INFORMACJA O PRODUKCIE

Prąd i ciepło, które się nie wyczerpią

EHM – Energy Hybrid Module łączy fotowoltaikę, sieć elektroenergetyczną, baterie, wodorowe ogniwa paliwowe i elektrolizer z bezpiecznym magazynem wodoru w wodorkach metali. Efekt: dostęp do odnawialnej energii elektrycznej i ciepła przez całą dobę – także podczas długotrwałych przerw w dostawie prądu.



EHM i magazyn wodoru GRZ w punkcie bezpieczeństwa w Häradsbäck w Szwecji.

Przez całą dobę

Automatyczne zasilanie awaryjne i praca w trybie wyspowym – bez agregatu diesla i potrzeb zakupu paliwa.

Niskie ciśnienie

Wodór jest związany w ciele stałym – nie w zbiornikach wysokociśnieniowych.

Prąd i ciepło

Jeden system dostarcza jednocześnie prąd oraz ciepło z lokalnej, odnawialnej energii.

SYSTEM

Jeden moduł steruje całym łańcuchem energii

EHM to inteligentny system hybrydowy. Zaawansowany algorytm steruje współpracą fotowoltaiki, sieci, baterii, wodorowych ogniw paliwowych, elektrolizera i magazynu wodoru – i gwarantuje niezawodne, odnawialne, bezpieczne i trwałe dostawy prądu i ciepła, bezustannie obniżając koszty energii oraz zapewniając funkcjonalność podczas przerw w zasilaniu.

01
Fotowoltaika
Podstawowe źródło energii

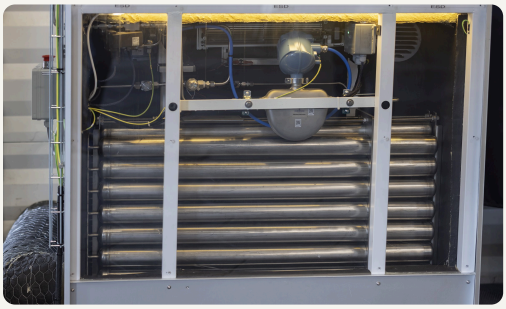
02
Sieć
Wsparcie, gdy energia ze słońca nie wystarcza

03
Baterie
Szybka reakcja i dobowe bilansowanie zasilania

04
Elektrolizer
Zamienia nadwyżkę prądu w wodór

05
Wodorowe ogniwo paliwowe
Dostarcza prąd i ciepło z wodoru

06
Magazyn wodoru
Wodorki metali szwajcarskiej firmy GRZ Technologies



Magazyn wodoru to zapas energii systemu. Jego wielkość decyduje, jak długo EHM może dostarczać prąd bez słońca podczas przerwy w zasilaniu.

Magazyn wodorkowy GRZ w istniejącej instalacji w Szwecji.

Dwa tryby pracy

Algorytm EHM jest skonfigurowany do zasilania według jednego z dwóch wariantów:

Praca bez sieci
OFF-GRID / PRACA W TRYBIE WYSPOWYM

System działa całkowicie bez przyłącza do sieci i zasila obiekt autonomicznie przez całą dobę.

Praca z siecią
TRIPLE-USE / PRACA TRÓJFUNKCYJNA

System jest podłączony do sieci i fotowoltaiki i korzysta z jednej z trzech funkcji: tryb normalny, optymalizacja budynku lub zasilanie awaryjne.

TRIPLE-USE / PRACA TRÓJFUNKCYJNA

Trzy funkcje w jednym systemie

Ta sama instalacja zapewnia tryb normalny, optymalizację budynku i zasilanie awaryjne podczas przerw w dostawie prądu. Inwestycja pracuje każdego dnia – nie tylko wtedy, gdy zabraknie prądu, dlatego też eliminuje się potrzebę zapewnienia dodatkowych systemów rezerwowych.

