - **150 PLN** za MW na godzinę
- ⬇ **RR-D:** Rezerwa Trójna w dół - **brak OZE** świadczących tę usługę w 2024 roku

ŹRÓDŁA PRZYCHODÓW OZE / ME

USŁUGI BILANSUJĄCE

Potencjalne roczne przychody dla przykładowych OZE / ME



Farma wiatrowa 50 MWp - 4 mln PLN dodatkowego przychodu, względem 42 mln nominalnego przychodu.



Farma PV 50 MWp - 1.5 mln PLN dodatkowego przychodu, względem 15 mln nominalnego przychodu.

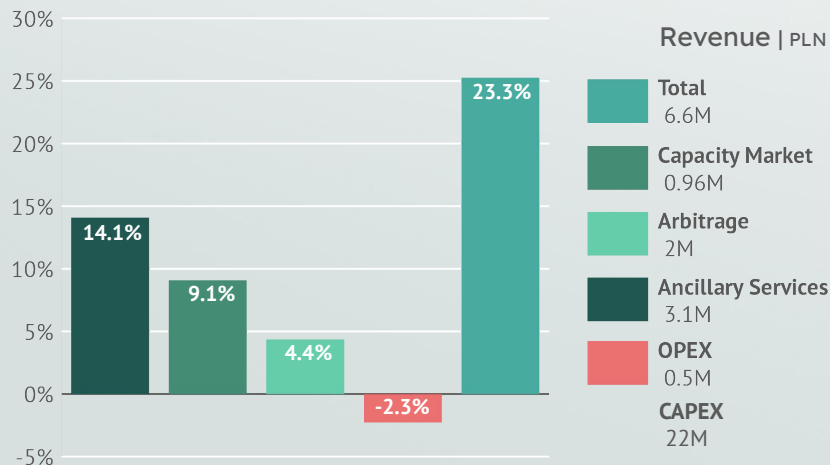


ME 10MW / 20 MWh* - 3.1 mln PLN dodatkowego przychodu, względem 3-4 mln nominalnego przychodu

* Jest to **tylko** nadwyżka przychodów **za gotowość**, która nie obejmuje wolumenu energii, który może być dodatkowo sprzedany.

Rentowność magazynu energii - przykład

Zwrot z inwestycji (ROI %) - dekompozycja



ŹRÓDŁA PRZYCHODÓW OZE / ME

OPTYMALNY PLAN PRACY

Przykład dzienny - 10MW / 20MWh

Źródła przychodów	Arbitraż	Strategia hybrydowa
	Rynek Dnia Następnego	Rynek Dnia Następnego + usługi bilansujące
Generowanie przychodów	Przychody były generowane w oparciu o różnicę między najwyższą a najniższą ceną w danym dniu. *	Przychody są większe ze względu na udział w usługach bilansujących. Przychody będą generowane również w przypadku, gdy różnica między najwyższą a najniższą ceną danego dnia (spread) jest płaska.
Scenariusz płaskiego spreadu	0 PLN	12 000 PLN
Marża brutto	19 200 PLN	39 390 PLN
Liczba cykli	1	0.7
Żywotność magazynu	16 lat	23 lata

* Strategia arbitrażowa powinna uwzględniać nie tylko różnicę, ale także poziom ceny. Sprawność ładowania / rozładowania ME również ma wpływ na ostateczny wynik.

ŹRÓDŁA PRZYCHODÓW OZE / ME

OPTYMALNY PLAN PRACY



Stan naładowania (godzina 00:00): 0 MWh

Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cena energii	350	350	250	250	250	100	65	30	50	50	200	200	200	380	425	500	530	600	700	800	900	1100	400	320
Stawka-Rezerwa do góry	55	55	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	85	130	205	235	305	405	505	605	805	105	30
Stawka-Rezerwa do dołu	30	30	65	65	65	215	250	285	265	265	115	115	115	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Strategia nr 1								-10	-5	-5											10	10		
Strategia nr 2								-10	-5	-5											10	10		
Rezerwa do góry								9	4	4														
Rezerwa do dołu																					9	9		
Strategia nr 3						-1,5	-2	-2	-2	-2	-1,5							1	1	1	1	1	1	
Rezerwa do góry																		9	9	9	9	9	9	
Rezerwa do dołu						8	8	8	8	8	8													

	Strategia nr 1	Strategia nr 2	Strategia nr 3
Energia elektryczna	19 200	19 200	3 660
Rezerwa do góry	0	510	24 570
Rezerwa do dołu	0	540	11 160
SUMA	19 200	20 250	39 390

ŹRÓDŁA PRZYCHODÓW OZE / ME

BILANSOWANIE PORTFELA

Bilansowanie portfela to proces dopasowywania ilości energii zakontraktowanej do ilości wyprodukowanej w rzeczywistości w celu uniknięcia kar za niedostateczne lub nadmierne kontraktowanie.



