

GREEN BUILDING W PRAKTYCE Q-ARCH

Projekt budynku biurowego STALPRODUKT S.A.

Zmiany klimatyczne spowodowane czynnikami antropogenicznymi, które dokonują się w ostatnich latach, a w szczególności nasilenie ekstremalnych zjawisk pogodowych takich jak burze, deszczowe nawałnice, powodzie, upały coraz bardziej wpływają na zmianę podejścia do projektowania, zarówno dużych struktur jak i pojedynczych budynków. Zwiększa się nacisk na zrównoważone budownictwo, które będzie bardziej przyjazne środowisku.

Podstawowe wyzwania wiążą się z ograniczeniami negatywnego wpływu na środowisko, poprzez ograniczenia zużycia zasobów środowiska, w szczególności wody oraz energii w cyklu życia budynku.

W Krakowie u zbiegu ulic Wadowickiej i Tischnera, w jednej z najszybciej rozwijających się części miasta na południu Krakowa, powstanie ekologiczny budynek biurowo-usługowy.



Rysunek 1 - Widok od strony ul. Wadowickiej

Projektowany budynek posiada 9 kondygnacji naziemnych i 2 podziemne o łącznej powierzchni najmu wynoszącej 28 140 m²

Teren inwestycji dostępny jest bezpośrednio z istniejących przejść dla pieszych na ul. Wadowickiej oraz ul. Tischnera. Dla kierowców i rowerzystów przygotowano parking podziemny na 384 samochody i 128 rowerów, a także szatnie i prysznice. Niezmotoryzowani pracownicy biur mogą korzystać z bliskiego dostępu do komunikacji miejskiej, w tym autobusów i tramwajów, a dodatkowo w odległości 15-minutowego spaceru znajduje się przystanek kolei podmiejskiej Kraków Łagiewniki.

W prostopadłościenną bryłę budynku zaakcentowano narożnik ulic Tischnera i Wadowickiej, poprzez zastosowanie niewielkiego skosu skierowanego w stronę skrzyżowania. Akcent ten dopełnia umieszczony na „całoszklanej” elewacji zegar.

Zegary umieszczone na elewacjach budynków były historycznie obecne w przestrzeni miejskiej, akcentując ważne miejsca i dominanty, pełniąc jednocześnie funkcje użytkową.

Projekt ten zapewne nie wyróżniałby się niczym szczególnym wśród wielu tego typu certyfikowanych budynków klasy „A”, gdyby nie zastosowanie całej gamy rozwiązań proekologicznych

Analizy techniczno – ekonomiczne

Na etapie koncepcji przeprowadzono szereg analiz techniczno-ekonomicznych zastosowania różnych źródeł energii: ciepła systemowego, energii elektrycznej, gazu i coraz bardziej powszechnych ogniw fotowoltaicznych a także pomp ciepła.

Efektom analiz miało być porównanie nakładów inwestycyjnych biorąc pod uwagę zarówno bezpośredni koszt, lecz także czas zwrotu oraz koszty eksploatacji w cyklu życia budynku.

Analizy we współpracy z Q-Arch przeprowadził zespół biura MBC. W efekcie do opracowania tego projektu został stworzony interdyscyplinarny zespół:

Projekt architektoniczny, koordynacja :	Q-arch sp. z o.o.
Projekt HVAC, gazu i BMS:	MBC Instalacje sp. z o.o.
Projekt instalacji elektrycznych i fotowoltaiki:	EL-BIM sp. z o.o.
Projekt instalacji wodorowej:	Energoprojekt - Katowice S.A.
Projekt konstrukcji:	Pracownia Inżynierska Czesław Hodurek
Projekt instalacji wod-kan:	IS Projekt s.c.
Projekt instalacji tryskaczowej:	PST sp. z o.o.
Współpraca przy projekcie fasady z fotowoltaiką:	Aluprof S.A AGC Glass Poland sp. z o.o. Solaredge Technologies sp. z o.o.

W celu uszczegółowienia analiz opracowano model energetyczny budynku, przyjmując:

- zaludnienie wynikające z biurowego charakteru budynku,
- zajętość od poniedziałku do piątku w godzinach od 6:00 do 18:00 (ze zmienną ilością użytkowników między 25 a 100%),
- brak wykorzystania obiektu nocą i w weekendy,
- użytkowanie przez 12 miesięcy,
- zmienne warunki temperaturowe i wilgotnościowe w ciągu roku.

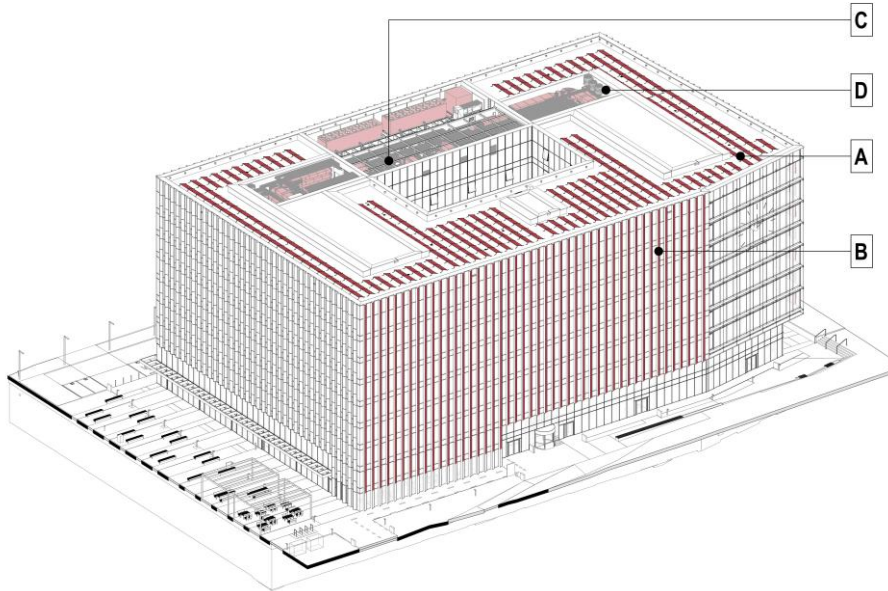
Uwzględniając powyższe założenia model miał za zadanie symulować zmienne parametry temperaturowe na zewnątrz i wewnątrz budynku, zmienne zyski wewnętrzne pochodzące od ludzi i sprzętu, a także zmienne zapotrzebowanie powietrza wentylacyjnego i chłodzenia, pozwalający na szczegółowe określenie potrzeb energetycznych w zakresie ogrzewania, wentylowania, chłodzenia oraz oświetlenia budynku.

