**Załącznik nr 7 do SWZ**

# OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

## Opracowanie dokumentacji modernizacji i rozbudowy sieci energetycznej nN, doboru źródeł wraz z magazynami energii w celu utworzenia samobilansującego się obszaru w Węgierskiej Górce

**Lokalizacja przedsięwzięcia:**
Gmina Węgierska Górka
powiat żywiecki
województwo śląskie

**Przedmiot zamówienia:**

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie kompleksowej koncepcji samobilansującego się obszaru energetycznego na terenie Gminy Węgierska Górka oraz wykonanie pełnej dokumentacji projektowej dla wskazanych obiektów gminnych.

Celem przedsięwzięcia jest stworzenie podstaw do stopniowego zwiększania samowystarczalności i samodzielności energetycznej Gminy poprzez rozwój lokalnych źródeł energii, magazynowanie energii, zarządzanie i bilansowanie jej zużycia i produkcji, wykorzystanie energii elektrycznej, cieplnej i chłodu oraz integrację kluczowych obiektów w jeden spójny system energetyczny.

Zakres zamówienia obejmuje w szczególności:

- opracowanie koncepcji samobilansującego się obszaru energetycznego dla Gminy Węgierska Górka,
- wykonanie analiz energetycznych i bilansowych dla obiektów objętych opracowaniem,
- opracowanie koncepcji lokalnej sieci energetycznej umożliwiającej przyszłe połączenie kluczowych obiektów Gminy,
- określenie koncepcji rozwoju i integracji lokalnych źródeł energii,
- określenie założeń dla instalacji fotowoltaicznych i magazynów energii,
- analizę i integrację istniejących oraz planowanych układów kogeneracyjnych,
- analizę lokalnej gospodarki energią cieplną i chłodem,
- rozwój i integrację systemu zarządzania energią EMS,
- określenie standardów pomiarowych, bilansujących, komunikacyjnych i integracyjnych,
- analizę jakości energii oraz kompensacji mocy biernej,
- wykonanie pełnej dokumentacji projektowej dla wskazanych przez Zamawiającego obiektów,
- przygotowanie dokumentacji umożliwiającej późniejszą realizację robót budowlanych i instalacyjnych.

Pełna dokumentacja projektowa dla wskazanych obiektów powinna obejmować odpowiednie dla danego obiektu branże i instalacje, w szczególności instalacje sanitarne, HVAC, źródła ciepła i chłodu, instalacje elektryczne, instalacje OZE, magazyny energii, automatykę, BMS, EMS oraz układy pomiarowe.

Zakres pełnej dokumentacji projektowej nie obejmuje projektu lokalnej sieci energetycznej łączącej poszczególne obiekty Gminy. W odniesieniu do tej infrastruktury przedmiotem zamówienia jest opracowanie koncepcji, określenie kierunków połączeń, wymagań technicznych, pomiarowych i funkcjonalnych oraz przygotowanie wytycznych do przyszłego projektu.

Ostateczny wykaz obiektów i zakres dokumentacji projektowej dla poszczególnych obiektów zostanie określony zgodnie z wymaganiami Zamawiającego oraz wynikami analiz i uzgodnień prowadzonych w ramach opracowania.

**Główny oczekiwany efekt przedsięwzięcia:**

Stworzenie spójnej podstawy technicznej i projektowej do rozwoju systemu energetycznego Gminy Węgierska Górka, umożliwiającego stopniowe zwiększanie lokalnej produkcji energii, autokonsumpcji, magazynowania i bilansowania energii oraz ograniczanie zależności Gminy od energii dostarczanej z zewnętrznych systemów energetycznych.

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA....1
1. Przedmiot i strategiczny cel przedsięwzięcia....6
1.1. Przedmiot zamówienia....6
1.2. Strategiczny cel przedsięwzięcia....6
1.3. Główne kierunki realizacji przedsięwzięcia....7
1.4. Dwa poziomy opracowania....7
1.5. Zakres terytorialny....7
2. Zakres i logika realizacji opracowania....7
2.1. Koncepcja energetyczna całej Gminy....7
2.2. Koncepcja samobilansującego się obszaru energetycznego....8
2.3. Pełna dokumentacja projektowa dla wskazanych obiektów....8
2.4. Lokalna sieć energetyczna pomiędzy obiektami....9
2.5. Spójność wszystkich zakresów....9
3. Obiekty objęte opracowaniem i zakres pełnego projektowania....10
3.1. Zakres obiektów objętych analizą i koncepcją....10
3.2. Wykaz obiektów objętych analizą....10
3.3. Obiekty objęte pełną dokumentacją projektową....11
3.4. Zakres podstawowy i zakres wynikający z analiz....11
3.5. Zmiany organizacyjne grup obiektów....12
3.6. Zasada nadrzędna....12
4. Dane wejściowe, inwentaryzacje i wizje lokalne....12
4.1. Materiały wejściowe....12
4.2. Dane energetyczne....13
4.3. Wizje lokalne i inwentaryzacje....13
4.4. Dokumentowanie stanu istniejącego i braków danych....14
5. Analiza energetyczna i bilansowa Gminy....15
5.1. Bilans stanu istniejącego....15
5.2. Analiza istniejących instalacji PV i możliwości zwiększenia lokalnej produkcji OZE 16
5.3. Analiza dużych i przyszłych odbiorów energii elektrycznej....17
5.4. Analiza lokalnego źródła kogeneracyjnego jako źródła energii elektrycznej....17
5.5. Analiza zgodności czasowej produkcji i zużycia....18
5.6. Analiza wariantowa rozwoju systemu....19
5.7. Bilans grup obiektów i całego obszaru....20
5.8. Docelowy model energetyczny i wskaźniki efektywności....20
6. Koncepcja samobilansującego się obszaru energetycznego....21
6.1. Zasady funkcjonowania samobilansującego się obszaru....22
6.2. Źródła energii, magazyny i odbiory jako jeden system....22