Niedokontraktowanie

Dostarczone zostało **mniej energii** niż zostało **zакontraktowane**. Skutkuje to karą **za niedostarczenie** wymaganej ilości energii.

Przekontraktowanie

Dostarczone zostało **więcej energii** niż zostało **zакontraktowane**. Skutkuje to karą **za dostarczenie** energii, która nie została zakontraktowana.

Wyzwania wymagające specjalistycznej wiedzy

- **Polski** rynek bilansujący **różni się** od rynków z krajów **Europy Zachodniej**.
- **Złożoność** struktury polskiego rynku bilansującego **jest znacząca**.
- **Polski rynek** bilansujący jest wciąż we **wczesnej fazie** rozwoju.
- **Doświadczenie** w efektywnym wykorzystaniu dostępnych strumieni przychodów na polskim rynku bilansującym jest **poszukiwane**.
- **Nieoptymalny udział** w rynku bilansującym prowadzi do **znacznego spadku** przychodów.

Dostarczanie wiedzy, która przekłada się na realne korzyści

- ➔ **Silne podstawy** do **optymalnych inwestycji** w świadczenie usług bilansujących.
- ➔ **Wskazówki** dotyczące **codziennych operacji maksymalizujących przychody** z usług bilansujących.
- ➔ **Określenie** wymaganych **systemów IT**, umożliwiających świadczenie usług bilansujących.
- ➔ **Zrozumienie specyfiki polskiego rynku bilansującego** i wyzwań z nim związanych.

Dostarczamy praktyczną wiedzę - profesjonalne szkolenie to klucz do sukcesu



Wstęp

- Definicje
- Prawodawstwo
- System “Central Dispatch”



Rynek i wycena produktów

- Popyt operatora
- Podaż rynku
- Arbitraż względem rynku energii



Struktura Rynku Bilansującego

- Zasady
- Grafikowanie
- Jednostki grafikowe



Grafikowanie i agregacja

- Grafikowanie OZE
- Grafikowanie magazynów energii
- Agregacja (wirtualna elektrownia)



Produkty

- Katalog Usług Bilansujących
- Charakterystyka Usług Bilansujących



Proces kwalifikacji

- Wybór typu jednostki grafikowej
- Systemy teleinformatyczne
- Testy odbiorowe

Wiedza, z której wynikają realne korzyści

- ✓ **Strategiczne planowanie inwestycji:** Kompleksowa analiza potrzeb oraz szczegółowe planowanie inwestycji, zapewniające osiągnięcie zakładanych celów biznesowych i finansowych.
- ✓ **Maksymalizacja rentowności:** Optymalny dobór technologii i magazynu energii, umożliwiający realizowanie jak najwyższych zwrotów z inwestycji.
- ✓ **Kompleksowe wsparcie techniczne i strategiczne:** Dedykowane rozwiązania dostosowane do istniejącej lub planowanej infrastruktury elektroenergetycznej oraz systemów IT.
- ✓ **Integracja i optymalizacja systemowa:** Spójna integracja systemów sterowania niskiego poziomu z zaawansowanymi platformami zarządzającymi i optymalizacyjnymi, w tym wykorzystującymi AI.
- ✓ **Cyberbezpieczeństwo i zgodność regulacyjna:** Spełnienie najwyższych standardów bezpieczeństwa IT oraz zapewnienie zgodności z wymogami systemu LFC, minimalizując ryzyko operacyjne i technologiczne.
- ✓ **Kompleksowe wdrożenie i wsparcie powdrożeniowe:** Pełne wsparcie eksperckie od etapu koncepcji, przez wdrożenie, po ciągłe aktualizowanie strategii w odpowiedzi na zmieniające się uwarunkowania rynkowe.

Faza wstępna

- **Ustalenie celu** i zakresu współpracy
- **Sprecyzowanie celów inwestycji**
- **Warsztaty** z kluczowymi **interesariuszami** (koordynatorzy klastrów, spółki obrotu, inwestorzy, producenci, deweloperzy)
- **Analiza** istniejącej lub planowanej **infrastruktury elektrotechnicznej i systemów IT**
- **Zbieranie wymagań, oczekiwań oraz identyfikacja głównych wyzwań**

Analiza potencjału i modelowanie

- **Identyfikacja** potencjalnych **źródeł przychodów** (arbitraż, usługi bilansujące, hybrydowe strategie sterowania, rynek mocy, energia bilansująca, itd.)
- **Wysokopoziomowe modelowanie** potencjalnych źródeł przychodów
- **Określenie kluczowych elementów** infrastruktury elektrotechnicznej oraz systemów IT wymaganych do **realizacji założonych źródeł przychodów**

