

MIKRODOM – MODUŁOWY DOM PASYWNY W MIESZKANIOWYM PROGRAMIE II KWIDACJI UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO



Autor
dr hab. inż. arch. Bogusław Szuba, prof. PWSZ w Nysie,
boguslaw.szuba@pwsz.nysa.pl
Biuro Stowarzyszenia Aglomeracja Opolska
Specjalista ds. projektu POWERTY
boguslaw.szuba@ao.opole.pl

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność form

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

MIKRODOM – MODUŁOWY DOM PASYWNY

W

MIESZKANIOWYM PROGRAMIE II KWIDACJI UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO

- Rodzina posiadająca duże mieszkanie nie mająca środków na jego utrzymanie otrzymuje propozycję jego zamiany na *mikrodom* (dom składający się z modułów funkcjonalnych) oferowany przez developera, organizację, samorząd lub inny podmiot działający na rzecz osób wrażliwych.



- Różnica ceny rynkowej mieszkania oraz ceny *mikrodomu* (w najkorzystniejszym przypadku wynikającej z działalności non profit) ma stanowić źródło dochodu spożytego dla dalszej działalności jednostki wspomagającej grupę ludzi wrażliwych.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność form

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

MIKRODOM – MODUŁOWY DOM PASYWNY

W

MIESZKANIOWYM PROGRAMIE II KWIDACJI UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO

- Istotna różnica wynikająca z kosztów utrzymania *mikrodomu* w stosunku do rachunków opłacanych za dotychczas użytkowane mieszkanie polega na tym, że w przypadku *mikrodomu* rachunki są minimalne lub bliskie zeru.
- Zachętą dla grup ludzi potrzebujących zamiany lokalu mieszkalnego na *mikrodom* ma być nie tylko znaczące ograniczenie rachunków, ale również ciekawa, bezpieczna lokalizacja domu, dobra komunikacja z otoczeniem, ogródek.



<https://enelsenior.pl/osoby-starsze-jak-wlasciwie-o-nie-zadbac>

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Funkcjonalność

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność form

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

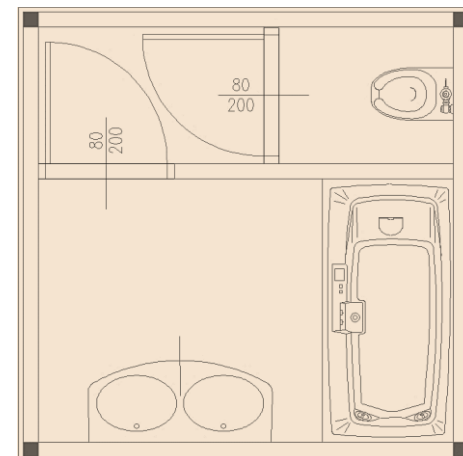
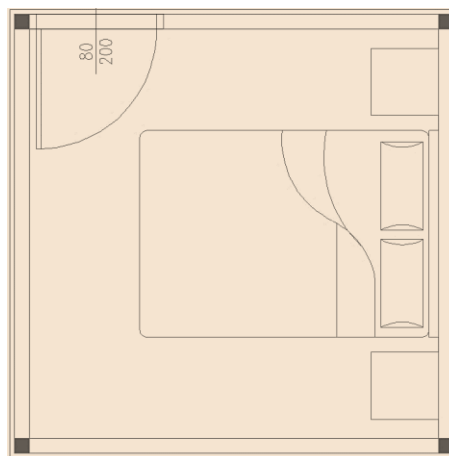
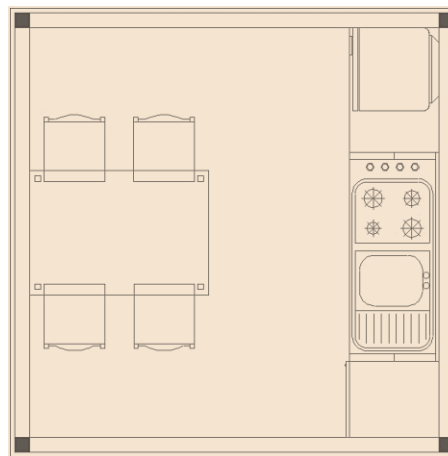
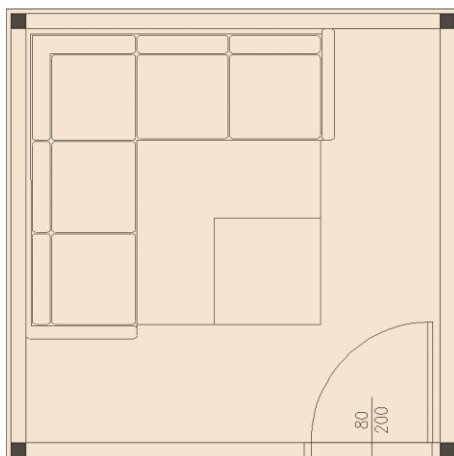
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Modularność funkcjonalna (3x3m) pozwalająca na wielorakie układy i powiązania odpowiadające indywidualnym potrzebom użytkownika, możliwość łatwego dostosowywania warunków lokalizacyjnych (stron świata, ukształtowania terenu, obsługi komunikacyjnej działki, etc.),



MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

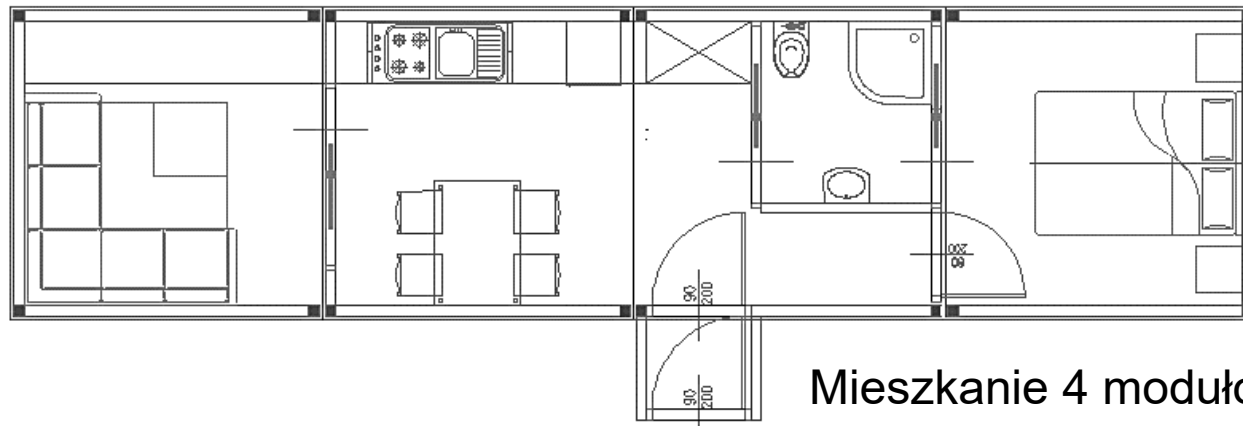
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

