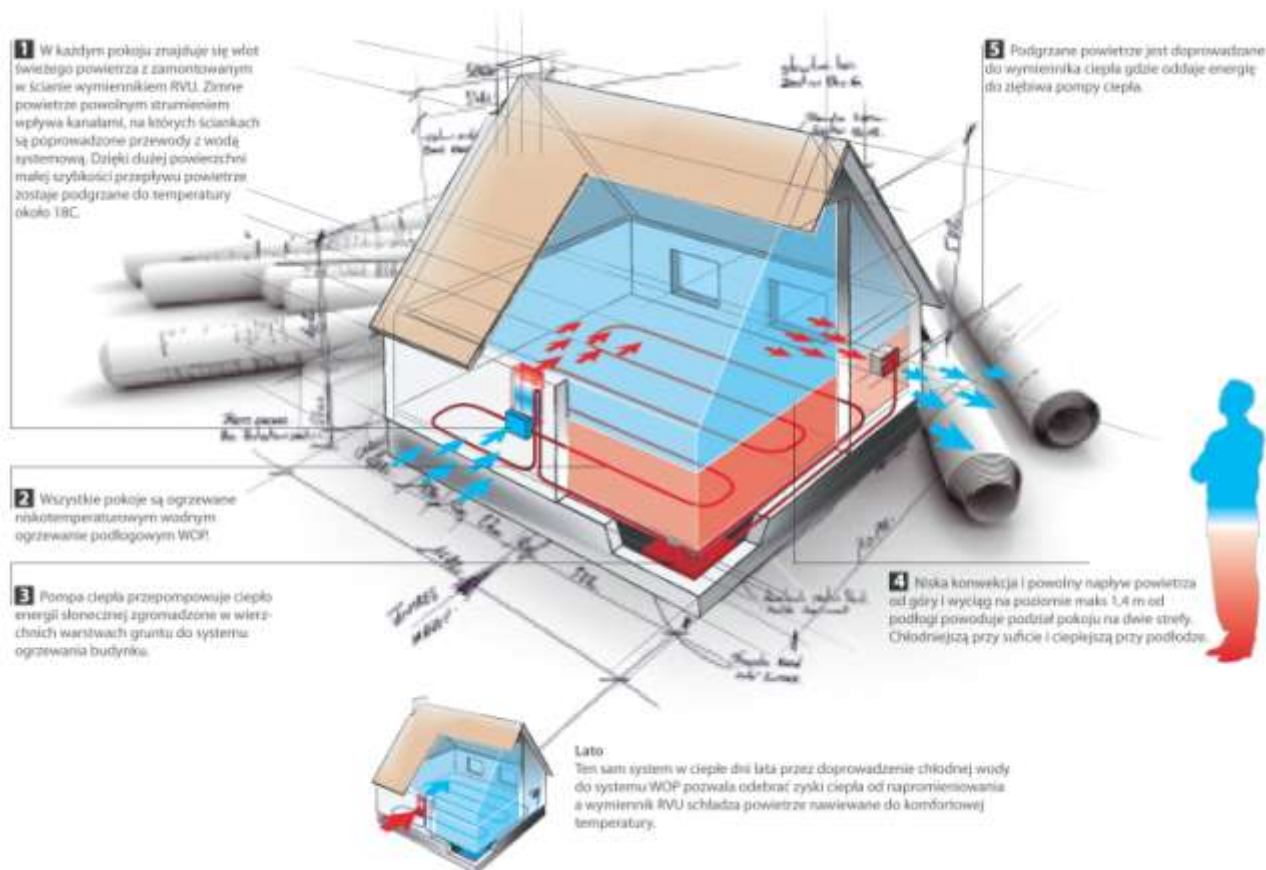


## Technologia zrównoważonej energii – Rehack Energi System®



Ideą naszą jest budowanie systemu nawiązującego do inteligencji organizmu ludzkiego. Myślą przewodnią jest to, aby budynki ogrzewać w taki sam sposób jak funkcjonuje organizm ludzki, który nie produkuje więcej energii niż potrzebuje zużyć. Dlatego tak ważnym jest, aby system był tak jednolity i miał takie zdolności do dostosowania się do zmiennych warunków jak nasz organizm. Dlatego oparliśmy nasz system na wodzie, jako czynnika grzewczym i chłodzącym, aby jak najlepiej symulować krwioobieg w organizmie ludzkim. Wszystkie urządzenia mają możliwość działania w zakresie chłodzenia i grzania, co sprawia, że możemy utrzymać bardzo stabilną temperaturę zgodnie z wymaganiami naszego organizmu.

Poprzez zastosowanie Wodnego Ogrzewania Podłogowego (WOP) na wszystkich płaszczyznach budujemy dużą bezwładność systemu, co jest naturalnym środowiskiem człowieka, ponieważ my jesteśmy stałotemperaturowi.

Rozproszona Wentylacja Nawiewna (RWN) zapewnia właściwe parametry powietrza podgrzewając w okresie zimy i schładzając w okresie lata. W każdym pomieszczeniu gdzie przebywają ludzie jest mierzone stężenie CO<sub>2</sub> i regulowana jest ilość świeżego powietrza tak aby zapewnić komfortowe warunki i odczucie świeżości wdychanego powietrza.



## Rozwiązania technologiczne

Proponowane rozwiązanie bazuje na zasadzie zrównoważonego systemu energetycznego z wykorzystaniem wody, jako medium grzewczo - chłodzącego. Poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego z wentylacji i darmowej energii słonecznej obniżymy koszt energii zakupionej dla celów energetycznych budynku. Powietrze używamy, jako nośnik komfortu i dostarczamy w ilości potrzebnej do zachowania właściwego stężenia tlenu. Poprzez