01 Tryb normalny

- Energia słoneczna jest podstawowym źródłem energii; sieć lub energia z wodoru jest używana tylko wtedy, gdy słońca nie wystarcza.
- Ciągła praca przez całą dobę dzięki zoptymalizowanej współpracy fotowoltaiki, sieci i magazynów energii.
- Dostarcza prąd, ogranicza szczyty mocy, ładuje baterie i produkuje wodór.
- Cotygodniowy automatyczny test diagnostyczny oraz test zasilania awaryjnego.
- Monitoruje magazyn wodoru i automatycznie uzupełnia go po każdym włączeniu i pracy wodorowego ogniwa paliwowego.

02 Eksploatacja budynku, społeczności energetyczne i usługi systemowe

- Optymalizuje pracę budynku przez całą dobę we współpracy fotowoltaiki, sieci, baterii i wodorowych magazynów energii.
- Umożliwia tworzenie oraz udział w społecznościach energetycznych i współdzielenie lokalnie wytworzonej energii odnawialnej.
- Może poprawić ekonomikę eksploatacji dzięki udziałowi w rynku systemowych usług wsparcia sieci.

03 Zasilanie awaryjne i praca w trybie wyspowym podczas przerw w zasilaniu z sieci

- System automatycznie przełącza się na zasilanie awaryjne dla obiektów infrastruktury krytycznej – np. domów opieki, oddziałów szpitalnych i przychodni, przedszkoli, systemów łączności i punktów ochrony ludności.
- Praca przez całą dobę bez sieci dzięki współpracy fotowoltaiki, baterii, wodorowych ogniw paliwowych i magazynu wodoru.
- Przewidywalna autonomia dostaw prądu i ciepła – np. 14 dni w sezonie zimowym – dzięki wodorowi lokalnie wytworzonemu z letniego oraz jesiennego słońca i bezpiecznie zmagazynowanemu w wodorkach metali.

OFF-GRID · AUTONOMICZNA PRACA W TRYBIE WYSPOWYM

Zasilanie przez całą dobę bez zasilania z sieci, dzięki współpracy fotowoltaiki, baterii, wodorowych ogniw paliwowych i magazynu wodoru. **Wielkość magazynu wodoru decyduje, przez jak długi okres czasu można autonomicznie dostarczać prąd.**

ZASADA DZIAŁANIA

Dwa sposoby na zasilanie awaryjne

Agregaty dieslowskie, stosowane zazwyczaj jako źródło zasilania awaryjnego, przez długie okresy pozostają nieużywane i uruchamiane są dopiero w przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej. W przeciwieństwie do nich system EHM jest zawsze gotowy do działania, a jednocześnie dostarcza energię elektryczną przez całą dobę, zarówno w normalnych warunkach eksploatacji, jak też w przypadku zakłóceń i przerw w dostawach z sieci.

EHM

Fotowoltaika → EHM → główna rozdzielnica budynku. Wodór w wodorkach metali jako magazyn energii.

Agregat diesla

Sieć → główna rozdzielnica budynku. Agregat i zbiornik paliwa podłączane są w przypadku przerwy w zasilaniu.

	EHM	Agregat diesla
Gotowość	Pracuje codziennie, zawsze gotowy	Nieużywany do czasu awarii
Przerwa w zasilaniu	Automatyczny start w ciągu 10 sekund	Podłączany ręcznie podczas awarii
Korzyści w trybie normalnym	Sterowanie fotowoltaiką, ograniczanie szczytów mocy, możliwość tworzenia społeczności energetycznych, usługi systemowe wsparcia sieci	Brak
Paliwo	Wodór produkowany w miejscu instalacji, głównie z odnawialnej energii słonecznej	Olej napędowy, który trzeba zakupić, magazynować i wymieniać
Lokalne emisje	Tylko para wodna	CO, CO_2, NO_x i cząstki stałe ze spalin
Odporność na sabotaż i ingerencję z zewnątrz	Montowany wewnątrz, „niewidoczny”	Montowany na zewnątrz, w pełni widoczny
Ciepło	Ciepło z wodorowego ogniwa paliwowego do ogrzewania pomieszczeń	Rzadko wykorzystywane
Próbny rozruch zasilania awaryjnego	Automatycznie co tydzień	Planowane rozruchy próbne
Długość okresu autonomicznego działania	Zależy od wielkości magazynu wodoru i produkcji z fotowoltaiki	Zależy od wielkości zbiornika i tankowania