Opracowanie strategii i projekt rozwiązania

- **Definiowanie** kompleksowej **strategii sterowania magazynem**
- **Projekt integracji niskopoziomowych systemów sterujących z wysokopoziomowymi rozwiązaniami zarządzającymi**
- **Przygotowanie planu** wdrożenia rekomendowanych rozwiązań
- **Identyfikacja** sugerowanych **konfiguracji sprzętowych** oraz **rozwiązań IT**

Raport końcowy i rekomendacje

- **Opis** sugerowanej **strategii sterowania** magazynem energii
- **Opis wymaganych systemów sterujących** wraz z propozycją ich **integracji**
- **Roadmapa** – harmonogram działań i etapy realizacji
- **Projekt** sugerowanych **rozwiązań IT** oraz **sprzętu**
- **Wyniki analiz**, szacunkowe **prognozy ROI** oraz **identyfikacja ryzyk**

Implementacja i wsparcie

- **Wsparcie przy implementacji** rekomendowanych **rozwiązań**
- **Wsparcie doradcze i aktualizacja strategii** w odpowiedzi na zmieniające się **warunki rynkowe**
- **Kompleksowe modelowanie i prognozowanie rentowności inwestycji**

Modelowanie, z którego wynikają realne korzyści

- ✓ **Precyzyjna ocena opłacalności:** Kompleksowe symulacje i analizy rentowności inwestycji OZE i magazynów energii, umożliwiające optymalizację strategii inwestycyjnych.
- ✓ **Ograniczenie ryzyk inwestycyjnych:** Szczegółowa identyfikacja oraz modelowanie ryzyk związanych z niestabilnością cen energii oraz warunków rynkowych.
- ✓ **Rekomendacje techniczne:** Wskazanie optymalnych parametrów technicznych (moc, pojemność, strategia sterowania) dla maksymalizacji ROI.
- ✓ **Wsparcie decyzji inwestycyjnych:** Kompletnie i przejrzyste przedstawienie wyników symulacji w sposób spełniający wymagania kluczowych interesariuszy, w tym banków.
- ✓ **Elastyczność założeń:** Możliwość testowania różnych scenariuszy biznesowych, co pozwala na szybką adaptację strategii do zmieniających się warunków rynkowych.
- ✓ **Kompleksowa analiza danych:** Analiza danych wejściowych i wyników symulacji, zapewniająca wysoką wiarygodność i transparentność rekomendacji.

Zbieranie wymagań

- **Uszczegółowienie celu** i zakresu współpracy
- **Sprecyzowanie celów inwestycji**
- **Warsztaty** z kluczowymi **interesariuszami**
- **Ustalenie** założeń **analiz** oraz **symulacji**
- **Specyfikacja danych wejściowych**

Analiza potencjału i modelowanie

- **Analiza potencjalnych źródeł przychodów** (arbitraż, usługi bilansujące, hybrydowe strategie sterowania, rynek mocy, energia bilansująca, itd.)
- **Modelowanie potencjalnych źródeł przychodów** w oparciu dostarczone **dane** oraz **prognozy cen energii**
- **Odzwierciedlenie metod sterowania** w jednostkach **RES / BESS**
- **Symulacje przepływów energii** w jednostkach **RES / BESS** oraz ich **wpływ na wynik finansowy**

Raport końcowy i rekomendacje

- **Przekrojowa analiza i wizualizacja danych** stanowiących podstawę modelowania
- **Prezentacja wyników symulacji** w ujęciu **technicznym i finansowym**
- **Wyznaczenie** wskaźników rentowności (m.in. **ROI**) badanych **scenariuszy inwestycji**
- **Rekomendacje** najbardziej rentownych **parametrów** jednostek **RES / BESS**
- **Dostosowanie prezentacji wyników** do wymagań

PRODUKTY

PRODUCTION LIMITING DISPATCHER

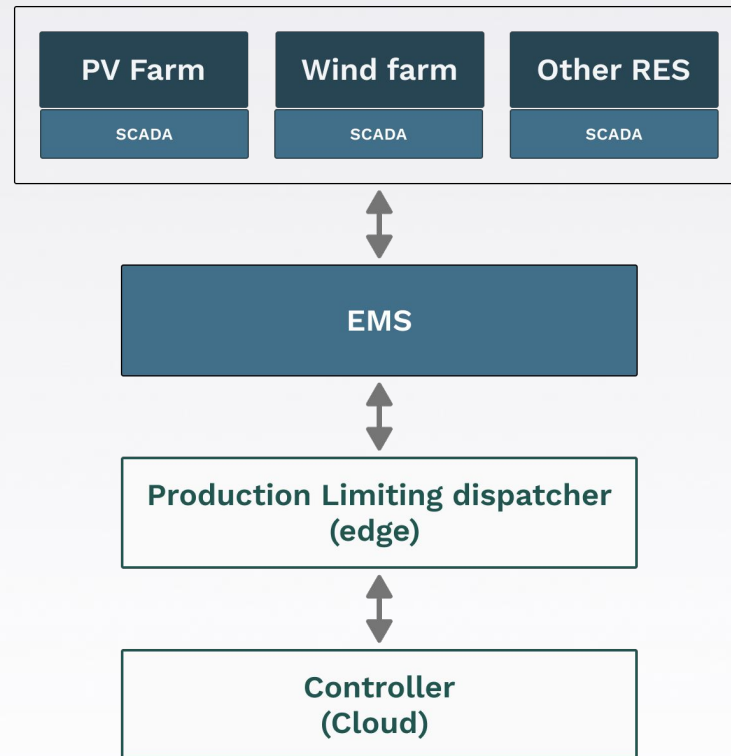
Rozwiązanie chmurowe zintegrowane z systemem SCADA / EMS. Integracja ze spółkami obrotu zapewniająca przekazywanie informacji o harmonogramie redukcji.