6.3. Model bilansowania i sterowania ..... 23
6.4. Uwarunkowania polskiego rynku energii i spółdzielni energetycznej ..... 24
6.5. Oczekiwany rezultat koncepcji ..... 25
7. Koncepcja lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej pomiędzy obiektami ..... 26
7.1. Warianty organizacji przepływu energii ..... 26
7.2. Struktura techniczna przyszłej infrastruktury ..... 27
7.3. Współpraca z siecią OSD i warunki przyłączeniowe ..... 28
7.4. Zabezpieczenia, pomiary i sterowanie lokalnej infrastruktury ..... 28
7.5. Oczekiwany rezultat koncepcji lokalnej infrastruktury ..... 29
8. System zarządzania energią EMS ..... 30
8.1. Architektura systemu EMS ..... 30
8.2. Monitoring, bilansowanie i analityka ..... 31
8.3. Sterowanie i optymalizacja energetyczna ..... 31
8.4. Standard komunikacji, otwartość systemu i własność danych ..... 32
8.5. Wizualizacja, alarmowanie, bezpieczeństwo i wymagania projektowe ..... 33
9. Instalacje fotowoltaiczne i magazyny energii elektrycznej ..... 34
9.1. Inwentaryzacja i ocena istniejących instalacji PV ..... 34
9.2. Dobór docelowej mocy instalacji fotowoltaicznych ..... 35
9.3. Analiza i dobór magazynów energii ..... 35
9.4. Współpraca PV, magazynów, pomp ciepła, kogeneracji i ładowarek EV ..... 36
9.5. Dokumentacja projektowa PV i magazynów ..... 37
10. Pompy ciepła oraz lokalne źródła energii elektrycznej w bilansie energetycznym Gminy ..... 38
10.1. Analiza istniejących i planowanych pomp ciepła ..... 38
10.2. Bilans energii dla pomp ciepła i innych dużych odbiorów ..... 39
10.3. Lokalna kogeneracja jako źródło energii elektrycznej ..... 40
10.4. Wspólna analiza źródeł i odbiorów ..... 40
10.5. Wynik analizy ..... 41
11. Układy pomiarowe, bilansowanie energii, jakość energii i kompensacja mocy biernej 41
11.1. Bilans techniczny całego systemu ..... 41
11.2. Samobilansowanie i spółdzielnia energetyczna ..... 42
11.3. Rozdzielczość i zakres danych ..... 43
11.4. Jakość energii elektrycznej ..... 43
11.5. Energia bierna i kompensacja ..... 44
11.6. Wynik opracowania ..... 44
12. Pełna dokumentacja projektowa dla wskazanych obiektów ..... 45
12.1. Zakres dokumentacji projektowej ..... 45