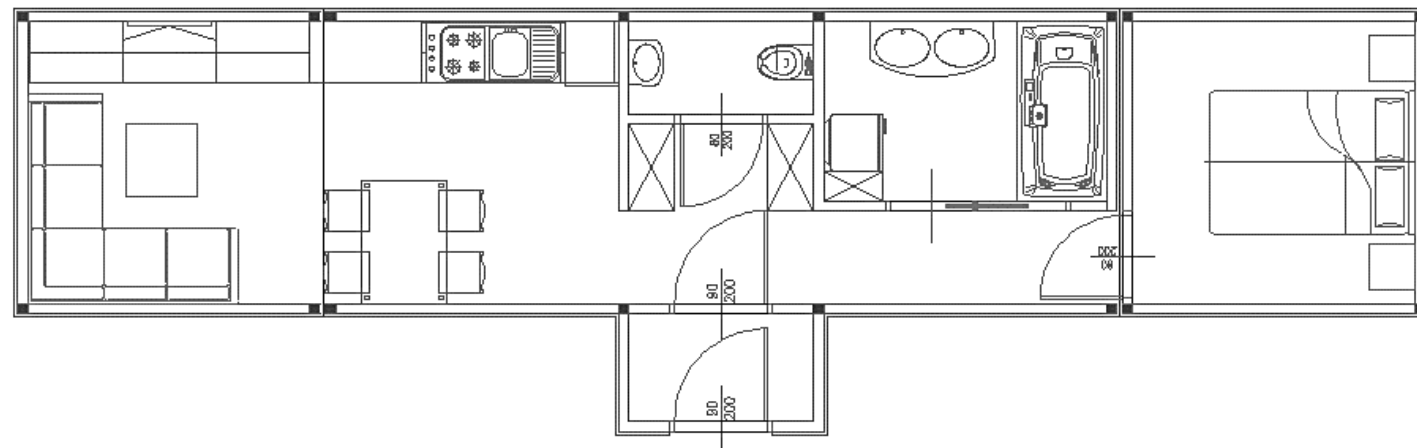
Inicjacja programu

Podsumowanie

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań



Mieszkanie 4 modułowe



Mieszkanie 4 modułowe ze strefą pomocniczą

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

▶ Wprowadzenie

**Cechy
MIKRODOMU**

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

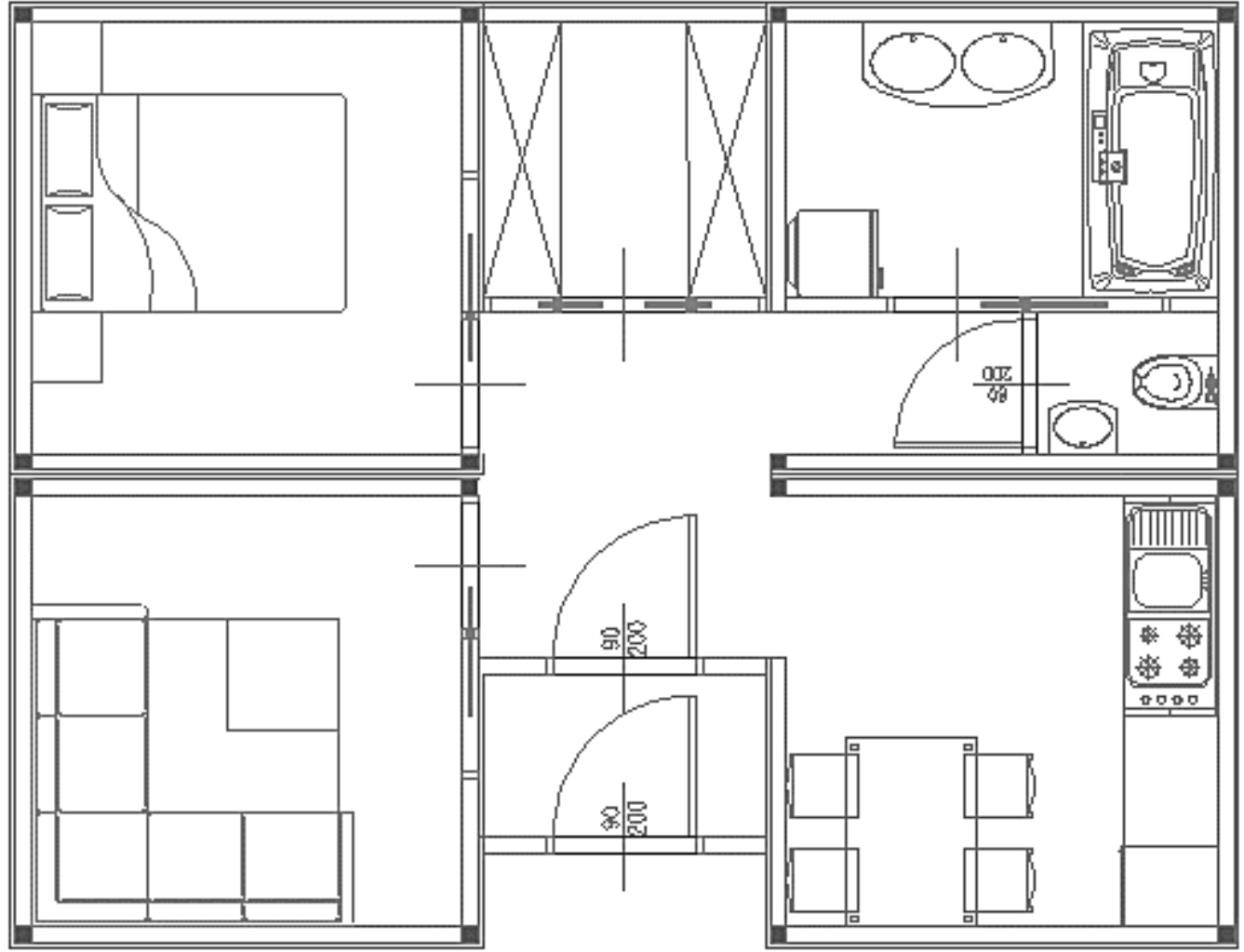
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie



Mieszkanie 4 modułowe ze strefą pomocniczą

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

▶ Wprowadzenie

**Cechy
MIKRODOMU**

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

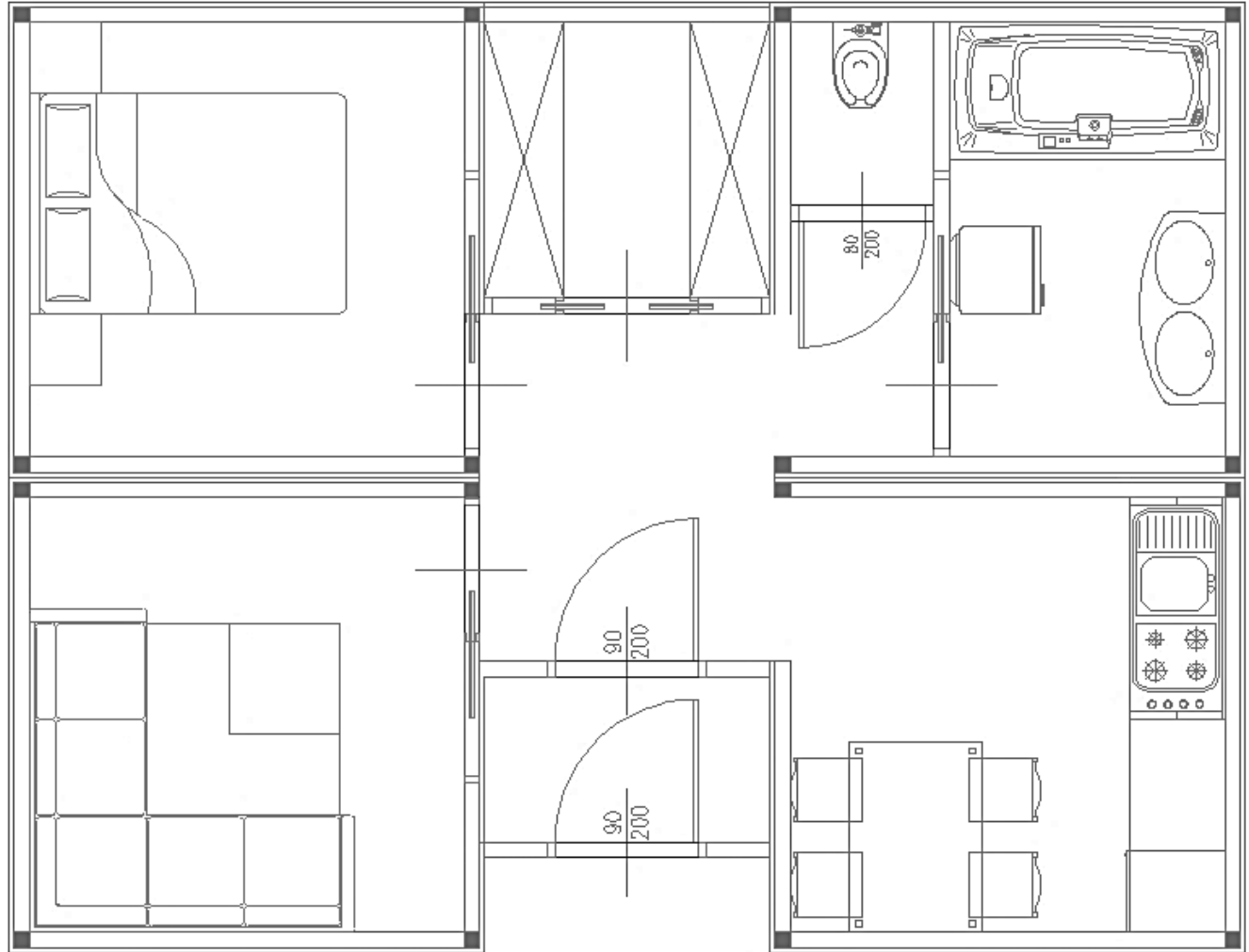
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie



Mieszkanie 4 modułowe ze strefą pomocniczą

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

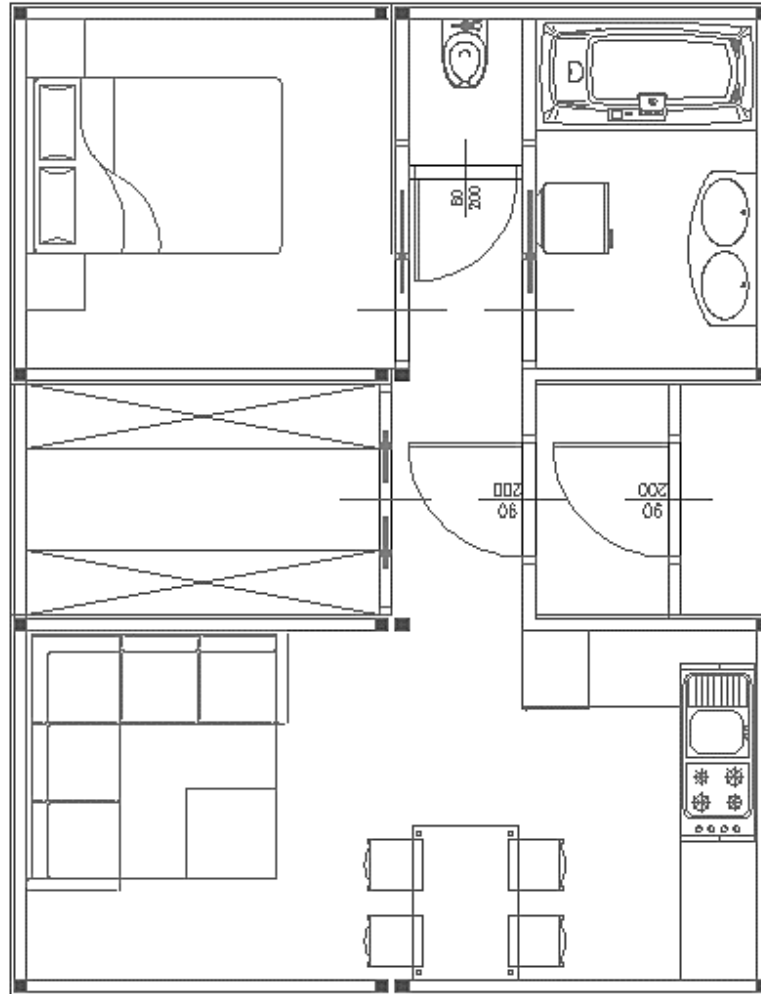
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Mieszkanie 4 modułowe ze strefą pomocniczą