Gdzie diesel wciąż ma przewagę

Mocne strony rozwiązania z zastosowaniem agregatu diesla to niski koszt inwestycji i duża moc w stosunku do gabarytów. Przewaga EHM polega na tym, że inwestycja przynosi korzyści każdego dnia, a paliwo jest wytwarzane na miejscu. Eliminuje to konieczność uzależnienia się od zewnętrznych dostawców i transportu paliwa, które w sytuacjach kryzysowych mogą zostać zakłócone.

KLUCZOWY ELEMENT SYSTEMU

Magazyn decyduje, jak długi będzie okres autonomicznego funkcjonowania

Bateria zapewnia moc przez godziny. Wodór w wodorkach metali zapewnia energię przez dni, tygodnie, miesiące – a granicę wyznacza wielkość magazynu wodoru.

Bateria: godziny

Szybka reakcja na wahania dobowe i szczyty mocy. Ale każda dodatkowa kWh wymaga większej baterii – pokrycie zapotrzebowania na energię podczas dwóch zimowych tygodni samymi bateriami szybko staje się duże i drogie.

Wodór w wodorkach metali: dni, tygodnie, miesiące

Moc (kW) wyznacza wodorowe ogniwo paliwowe, energię (kWh) – magazyn. Długość autonomicznego okresu działania można łatwo zwiększyć, rozbudowując magazyn – bez zmian w istniejącym systemie magazynowania.

33,3 kWh

energii chemicznej na 1 kg wodoru (wartość opałowa)

W wodorowym ogniwie paliwowym daje to zwykle ok. 15–18 kWh energii elektrycznej. Reszta wydziela się jako ciepło, które EHM może dostarczyć do pomieszczeń budynku w postaci ogrzanego powietrza lub ciepłej wody.

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY (UPROSZCZONY)

Punkt ochrony ludności przez 14 zimowych dni

Średnie obciążenie elektryczne	**2 kW**
Okres	**14 dób = 336 godzin**
Zapotrzebowanie na prąd	**672 kWh**
Prąd z wodoru przy sprawności elektr. ok. 50%	**≈ 17 kWh/kg H_2**
Odpowiada	**≈ 40 kg H_2**

Energia słoneczna w tym okresie dodatkowo zmniejsza zapotrzebowanie na zmagazynowany H_2. Rzeczywisty dobór zależy od obciążenia, nasłonecznienia, wielkości baterii i wymaganej autonomii.

WODORKI METALI FIRMY GRZ

Dlaczego wodór warto magazynować w ciele stałym

Stopy GRZ chłoną wodór jak gąbka. Cząsteczki rozpadają się na atomy, które wbudowują się w sieć krystaliczną metalu. Proces jest w pełni odwracalny: wodór jest pochłaniany w niskiej temperaturze i uwalniany po ogrzaniu magazynu.

Niskie ciśnienie

Nie wymaga zbiorników wysokociśnieniowych 350–700 bar w budynku ani przy nim.

Bezpieczny z natury

Uwolnienie wodoru wymaga ciepła. Przy ewentualnej nieszczelności magazyn sam się schładza, a wypływ słabnie.

Kompaktowy

Wysoka gęstość objętościowa – dużo wodoru w małych gabarytach.

Długa żywotność

Najnowsze testy GRZ wykazują ponad 99% pojemności po 20 000 cykli.

Praktycznie bezobsługowy

Magazyn zaprojektowano tak, by nie ograniczał żywotności kompletnej instalacji.

Straty w czasie

Brak wycieków – wodór pozostaje gotowy do użycia niezależnie od upływu czasu.