ROZWIĄZANIE

Dostarczamy rozwiązanie, które **zdalnie zmniejsza produkcję energii z OZE**, gdy **cena RDN jest ujemna**. Uwzględniane są ceny gwarancji pochodzenia i świadectw pochodzenia.

PROBLEM

Ujemne ceny zmniejszają przychody ze sprzedaży wyprodukowanej energii. **Ręczne sterowanie** stanowi **nieefektywne rozwiązanie**.



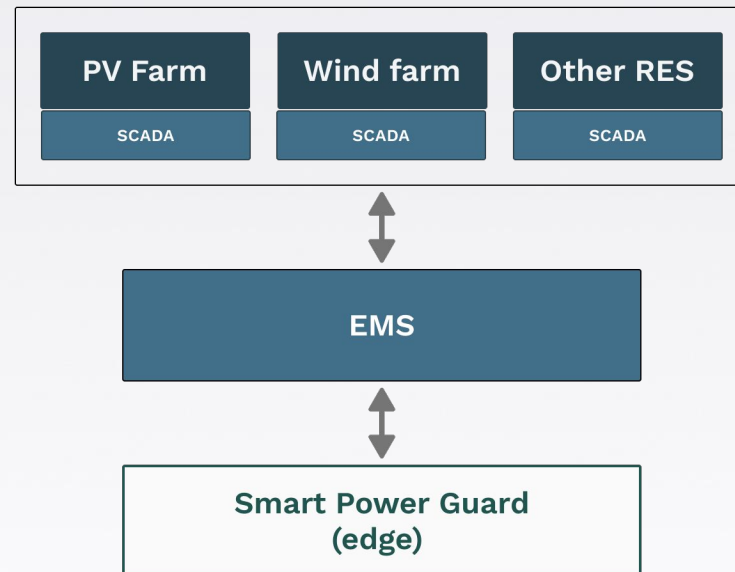
Rozwiązanie *edge computing* zintegrowane z systemem SCADA / EMS. Analizuje oddawaną energię w czasie rzeczywistym i inteligentnie dostosowuje moc składowych źródeł produkcji.

