

Tadeusz KUCZYŃSKI¹, Anna BAĆ², Grzegorz BENYSEK³, Krzysztof CEBRAT⁴,
Grażyna GIELAROWSKA⁵, Jan GIELAROWSKI⁶, Jarosław GNIAZDOWSKI⁷,
Piotr JADWISZCZAK⁸, Benon MINCZYŃSKI⁹

WSTĘPNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE I KONCEPCJE ARCHITEKTONICZNE BUDYNKU DEMONSTRACYJNO-BADAWCZEGO W ZAKRESIE ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTURY SŁONECZNEJ I POZYSKIWANIA ENERGII ALTERNATYWNYCH

1. Wstęp

Ponad 40 % wykorzystywanej w Polsce energii pierwotnej zużywa się w budynkach. Dyrektywy Unii Europejskiej zachęcają mieszkańców i użytkowników budynków do oszczędzania energii. Wchodzący w najbliższym czasie w życie w naszym kraju proces certyfikacji energetycznej budynków pójdzie jeszcze dalej, wymuszając oszczędzanie energii. Budynki o małej energooszczędności zaczną uderzać po kieszeni nie tylko poprzez zużycie energii, ale także obniżenie ich ceny rynkowej, a w pewnym momencie uniemożliwią sprzedaż obiektów budowlanych nie spełniających określonych kryteriów energooszczędności.

Oszczędzanie energii dotyczy budynków nowych, ale również modernizacji budynków istniejących, które w naszym kraju daleko odbiegają od obowiązujących

¹ Prof. dr hab. inż., Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Uniwersytetu Zielonogórskiego,

² dr inż. arch., Grupa Synergia, Wrocław,

³ dr hab. inż. Wydział Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji Uniwersytetu Zielonogórskiego,

⁴ dr inż. arch., Grupa Synergia, Wrocław,

⁵ mgr inż. arch., GJG Gielarowscy Architektura i budownictwo, pracownia projektowa s.c., Zielona Góra,

⁶ mgr inż. GJG Gielarowscy Architektura i budownictwo, pracownia projektowa s.c., Zielona Góra,

⁷ dr inż. Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Zielonogórskiego,

⁸ dr inż. arch., Grupa Synergia, Wrocław,

⁹ mgr inż., Benon Minczyński "PIS" Nowoczesne Techniki Grzewcze, Zielona Góra.

w tym zakresie wymogów.

Modernizacja ciepła istniejących budynków nie sprowadza się już, jak to było przed laty, do ocieplenia przegród zewnętrznych i wymiany okien. Obecnie znacznie większą wagę przywiązuje się do wpływu ocieplenia i związanego z nim uszczelnienia budynku, na jakość mikroklimatu. Jednocześnie na rynku pojawiło się wiele nowych materiałów budowlanych oraz rozwiązań technicznych i technologicznych, które znacznie obniżają zużycie energii grzewczej i elektrycznej.

Komisja Rozwoju Regionalnego RE w dniu 14.06.2007 r. wezwała Unię Europejską do przedstawienia w możliwie najkrótszym terminie proponowanej dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii wraz z narzędziami służącymi promocji, transferowi technologii i rozpowszechnianiu wzorowych praktyk w wykorzystywaniu tego potencjału. RE wzywa jednocześnie UE do sprecyzowania ról, praw i obowiązków regionów i władz lokalnych we wdrażaniu polityki zgodnie z zasadą pomocniczości.

Najbliższe 10-15 lat stanowi dla Unii perspektywę inwestycyjną na rzecz globalnego przejścia do korzystania z odnawialnych źródeł energii oraz technologii ekologicznych. Niezbędne będzie w tym celu wspieranie prywatno-publicznych partnerstw w dziedzinie badań i rozwoju technologii energii odnawialnych

Odnawialne źródła energii powinny stać się w tym czasie priorytetowym elementem zrównoważonych wysiłków podejmowanych w celu zmaksymalizowania wykorzystania programów badań naukowych i rozwoju technicznego UE. W tym celu państwa członkowskie powinny opracować strategię zwiększenia budżetu na badania naukowe w dziedzinie energii, najlepiej w trakcie rewizji budżetu na lata 2007-2013; Według szacunków Rady Europejskiej, do 2030 r. energia odnawialna może pokrywać nawet 35% zapotrzebowania energetycznego na świecie, pod warunkami, m.in.