Zapotrzebowanie wyznaczone zostało dla każdej godziny roku na podstawie prognozowanych danych meteorologicznych oraz założonego chwilowego wypełnienia ludźmi. Model oparto o dane temperaturowe oraz wilgotnościowe dla Krakowa uśrednione za okres 2009-2019 udostępnione przez IMiGW – PIB.

Przeanalizowano 3 warianty:

- Wariant 1 – (wariant odniesienia) zakładał zaopatrzenie budynku w ciepło systemowe z miejskiej sieci MPEC oraz w energię elektryczną z sieci miejskiej.
- Wariant 2 – zakładał zaopatrzenie budynku w ciepło, prąd i chłód pozyskiwany z kogeneratorów zasilanych gazem ziemnym dodatkowo wspomaganym przez przyłącz energetyczny oraz zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na dachu.

- Wariant 3 – zakładał całkowite pokrycie potrzeb energetycznych budynku w oparciu o źródła elektryczne tj powietrzne pompy ciepła z funkcją chłodzenia i pompy ciepła do cwu. Wariant ten zakładał przyłącze elektroenergetyczny i instalacje fotowoltaiczna na dachu oraz elewacjach budynku jako źródło energii elektrycznej.



Schemat 1- Rozwiązania energooszczędne w budynku

Poniższa tabela ukazuje przyjęte rozwiązania w zakresie źródeł ciepła i chłodu dla poszczególnych wariantów:

		WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3
A	Fotowoltaika na dachu		x*	x*
B	Fotowoltaika na elewacji			x*
C	Trigeneracja		x	
D	Wodór (jako paliwo do kogeneratorów)		x*	
E	Dwustronny przyłącze energetyczny	x	x	x
F	Przyłącze c.o. z MPEC	x		
G	Gazowa pompa ciepła		x	
H	Powietrzna pompa ciepła			x
I	Agregat prądowłórczy ppoż	x	x	x

W wariantcie 3, opartym o źródła zasilane energią elektryczną, szczytowe zapotrzebowanie na chłód w obiekcie, będzie występowało w szczycie nasłonecznienia, gdy produkcja prądu z fotowoltaiki jest największa, co sprawia, że system jest najbardziej wydajny.

* elementy dodatkowe, dla których przedstawiono odrębny prosty czas zwrotu

Tabela 1 - Warianty rozwiązań przyjętych do analizy

Warianty 2 i 3 wiążą się ze zwiększeniem nakładów na etapie inwestycji, ale i obniżeniem kosztów eksploatacyjnych. W związku z tym zasadność zastosowania określono obliczając **prosty czas zwrotu inwestycji** (Simple Payback Time)

WARIANT	1	2	3
Prosty czas zwrotu (w latach)	wariant odniesienia	3,3	3,5

Tabela 2- Prosty czas zwrotu

W obliczeniach uwzględniono dopłatę do inwestycji w odniesieniu do Wariantu 1 (tradycyjny model zasilania) oraz roczne oszczędności w eksploatacji.

Dla fotowoltaiki sumaryczny czas zwrotu inwestycji wynosi około 10 lat i przedstawia się następująco:

WARIANT	DACH	ELEWACJE			SUMA
		ZACHODNIA	POŁUDNIOWA	WSCHODNIA	
Kosz inwestycyjny (PLN)	805 000	1 161 000	906 000	1 522 500	4 394 500
Prosty czas zwrotu (w latach)	5,17	16,01	12,04	11,82	10,17

Tabela 3- Prosty czas zwrotu dla instalacji fotowoltaicznej

Zgodnie z rekomendacją wynikającą z analizy, a także ze względu na sytuację rynkową dotyczącą wzrostu cen energii, Inwestor zdecydował się na wybór wariantu mieszanego czyli kombinacji źródeł gazowych i elektrycznych tj. oparcie zasilania energetycznego budynku w oparciu o kogenerację wspomaganą przez elektryczne pompy ciepła oraz fotowoltaikę na dachu i elewacjach.

W związku z planami rozwojowymi Inwestora, który zamierza produkować zielony wodór, dokonano dodatkowej analizy porównawczej dla kogeneratorów zasilanych gazem oraz wodorem. Docelowo Inwestor zdecydował o doborze urządzeń z możliwością adaptacji z gazu na wodór.

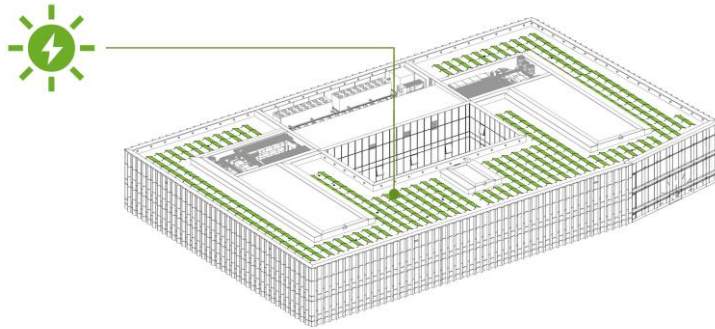
Dzięki zastosowaniu szeregu technologii i rozwiązań proekologicznych, udało się osiągnąć redukcję emisji dwutlenku węgla o 78%, a zużycie energii o 61% i wody o 62%.