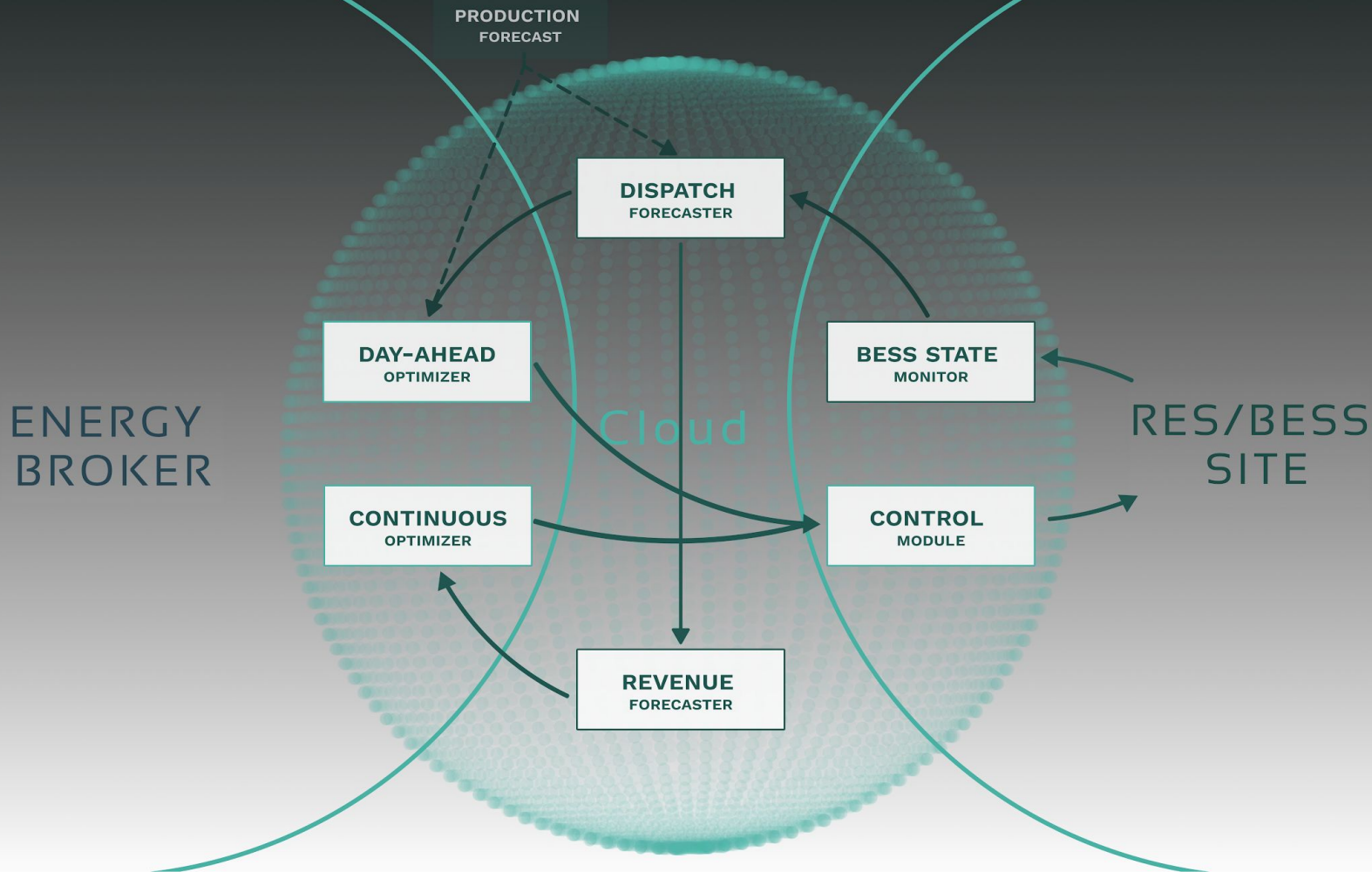
ROZWIĄZANIE

System predykcyjny, który **w sposób ciągły ogranicza moc z hybrydowych źródeł OZE**. Dostosowuje i **maksymalizuje** możliwą **produkcję netto** w każdym 15-minutowym okresie.

PROBLEM

Przekroczenie mocy przyłączeniowej netto prowadzi do **kar i spadku przychodów**. Klasyczne rozwiązania ograniczające moc **nie uwzględniają całkowitej energii** oddanej w okresie **15-minutowym**.





PRODUCTS

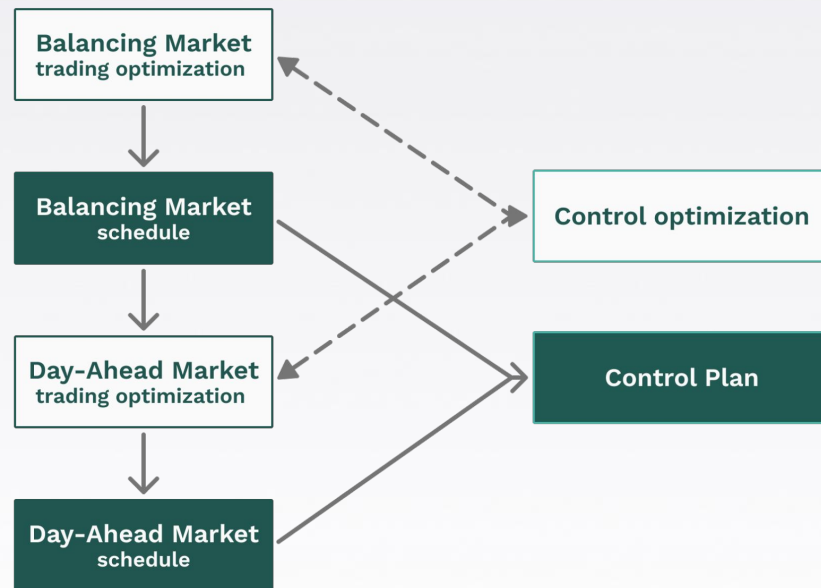
DAY-AHEAD OPTIMIZER

Rozwiązanie chmurowe oparte o zaawansowane obliczenia optymalizacyjne. Obliczone strategie są dostępne za pośrednictwem interfejsu API REST. Strategia sterowania uwzględnia arbitraż na Rynku Dnia Następnego oraz świadczenie usług bilansujących.

- ROZWIĄZANIE**
- Generowanie **dziennych planów kontroli** dla **OZE / ME**.
 - **Zakontraktowane wolumeny energii** zostaną dostarczone w oparciu o **charakterystyki technologiczne OZE / ME**.
 - **Maksymalizacja przychodów** z handlu energią na wszystkich dostępnych rynkach.
 - **Zarządzanie ryzykiem strategii handlu.**
 - Powiązanie **zakontraktowanych poziomów energii** z **planami kontroli** eliminuje ryzyko niezbilansowania.