- promowania jej wykorzystywania na wielką skalę, we wszystkich sektorach, w połączeniu z dalekosiężną polityką w dziedzinie wydajności energetycznej;
- wprowadzenia systemowych zmian, które zwiększyłyby, dotychczas zbyt małe zainteresowanie władz regionalnych i lokalnych możliwością pozyskiwania;
- wykorzystywania energii odnawialnych w połączeniu z pełnym wykorzystaniem wszystkich możliwości jej oszczędzania.

2. Przedmiot opracowania

Budynek demonstracyjno-badawczy (w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii pozyskiwania energii alternatywnych i elementów budownictwa pasywnego). Budynek, który będzie jednocześnie pełnił funkcje dydaktyczne dla Katedry Biotechnologii Molekularnej, wykonany będzie w technologii systemowej KRONOPOL, opartej na typoszeregu elementów prefabrykowanych drewnopochodnych o kształcie beleczki dwuteowej. Wiodącym materiałem izolacyjnym w zakresie izolacji termicznych oraz akustycznych będą wyroby ROCKWOOL POLSKA.

Budynek jest wspólnym przedsięwzięciem konsorcjum złożonego z Uniwersytetu Zielonogórskiego, a w tym: Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska, Wydziału Mechanicznego, Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji, Wydziału Nauk Biologicznych oraz firm, które będą współużytkować jego część demonstracyjno-badawczą.

Zakłada się, że koszty budowy budynku będą w 50 % finansowane przez środki pochodzące z Unii Europejskiej, a w pozostałych 50 % przez członków konsorcjum, proporcjonalnie do ich udziału w kosztach materiałowych i wykonawczych budynku. Szacowana powierzchnia budynku 1000 m²; szacowany koszt 8 milionów zł

3. Wykaz najważniejszych pomieszczeń, ich przeznaczenie i powierzchnia

3.1. Ilość osób mogących jednocześnie przebywać w budynku :

- studenci – 60 osób
- pracownicy – 20 osób
- goście + małe konferencje – do 60-70 osób

3.2. Poziom parteru – przeznaczenie pomieszczeń

- hall , otwarta recepcja , szatnia , schody na piętro ~70 m²
- sala prezentacyjna ~80-100 m²
- otwarte - jednoprzestrzenne pracownie mikrobiologii, genetyki biochemii, biologii komórki, (w przyszłości laboratorium będzie podzielone na dużą ilość, głównie niewielkich, pomieszczeń) ~200m²
- pomieszczenia na rozdział energii elektrycznej ~80m²
- korytarze z możliwością ekspozycji tablic
- część socjalna , WC, pom. techniczne ~30m²

3.3. Poziom piętra – przeznaczenie pomieszczeń

- 4 sale ćwiczeniowe dla 15 studentów 4x25m² ~100m²
- pokoje pracownicze jednoosobowe – 4 pokoje , dwuosobowe – 3 pokoje (zakład mikrobiologii) ~100m²
- pokoje pracownicze 4x(15m²) ~60m²
- korytarze z możliwością ekspozycji tablic
- część socjalna , WC, pom. techniczne ~30m²

Możliwe przemieszczenie części pracowni mikrobiologii, genetyki biochemii, biologii komórki z parteru na piętro.

4. Wstępne wyszczególnienie rodzajów zastosowanej energii odnawialnej

4.1. Źródła energii elektrycznej

- Baterie ogniw fotowoltaicznych,
- Generator wiatrowy,
- Kocioł kogeneracyjny

Energia elektryczna wytworzona z wymienionych wyżej źródeł, po „dopasowaniu” jej parametrów, do parametrów pracy przekształtnika DC/AC, będzie wykorzystana bezpośrednio do zasilania odbiorów Laboratorium. W przypadku nadmiaru energii, będzie istniała możliwość jej magazynowania w postaci sprężonego wodoru, w celu

późniejszego wykorzystania do zasilania odbiorów laboratorium (w sytuacji niedoboru energii słonecznej i/lub wiatrowej), bądź sprzedaży do sieci energetycznej (podczas szczytu dziennego). W celu magazynowania niewielkich nadwyżek energii, proponuje się zastosować baterię kondensatorów litowo-jonowych i masę wirującą (FlyWheel). Urządzeniem wytwarzającym energię elektryczną z wodoru będzie ogniwo paliwowe, natomiast rolą optymalizatora będzie bilansowanie energii elektrycznej pochodzącej z sieci energetycznej, systemu OEC jak i ze źródeł odnawialnych.