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

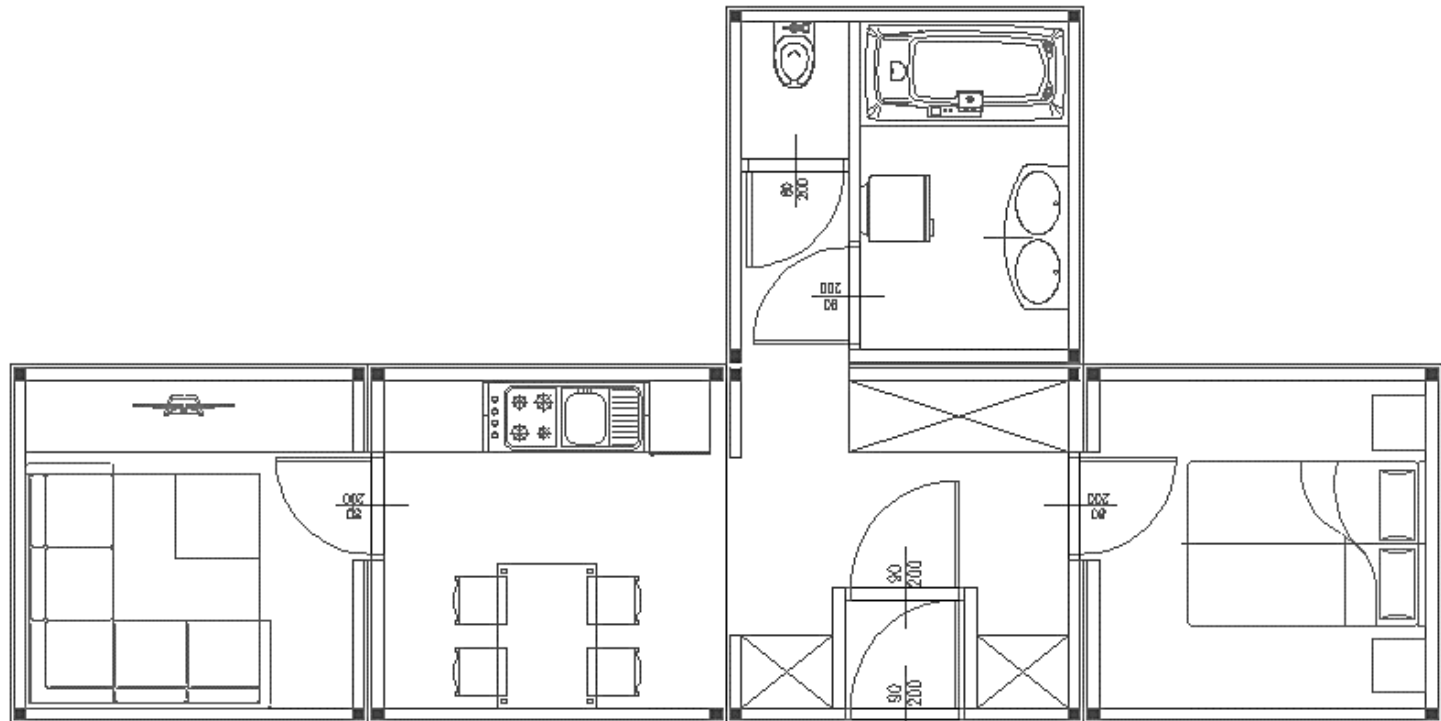
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie



Mieszkanie 5 modułowe

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

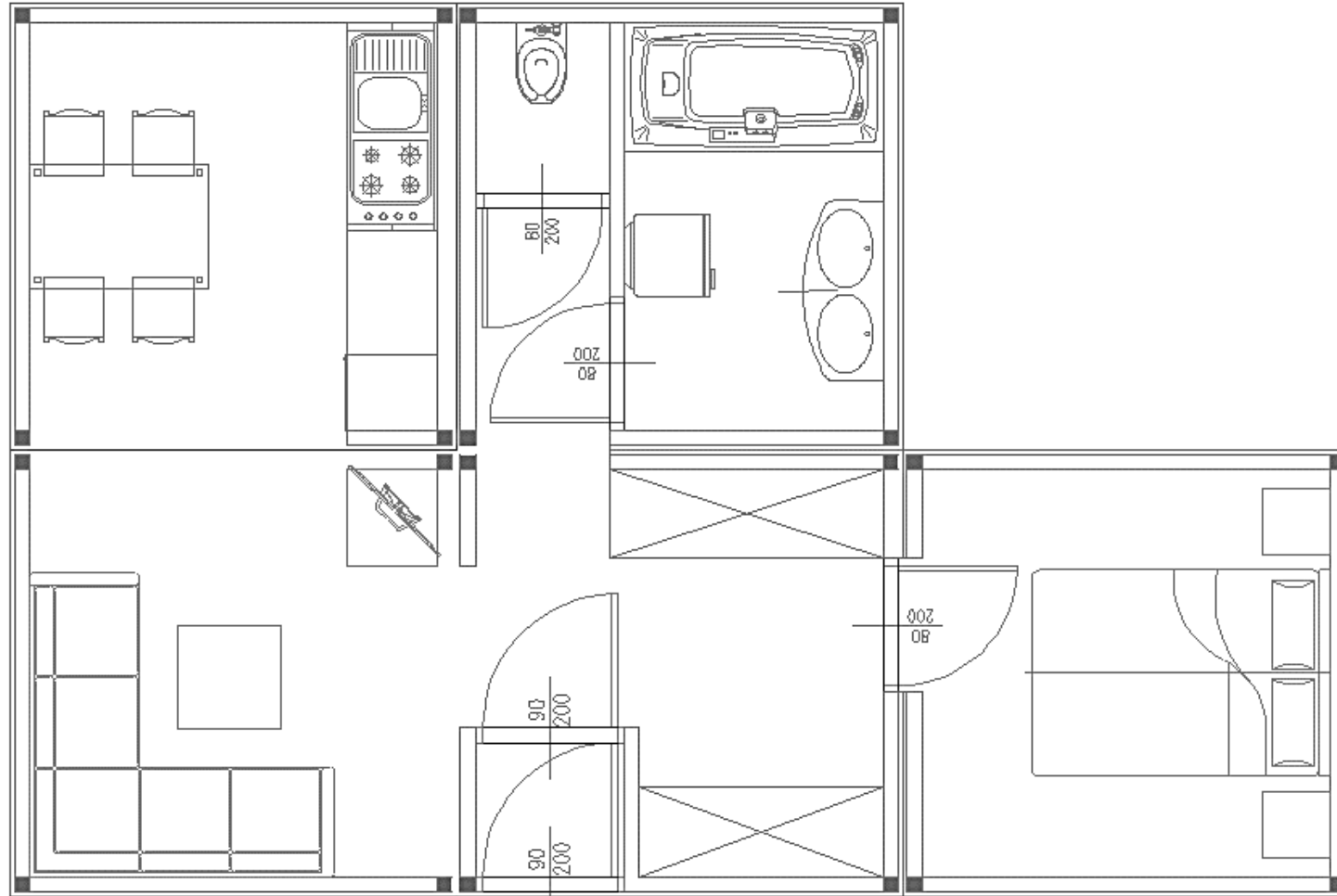
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Mieszkanie 5 modułowe

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

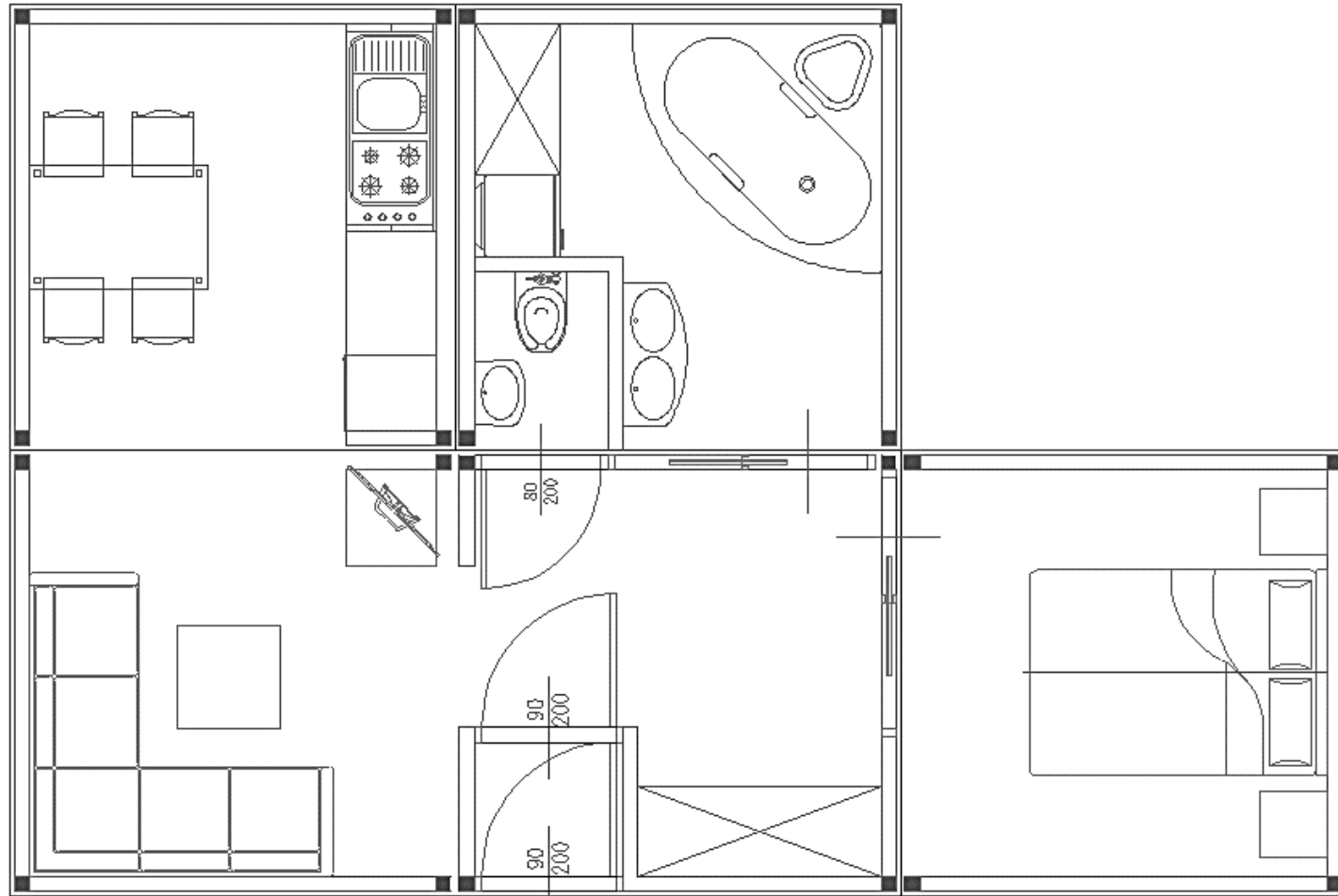
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Mieszkanie 5 modułowe