zastosowanie fasadowych urządzeń do nawiewu powietrza (RVU) eliminujemy w dużym stopniu potrzebę prowadzenia kanałów nawiewnych, dzięki czemu w obiektach publicznych i biurowych uwalniamy duże powierzchnie dla wynajmu lub sprzedaży. Bilans energetyczny całego zespołu budynku równoważymy Mikro Turbiną (MT), która produkując prąd dla celów zabezpieczenia podstawowych funkcji obiektów dostarcza równocześnie energię cieplną wykorzystywaną do ogrzewania lub w okresie letnim do chłodzenia poprzez Chemiczny akumulator Ciepła (CAC).

Na całym obiekcie rozprowadzamy trzyrurowy obieg ziębiwa (TOZ) do którego będzie podłączony każdy obiekt oraz urządzenia odzyskujące energię cieplną i pozyskujące energię odnawialną. Każdy budynek będzie miał swój własny zestaw pomp ciepła, które będą po stronie dolnego źródła połączona do TOZ. Takie rozważnie gwarantuje lepsze parametry dolnego źródła a zarazem pozwala na akumulację energii odpadowej.

### *Ogrzewanie:*



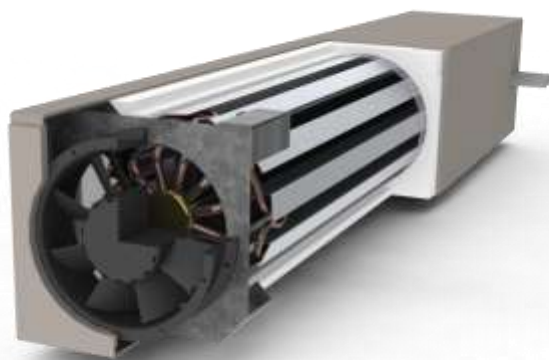
Całkowite straty ciepła wynikające z przenikania przez przegrody budowlane będą zrównoważone ciepłem dostarczanym do budynku poprzez Wodne Ogrzewanie Podłogowe WOP. Przewidziano wykonanie ogrzewania w technologii UPONOR. Każde pomieszczenie będzie miało osobną możliwość regulacji temperatury poprzez termostat pokojowy podporządkowany poprzez instalację EIB centralnym czujnikom pogodowym. Ten sam system w okresie letnim będzie używany do odbioru zysków ciepła powstałych w wyniku nasłonecznienia. W związku z tym, że zarówno system ogrzewania podłogowego jak i system Rozproszonej Wentylacji Nawiewnej (RWU) oparty jest na wodzie o niskiej temperaturze możemy stworzyć system zasilania oparty na zasadzie trój rurowej, tzn dwa zasilania, jedno zimne drugie ciepłe i jeden powrót. W cyklu grzania temperatura