4.2. Źródła energii cieplnej

- od promieniowania słonecznego przez kolektory słoneczne na dachu i ścianach budynku do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wspomagania ogrzewania budynku w okresach tzw. przejściowych między sezonem ogrzewczym i okresem letnim a także do magazynowania,
- z gruntu za pośrednictwem pompy ciepła; woda – woda do celów ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej w okresie sezonu grzewczego,
- z powietrza zewnętrznego za pośrednictwem pompy ciepła powietrze – powietrze, dla celów wstępnego ogrzewania świeżego powietrza nawiewanego jako uzupełnienie ciepła uzyskanego z rekuperacji w okresie zimy oraz do wstępnego schłodzenia powietrza nawiewanego w okresie letnim na zasadzie odwróconego procesu pracy pompy ciepła, z możliwością przeznaczenia nadmiaru ciepła w okresie letnim do przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- z powietrza wywiewanego w całości do ogrzewania powietrza nawiewanego w okresie ogrzewczym oraz w procesie odwróconym w okresie lata, do chłodzenia powietrza nawiewanego i przeznaczenia nadmiaru pozyskanego ciepła, do przygotowania ciepłej wody użytkowej lub do magazynowania,
- promieniowanie słoneczne magazynowane w masywnych elementach konstrukcji budynku,
- od powierzchni płaszczyzn ścian i podłóg chłodzących pomieszczenia w okresie lata w wyniku funkcjonowania instalacji wody lodowej zależnie od zastosowanych pomp ciepła: typu woda – woda do pojemników magazynowania wodnego lub typu woda – powietrze do wymienników gruntowych,
- z procesu schładzania ścieków sanitarnych do wodnych zbiorników buforowych za pośrednictwem pompy ciepła woda – woda.

5. Magazynowanie ciepła

- gruntowe wymienniki ciepła; jako bufor pracujące w cyklu rocznym do schładzania powietrza podczas okresu letniego, natomiast w okresie zimy do ogrzewania świeżego powietrza czerpanego z zewnątrz w celu nawiewu do budynku, lub czerpania powietrza służącego jako dolne źródło energii dla pomp ciepła typu powietrze – powietrze lub powietrze – woda,
- wodne zbiorniki buforowe pracujące w cyklu rocznym; zasoby wody podgrzewane w okresach pozyskiwania nadmiaru ciepła i ochładzane w okresach zapotrzebowania budynku do ogrzewania pomieszczeń lub powietrza wentylacyjnego i ewentualnie przygotowania ciepłej wody użytkowej,

- mogą również służyć jako dolne źródło energii dla pomp ciepła typu woda – woda; wodę można zastąpić innym płynem o większej pojemności cieplnej,
- masywne elementy konstrukcji budynku.

6. Kształtowanie mikroklimatu w budynku

Realizacja ogrzewania i chłodzenia stosowana będzie w dwóch podstawowych systemach, zależnie od funkcji i potrzeb pomieszczeń:

- ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe; ściennie lub podłogowe w pomieszczeniach i ustalonych strefach gdzie będą odpowiednie możliwości przeznaczenia powierzchni na te cele; chłodzenie przez zastosowanie obiegu wody lodowej w miejsce czynnika grzejjego,

- skojarzone ogrzewanie płaszczyznowe z systemem wietrzenia i klimatyzacji np. w pomieszczeniach gdzie wielkości powierzchni do ogrzewania płaszczyznowego pozwalają na częściowe tylko pokrycie zapotrzebowania cieplnego pomieszczenia; ogrzewanie płaszczyznowe pełnić może swoją funkcję samodzielnie w okresach obniżonych wymagań temperatur tj. w okresie nocnym i wolnych dni od nauki, natomiast na czas konieczności zapewnienia komfortu cieplnego, uzupełnienie ciepła w odpowiedniej ilości aby uzyskać wymagane temperatury, za pomocą nawiewanego powietrza o podwyższonych parametrach.

Wietrzenie wszystkich pomieszczeń zgodnie z zasadą ekonomicznej gospodarki energią cieplną, szczególnie w odniesieniu do budynków pasywnych, realizowane będzie w całości systemem mechanicznym, z pełną kontrolą i automatyką wymiany powietrza zużytego na świeże w niezbędnych ilościach, zapewniających wymagania komfortu użytkowników.