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną pozyskiwaną ze środowiska (wskaznik EP)			
budynek referencyjny (zasilany z konwencjonalnych źródeł)	EPref2021	90	kWh/m2rok
Biurowiec Stalprodukt (własna produkcja i odzysk energii)	EPStalprodukt	35	kWh/m2rok
Redukcja zapotrzebowania budynku na energię		61%	
Roczna produkcja własna energii			
roczna produkcja własna energii elektrycznej z gazu		2750	MWh
jednoczesny odzysk energii odpadowej na potrzeby grzewcze i chłodnicze		2900	MWh
roczna produkcja energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznej		412	MWh
Wykorzystanie energii odpadowej			
pokrycie potrzeb grzewczych (energia odpadowa chłodzenia silnika z produkcji energii)		99%	
pokrycie potrzeb chłodniczych (konwersja energii odpadowej z kogeneracji)		49%	
Czas zwrotu inwestycji		5 lat	

Tabela 4 – Efektywność energetyczna

Rozwiązania proekologiczne

A. Fotowoltaika na dachu

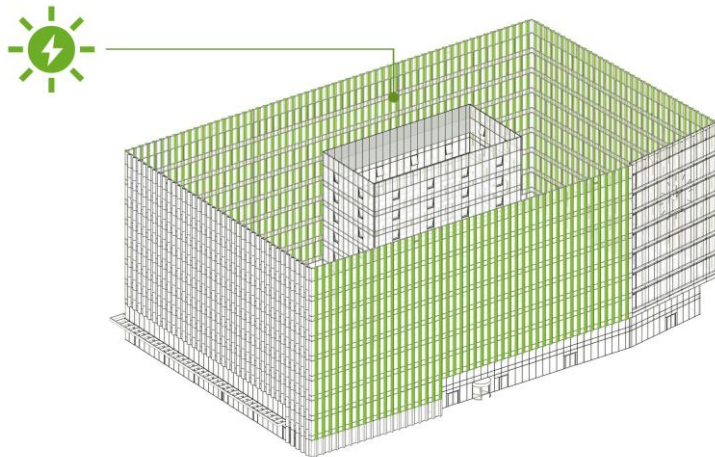


Schemat 2- Fotowoltaika na dachu

Na dachu budynku zostaną zainstalowane panele fotowoltaiczne wraz z systemem zarządzania energią. Wytworzona energia elektryczna z systemu fotowoltaicznego będzie używana na potrzeby własne obiektu. Przewidywany uzysk roczny z fotowoltaiki na dachu to ok. 155 MWh.

Produkcja energii elektrycznej z fotowoltaiki na dachu jest najwyższa przy najniższym koszcie inwestycyjnym i najkrótszym czasie zwrotu.

B. Fotowoltaika na elewacji



Schemat 3- Fotowoltaika na elewacji

Zaprojektowanie fasady z ogniwami fotowoltaicznymi, która będzie nie tylko fasadą techniczną, ale również stanowić będzie ważny element estetyki budynku, było sporym wyzwaniem projektowym.

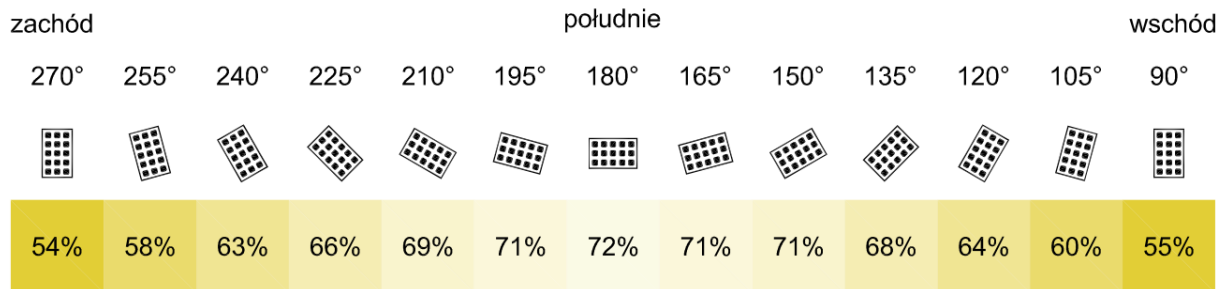
Konieczne było równoczesne spełnienie wielu wytycznych i potrzeb m.in.:

- dopasowanie wymiarów i kierunku ułożenia elementów fotowoltaicznych w sposób umożliwiający jak największy uzysk energii oraz racjonalne rozłożenie elementów w zależności od stron świata,
- odpowiedniej proporcji elementów przeziernych i nieprzeziernych, aby zapewnić niezbędny dostęp do światła dziennego w przestrzeniach biurowych równocześnie chroniąc je przed przegrzewaniem się,
- umożliwienie swobodnego dostępu powietrza z każdej strony panelu pv,
- umożliwienie naturalnego wentylowania przestrzeni biurowych,

- analiza kosztów i czasu zwrotu inwestycji.

Ze względu na koszty wykonania elewacji z fotowoltaiką, bardzo istotne jest takie rozmieszczenie paneli, aby wygenerować jak największy uzysk energii.