PROBLEM

Udział w Rynku Dnia Następnego i jednocześnie świadczenie usług bilansujących wymaga **nietrywialnej optymalizacji strategii handlowej**. Obejmuje to dostosowanie wolumenów energii na **Fixing 1, Fixing 2** oraz świadczone **usługi bilansujące**. Zakontraktowane wolumeny energii muszą być **zgodne z planem kontroli** dostępnych **zasobów OZE i ME**.



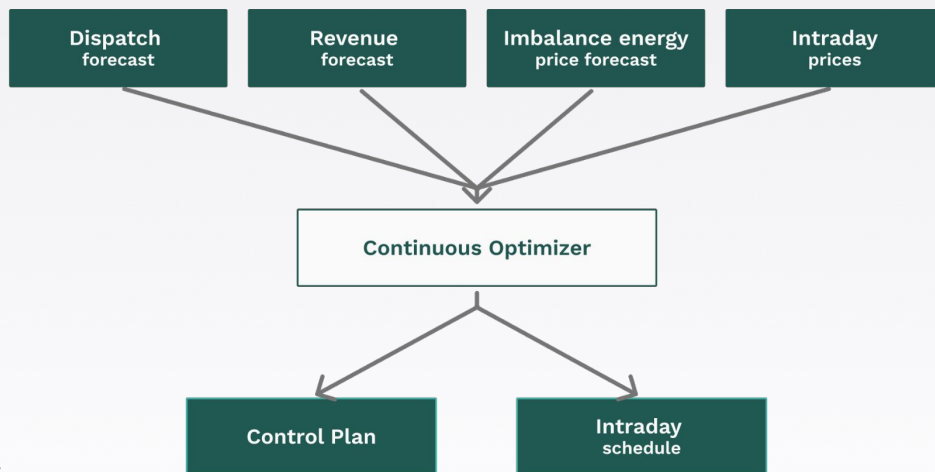
Rozszerzenie Day-Ahead Optimizer o optymalizację realizowaną w sposób ciągły. Jest to rozwiązanie chmurowe. Obliczone strategie są dostępne za pośrednictwem interfejsu API REST. Strategia sterowania uwzględnia prognozowane koszty niezbilansowania oraz możliwość zawierania transakcji na Rynku Dnia Bieżącego.

- ROZWIĄZANIE** ➤ Generowanie w sposób ciągły planów kontroli dla OZE / ME.
- **Kompensacja strat** wynikających z niedokładnych prognoz produkcji.
 - Dodatkowe przychody poprzez udział w **Rynku Dnia Bieżącego**.
 - **Unikanie** dotkliwych kosztów **niezbilansowania**.

PROBLEM

Odchylenia od zakontraktowanych wolumenów energii powodują **ryzyko niezbilansowania**, a w konsekwencji ponoszenia kosztów. Rynek Dnia Bieżącego może być wykorzystywany do **zabezpieczania** niezbilansowania oraz generowania **dodatkowych przychodów**.

Sterowanie w czasie rzeczywistym hybrydowymi zasobami **OZE i ME**, spełniając wyżej wymienione cele, jest **nietrywialnym problemem**.

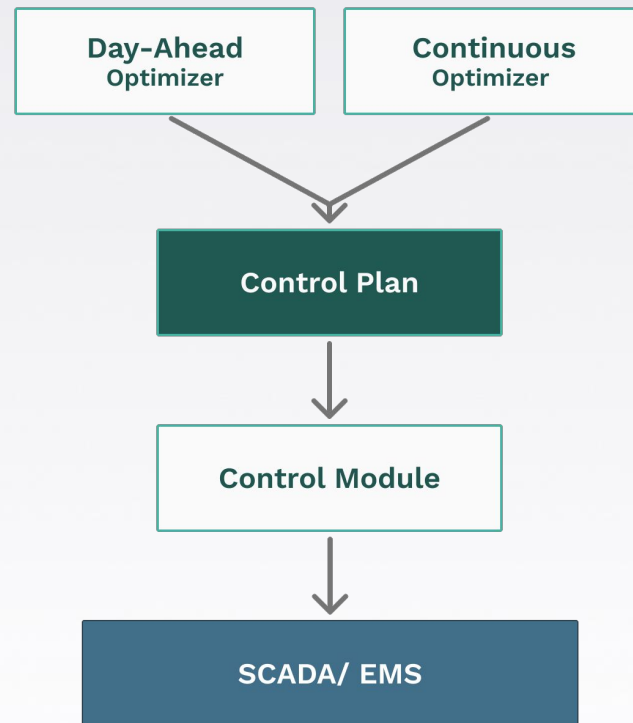


Hybrydowe rozwiązanie składające się z komponentu chmurowego oraz *edge computingu*. Zapewnia interfejs integracyjny, służący do przekazywania planów sterowania, pomiędzy optymalizatorami, a systemami takimi jak SCADA lub EMS.