	Wodorki metali (GRZ)	Wodór sprężony	Wodór ciekły
Forma magazynowania	Związany w ciele stałym	Gaz, 350–700 bar	Ciecz w −253 °C
Energia do magazynowania	Zarządzanie ciepłem, bez sprężania do wysokiego ciśnienia	Sprężanie	Skraplanie, duże zużycie
Straty w czasie	Pomijalne	Niskie	Odparowanie (boil-off)
Masa	Ciężki	Lekki	Lekki
Najlepszy do	Stacjonarne, bardzo bezpieczne magazynowanie długoterminowe	Mobilność	Duże ilości, transport

Wodorki metali są ciężkie. W instalacji stacjonarnej nie ma to znaczenia – liczą się bezpieczeństwo, objętość i żywotność.

INTEGRACJA CIEPŁA

Ciepło jest częścią rozwiązania

Wodorki metali wymieniają ciepło z otoczeniem. W EHM naturalnie współgra to z pozostałymi komponentami, dzięki czemu ciepło odpadowe staje się zasobem, a nie stratą.



Obraz z kamery termowizyjnej magazynu GRZ podczas pracy systemu.

NAPEŁNIANIE

Nadwyżka prądu → wodór → magazyn

Podczas pochłaniania wodoru magazyn oddaje ciepło, które trzeba odprowadzić – i można wykorzystać.

OPRÓŻNIANIE

Magazyn → ogniwo paliwowe → prąd i ciepło

Ciepło odpadowe wodorowego ogniwa paliwowego dostarcza ciepła potrzebnego magazynowi do uwolnienia wodoru.

O GRZ TECHNOLOGIES

Szwajcarskie wodorki metali – od materiału do systemu

2017
Spin-off EPFL, Lozanna

30+ lat
badań podstawowych za technologią

300+
opracowanych stopów

12
światowych patentów z inżynierii materiałowej

GRZ produkuje magazyny DASH (Dense And Safe Hydrogen) na własnych liniach w Szwajcarii, według opatentowanej, modułowej konstrukcji. Inżynierowie materiałowi dobierają i kontrolują stop do każdego zastosowania za pomocą własnej aparatury pomiarowej. Materiał trafia do rur ze stali nierdzewnej (np. AISI 304L), a każdy pakiet przechodzi próbę ciśnieniową i ilościowy test szczelności, zanim zostanie napełniony wodorem i zainstalowany w systemie według zamówienia klienta.

Ta sama platforma wodorkowa jest wykorzystywana w sprężarkach termicznych GRZ (HyCo), pracujących przemysłowo m.in. w Messer Schweiz.

ZASTOSOWANIA

Dla tych, którzy nie mogą zostać bez prądu

Infrastruktura krytyczna

Domy opieki, oddziały szpitalne i przychodnie, przedszkola, systemy łączności i punkty ochrony ludności.

Budynki i społeczności energetyczne

Optymalna autokonsumpcja, współdzielenie lokalnej energii i przychody z usług systemowych wsparcia sieci.

Lokalizacje off-grid

Autonomiczne zasilanie tam, gdzie sieć nie dociera lub jej doprowadzenie jest zbyt kosztowne.

Jak zacząć

1. **Analiza potrzeb**
   Obciążenie, ważne i krytyczne odbiorniki, zapotrzebowanie na energię słoneczną i wymagana autonomia.
2. **Dobór**
   Produkcja i magazyn wodoru są dobierane tak, by spełnić wymagania dotyczące autonomicznego działania.
3. **Oferta i instalacja**
   Kompletne rozwiązanie z uruchomieniem i automatycznym cotygodniowym testem zasilania awaryjnego.



Inauguracja instalacji w Szwecji, 21 września 2026 r.

EHM ENERGY HYBRID MODULE

Pawel Seremak
Framkraft AB
pawel.seremak@framkraft.com
+46 708 206 417

grz TECHNOLOGIES

Henrik Steen Pedersen, SVP BD
Henrik.Steen.Pedersen@GRZ-Technologies.com
+33626502134
grz-technologies.com