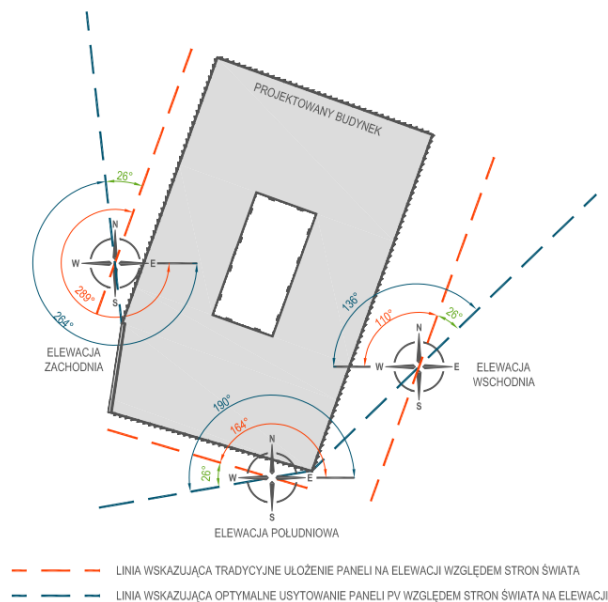
Wydajność paneli fotowoltaicznych uzależniona jest od wielu czynników, przede wszystkim ilości słońca, nachylenia oraz orientacji względem południa. Dla paneli usytuowanych na elewacjach budynku (kątem 90 stopni) wydajność waha się między ok.54% (przy panelach skierowanych idealnie na wschód i zachód), a ok.72% (przy panelach skierowanych idealnie na południe). Wskazane zależności ukazane zostały w tabeli poniżej:



Schemat 4- Zależność między usytuowaniem paneli, a ich wydajnością

Ze względu na usytuowanie budynku względem stron świata, bezpośrednio uzależnione od sąsiednich budynków oraz granic działki, zamocowanie paneli równoległe na elewacji skutkowałoby znaczącym ograniczeniem wydajności na elewacji zachodniej, skierowanej częściowo w stronę północną (kątem 289°, wydajność mniejsza niż 50%) oraz wschodniej (kątem 110°, wydajność ok.61%).

W związku z tym aby zmaksymalizować wydajność paneli, a co za tym idzie uzysk energii, została przeanalizowana możliwość obrócenia ich względem płaszczyzny elewacji tak, aby były skierowane jak najbardziej w stronę południową, co obrazuje poniższy schemat:

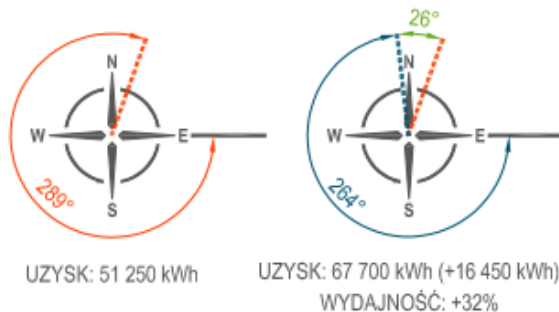


Schemat 5- Usytuowanie paneli pv względem stron świata

Głównym założeniem było zachowanie identycznych modułów fotowoltaicznych z jednakowym odchyleniem od elewacji. Założenie to wynikało z aspektów estetycznych (spójność elewacji budynku) oraz ekonomicznych (różne warianty montażu na różnych elewacjach znacząco podrożyłyby koszt wykonania).

W efekcie takiego działania zmaksymalizowano uzysk energii elektrycznej przede wszystkim na elewacji wschodniej zwiększając wydajność paneli o ok. 15%. Uzysk na tej elewacji wynosić będzie prawie 120 000 kWh w skali roku, czyli ponad 15 000 kWh więcej niż w przypadku usytuowania równoległego.

Na elewacji południowej identyczne odchylenie nie miało znaczącego wpływu na poprawę uzysku (ok.1,5%), natomiast na elewacji zachodniej dzięki obróceniu paneli zwiększono ich uzysk aż o ok.32%.



Schemat 6- Wzrost wydajności z instalacji pv po zmianie usytuowania paneli pv względem stron świata

Sumarycznie udało się zwiększyć uzysk o ponad 12% czyli ok.31,5 MWh.

Kolejnym wyzwaniem był montaż odchylonych paneli, ich wysięg oraz ich potencjalne wzajemne zacienianie.

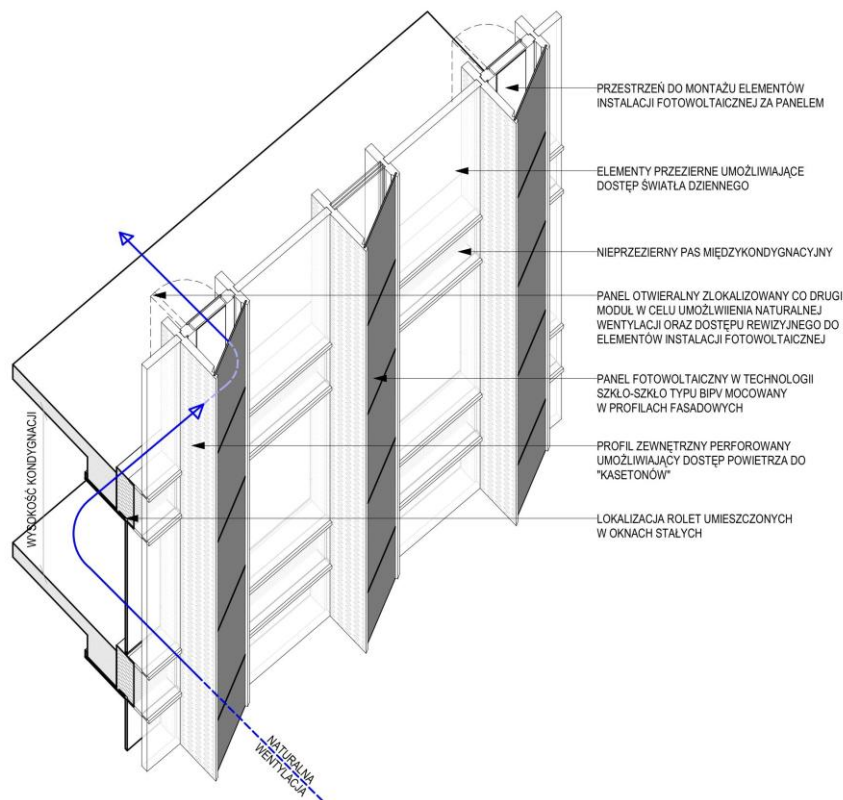
W wyniku szeregu analiz i konsultacji międzybranżowych, wypracowano rozwiązanie, gdzie zasadnicza część elewacji ukształtowana jest z fasady aluminiowej modułowej w systemie ścian osłonowych typu ALUPROF MB-SR60N z zastosowaniem profili projektowanych indywidualnie na potrzeby tego budynku.