7. Monitorowanie stref budynku

Budynek należy podzielić na strefy o różnym przeznaczeniu funkcjonalnym, zróżnicowanych systemach wentylacyjno-grzewczych, zróżnicowanych cechach materiałowych, które powinny być opomiarowane i na bieżąco monitorowane. W szczególności monitorowane powinny być laboratoria należące do katedry biotechnologii i biologii molekularnej, tak by uzyskane wyniki badań można było interpretować również pod kątem wysoce specjalistycznych laboratoriów pomiarowych. Indywidualnie opomiarowane powinny być wszystkie pomieszczenia badawcze (pracownicze i dydaktyczne), a także inne wyraźnie wyróżnione części funkcjonalne budynku.

8. Pomieszczenia doświadczalne i ich podstawowe wykorzystanie

- Badania prowadzone w pomieszczeniach doświadczalnych (4 sale ćwiczeniowe + 4 pomieszczenia pracownicze, usytuowane obok siebie oknami w kierunku największego nasłonecznienia) – będą umożliwiały badania porównawcze własności fizycznych stosowanych przy wznoszeniu budynków różnorodnych materiałów, elementów i fragmentów konstrukcji budowlanych, instalacji wentylacyjno grzewczych i elektrycznej oraz wpływu osiąganego w tych pomieszczeniach środowiska pracy na wydajność i komfort pracy studentów i pracowników. Pozwolą tym samym na wybór korzystniejszych rozwiązań

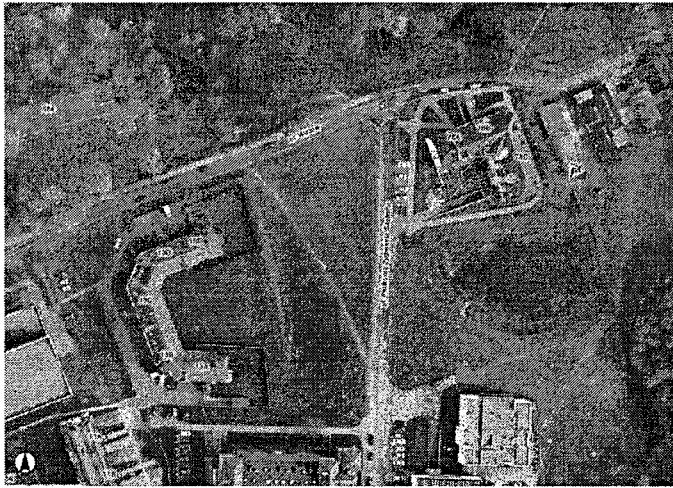
zarówno potencjalnym inwestorom wnoszonych budynków, jak i firmom zajmującym się produkcją materiałów budowlanych, instalacyjnych, czy wykończeniowych poprzez stworzenie możliwości porównania wpływu na bilans cieplny, komfort cieplny, jakość powietrza, warunki oświetlenia, różnych materiałów i elementów budowlanych i instalacyjnych.

- W dwóch salach ćwiczeniowych i dwóch pracowniczych wewnętrzne ściany powinny być wykonane z cegły pełnej lub betonu 25 cm – do badania wpływu pojemności cieplnej ścian.
- Na konstrukcjach wsporczych usytuowanych na zewnątrz budynku, możliwe będą także badania porównawcze różnych rozwiązań urządzeń służących wytwarzaniu energii elektrycznej i ogrzewczej, np. porównanie efektywności różnych rozwiązań ogniw fotowoltaicznych, czy kolektorów słonecznych
- Dodatkowe pomieszczenia zwiększające pojemność cieplną budynku wykorzystywaną do ogrzewania przez bardziej skuteczne wykorzystanie jego nasłonecznienia lub chłodzenia, poprzez „magazynowanie chłodu”, pozwolą na ocenę skuteczności konkurujących systemów o niskim zużyciu energii.
- Badania w zakresie własności termicznych i środowiska pracy stwarzanych przez stosowanie różnych rozwiązań technicznych budynku będą miały duże znaczenie dla projektowania nowych i modernizacji istniejących budynków szkolnych i mieszkalnych na terenie województwa lubuskiego, umożliwiając obniżenie kosztów ich eksploatacji, przy jednoczesnej poprawie środowiska pracy i życia mieszkańców i użytkowników.
- Wentylacja dla pomieszczeń doświadczalnych powinna mieć zapewnioną możliwość pobierania ciepła i chłodu z ziemi, a systemy ogrzewania mają być zróżnicowane (podłogowe, tradycyjne podokienne, nawiewno-wywiewne).