12.2. Poziom szczegółowości i kompletność dokumentacji....46
12.3. Koordynacja projektów z bilansem energetycznym Gminy....46
12.4. Uzgodnienia, decyzje i procedury formalne....47
12.5. Koordynacja międzybranżowa i odpowiedzialność projektanta....47
12.6. Wymagania dotyczące EMS i otwartości projektowanych urządzeń....48
12.7. Normy i standard projektowy....49
12.8. Zakres dotyczący lokalnej sieci pomiędzy obiektami....49
12.9. Odbiór dokumentacji projektowej....50
12.10. Oczekiwany rezultat....50
13.1. Standard przyłączania kolejnych obiektów....51
13.2. Standard dla nowych źródeł, magazynów i odbiorów....51
13.3. Standard komunikacyjny i własność danych....52
13.4. Standard dla nowych członków spółdzielni energetycznej....53
13.5. Skalowalność i cyberbezpieczeństwo....53
13.6. Dokument standardu gminnego....54
14. Wymagania dla projektantów i przyszłych wykonawców instalacji i systemów....54
14.1. Wymagania wobec projektantów....55
14.2. Wymagania techniczne dla przyszłych wykonawców....55
14.3. Integracja z EMS jako warunek kompletności zakresu....56
14.4. Próby, uruchomienia i odbiory....56
14.5. Dokumentacja powykonawcza....57
14.6. Matryca odpowiedzialności....57
14.7. Zasada nadrzędna....58
15. Harmonogram realizacji, etapy opracowania i produkty końcowe....58
15.1. Etap przygotowawczy – dane, wizje lokalne i inwentaryzacje....58
15.2. Analizy i koncepcja energetyczna Gminy....59
15.3. Dokumentacja projektowa....59
15.4. Uzgodnienia i procedury formalne....60
15.5. Produkty końcowe....60
15.6. Forma przekazania dokumentacji....61
15.7. Termin realizacji....61
16. Wymagania dotyczące Wykonawcy, zespołu projektowego i doświadczenia....62
16.1. Wizje lokalne i udział zespołu w realizacji....62
16.2. Konflikt interesów i niezależność technologiczna....62
16.3. Odpowiedzialność Wykonawcy za kompletność opracowania....63

# 1. Przedmiot i strategiczny cel przedsięwzięcia

## 1.1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie kompleksowej koncepcji samobilansującego się obszaru energetycznego na terenie Gminy Węgierska Górka oraz wykonanie pełnej dokumentacji projektowej dla wskazanych przez Zamawiającego obiektów.

Opracowanie powinno obejmować zarówno analizę i koncepcję funkcjonowania całego obszaru energetycznego Gminy, jak również rozwinięcie wybranych rozwiązań do poziomu kompletnej dokumentacji projektowej umożliwiającej ich późniejszą realizację.

Dokumentacja powinna uwzględniać w szczególności:

- lokalne źródła energii,
- instalacje fotowoltaiczne,
- magazyny energii elektrycznej,
- układy kogeneracyjne,
- źródła ciepła i chłodu,
- lokalną gospodarkę energią cieplną,
- system zarządzania energią EMS,
- systemy automatyki i BMS,
- układy pomiarowe, bilansujące i rozliczeniowe,
- jakość energii i kompensację mocy biernej,
- infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych,
- odbiory sterowalne,
- koncepcję lokalnej infrastruktury energetycznej umożliwiającej przyszłe połączenie kluczowych obiektów Gminy.

Zakres dokumentacji projektowej dla poszczególnych obiektów będzie wynikał z ich funkcji, stanu istniejącego, zapotrzebowania energetycznego, wyników analiz oraz uzgodnień z Zamawiającym.

## 1.2. Strategiczny cel przedsięwzięcia

Strategicznym celem przedsięwzięcia jest stopniowe dążenie Gminy Węgierska Górka do możliwie wysokiego poziomu **samowystarczalności i samodzielności energetycznej**.

Cel ten powinien być realizowany poprzez racjonalne wykorzystanie lokalnych źródeł energii, zwiększenie autokonsumpcji, magazynowanie energii, zarządzanie odbiorami, bilansowanie produkcji i zużycia oraz integrację poszczególnych obiektów i instalacji w jeden spójny system energetyczny.

Samowystarczalność energetyczna nie oznacza konieczności całkowitego odłączenia Gminy od zewnętrznych systemów elektroenergetycznych lub innych źródeł energii. Celem jest ograniczenie zależności od energii kupowanej z zewnątrz, zwiększenie wykorzystania energii produkowanej lokalnie oraz poprawa bezpieczeństwa i przewidywalności funkcjonowania energetycznego obiektów gminnych.

### 1.3. Główne kierunki realizacji przedsięwzięcia

W ramach opracowania należy dążyć w szczególności do:

- zwiększenia lokalnej produkcji energii elektrycznej i cieplnej,
- maksymalizacji racjonalnej autokonsumpcji energii,
- wykorzystania magazynów energii do bilansowania produkcji i zużycia,
- integracji źródeł energii z odbiorami oraz systemem EMS,
- wykorzystania kogeneracji jako elementu wspólnego bilansu energetycznego,
- optymalizacji pracy źródeł ciepła i chłodu,
- wykorzystania możliwości sterowania wybranymi odbiorami,
- rozwoju infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych w sposób skoordynowany z bilansem energetycznym Gminy,
- monitorowania jakości energii oraz ograniczania kosztów energii biernej,
- przygotowania kluczowych obiektów do przyszłego powiązania lokalną infrastrukturą energetyczną,
- stworzenia standardu umożliwiającego dalsze przyłączanie kolejnych obiektów, źródeł, magazynów i odbiorów.

### 1.4. Dwa poziomy opracowania

Przedmiot zamówienia należy realizować na dwóch wzajemnie powiązanych poziomach.