Fasada rozwiązana jest na module 140 cm podzielonym na element przezierny o szerokości 90 cm oraz otwieralny element nieprzezierny o szerokości 50 cm stanowiący rodzaj „kasetonów”.

„Kasetony” zostały ukształtowane w taki sposób, aby frontowa ich część była skierowana z docelowym odchyleniem 26 stopni od płaszczyzny fasady (zgodnie z wynikami analiz).

Na frontach kasetonów, na elewacjach nasłonecznionych tj. wschodniej, południowej i zachodniej zaprojektowano wysokowydajne panele fotowoltaiczne wraz z systemem zarządzania energią w postaci pionowych bezramkowych modułów fotowoltaicznych w technologii szkło-szkło typu BIPV (building integrated photovoltaics), gdzie ogniwa umieszczone są pomiędzy dwoma taflami szklanymi. Na elewacji północnej, gdzie stosowanie paneli fotowoltaicznych nie jest uzasadnione ekonomicznie, w ich miejsce wstawione zostaną czarne tafle szklane.

Boki kasetonów wykonane zostaną z maskownic będących elementem fasady, które stanowiąc będą równocześnie podkonstrukcją do mocowania paneli fotowoltaicznych. Dłuższy bok „kasetonu” będzie perforowany, aby umożliwić naturalną wentylację budynku.



Schemat 7- "Kasetony" elewacyjne z instalacją fotowoltaiczną

Podstawowy moduł panelu fotowoltaicznego będzie miał wymiary ok. 182 x 59 cm i jednostkową moc znamionową 169Wp (33 ogniwa). Na wysokości jednej kondygnacji umieszczone zostaną 2 takie moduły.

Wytworzona energia elektryczna z systemu fotowoltaicznego będzie zużywana na potrzeby własne obiektu. Przewidywany uzysk roczny z fotowoltaiki na elewacjach to ok. 257 MWh.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia dotyczące mocy modułów fotowoltaicznych, moce całościowe z instalacji fotowoltaicznej dla poszczególnych elewacji przedstawiają się następująco:

ELEWACJA ZACHODNIA	ELEWACJA POŁUDNIOWA	ELEWACJA WSCHODNIA
125,2 kWp	97,4 kWp	170,25 kWp

Tabela 5- Moc instalacji fotowoltaicznej na elewacjach

Przy montażu fasadowym (kąąt 90 stopni) i ukierunkowaniu modułów fotowoltaicznych zgodnie z udostępnionym schematem lokalizacji, szacunkowy uzysk* w skali roku dla poszczególnych elewacji wynosi :

ELEWACJA ZACHODNIA	ELEWACJA POŁUDNIOWA	ELEWACJA WSCHODNIA
67 669 kWh	71 692 kWh	117 616 kWh

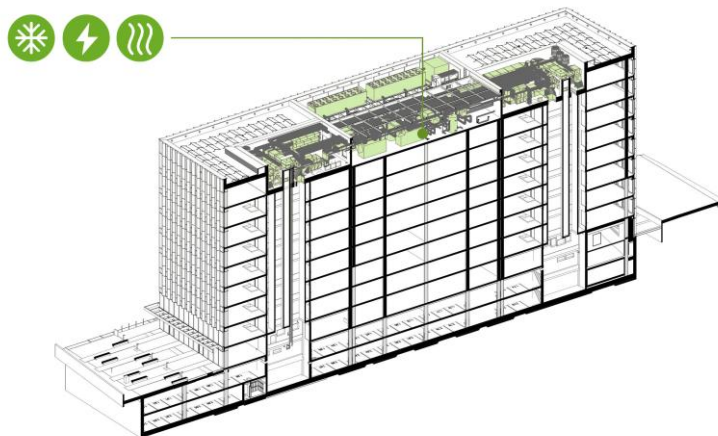
Tabela 6- Szacunkowy uzysk instalacji fotowoltaicznej na elewacjach

*jest to szacunkowy uzysk w pierwszym roku funkcjonowania instalacji w przypadku braku występowania zacienień, przy założeniu standardowych strat wynikających z długości okablowania