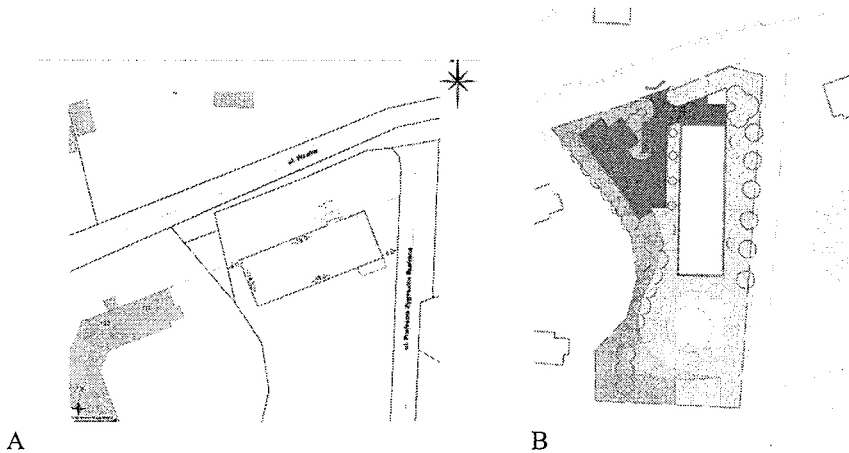
9. Demonstracyjne funkcje projektowanego budynku

- W wyposażeniu budynku znajdzie się większość najnowszych rozwiązań w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii pozyskiwania energii alternatywnych oraz oszczędzania zużycia energii elektrycznej i cieplnej, których działanie będzie można śledzić na żywo w obiekcie, bądź też na opracowanych w tym celu modelach i planszach.
- Podstawowe prezentacje odbywać się będą mogły w specjalnie zaprojektowanym w tym celu hallu, przyległej sali konferencyjnej, centrum rozdziału i sterowania energią oraz pomieszczeniach doświadczalnych.
- Istotną część materiału będą stanowiły zarchiwizowane nagrania filmowe, przedstawiające funkcjonowanie wszystkich najważniejszych systemów eksploatacji budynku, a także ilustrujące kluczowe z punktu widzenia technologii budowy kluczowych etapów tworzenia budynku i jego wyposażenia instalacyjnego. Ważnym rozwinięciem materiału ilustracyjnego mogą być filmy bardziej szczegółowo ilustrujące technologie dotyczące określonych rozwiązań i technologii. Filmy będą mogły być demonstrowane na telebimach zainstalowanych w recepcji i sali konferencyjnej.

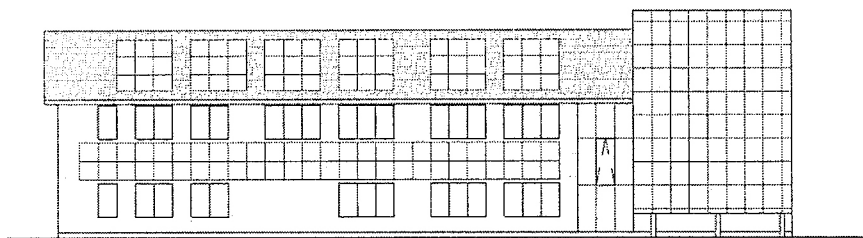
10. Wstępne koncepcje projektu architektonicznego budynku



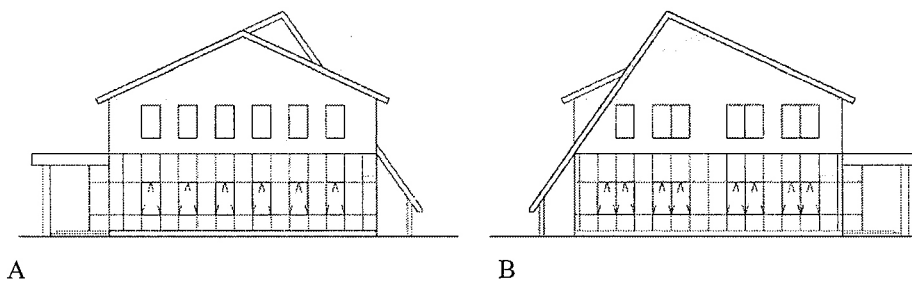
Rys. 1 Mapa działki pod planowany budynek przy skrzyżowaniu ulic Profesora Zygmunta Szafrana i Wazów