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Różnorodność kształtowania form i wielkości mieszkań

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

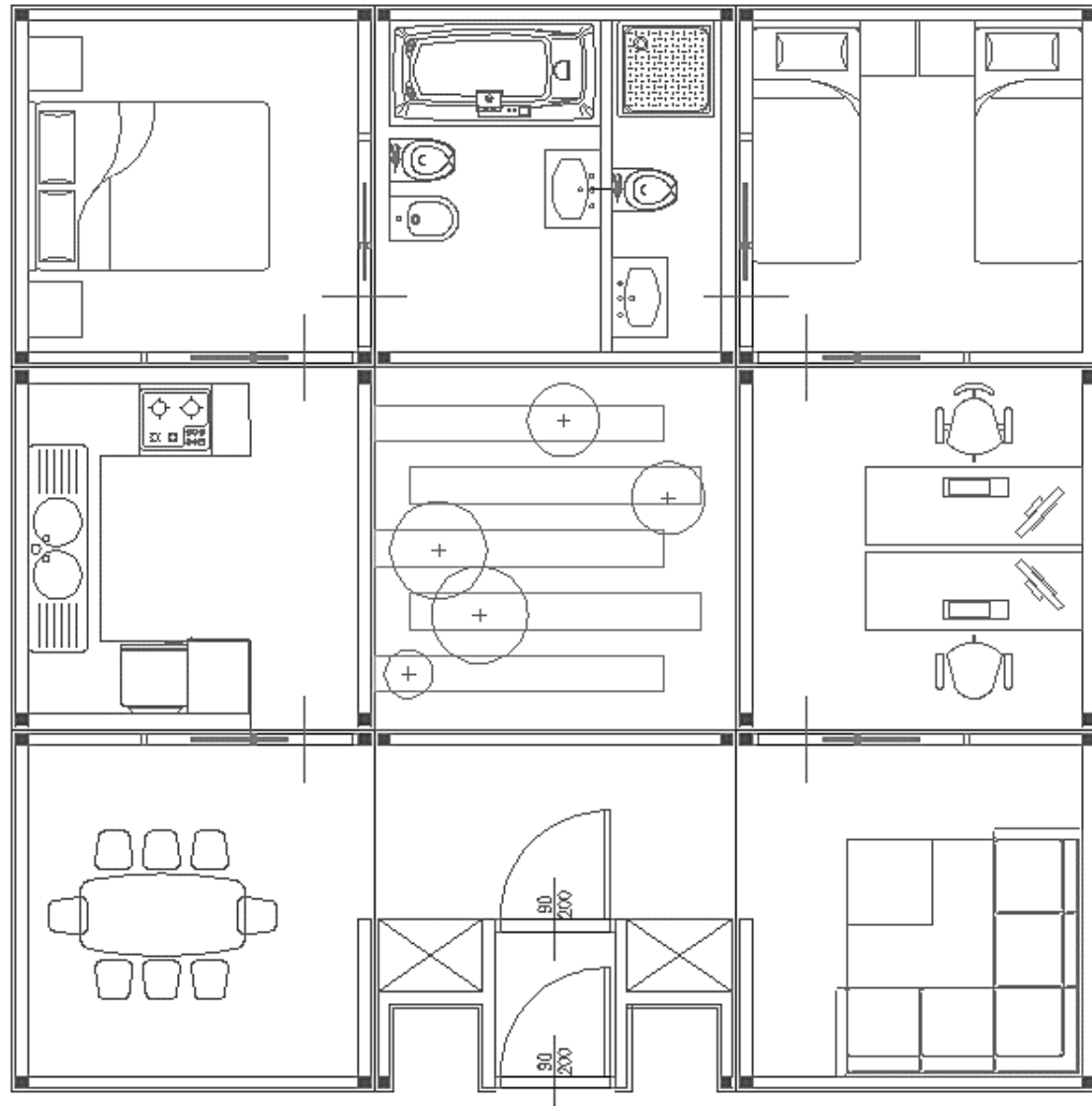
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Mieszkanie 8 modułowe

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Konstrukcja

▶ Wprowadzenie

▶ **Cechy
MIKRODOMU**

▶ Funkcjonalność

▶ Różnorodność

▶ **Lekka konstrukcja**

▶ Ekonomia

▶ Ekologia

▶ Energooszczędność

▶ Innowacyjność

▶ Możliwości
Zastosowania

▶ Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Fundamentowanie

Ruszt stalowy stanowiący jednocześnie konstrukcję kamiennego akumulatora ciepła.

W przypadku wersji budynku bez akumulatora ciepła przewiduje się fundamentowanie za pomocą tzw. śrub gruntowych.

Główna osnowa konstrukcyjna - szkielet stalowy wykonany z zamkniętych profili zimnogiętych 100x100mm, 50x100mm.

Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe opierzenie z płyt włóknisto cementowych

Okna zawierające zespolone szyby o współczynniku $U=0,5[W/m^2K]$

Dach dwuspadowy o konstrukcji stalowej, drewnianej lub płaski o pokryciu pozwalającym wprowadzenie zieleni tzw. zielonego dachu.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Konstrukcja

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

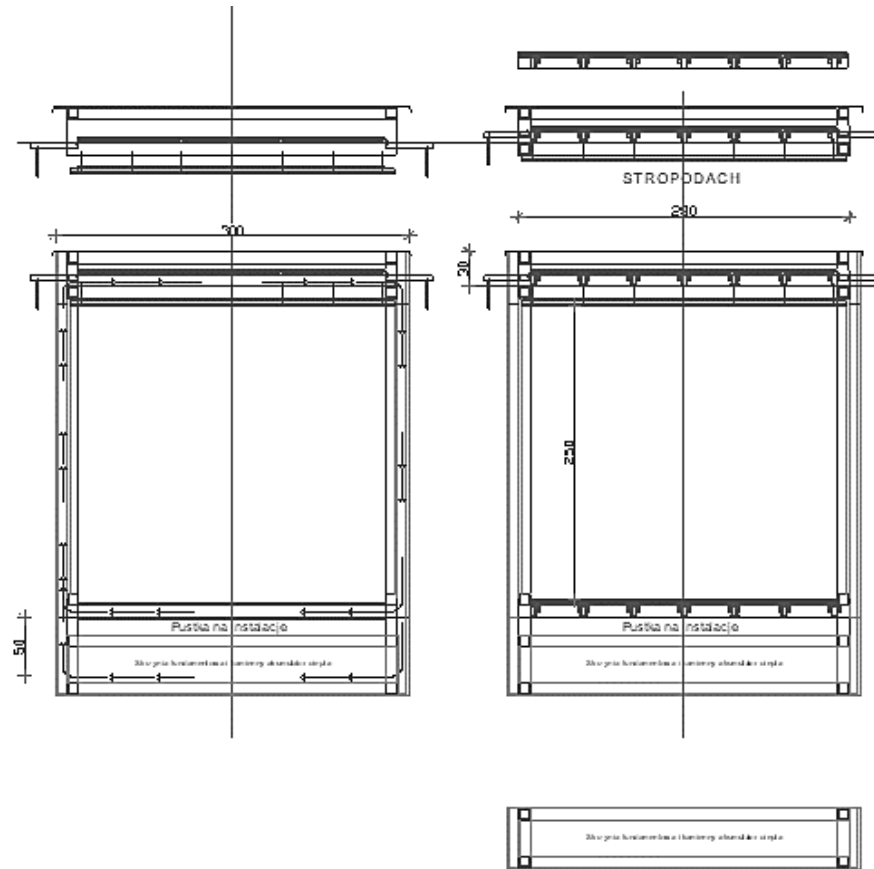
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

- Lekka stalowo-drewniana konstrukcja szkieletowa



MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Konstrukcja

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

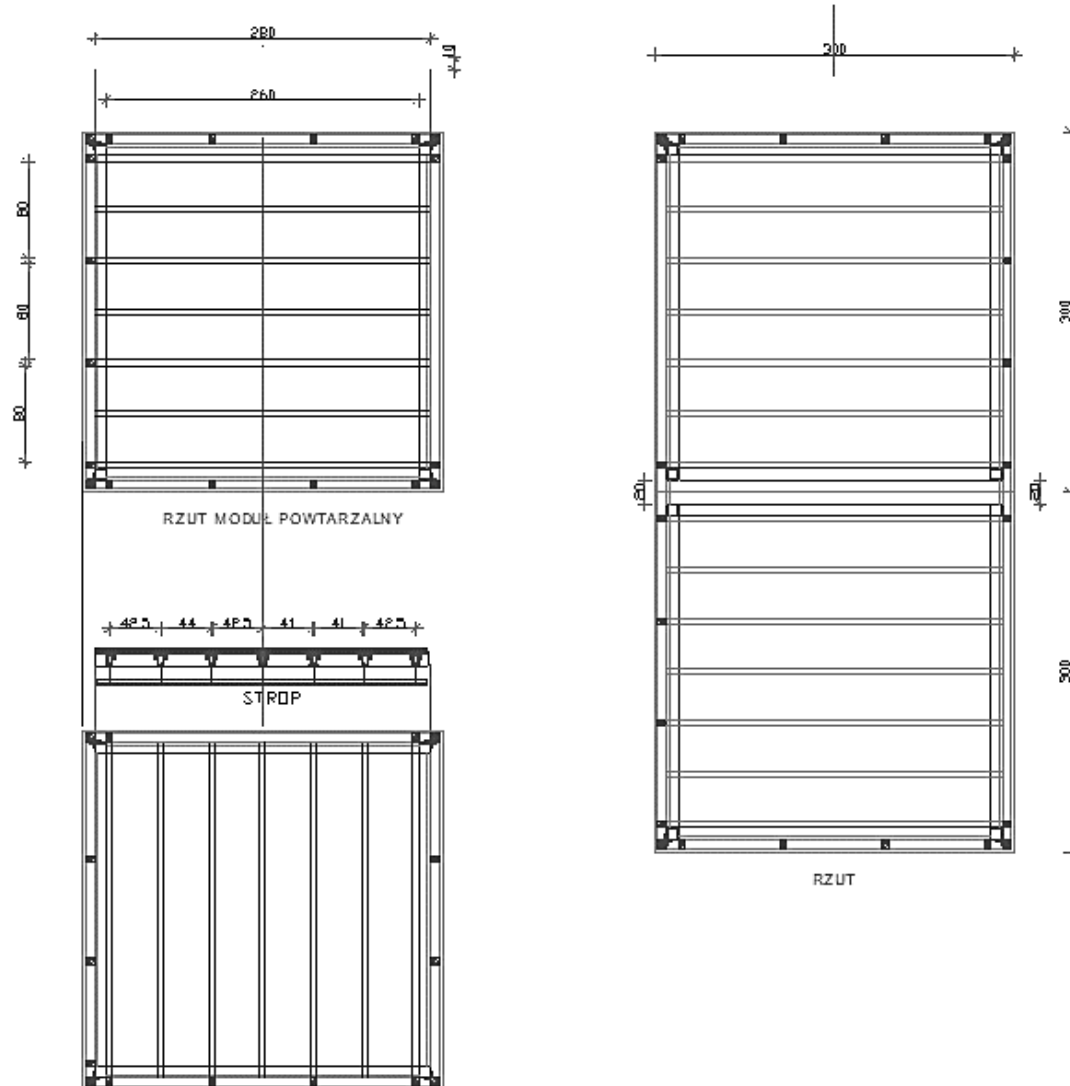
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