- ROZWIĄZANIE**
- **Przejrzysta i automatyczna obsługa** przesyłanych planów kontroli.
 - **Płynna integracja** z systemami **SCADA / EMS**.
 - Wspieranie zarówno **nowych** jak i **istniejących** zasobów **OZE / ME**.

PROBLEM

Przełożenie zakontraktowanych wolumenów energii na sterowanie hybrydowymi zasobami OZE / ME jest nietrywialnym zadaniem. Wymaga to przetłumaczenia dostarczonych planów kontroli na **protokoły** występujące w systemach **SCADA / EMS**.

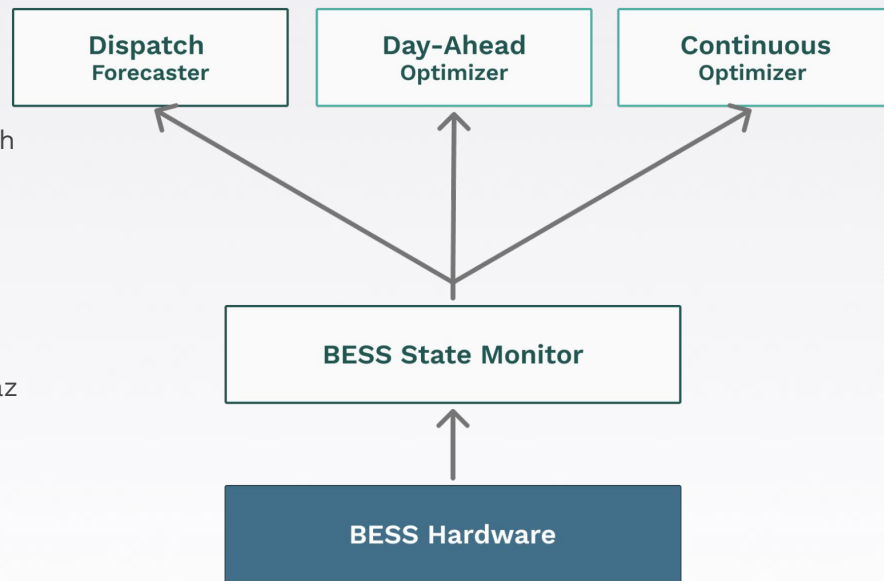


Hybrydowe rozwiązanie składające się z komponentu chmurowego oraz *edge computingu*. Przekształca dane diagnostyczne magazynu w czasie rzeczywistym celem precyzyjnego zarządzania przepływami energii. Zapewnia integrację z systemami SCADA i EMS.

- ROZWIĄZANIE**
- **Monitorowanie** w sposób ciągły **poziomu naładowania** baterii (SoC), **zużycia**, **sprawności cyklu** oraz pozostałych **metryk wydajności**.
 - **Płynna integracja** z systemami **SCADA / EMS**.
 - **Przekształcenie danych** zbieranych **w czasie rzeczywistym** w informacje umożliwiające **precyzyjne sterowanie przepływami energii**.
 - **Umożliwia** generowanie **dokładnych planów kontroli** oraz **wolumenów kontraktowanej energii**.

PROBLEM

Monitorowanie stanu magazynu energii wykracza ponad analizę jego podstawowych parametrów. Wymagane jest **cykliczne obliczanie** parametrów operacyjnych ME, **niezbędnych** do generowania **precyzyjnych planów sterowania**. **Nieznajomość stanu baterii** prowadzi do **znaczących odchyleń** od **zакontraktowanych poziomów energii**.