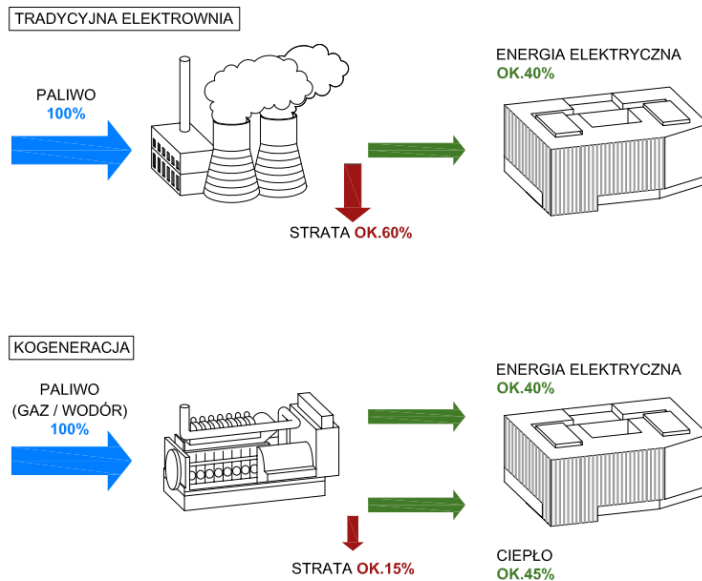
Rysunek 2 - Wizualizacja fragmentu elewacji

C. Trigeneracja w oparciu o gaz z możliwością adaptacji na wodór



Schemat 8 - Trigeneracja

Zaopatrzenie w ciepło, chłód oraz częściowe zaspokojenie potrzeb energetycznych zrealizowane zostanie w oparciu o układ trigeneracji. Trigeneracja (Combined Heat, Power and Cooling) to skojarzone wytwarzanie energii cieplnej, elektrycznej i chłodu użytkowego w jednym procesie technologicznym. Pozwala to na obniżenie ilości i kosztów energii pierwotnej potrzebnej do wytworzenia każdego z powyższych rodzajów energii osobno. Trigeneracja to technologiczny następca kogeneracji, która **umożliwia wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła odpadowego w jednym procesie.**



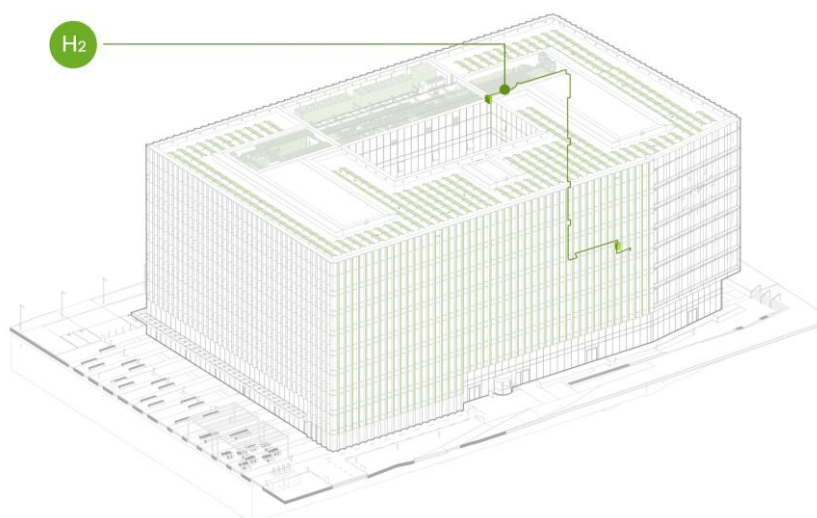
Schemat 9 - Porównanie działania tradycyjnej elektrowni oraz kogeneracji

System trójgeneracyjny zbudowany jest z modułu kogeneracyjnego produkującego energię elektryczną i ciepło odpadowe, które to z kolei wykorzystywane jest przez urządzenie absorpcyjne do produkcji chłodu.

W projektowanym budynku układ trigeneracji współpracować będzie z kotłami gazowymi, urządzeniem wielofunkcyjnym i agregatami wody lodowej zlokalizowanymi na tarasie technicznym.

W projekcie przewidziano dwa moduły kogeneracyjne z silnikami zasilanymi w pierwszym etapie gazem ziemnym. Zastosowano kogeneratory, które po odpowiedniej adaptacji będą mogły pracować zasilane mieszanką wodorowo – gazową lub tylko wodorem.

D. Wodór



Schemat 10 – Instalacja wodorowa

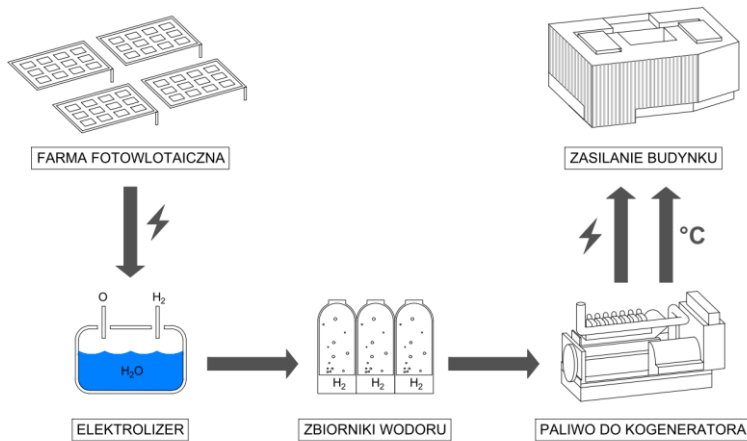
Inwestor - Stalprodukt S.A. - jest wiodącym producentem i eksporterem wysokoprzetworzonych wyrobów ze stali: blach elektrotechnicznych transformatorowych, rur i kształtowników giętych na zimno, barier drogowych oraz rdzeni toroidalnych. Spółka kładzie duży nacisk na realizowanie przedsięwzięć o charakterze proekologicznym. Jednym z tych rozwiązań jest produkcja wodoru na cele własne oraz będącego w ofercie komercyjnej.

Wodór stanowi alternatywę dla gazu ziemnego i nazywany jest paliwem przyszłości. Przy jego spalaniu powstaje wyłącznie woda, co sprawia że jest dużo bardziej ekologicznym rozwiązaniem.