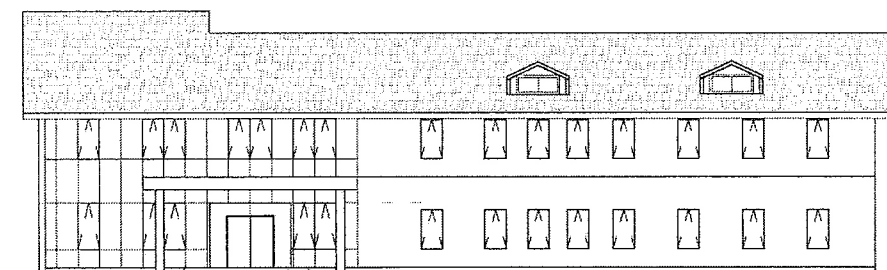
Rys. 2 Plan sytuacyjny budynku według:
A - pracowni GJG Gielarowscy,
B - Grupy Synergia, Wrocław



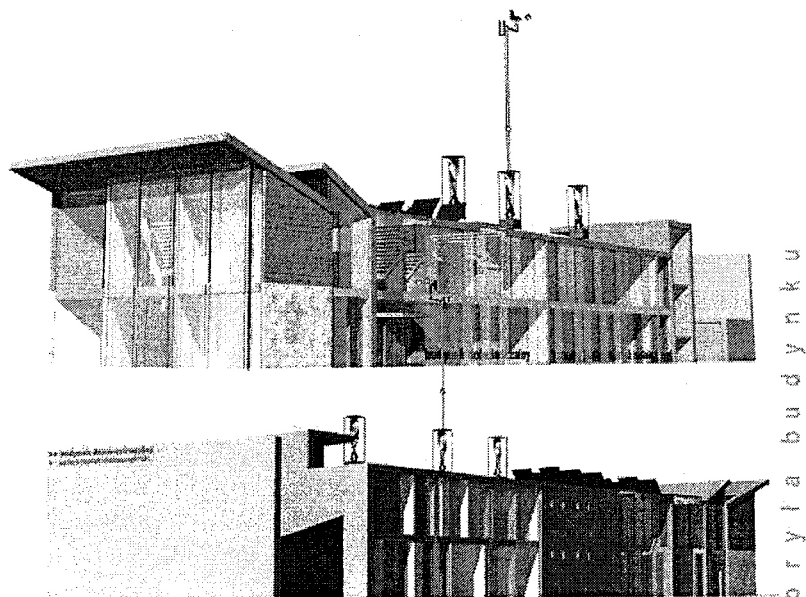
Rys. 3 Elewacja południowo - wschodnia według pracowni GJG Gielarowscy



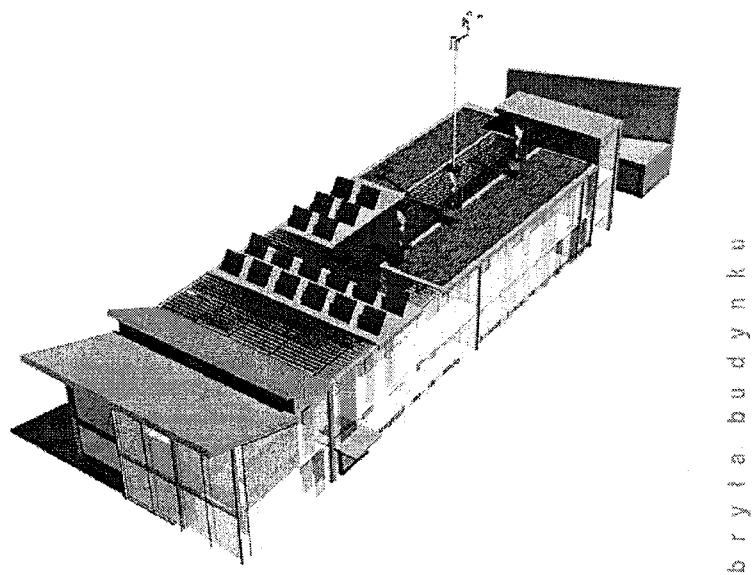
Rys. 4 Elewacje południowo – zachodnia - A i północno – wschodnia - B według pracowni GJG Gielarowscy