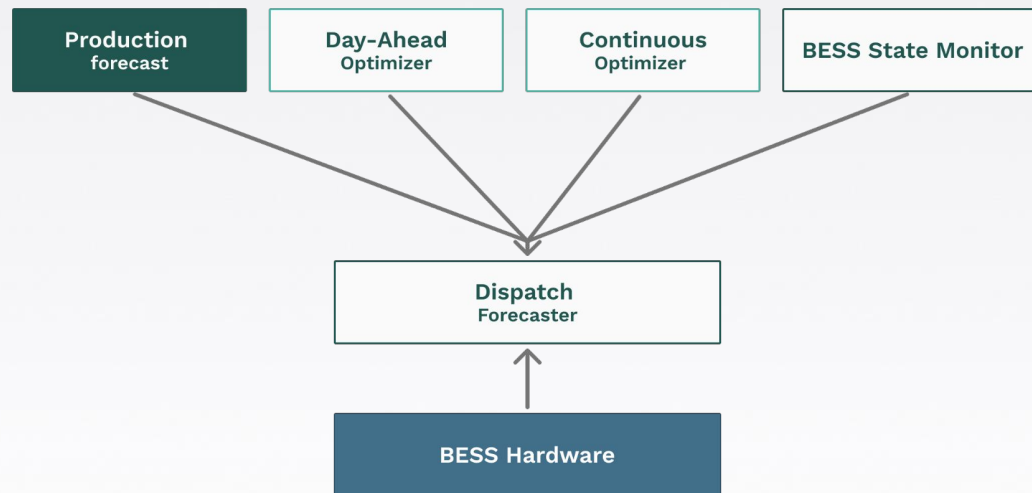


Rozwiązanie wykorzystujące zaawansowaną analitykę predykcijną do modelowania oraz prognozowania przepływów energii w magazynie w różnych horyzontach czasowych. Dostarcza informację o prognozowanych odchyleniach od założonych poziomów energii.

- ROZWIĄZANIE**
- Prognozowanie pobieranych oraz oddawanych wolumenów energii w oparciu o parametry operacyjne ME.
 - Umożliwienie podjęcia proaktywnych działań, celem minimalizacji strat.
 - Wyznaczane w sposób symulacyjny przepływy energii umożliwiają efektywne zarządzanie portfelem OZE / ME.

PROBLEM

Prognozowanie pobieranych oraz oddawanych wolumenów energii przez ME wymaga złożonej syntezy danych pochodzących z wielu źródeł. Uwzględnić należy parametry operacyjne ME oraz prognozę produkcji, jeżeli jest to system hybrydowy. Dokładne wyznaczanie prognozowanych wolumenów wymaga podejścia symulacyjnego.

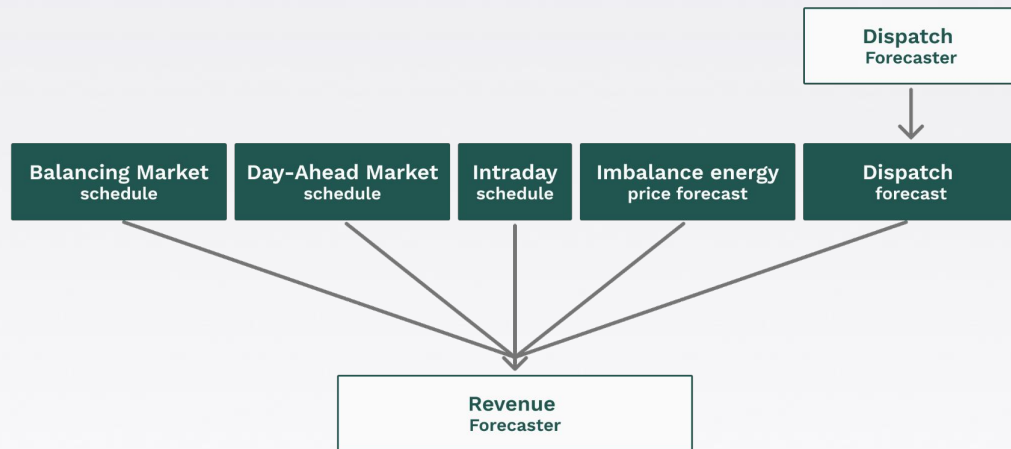


Rozszerzenie Dispatch Forecaster. Przekształca prognozowane przepływy energii oraz odchylenia od planu w prognozowany wynik finansowy, ze szczególnym uwzględnieniem kosztów niezbilansowania.

- ROZWIĄZANIE**
- Przekształcanie prognozowanych przepływów energii w **projekcje przychodów** oraz **możliwych strat**.
 - Cykliczne **wyznaczanie prognozowanych kosztów niezbilansowania**.
 - Wspieranie traderów w **bieżącym zarządzaniu portfelem** OZE / ME.
 - Umożliwienie **korekty strategii** poprzez udział w Rynku Dnia Bieżącego.

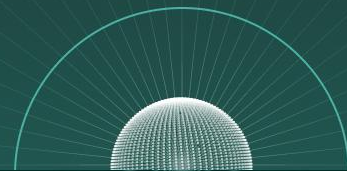
PROBLEM

Maksymalizowanie przychodów z zarządzania ME wymaga syntezy prognozowanych **przepływów energii** oraz bieżącej **sytuacji rynkowej**, ze szczególnym uwzględnieniem **zakontraktowanych wolumenów energii** oraz prognozowanych **kosztów niezbilansowania**.



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

WATT HORIZON

A stylized graphic element consisting of two white diagonal lines that intersect to form a sharp, elongated shape, resembling a stylized 'W' or a lightning bolt, positioned below the company name.

CONTACT INFO



wojciech.dobrowolski@watthorizon.com

mateusz.zaborski@watthorizon.com



watthorizon.com



Watt Horizon sp. z o.o.

Prezydenta Gabriela Narutowicza 40 / 1

90-135 Łódź, Poland

NIP: 7252347238