- Lekka stalowo-drewniana konstrukcja szkieletowa



MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Ekonomia rozwiązań

▶ Wprowadzenie

▶ **Cechy
MIKRODOMU**

▶ Funkcjonalność

▶ Różnorodność

▶ Lekka konstrukcja

▶ **Ekonomia**

▶ Ekologia

▶ Energooszczędność

▶ Innowacyjność

▶ Możliwości
Zastosowania

▶ Inicjacja programu

▶ Wnioski

- Oszczędność materiałowa - minimalizacja zastosowanych elementów konstrukcyjnych
- Szybki montaż na placu budowy możliwy poprzez prefabrykację modułów mieszkalnych
- Ograniczenie rachunków za utrzymanie mikrodomu poprzez wykorzystanie OZE pozyskiwanych bezpośrednio z otoczenia celem: ogrzania domu, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wentylacji
- Pasywne rozwiązania pozyskiwania i wykorzystania energii cieplnej

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Architektura ekologiczna

- Przyjazna człowiekowi, ergonomiczna, minimalizująca przestrzeń zabudowaną by zwiększać przestrzeń środowiska naturalnego.
- Formowana w wolną od ruchu kołowego bezpieczną przestrzeń sąsiedzką.
- W pełni dostępna dla osób niepełnosprawnych.



<https://medikarhomecare.pl/1-pazdziernika-cala-warszawa-swietuje-miedzynarodowy-dzien-osob-starszych/>



<https://linia.com.pl/2019/02/14/juz-nie-jestem-wiezniem-we-wlasnym-domu/>

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Architektura ekologiczna

- Wykorzystująca materiały naturalne (kamień, drewno termicznie uszlachetniane).
- Gospodarująca wodą deszczową i szarymi ściekami, (zbiornik na deszczówkę i szare ścieki wykorzystywane do celów gospodarczych).
- Energetycznie autonomiczna.
- Wyposażona w pasywne rozwiązania ogrzewania, schładzania i rekuperacji ciepła.
- Zintegrowana ze środowiskiem przyrodniczym - zielone dachy i ogródki.



MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Dom pasywny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

- **Pasywne wykorzystanie energii słonecznej** – konstrukcja ścian pozwalająca na pozyskiwanie ciepła oraz jego transport do zlokalizowanego w podziemiu akumulatora ciepła
- **Hybrydowa instalacja fotowoltaiczna** (off i on grid) na terenie działki lub zintegrowana z budynkiem, zasilająca urządzenia domowe. Moc instalacji 4KWp przy wysokich walorach izolacji cieplnej obiektu pozwala uzyskać standard domu zeroenergetycznego.
- **Wysoka efektywność utrzymywania ciepła w przestrzeni budynku.** Współczynnik przenikania ciepła $U_c(\max)$ dla ścian zewnętrznych $U < 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla stropodachu $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- **Pasywne rozwiązania ogrzewania, schładzania i rekuperacji ciepła**
- **Wentylacja przestrzeni modułów w okresie lata** będzie odbywać się w sposób naturalny poprzez otwieranie lub zamykanie okien zewnętrznych. W okresie jesienno-zimowym - wprowadzenie świeżego powietrza do wnętrza domu z jednoczesnym odzyskiem ciepła z powietrza zużytego w kanałach stropowych poprzez kamienny akumulator ciepła.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Nowe rozwiązania osiągnięcia wysokiej efektywności energetycznej

- Struktura konstrukcyjno-materiałowa pozwalająca na maksymalne pozyskanie ciepła z otoczenia za pomocą przegród zewnętrznych, w istocie rzeczy stanowiących powietrzne kolektory słoneczne.
- Nowa hybrydowa konstrukcja przegród zewnętrznych stanowiąca barierę termiczną dla ciepła utrzymywanego we wnętrzu obiektu, wykorzystująca specjalne powłoki lakiernicze farb termoizolacyjnych i termorefleksyjnych oraz warstwę ogrzanego akumulatorem ciepła powietrza.
- Akumulator ciepła skonstruowany w postaci skrzyni wypełnionej kamieniem” znajdującej się pod budynkiem. Pustki pomiędzy kamieniami zapewniają możliwość przepływu ciepłego powietrza ogrzewającego kamień. Ładowanie akumulatora ciepłem będzie odbywać się głównie w okresie lata, jak również w słoneczne dni jesieni.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

▶ Wprowadzenie

▶ **Cechy
MIKRODOMU**

▶ Funkcjonalność

▶ Różnorodność

▶ Lekka konstrukcja

▶ Ekonomia

▶ Ekologia

▶ Energooszczędność

▶ Innowacyjność

▶ **Możliwości
Zastosowania**

▶ Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Szerokie spektrum zastosowania

- Budownictwo mieszkaniowe
 - małe domy mieszkalne,
 - domy wielorodzinne (spiętrzone układy modułowe),
 - obiekty sezonowej lub całorocznej rekreacji.
- Budownictwo użyteczności publicznej:
 - pawilony biurowe,
 - obiekty gastronomiczne,
 - budynki informacji turystycznej,
 - zaplecza szatniowo-sanitarne w przestrzeni obiektów sportowo rekreacyjnych,
 - obiekty usługowo-handlowe,
 - obiekty usług kosmetycznych, fryzjerskich, itp.,
- Budownictwo o charakterze technicznym:
 - stacje trafo,
 - obiekty magazynowe,
 - chłodnie,
- Wiele innych.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

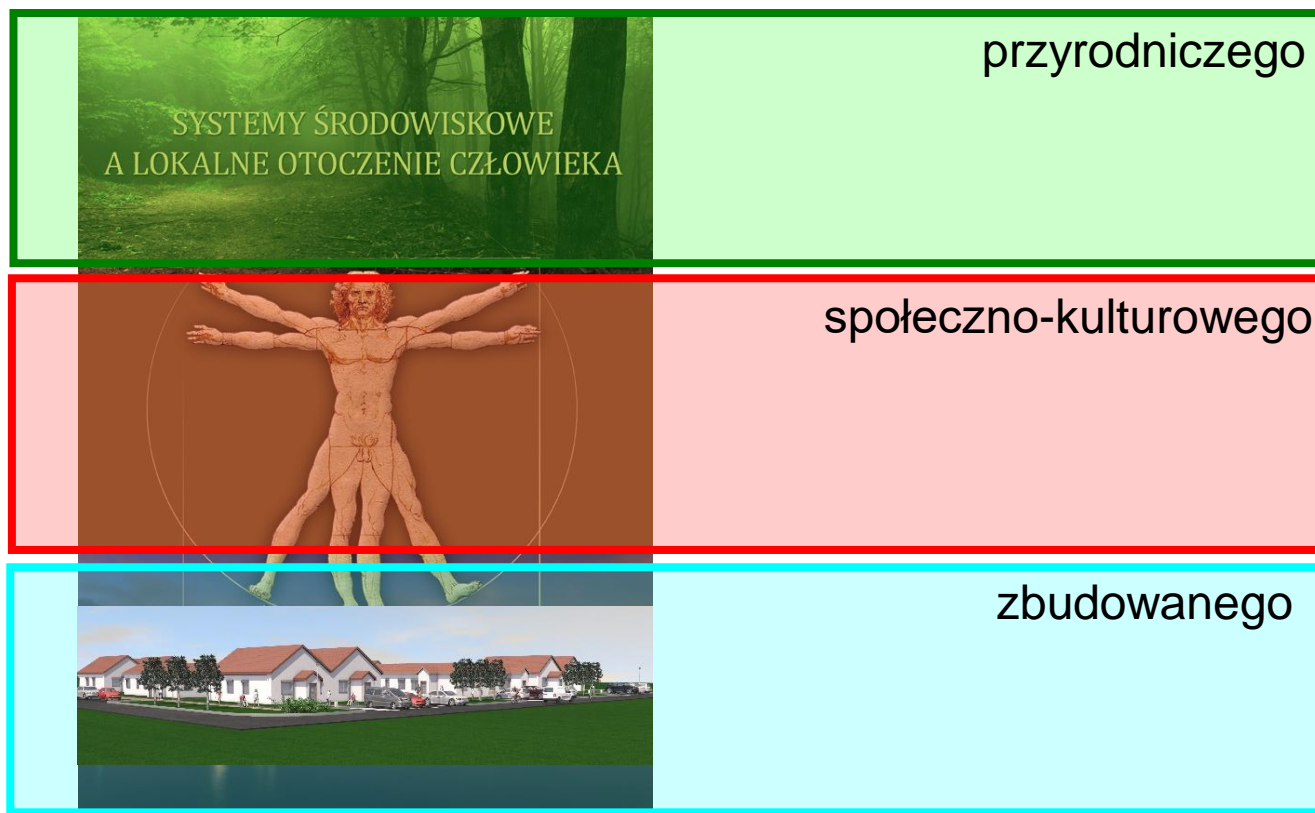
Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Mieszkańcowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin

Założeniem ideowym kształtowania zespołu domów modułowych w Kamionku jest osiągnięcie harmonii w relacjach wzajemnie na siebie oddziałujących i przenikających się składowych środowiska



Bogusław Szuba.: Systemy Środowiskowe a Lokalne Otoczenie Człowieka, Wyd. Politechnika Opolska, Opole 2012.