zasilania jest maksymalnie 35°C i powrotu 20°C a w cyklu chłodzenia zasilanie ma 14°C a powrotu też 20°C.

### ***Instalacja wentylacji:***

Dostarczanie powietrza realizowane będzie przez indywidualne zespoły ściennie RVU (Rehact Ventilations Unit) produkowane przez szwedzką firmę REHACT AB umiejscowione w każdym „czystym” pomieszczeniu w strefie ściany zewnętrznej i pobierających bezpośrednio powietrze z zewnątrz i podające powietrze w strefie przysufitowej.



Rehact  
Ventilations  
Unit

Do urządzenia doprowadzona będzie woda ciepła lub zimna w zależności od pory roku. Równocześnie będzie doprowadzona woda dla celów nawilżania do ciśnieniowego nawilżania powietrza w zależności od potrzeb użytkownika. System zostanie wykonany w technologii Uponor. Wywiew będzie się odbywał poprzez wywiewniki umiejscowione na wysokości max. 1,4 m nad podłogą i sprowadzane do kanałów wentylacyjnych centralnie zbierających powietrze zużyte. Ze zużytego powietrza wywiewanego poprzez wymiennik/chłodnicę cieczową zostanie odzyskana znaczna ilość energii cieplnej. Energię tę ponownie wprowadzimy do systemu grzewczego obiektu poprzez układ pompy ciepła lub oddawana do obiegu TOZ.

### ***Instalacja zimnej i ciepłej wody:***

Instalacja zostanie wykonana, jako jednopionowe rozprzewadzenie w technologii rozdzielaczowej UPONOR. Osobny dla ciepłej i osobny dla zimnej wody. Do każdego odbioru doprowadzana jest woda z rozdzielaczy a rozdzielacze są wyposażone w system cyrkulacyjny zapewniający właściwą temperaturę wody ciepłej. Z tej samej instalacji wody zimnej będzie można stworzyć system zabezpieczenia przeciwpożarowego. Woda ciepła będzie przygotowywana w pojemnościowych podgrzewaczach (PWU) i zasilana ciepłem z baterii słonecznych (BS), pompy ciepła (PC) i chemicznego akumulatora ciepła (CAC) w zależności od dostępności i potrzeby. Cały system będzie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym. W obiegu wody cyrkulacyjnej wmontowany jest układ przegrzewu dla cyklicznego przegrzewania systemu ciepłej wody dla ochrony przed legionellą.

### **Technologia RES - źródło ciepła:**

Energię ciepłą będzie dostarczać zespół pomp ciepła z dolnym źródłem w formie odwiertów technologicznych o głębokości do 100 m wspomagana bateriami słonecznymi i wymiennikiem ciepła z powietrza wentylacyjnego. System dolnego źródła będzie systemem wspólnym dla budynków i będzie magistralą trzypięciową dla dystrybucji darmowego ciepła i chłodu TOZ. Każdy budynek będzie miał swój własny węzeł cieplny z pompą ciepła (PC) podgrzewaczem wody użytkowej (PWU), baterią słoneczną (BS) i w miarę zapotrzebowania chemicznym akumulatorem ciepła (CAC). Producentem pompy ciepła oraz zbiorników pojemnościowych jest szwedzka firma Thermia - Danfoss. Rolę magazynu i konwertera energii przejmie Chemiczny Akumulator Ciepła (CAC). System wspomagany będzie zespołem próżniowych kolektorów słonecznych. Kolektory dostarczy polska firma WATT. Jako źródło szczytowe przewidziano Mikro Turbinę (MT) gazową.