Pierwszy poziom obejmuje przygotowanie nadrzędnej koncepcji energetycznej dla Gminy, w której poszczególne obiekty, źródła, magazyny oraz odbiory będą analizowane jako elementy jednego systemu.

Drugi poziom obejmuje wykonanie pełnej dokumentacji projektowej dla wskazanych przez Zamawiającego obiektów, zgodnie z rozwiązaniami i kierunkami wynikającymi z opracowanej koncepcji.

Dzięki takiemu podejściu rozwiązania projektowane dla pojedynczych obiektów nie powinny powstawać w oderwaniu od docelowego modelu energetycznego Gminy.

### 1.5. Zakres terytorialny

Opracowanie dotyczy obiektów, instalacji i infrastruktury znajdujących się na terenie Gminy Węgierska Górka.

Szczegółowy wykaz obiektów zostanie określony i uzgodniony z Zamawiającym podczas realizacji analiz i koncepcji. Dokumentacja powinna umożliwiać również przyszłe rozszerzanie systemu o kolejne obiekty znajdujące się na terenie Gminy.

## 2. Zakres i logika realizacji opracowania

### 2.1. Koncepcja energetyczna całej Gminy

Podstawą realizacji zamówienia powinno być spojrzenie na objęte opracowaniem obiekty jako na elementy jednego systemu energetycznego.

W pierwszej kolejności należy przeanalizować ich zużycie energii elektrycznej, zapotrzebowanie na ciepło i chłód, istniejące oraz planowane źródła energii, możliwości produkcji OZE, potencjał magazynowania energii, możliwości sterowania odbiorami oraz dostępne układy pomiarowe i komunikacyjne.

Na tej podstawie należy przygotować nadrzędną koncepcję określającą sposób współpracy poszczególnych elementów systemu oraz kierunki jego dalszego rozwoju.

### 2.2. Koncepcja samobilansującego się obszaru energetycznego

Koncepcja powinna określić model funkcjonowania samobilansującego się obszaru energetycznego oraz rolę poszczególnych obiektów w systemie.

Należy wskazać między innymi:

- obiekty o największym znaczeniu dla bilansu energetycznego,
- lokalizacje i rolę źródeł energii,
- potencjalne lokalizacje magazynów energii,
- główne odbiory energii,
- odbiory możliwe do sterowania,
- punkty pomiarowe i bilansujące,
- rolę infrastruktury ładowania samochodów elektrycznych,
- sposób współpracy wszystkich elementów z nadrzędnym systemem EMS.

Koncepcja powinna stanowić podstawę do określenia kolejności i zakresu przyszłych inwestycji.

### 2.3. Pełna dokumentacja projektowa dla wskazanych obiektów

Dla obiektów wskazanych przez Zamawiającego należy przygotować pełną dokumentację projektową wynikającą z przyjętej koncepcji energetycznej.

W zależności od potrzeb i charakteru obiektu dokumentacja może obejmować w szczególności:

- instalacje i źródła ciepła,
- instalacje i źródła chłodu,
- instalacje sanitarne związane z realizowanym zakresem,
- instalacje elektryczne,
- instalacje fotowoltaiczne,
- magazyny energii,
- układy kogeneracyjne,
- automatykę i systemy BMS,
- integrację z systemem EMS,
- układy pomiarowe i analizatory jakości energii,
- układy kompensacji mocy biernej,

- stacje i punkty ładowania pojazdów elektrycznych wraz z wymaganym zasilaniem, pomiarami i komunikacją,
- inne instalacje niezbędne do realizacji przyjętej koncepcji energetycznej.

Dokumentacja powinna obejmować wymagane obliczenia, dobory, schematy, rysunki, uzgodnienia oraz dokumentację formalną niezbędną do późniejszej realizacji robót.

### 2.4. Lokalna sieć energetyczna pomiędzy obiektami

W ramach zamówienia należy opracować koncepcję lokalnej infrastruktury energetycznej umożliwiającej przyszłe połączenie wybranych kluczowych obiektów Gminy.

Koncepcja powinna określić ogólną strukturę sieci, kierunki połączeń, potencjalne punkty włączenia, wymagane punkty pomiarowe, potrzeby w zakresie infrastruktury elektroenergetycznej oraz sposób jej współpracy z systemem EMS.

W ramach niniejszego zamówienia nie przewiduje się wykonania pełnego projektu budowlanego ani wykonawczego sieci energetycznej łączącej poszczególne obiekty Gminy.

Opracowanie powinno jednak przygotować kompletne założenia i wymagania umożliwiające przeprowadzenie w przyszłości odrębnego postępowania na zaprojektowanie i wykonanie tej infrastruktury.

### 2.5. Spójność wszystkich zakresów

Wszystkie analizy, koncepcje i projekty obiektowe powinny być opracowywane zgodnie z jednym wspólnym modelem energetycznym Gminy.