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

▶ Wprowadzenie

▶ Cechy
MIKRODOMU

▶ Funkcjonalność

▶ Różnorodność

▶ Lekka konstrukcja

▶ Ekonomia

▶ Ekologia

▶ Energooszczędność

▶ Innowacyjność

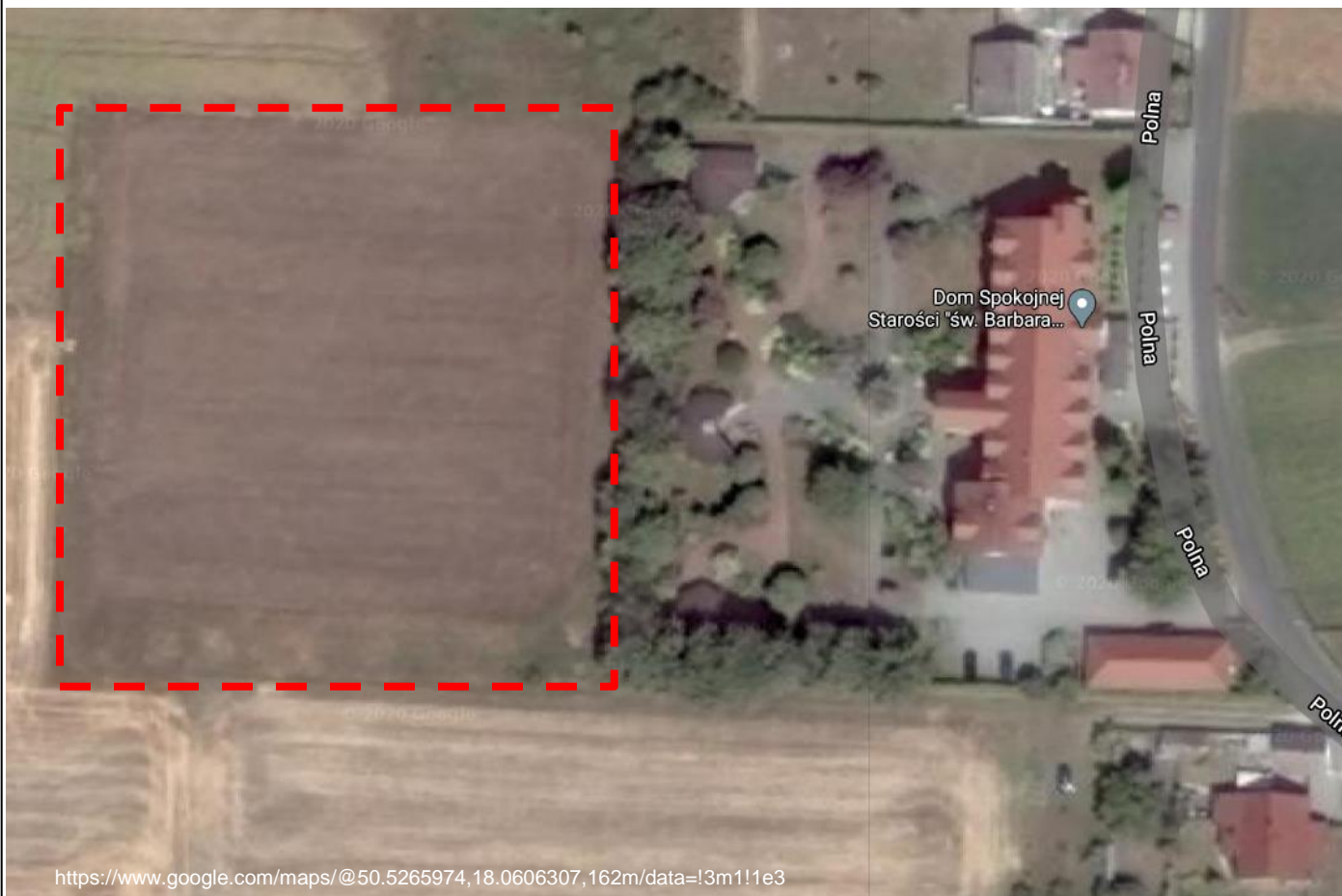
▶ Możliwości
Zastosowania

▶ Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

Mieszkańcowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin

Planowany obszar inwestycji zespołu mieszkalnych domów modułowych



Działka usytuowana w krajobrazie naturalnym w bezpośrednim sąsiedztwie Domu Spokojnej Starości św. Barbary w Kamionku

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

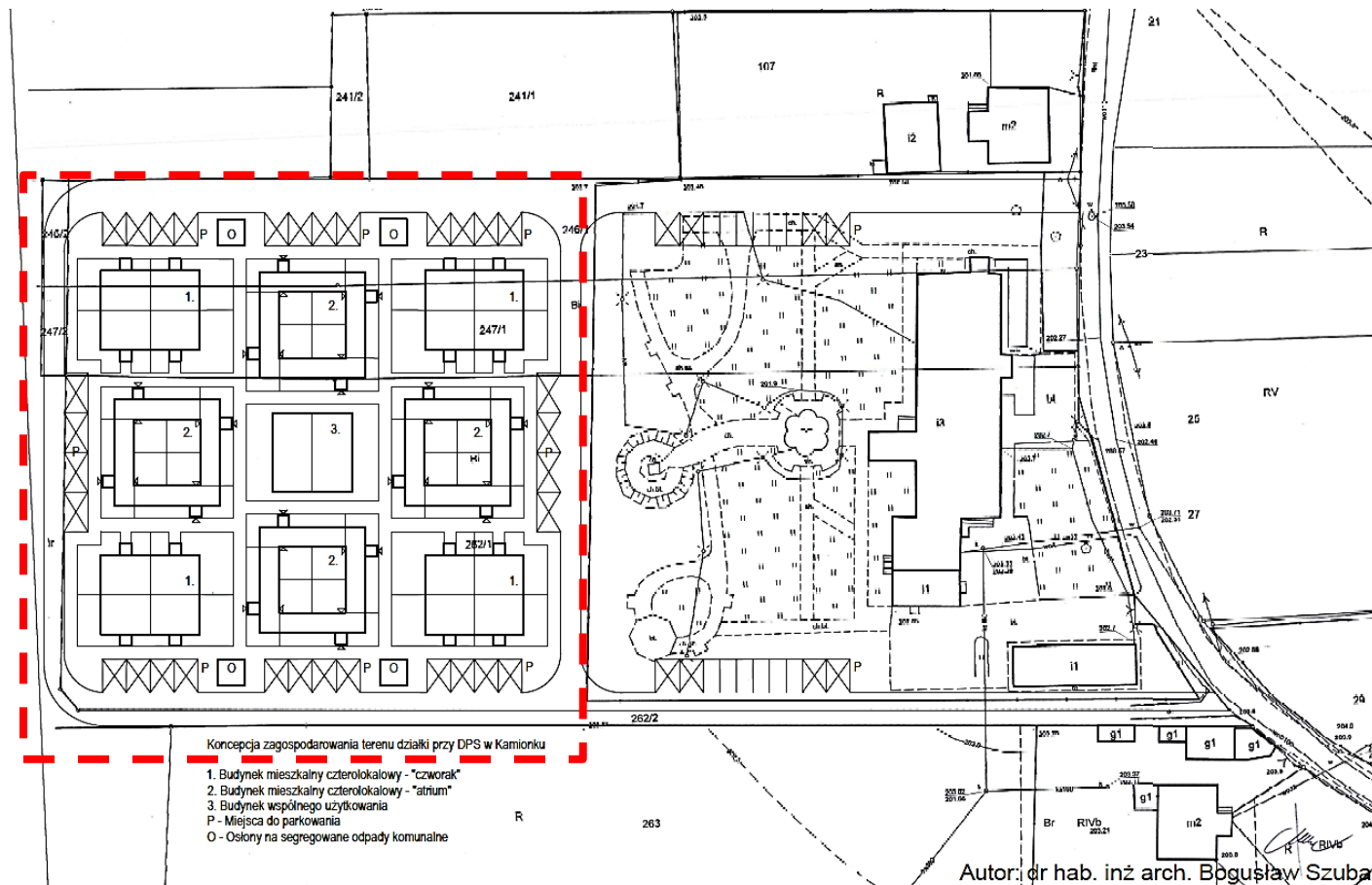
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin



Zespół domów modułowych - Konceptcja Zagospodarowania Terenu Działki

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

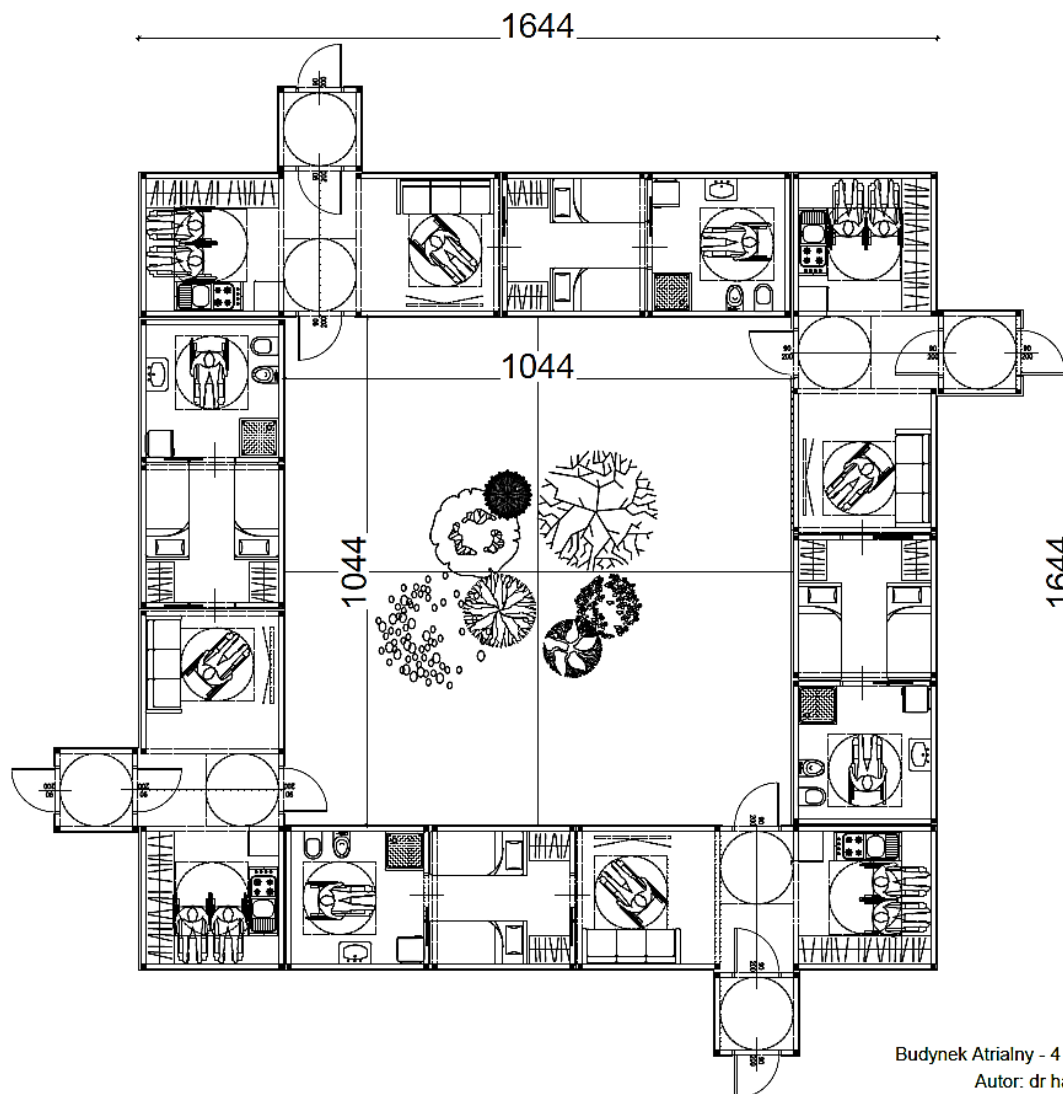
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin



Budynek Atrialny - 4 lokale mieszkalne - skala 1:50
Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

Dom atrialny – 4 lokale mieszkalne
w pełni dostosowane dla osób niepełnosprawnych

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

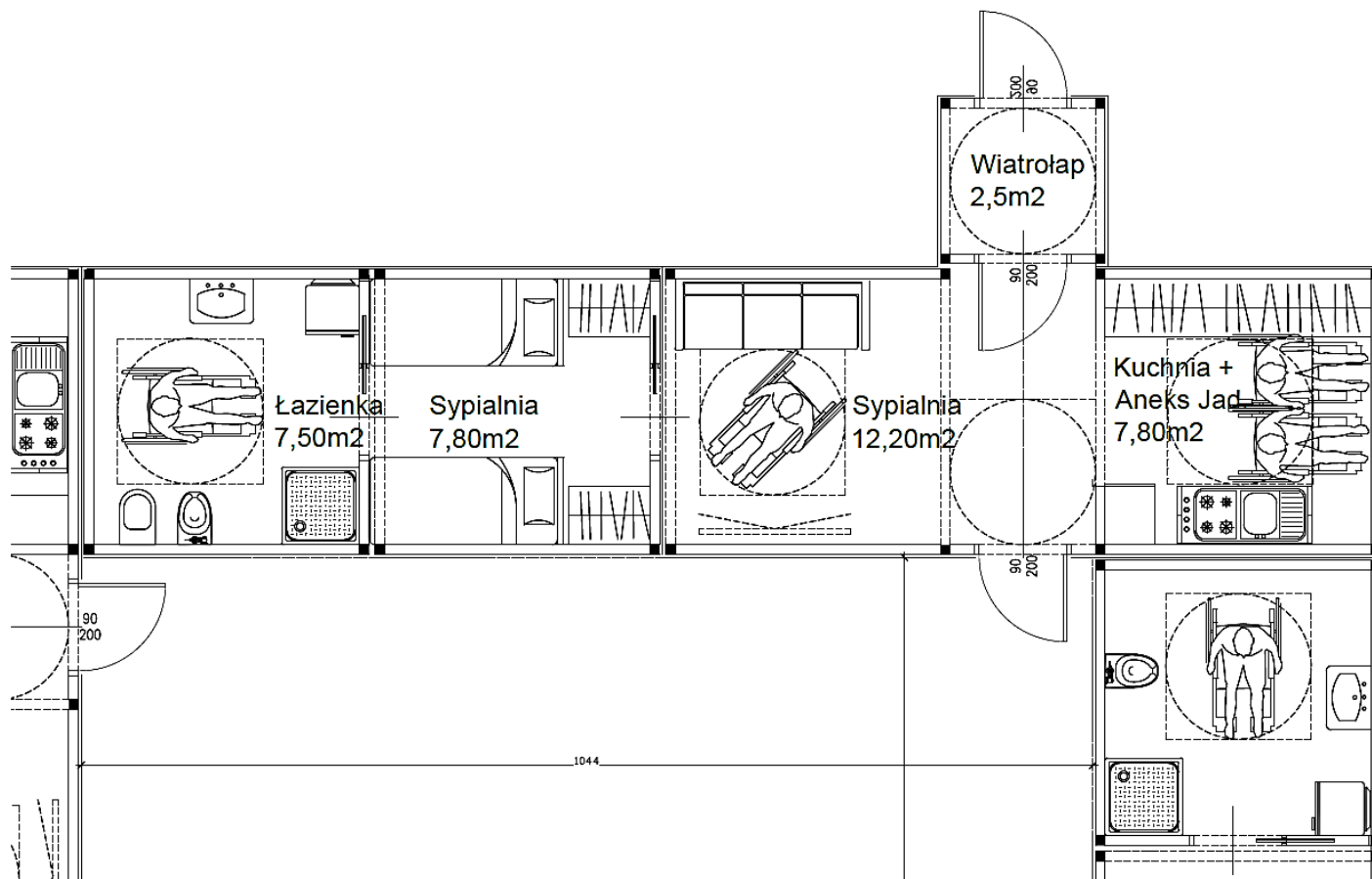
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin



Budynek Atrialny - Mieszkanie powtarzalne 37,80m² skala 1:25
Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

Dom atrialny – mieszkanie powtarzalne 37,8m²

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

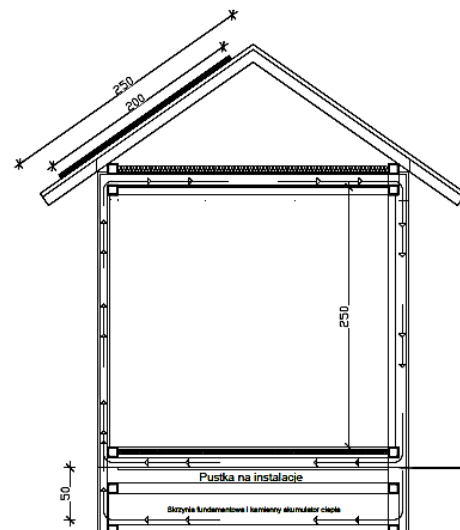
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