Rys. 5 Elewacja północno - zachodnia według pracowni GJG Gielarowscy



Rys. 6 Widok perspektywiczny budynku (od południowego – wschodu i od północnego zachodu) według pracowni Grupa synergia, Wrocław



Rys. 7 Widok aksonometryczny budynku (ujęcie od południowego – wschodu z góry) według pracowni Grupa synergia, Wrocław

11. Podsumowanie

Koncepcje budynku demonstracyjno- badawczego opracowane przez pracownię GJG Gielarowscy Architektura i budownictwo, pracownia projektowa s.c., Zielona Góra oraz pracownię Grupa synergia, Wrocław różnią się pomiędzy sobą pod wieloma względami. Ze względu na ograniczenia wynikające z maksymalnej objętości artykułu, możliwe było jedynie pokazanie po kilka rysunków dla każdej z koncepcji. Omawiane różnice zostaną w związku z tym ograniczone do tych, które bezpośrednio z tych rysunków wynikają.

Lokalizacja budynku pracowni GJG Gielarowscy nawiązuje do istniejącej linii zabudowy przy ul. Wazów, a jego bryła, do stojących tam już budynków. Budynek usytuowany jest w wyznaczonej przez ulicę Wazów osi południowy zachód – północny wschód. Takie usytuowanie budynku zapewnia bardzo dobre nasłonecznienie jednej z jego podłużnych ścian i stwarza możliwości wykorzystania dużej powierzchni ściany i dachu na ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne. Odchylenie tej ściany o kilkanaście stopni od południa sprawi jednak, że urządzenia te nie będą mogły być wykorzystane z pełną efektywnością w ciągu całego dnia. Konieczne będzie zastosowanie systemu automatycznego nakierowywania ich na słońce.

Ze względu na kształt działki oraz zapewnienie maksymalnych zysków solarnych, pracownia Grupa synergia zlokalizowała budynek wzdłuż osi północ – południe. Do linii zabudowy nawiązuje szczytowa ściana północna, za którą przewidziany jest magazyn na cele Laboratorium. Na ścianie szczytowej zwróconej na południe przewidziano przeszklenia w formie pojedynczej i podwójnej fasady. Ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne umieszczono na dachu zapewniając ich optymalną wydajność. Dach – ze względu na dostępność oraz ukształtowanie – stwarza warunki dla demonstracji zróżnicowanych systemów, służących nie tylko pozyskiwaniu energii, ale także spełniających szeroko rozumiane funkcje budynku ekologicznego (maksymalne wykorzystanie światła dziennego do oświetlenia wnętrza budynku, kompensacja zieleni, wykorzystywanie wody deszczowej).

Koncepcja pracowni GJG Gielarowscy, to propozycja budynku demonstracyjnego dla ludzi zainteresowanych dniem dzisiejszym i bliską przyszłością, w tym przede wszystkim wprowadzaniem elementów nowoczesnych technologii związanych z architekturą słoneczną i wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii do modernizacji budynków istniejących.

Koncepcja pracowni Grupa synergia skoncentrowana jest na maksymalnym wykorzystaniu możliwości demonstrowania różnorodnych technologii, zapewniając jednocześnie optymalne warunki użytkowania oraz nowoczesny wygląd obiektu.. Jej oferta skierowana jest do tych, którzy będą chcieli budować domy ekologiczne, przyjazne ludziom i środowisku, w niedalekiej przyszłości.

**TENTATIVE DESIGN PREMISES
AND ARCHITECTURAL CONCEPTS
OF DEMONSTRATION-RESEARCH BUILDING
IN SOLAR ARCHITECTURE SOLUTIONS
AND ALTERNATIVE ENERGY ACQUIRING**

Saving energy in buildings is a crucial element of EU Policy against global warming. It concerns not only the new constructed buildgs, but even to more extent the existing buildings, particularly In Poland, where they are not adequately protected against heat losses and are far behind the EU average. The thermo modernization of the existing buildings does not come down to lowering the U – value of the building envelope. It also has to account for the comfort o living. To meet these requirements many new techniques and technologies have been developed last years which concern shaping the building as a hole as well as its single elements. Another option is using alternative energies

In the paper tentative design premises and architectural concepts of the building which is to primarily serve for the demonstration of the new techniques and technologies in the field has been presented. Another function of the planned building is to enable conducting research in the area of energy saving and efficient alternative energy acquiring.