Poszczególne projekty nie mogą być traktowane jako niezależne inwestycje bez uwzględnienia ich wpływu na pozostałe obiekty oraz przyszły samobilansujący się obszar energetyczny.

Dotyczy to w szczególności współpracy pomiędzy:

- instalacjami PV,
- magazynami energii,
- kogeneracją,
- źródłami ciepła i chłodu,
- infrastrukturą ładowania samochodów elektrycznych,
- odbiorami sterowalnymi,
- układami pomiarowymi,
- systemami automatyki,
- BMS,
- EMS,
- przyszłą lokalną infrastrukturą energetyczną.

Celem jest stworzenie jednego spójnego, rozwijalnego i mierzalnego systemu energetycznego, a nie zbioru niezależnych instalacji wykonywanych na poszczególnych obiektach.

## 3. Obiekty objęte opracowaniem i zakres pełnego projektowania

### 3.1. Zakres obiektów objętych analizą i koncepcją

Analizą energetyczną oraz koncepcją samobilansującego się obszaru energetycznego należy objąć wszystkie obiekty wskazane w niniejszym rozdziale.

Dla każdego z nich należy, w zakresie wynikającym z dostępności danych i znaczenia obiektu dla systemu:

- przeprowadzić analizę energetyczną,
- określić profil zużycia energii,
- zinwentaryzować istniejące źródła i główne odbiory,
- określić dostępne moce przyłączeniowe,
- przeanalizować instalacje PV i możliwość ich rozbudowy,
- określić wpływ dużych odbiorów na bilans energii,
- ocenić możliwości współpracy z magazynami energii,
- ocenić możliwości integracji z EMS,
- określić rolę obiektu w docelowym systemie energetycznym Gminy.

Objęcie obiektu analizą i koncepcją **nie oznacza automatycznie obowiązku wykonania dla niego pełnej dokumentacji projektowej**.

### 3.2. Wykaz obiektów objętych analizą

Na potrzeby realizacji zamówienia przyjmuje się następujący zakres obiektów:

**Grupa I**

- Centrum rekreacji wodnej – baseny,
- Ośrodek szkoleniowo-sportowy JAZ.

**Grupa II**

- Hala Widowiskowo-Sportowa.

**Grupa III**

- Szkoła Podstawowa w Węgierskiej Górce,
- Przedszkole w Węgierskiej Górce,
- Urząd Gminy Węgierska Górka.

**Grupa IV**

- Szkoła Podstawowa w Żabnicy,
- Przedszkole w Żabnicy,
- budynek biblioteki / świetlicy w Żabnicy.

**Grupa V**

- Szkoła Podstawowa / Przedszkole nr 1 w Cięcinie,

- budynek starej plebanii w Cięcinie.

**Grupa VI**

- oczyszczalnia ścieków i ujęcia wody – Beskid Ekosystem w Cięcinie,
- źródło systemowe / układ kogeneracyjny.

Powyższy wykaz stanowi podstawowy zakres analizy i koncepcji.

### 3.3. Obiekty objęte pełną dokumentacją projektową

Pełna dokumentacja projektowa, o której mowa w rozdziale 12, powinna być wykonywana **wyłącznie dla obiektów i zakresów jednoznacznie wskazanych przez Zamawiającego w dokumentacji postępowania przed terminem składania ofert**.

W tym celu należy sporządzić odrębny załącznik:

**„Wykaz obiektów i zakresów objętych pełną dokumentacją projektową”**.

Dla każdego obiektu należy w nim wskazać co najmniej:

- nazwę obiektu,
- adres lub lokalizację,
- zakres branżowy dokumentacji,
- przewidywane rodzaje instalacji objętych projektowaniem,
- wymagany poziom dokumentacji,
- informację, czy wymagane jest uzyskanie decyzji administracyjnej, zgłoszenia lub uzgodnień,
- informację, czy zakres obejmuje STWiORB, przedmiar i kosztorys inwestorski.

Zakres ten powinien być podstawą kalkulacji ceny ofertowej.

Nie dopuszcza się rozszerzania po zawarciu umowy obowiązku wykonania pełnej dokumentacji projektowej na dodatkowe obiekty lub zasadniczo nowe zakresy branżowe, które nie zostały przewidziane w dokumentacji postępowania, z wyjątkiem sytuacji wynikających z prawidłowo przewidzianego prawa opcji lub innych mechanizmów dopuszczonych przepisami i dokumentacją zamówienia.

### 3.4. Zakres podstawowy i zakres wynikający z analiz

Analizy wykonywane w ramach zamówienia mogą wykazać zasadność realizacji dodatkowych inwestycji, których pełne zaprojektowanie nie zostało objęte zamówieniem podstawowym.

W takim przypadku obowiązkiem Wykonawcy jest:

- wskazanie rekomendowanej inwestycji,
- określenie jej celu,
- przedstawienie podstawowych parametrów,
- określenie przewidywanego wpływu na bilans energetyczny,

- określenie zakresu przyszłego projektu,
- przygotowanie wytycznych do jego późniejszego zlecenia.