Rehact Energi System (RES) to zrównoważona technologia wykorzystująca energię słoneczną i energię wtórną produkowaną w obiekcie przez maszyny, urządzenia i osoby. Cały układ jest zrównoważony energetycznie w wyniku, czego nadwyżki ciepła są magazynowane do wykorzystania podczas godzin nocnych. Układ wykorzystuje zasadę równoczesności produkcji ciepła i chłodu przez pompę ciepła. Nadwyżki są magazynowane lub przetwarzane dla innego zastosowania (CWU, Chłodu). RES poprzez obniżenie temperatury czynnika grzejącego i zwiększenie powierzchni grzewczej pozwala na wytworzenie stref chłodniejszych na poziomie głowy i stref cieplejszych przy podłodze, co zwiększa komfort ciepła i poprawia, jakość powietrza w pomieszczeniu.

Każdy człowiek odczuwa ciepło nogami a komfort głową. Odbieramy komfort cieplny jako balans między temperaturą ciała a temperaturą otaczających nas przedmiotów. Ruch powietrza odbieramy jako przeciąg, bo powoduje bardziej gwałtowne odebranie ciepła od powierzchni ciała.

Odbieramy i oddajemy ciepło przez



dotyk



promieniowanie



konwekcje

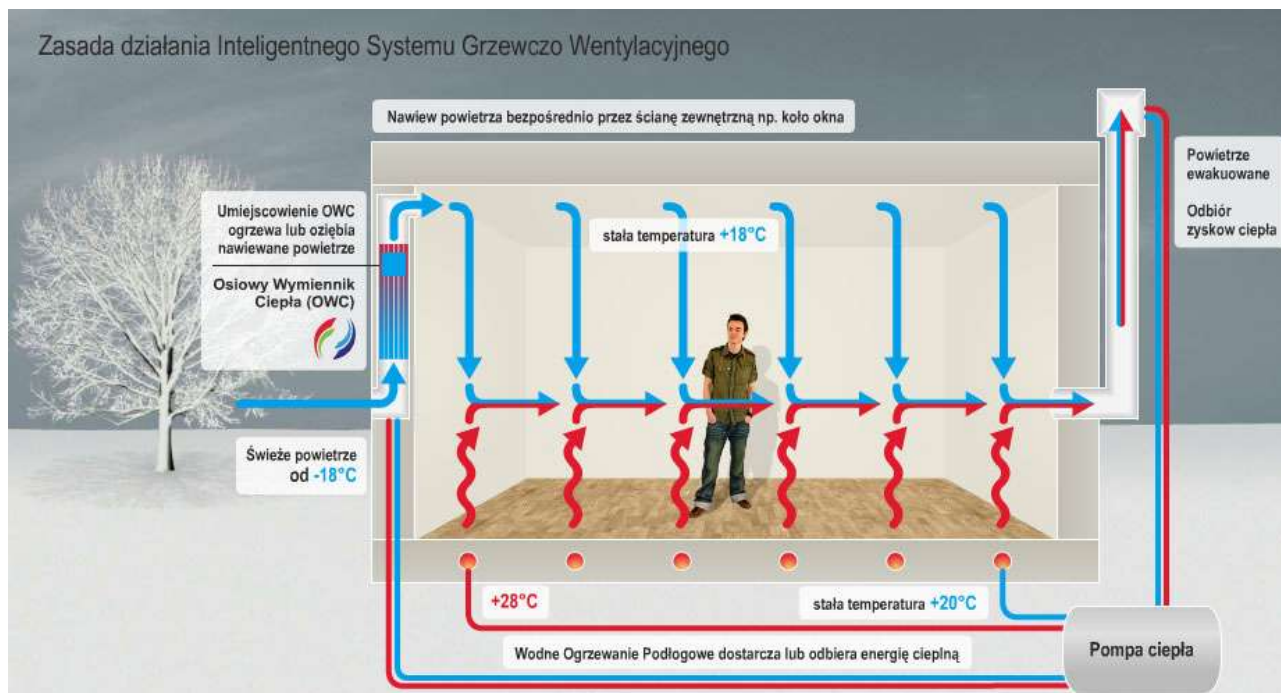


i odparowanie

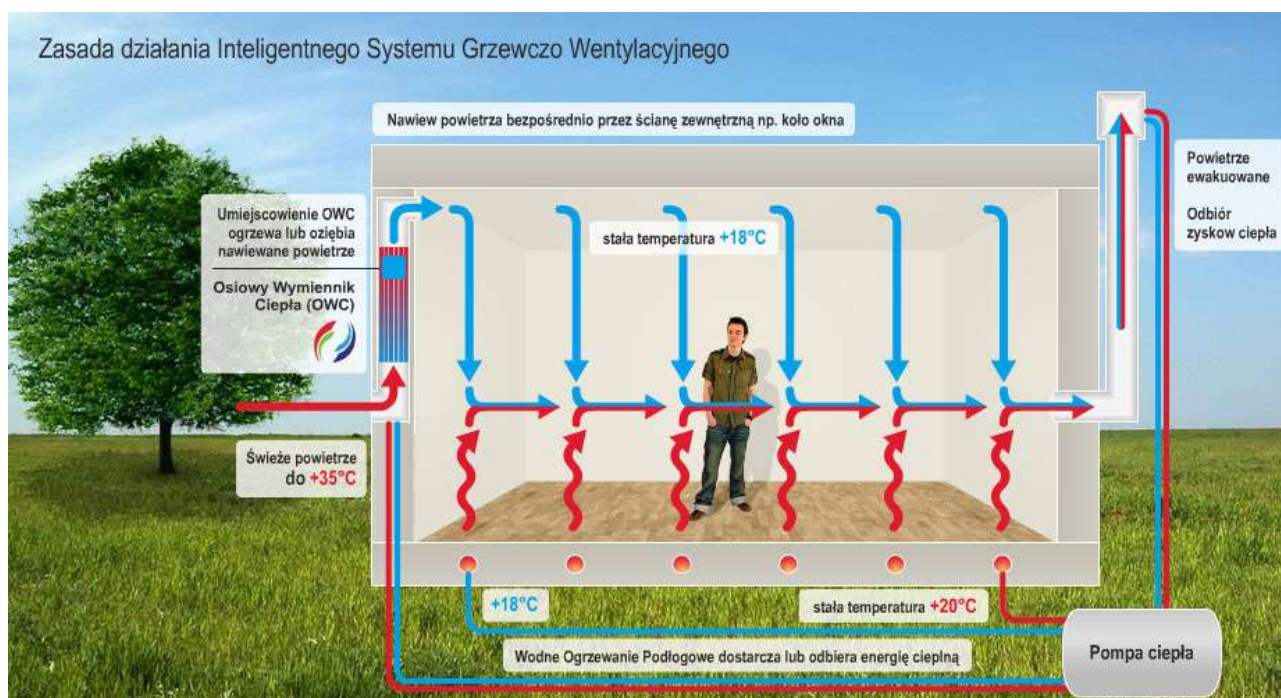
Odczuwamy komfort cieplny wtedy, gdy otaczające nas przedmioty mają temperaturę w okolicach 20°C, bo wtedy odbite promieniowanie naszego ciała powraca do nas o temperaturze 33°C, co nie wymaga korekcji ze strony naszego organizmu i czujemy równowagę. To jest określane, jako komfort cieplny.