Docelowo Inwestor planuje oparcie układu kogeneracyjnego w budynku wyłącznie na „zielonym” wodorze własnej produkcji.

W perspektywie roku 2030 Stalprodukt planuje ukończenie budowy własnego źródła OZE w postaci farmy fotowoltaicznej o powierzchni 32 ha i łącznej mocy zainstalowanej wynoszącej 45 MW.

Uzyskana energia wykorzystywana będzie w elektrolizerach do procesu rozdzielania cząsteczek wody na tlen oraz wodór, umożliwiając tym samym uzyskanie ekologicznego paliwa wodorowego tzw. „zielonego” wodoru”.



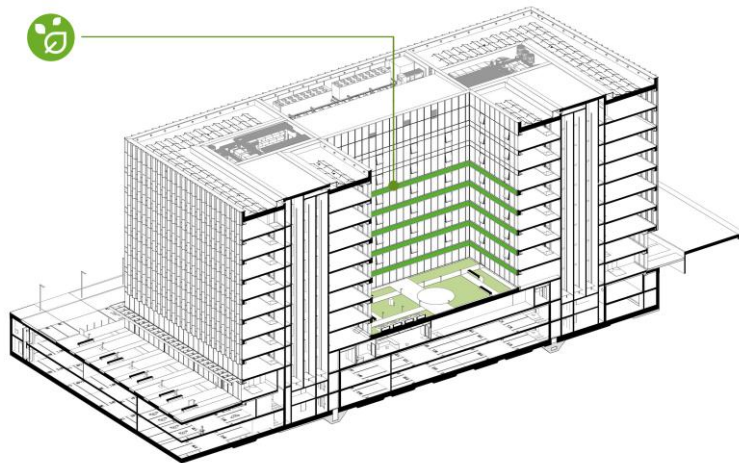
Schemat 11- Wodór jako magazyn energii

W tym celu Stalprodukt S.A. planuje uruchomienie 4 elektrolizerów o łącznej mocy wynoszącej 20 MW. Każdy z elektrolizerów mógł będzie wytwarzać 1000 m³ wodoru w ciągu godziny, łącznie ok. 4 000 m³.

Zgodnie z wykonanymi na początkowym etapie projektu analizami określającymi potrzeby energetyczne budynku, do produkcji odpowiedniej ilości energii elektrycznej oraz skojarzonego ciepła przy użyciu kogeneratorów potrzeba średnio ok. 7500 Nm³ czyli ok. 8 000 m³ wodoru na dobę. Oznacza to, że elektrolizery w ciągu ok. 2h są w stanie wytworzyć potrzebną ilość wodoru do zasilania trigeneracji w budynku przez 24h.

W związku z powyższym, w budynku założono docelową możliwość adaptacji zastosowanych kogeneratorów do pracy wyłącznie na wodorze. Projekt przewiduje wykonanie instalacji wodorowej w budynku w postaci odcinka instalacji zewnętrznej od granicy terenu inwestycji do budynku zakończonej zaworami oraz instalacji wewnętrznej doprowadzającej wodór na taras techniczny, gdzie zlokalizowane będą kogeneratory.

E. Zielone ściany



Schemat 12- Zielone ściany zewnętrzne

Zielone ściany, zwane również ogrodami wertykalnymi, są kompozycjami roślinnymi na ścianach pionowych wewnątrz lub na zewnątrz budynku. Dają one szereg korzyści m.in.:

- oczyszczają powietrze – filtrują unoszące się w powietrzu pyły i przetwarzają dwutlenek węgla (CO₂) na tlen (O₂) poprawiając stan powietrza,
- tworzą naturalną barierę dźwiękową redukując poziom dźwięku zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz,
- pochłaniają światło słoneczne, co w efekcie prowadzi do obniżenia temperatury otoczenia,
- zwiększają poziom wilgoci w powietrzu,
- posiadają korzystny wpływ na dobrostan psychiczny odbiorców, umożliwiając bezpośredni kontakt z elementami przyrody.

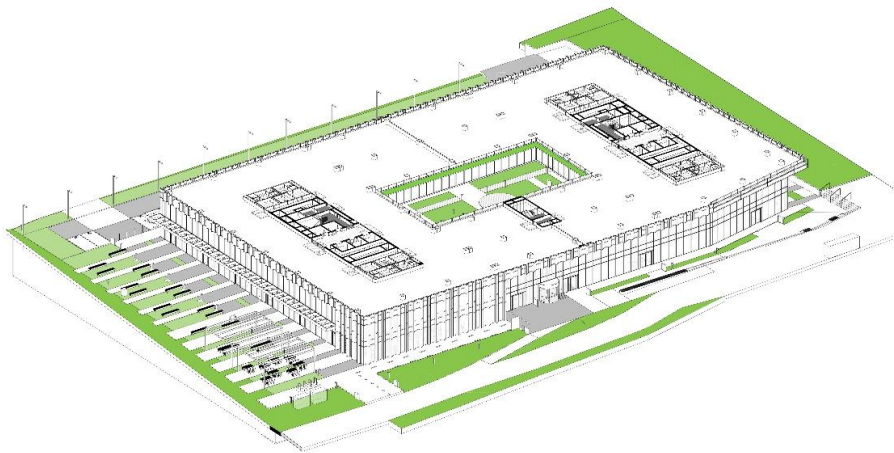
Ze względu na korzyści płynące z wprowadzenia zieleni, zdecydowaliśmy się na jak najszersze jej wykorzystanie w projekcie. Oprócz dużych fragmentów z różnorodną roślinnością na terenie, zieleń w postaci zielonych fragmentów ścian wprowadzona została również do wnętrza holu głównego, jak i na zewnętrzne pasy międzykondygnacyjne na fasadach od strony patio. Widoczne one będą z fragmentów przestrzeni biurowych zlokalizowanych wokół dziedzińca pozytywnie wpływając na dobrostan psychiczny pracowników. W przestrzeniach, które dostarczają zielonych i doświetlonych miejsc pracy efektywność oraz poziom zadowolenia wzrasta o kilka do kilkunastu %.