Samo wykazanie zasadności inwestycji w toku analiz nie powoduje automatycznego obowiązku wykonania pełnej dokumentacji projektowej, jeżeli zakres ten nie został objęty zamówieniem.

### 3.5. Zmiany organizacyjne grup obiektów

Podział na grupy ma charakter analityczny i organizacyjny.

Wykonawca może zaproponować zmianę grupowania obiektów, jeżeli wynika to z:

- lokalizacji,
- sposobu zasilania,
- profili energetycznych,
- możliwości wspólnego bilansowania,
- istniejących i planowanych źródeł energii,
- możliwości współpracy z magazynami,
- przyszłej lokalnej infrastruktury energetycznej.

Zmiana grupowania nie może jednak prowadzić do zwiększenia zakresu pełnej dokumentacji projektowej ponad zakres określony w dokumentacji postępowania.

### 3.6. Zasada nadrzędna

Należy jednoznacznie rozróżnić:

**zakres koncepcyjny i analityczny** – obejmujący wszystkie obiekty wskazane w niniejszym rozdziale,

oraz

**zakres pełnej dokumentacji projektowej** – obejmujący wyłącznie obiekty i branże określone przed złożeniem ofert.

Dzięki temu Wykonawca powinien być w stanie jednoznacznie określić zakres swoich obowiązków i prawidłowo skalkulować ofertę, a jednocześnie wyniki analiz mogą wskazywać dalsze inwestycje rekomendowane do realizacji w kolejnych etapach.

## 4. Dane wejściowe, inwentaryzacje i wizje lokalne

### 4.1. Materiały wejściowe

Opracowanie powinno zostać wykonane na podstawie materiałów przekazanych przez Zamawiającego, danych pozyskanych w trakcie realizacji zamówienia oraz informacji zebranych podczas wizji lokalnych i inwentaryzacji.

Materiały wejściowe powinny obejmować w miarę dostępności w szczególności:

- dokumentację istniejących budynków i instalacji,

- dokumentację techniczną źródeł energii,
- dokumentację instalacji elektrycznych,
- dokumentację instalacji grzewczych i chłodniczych,
- informacje o istniejących instalacjach PV,
- informacje o istniejących układach kogeneracyjnych,
- dane dotyczące systemów automatyki, BMS i EMS,
- zestawienia punktów poboru energii PPE,
- faktury i dane dotyczące zużycia energii,
- informacje o mocach umownych i przyłączeniowych,
- dane dotyczące energii biernej,
- dane dotyczące jakości energii, jeżeli są dostępne,
- informacje o istniejącej infrastrukturze komunikacyjnej,
- informacje o planowanych inwestycjach i modernizacjach.

### 4.2. Dane energetyczne

Dla obiektów objętych opracowaniem należy zebrać i uporządkować dane pozwalające na przygotowanie bilansu energetycznego.

W zależności od dostępności powinny one obejmować:

- zużycie energii elektrycznej,
- profile 15-minutowe lub godzinowe,
- zużycie energii cieplnej,
- zużycie paliw,
- zapotrzebowanie na ciepło i chłód,
- produkcję istniejących źródeł energii,
- moce chwilowe i szczytowe,
- energię bierną indukcyjną i pojemnościową,
- koszty energii,
- dane dotyczące pracy źródeł i głównych odbiorów.

W przypadku braku wymaganych danych Wykonawca powinien wskazać, które dane należy uzupełnić oraz jaki wpływ ich brak może mieć na dokładność analiz i późniejsze projektowanie.

### 4.3. Wizje lokalne i inwentaryzacje

Dla obiektów objętych pełną dokumentacją projektową należy przeprowadzić inwentaryzacje w zakresie niezbędnym do wykonania kompletnych projektów.

Wizje lokalne powinny również objąć obiekty kluczowe dla przygotowania koncepcji energetycznej całej Gminy.

W ramach wizji i inwentaryzacji należy zweryfikować w szczególności:

- stan istniejących instalacji,
- miejsca lokalizacji urządzeń technicznych,
- rozdzielnice i główne punkty zasilania,
- możliwości przyłączenia nowych urządzeń i instalacji,
- istniejące źródła ciepła i chłodu,
- możliwości lokalizacji instalacji PV,
- możliwości lokalizacji magazynów energii,
- możliwości lokalizacji infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych,
- dostępność infrastruktury pomiarowej i komunikacyjnej,
- możliwości integracji z EMS i BMS,
- warunki przestrzenne i techniczne istotne dla przyszłej realizacji inwestycji.