## Schemat w okresie zimowym



## Schemat w okresie letnim



Wydechane przez nas powietrze ma temperaturę około 36°C a ilość powietrza wydechane jest uzależniona od objętości naszych płuc i częstotliwości oddychania i waha się w granicach 2-6 m<sup>3</sup>/godzinę. Jeżeli temperatura wdychanego powietrza jest o 1 lub 2°C niższe od powietrza otaczającego dolne partie ciała to odbieramy to, jako świeże i komfortowe warunki.



RES jest systemem otwartym, co gwarantuje, że w przyszłości, gdy zostaną wprowadzone jakieś nowe urządzenia, które mogą pozyskiwać energię lub ją przetwarzać to można w każdej chwili je włączyć do systemu bez potrzeby ingerowania w struktury budynków.

System jest tak zbudowany, aby zmniejszyć konwekcję – czyli ruch powietrza a jednocześnie doprowadzać w górnej części pomieszczenia powietrze świeże o temperaturze o 1-2°C chłodniejsze i odsysać je na poziomie 1,4 m od podłogi. Taka technologia pozwala na mniejszy ruch powietrza i mniejsze podnoszenie pyłów i roztoczy w otoczenie dróg oddechowych. Zapewnia to bardzo naturalny komfort cieplny i zarazem odczucie oddychania miłym, świeżym powietrzem.

Taki rozkład temperatur obniża średnią temperaturę w pomieszczeniu o 2 do 4°C a obniżenie temperatury o 1°C to oszczędność w kosztach ogrzewania o 6%.

Użycie dużej powierzchni pozwala na zwiększenie bezwładności termicznej i utrzymanie stabilnej temperatury wewnątrz. Całość jest monitorowana przez system czujników i regulowana w zależności od nasświetlenia, pory dnia i liczby osób użytkujących obiekt, stężenia CO<sup>2</sup> i oparta na magistrali EIB. Metodologia działania opiera się na wstępnym zaprogramowanym scenariuszu, krzywej ciepła i warunków zewnętrznych.

Przy tak dużej ilości odbiorników i punktów oświetleniowych minimalne zużycie energii elektrycznej przekracza wartość 100 kW, co motywuje do zastosowania jako źródła energii rezerwowej ale zarazem energii szczytowej Mikro turbiny. Mikro Turbina pracując na produkcję energii elektrycznej wytwarza taką ilość prądu, którego koszt wytworzenia jest porównywalny z kosztem energii elektrycznej zakupionej z sieci miejskiej. Produktem wtórnym pracy turbiny jest energia cieplna, która w okresie letnim może być użyta do ładowania CAC dla produkcji chłodu a w okresie zimowym służy, jako źródło szczytowe i regeneratory dolnego źródła pomp ciepła. Koszt wytworzenia 1 kWh prądu z gazu przy obecnych stawkach za gaz i energię elektryczną są prawie jednakowe, co powoduje, że cała energia cieplna jest praktycznie darmowa. Ze spalin będziemy dodatkowo odzyskiwali ciepło odpadowe dla regeneracji dolnego źródła pompy ciepła.



W okresie letnim dla celów chłodzenia w dużej mierze zostanie wykorzystane dolne źródło, jako magazyn energii chłodniczej poprzez pasywny obieg czynnika i wykorzystując TOZ i niejednoczesność odbiorów możemy przekazywać darmową energię z jednego budynku do drugiego.



W wszystkich pomieszczeniach gdzie jest możliwe większe zagęszczenie osób będą zastosowane stropy chłodzące dla pokrycia zysków ciepła bez potrzeby zwiększania strumienia powietrza. Dla zapewnienia przejścia dużych zysków ciepła w salach konferencyjnych zaplanowano w układzie TOZ podziemne zbiorniki akumulujące chłód w okresie poprzedzającym planowane imprezy.

**Jerzy Hawranek**  
Autor technologii RES

**Andrzej Jaskólski**