Odpowiednia konstrukcja zielonej ściany, odpowiedni dobór roślin oraz właściwe nawadnianie mają decydujący wpływ na funkcjonowanie zielonej ściany. Ze względu na usytuowanie ściany na wewnętrznym dziedzińcu w dolnych partiach dobrane zostaną rośliny cieniolubne. Moduły zielonej ściany (panele tekstylne) umiejscowione będą na ramach stalowych mocowanych na kątownikach. W projekcie przewidziano 20 sekcji do nawadniania o wydatku 720l/h. Następnie woda odprowadzana będzie rynną i rurą spustową, która jest równocześnie systemową maskownicą fasady.



Rysunek 3- Wizualizacja wewnętrznego dziedzińca

F. Pozostałe rozwiązania proekologiczne

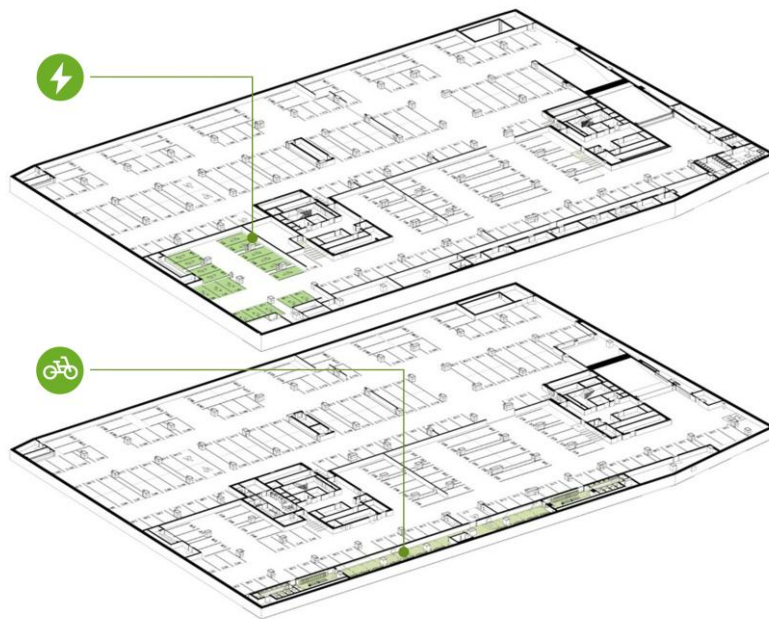


Schemat 13- Zieleń urządzona i przestrzenie rekreacyjne

Dodatkowo w projekcie zwrócono szczególną uwagę na socjalny aspekt zrównoważonego projektowania, na które składają się m.in. dostęp do budynku, komfort wizualny i przestrzenny czy komfort cieplny i akustyczny.

Działania projektowe polegały przede wszystkim na:

- jasnym i czytelnym podkreśleniem wejścia do budynku i wejść do usług w parterze,
- analizie kierunków dojazdów i dojazdów do budynku i zaprojektowaniu ścieżek o najbardziej efektywnym przebiegu,
- wykonaniu adaptacji akustycznych w narażonych na hałas przestrzeniach budynku,
- stworzenie przy budynku przyjaznych człowiekowi rekreacyjnych przestrzeni publicznych z zielenią urządzoną i ergonomiczną małą architekturą.



Schemat 14- Ekologiczne środki transportu

O wysoką efektywność energetyczną budynku zadbano nie tylko poprzez wysoką izolacyjność termiczną elementów fasady, lecz również wysoką sprawności technologiczną systemów instalacyjnych.

Dodatkowymi działaniami na rzecz ochrony środowiska są strefowane, energooszczędne oświetlenie wewnętrzne, pozwalające na dostosowanie warunków oświetlenia dla jak największej liczby użytkowników budynku, rozbudowany system liczników mediów oraz czujników parametrów pracy instalacji w budynku, pozwalający na szczegółową kontrolę działania budynku, energooszczędne windy w budynku z systemem przydziału kursów na konkretne piętra, stanowiska do ładowania samochodów elektrycznych, wodooszczędny system podlewania zieleni na działce i dziedzińcu.

Emisja dwutlenku węgla

W projekcie udało się ograniczyć emisję CO₂ o 78% w porównaniu z budynkiem referencyjnym zaprojektowanym w oparciu o standardowe rozwiązania Taką redukcję emisji udało się osiągnąć poprzez zastosowanie systemów kogeneracji, instalacji fotowoltaicznych oraz zastosowania oświetlenia LED z czujnikami DALI. Na redukcję emisji CO₂ również w znaczącym stopniu wpłynęło zastosowanie agregatu adsorpcyjnego do produkcji chłodu oraz agregatu freonowego.

Certyfikacja BREEAM – opis + poziom certyfikacji

BREEAM[®]
OUTSTANDING

Inwestycja uzyskała certyfikat BREEAM - Interim – Design Stage, czyli dla etapu projektu na poziomie Outstanding uzyskując 97,3% punktów i znajduje się w gronie jednych z najwyższej ocenionych budynków w Polsce. Certyfikacja prowadzona jest przez niezależną firmę JWA specjalizującą się w doradztwie w obszarze zrównoważonego rozwoju, neutralności klimatycznej, efektywności energetycznej i strategii ESG.