W przypadku koncepcji lokalnej sieci energetycznej należy dodatkowo rozpoznać potencjalne punkty włączenia obiektów, istniejącą infrastrukturę elektroenergetyczną oraz podstawowe uwarunkowania przestrzenne mogące mieć wpływ na przyszłe prowadzenie połączeń pomiędzy obiektami.

Na tym etapie nie jest wymagane szczegółowe projektowanie tras lokalnej sieci energetycznej.

### 4.4. Dokumentowanie stanu istniejącego i braków danych

Z każdej wizji lokalnej należy przygotować dokumentację umożliwiającą późniejsze wykorzystanie zebranych informacji przy analizach i projektowaniu.

Dokumentacja powinna obejmować co najmniej:

- opis stanu istniejącego,
- dokumentację fotograficzną,
- najważniejsze dane techniczne,
- zidentyfikowane ograniczenia,
- informacje wymagające dodatkowej weryfikacji,
- dane brakujące,
- podstawowe wnioski istotne dla dalszego projektowania.

Wykonawca powinien przygotować zbiorcze zestawienie danych brakujących lub wymagających uzupełnienia, ze wskazaniem, czy dane te powinny zostać przekazane przez Zamawiającego, pozyskane w drodze dodatkowych pomiarów czy ustalone na dalszym etapie projektowania.

Brak części danych wejściowych nie powinien automatycznie wstrzymywać całego opracowania. W takim przypadku należy przyjąć odpowiednie założenia robocze, jednoznacznie je oznaczyć oraz wskazać konieczność ich późniejszego potwierdzenia.

## 5. Analiza energetyczna i bilansowa Gminy

Celem analizy energetycznej i bilansowej jest określenie rzeczywistego sposobu zużycia i wytwarzania energii elektrycznej w obiektach objętych opracowaniem oraz stworzenie wiarygodnego modelu będącego podstawą do zaprojektowania samobilansującego się obszaru energetycznego Gminy Węgierska Górka.

Analiza nie może ograniczać się do porównania rocznego zużycia energii z roczną produkcją źródeł. Dwa systemy posiadające identyczną roczną produkcję i zużycie mogą funkcjonować całkowicie odmiennie, jeżeli energia jest produkowana w innych godzinach niż jest zużywana.

Dlatego podstawą opracowania powinno być określenie **zależności czasowej pomiędzy lokalną produkcją energii, zapotrzebowaniem odbiorców, pracą magazynów oraz wymianą energii z siecią zewnętrzną**.

Analizę należy prowadzić co najmniej w ujęciu rocznym, miesięcznym i godzinowym. Tam, gdzie dostępne są dane o większej rozdzielczości, w szczególności profile 15-minutowe, należy wykorzystać je do oceny mocy szczytowych, pracy magazynów i możliwości sterowania odbiorami.

Docelowo należy przygotować model pełnego roku obejmujący co najmniej **8760 godzin**, pozwalający określić zachowanie systemu w różnych porach roku i doby.

W przypadku braku wystarczających danych dla obiektów o istotnym znaczeniu dla bilansu Wykonawca powinien wskazać potrzebę wykonania dodatkowych pomiarów, czasowej rejestracji parametrów lub zastosowania uzasadnionych profili zastępczych. Wszystkie przyjęte założenia powinny zostać jednoznacznie opisane.

### 5.1. Bilans stanu istniejącego

W pierwszej kolejności należy przygotować bilans obecnego zużycia i wytwarzania energii elektrycznej dla wszystkich obiektów objętych opracowaniem.

Należy zebrać i przeanalizować w szczególności:

- roczne i miesięczne zużycie energii elektrycznej,
- profile godzinowe lub 15-minutowe,
- chwilowe i szczytowe zapotrzebowanie na moc,
- moce umowne i przyłączeniowe,
- istniejące instalacje fotowoltaiczne,
- rzeczywistą produkcję energii z PV,
- poziom autokonsumpcji,
- energię oddawaną do sieci,
- energię pobieraną z sieci,
- istniejące magazyny energii,
- istniejące lub planowane lokalne źródła wytwarzania energii elektrycznej,
- główne odbiory mające znaczący wpływ na profil energetyczny,

- energię bierną oraz występujące przekroczenia lub opłaty,
- dostępne dane dotyczące jakości energii.

Wyniki powinny umożliwiać określenie nie tylko całkowitego zużycia energii, ale przede wszystkim odpowiedź na pytanie:

**kiedy Gmina potrzebuje energii, w jakiej mocy jej potrzebuje oraz jaka część tego zapotrzebowania jest już obecnie pokrywana przez lokalną produkcję.**

Należy szczególnie wskazać różnice pomiędzy okresem letnim, zimowym i przejściowym oraz pomiędzy dniami roboczymi i pozostałymi dniami tygodnia.

### 5.2. Analiza istniejących instalacji PV i możliwości zwiększenia lokalnej produkcji OZE

Istniejące instalacje fotowoltaiczne należy przeanalizować na podstawie ich rzeczywistej produkcji, a nie wyłącznie mocy znamionowej.