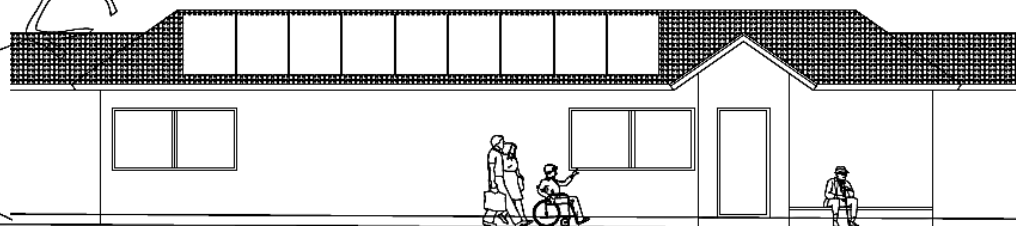
Inicjacja programu

Podsumowanie

Mieszkańcowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin



Przekrój skala 1:25



Budynek atrialny - elewacja skala 1:50

Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

Dom atrialny – przekrój i elewacja

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

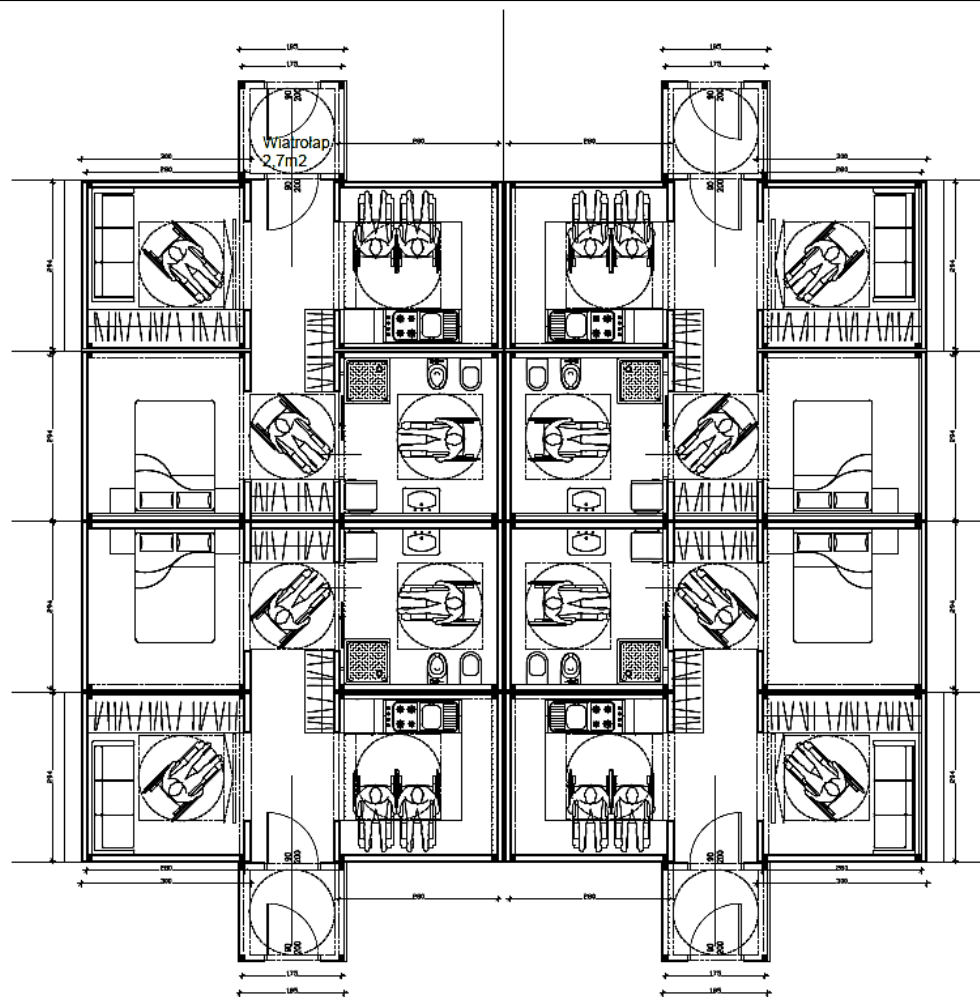
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Budynek zwarty - 4 lokale mieszkalne - "czworak" skala 1:50
Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

„Czworak” – cztery lokale mieszkalne
w pełni dostosowane dla osób niepełnosprawnych

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

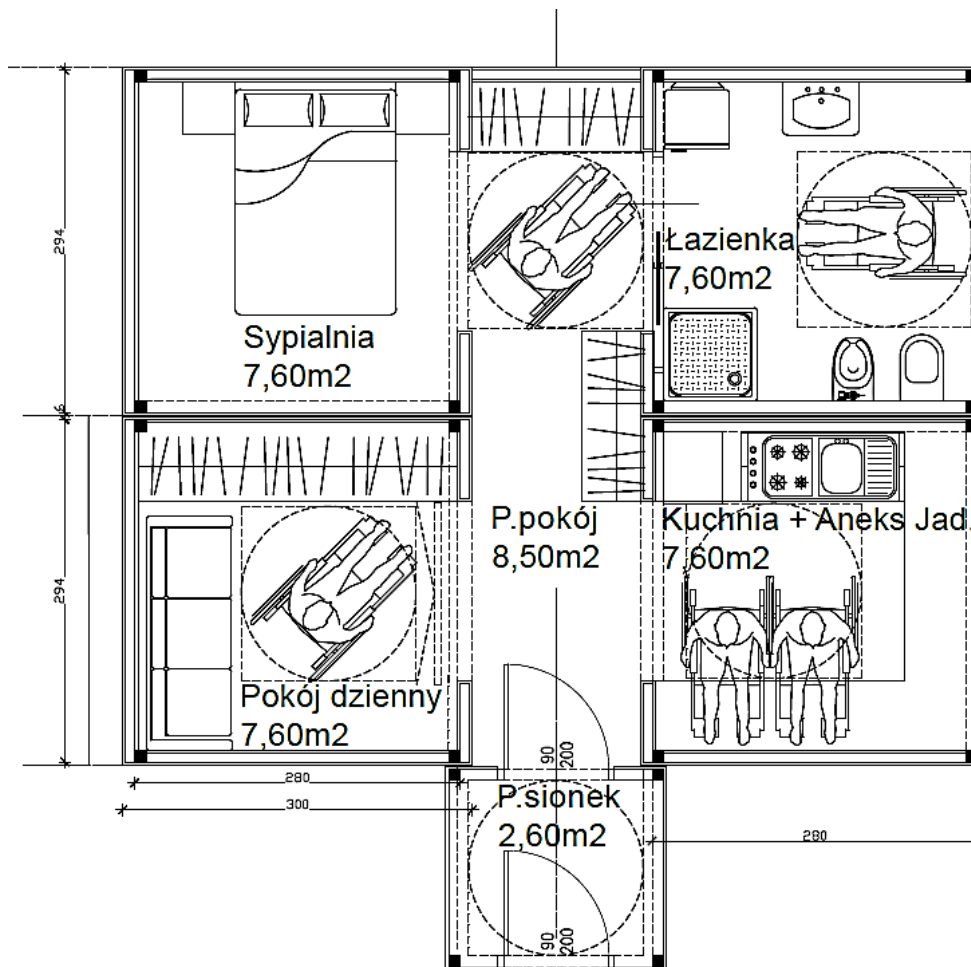
Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin



Mieszkanie powtarzalne 41,5m² skala 1:25

Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

„Czworak” – mieszkanie powtarzalne 41,5m²

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Mieszaniowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

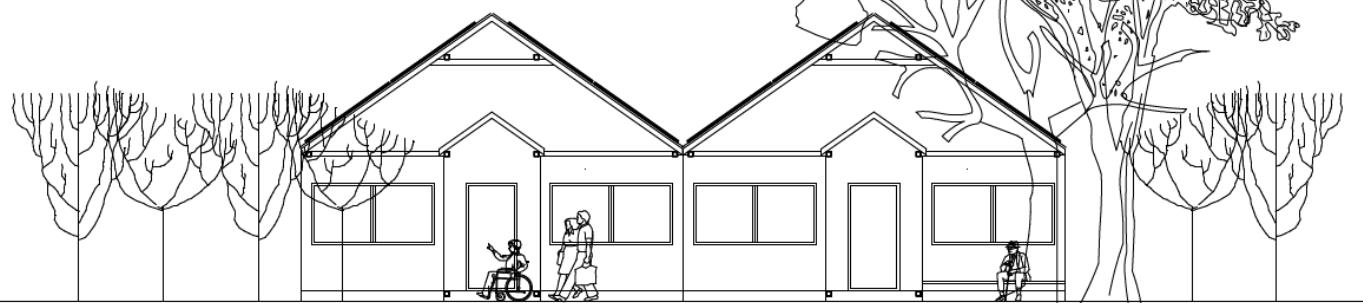
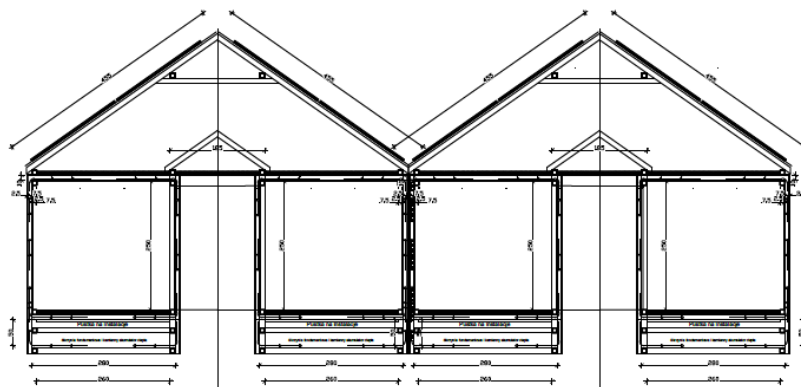
Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Autor: dr hab. inż arch. Bogusław Szuba

„Czworak” – przekrój i elewacja południowa

MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Mieszkańcowy program likwidacji ubóstwa energetycznego we wsi Kamionek, woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Gogolin

Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

Podsumowanie



Wizualizacja zespołu domów modułowych w Kamionku

MIESZKANIOWY PROGRAM LIKWIDACJI UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO

w Kamionku

prekursor realizacji programu

Burmistrz Gogolina Joachim Wojtala



Joachim Wojtala



MIKRODOM

Modułowy Dom
Autonomiczny

Podsumowanie

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

- Modularność funkcjonalna domów mieszkalnych pozwala na wielorakie układy i powiązania poszczególnych składowych domu, nie tylko ze względu na indywidualne potrzeby użytkownika, ale również dostosowania do stron świata, możliwości obsługi komunikacyjnej działki etc.
- Najmniejsze domy mieszkalne pozwalają na zminimalizowanie kosztów jego produkcji i ich wykorzystanie w programach pomocowych gmin dla grup ludzi narażonych na niedogodności wynikające z ubóstwa energetycznego.
- Istnieje możliwość składania modułów w znacznie bardziej obszerne powierzchniowo lokale mieszkalne.
- Dom jest przeznaczony do całorocznego wykorzystania. Może jednak stanowić atrakcyjne lokum weekendowe.

▶ Wprowadzenie

Cechy
MIKRODOMU

Funkcjonalność

Różnorodność

Lekka konstrukcja

Ekonomia

Ekologia

Energooszczędność

Innowacyjność

Możliwości
Zastosowania

Inicjacja programu

▶ Podsumowanie

- Struktura konstrukcyjno-materiałowa modułu ściśle podporządkowana uruchamianiu naturalnych zjawisk fizycznych pozyskiwania energii cieplnej, jej akumulowania i wykorzystania pozwala osiągać znaczne oszczędności energii zużywanej podczas użytkowania obiektów.
- Łączenie modułów w większe powierzchnie użytkowe, jak również możliwość ich piętrzenia sprawia, że przedstawiona koncepcja struktury konstrukcyjno-materiałowej może być wykorzystywana do realizacji różnorodnych funkcji obiektów użyteczności publicznej

Dziękuję za uwagę

dr hab. inż. arch. Bogusław Szuba, prof. PWSZ w Nysie, boguslaw.szuba@pwsz.nysa.pl

Biuro Stowarzyszenia Aglomeracja Opolska
Specjalista ds. projektu POWERTY boguslaw.szuba@ao.opole.pl