Dla każdej instalacji należy określić co najmniej:

- moc zainstalowaną,
- roczną i miesięczną produkcję,
- profil produkcji,
- poziom bieżącego wykorzystania energii,
- wielkość nadwyżek,
- ograniczenia techniczne,
- możliwość pozyskania danych do EMS,
- techniczny potencjał ewentualnej rozbudowy.

Następnie należy przeanalizować możliwość zwiększenia lokalnej produkcji energii z OZE.

Nie należy przyjmować zasady maksymalnego wykorzystania wszystkich dostępnych dachów lub terenów.

Docelowa moc źródeł powinna wynikać z bilansu całego systemu, w szczególności z:

- obecnego zużycia,
- przyszłego wzrostu zapotrzebowania,
- profilu odbiorców,
- możliwości wykorzystania nadwyżek przez inne obiekty,
- możliwości magazynowania energii,
- ograniczeń wynikających z warunków przyłączenia,
- możliwości sterowania odbiorami,
- docelowego poziomu samowystarczalności energetycznej.

Analiza powinna wskazać, **gdzie zwiększenie produkcji OZE rzeczywiście poprawia bilans Gminy, a gdzie prowadziłoby przede wszystkim do zwiększenia nadwyżek niewykorzystywanych lokalnie**.

### 5.3. Analiza dużych i przyszłych odbiorów energii elektrycznej

W ramach opracowania należy zidentyfikować istniejące oraz planowane odbiory mające istotny wpływ na zapotrzebowanie Gminy na energię elektryczną.

W szczególności należy uwzględnić urządzenia o dużej mocy, urządzenia pracujące przez znaczną część roku oraz odbiory, których uruchomienie może powodować wzrost mocy szczytowej.

Do tej grupy mogą należeć między innymi pompy ciepła, układy chłodnicze, infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych, urządzenia technologiczne oraz inne znaczące odbiory zidentyfikowane podczas inwentaryzacji.

Nie należy z góry zakładać budowy nowych urządzeń ani ich mocy.

W pierwszej kolejności należy ustalić:

- jakie urządzenia już funkcjonują,
- jakie jest ich rzeczywiste zapotrzebowanie,
- jakie urządzenia są planowane,
- jaka jest dostępna moc elektryczna,
- czy istniejąca infrastruktura umożliwia zwiększenie obciążenia,
- jaki będzie wpływ tych odbiorów na bilans roczny i chwilowy.

W przypadku pomp ciepła szczególną uwagę należy zwrócić na **zapotrzebowanie na energię elektryczną**, wynikające z rzeczywistego profilu pracy urządzeń.

Jeżeli planowane zwiększenie poboru powodowałoby niedobór dostępnej mocy lub znaczące zwiększenie importu energii z sieci, analiza powinna wskazać rozwiązania pozwalające ograniczyć ten efekt.

Mogą one obejmować rozwój lokalnej produkcji, magazynowanie energii, zwiększenie mocy przyłączeniowej, sterowanie pracą urządzeń lub inne rozwiązania wynikające z modelu energetycznego.

### 5.4. Analiza lokalnego źródła kogeneracyjnego jako źródła energii elektrycznej

Lokalne źródło kogeneracyjne należy analizować w niniejszym opracowaniu **przede wszystkim jako potencjalne źródło energii elektrycznej dla lokalnego systemu energetycznego Gminy**.

Przedmiotem analizy nie jest rozwój ani projektowanie lokalnej sieci ciepłowniczej.

Parametry strony cieplnej należy uwzględnić wyłącznie w zakresie niezbędnym do określenia rzeczywistej możliwości pracy jednostki kogeneracyjnej, liczby godzin jej pracy oraz możliwej produkcji energii elektrycznej.

W ramach analizy należy określić w szczególności:

- możliwą moc elektryczną źródła,
- przewidywaną roczną produkcję energii elektrycznej,

- miesięczny i godzinowy profil produkcji,
- liczbę godzin pracy,
- dyspozycyjność źródła,
- możliwości regulacji mocy,
- sezonową dostępność produkcji,
- korelację produkcji z zapotrzebowaniem odbiorców,
- możliwości współpracy źródła z instalacjami PV,
- możliwości współpracy z magazynami energii,
- możliwość monitorowania i integracji z EMS.

Jednym z podstawowych celów analizy powinno być sprawdzenie, **czy profil produkcji energii elektrycznej z kogeneracji uzupełnia profil produkcji fotowoltaicznej**.

W szczególności należy przeanalizować możliwość wykorzystania kogeneracji w okresach, w których produkcja PV jest niewystarczająca w stosunku do zapotrzebowania lokalnych odbiorców.

Należy jednocześnie przeanalizować techniczne, przyłączeniowe, rozliczeniowe i formalne warunki wykorzystania produkowanej energii elektrycznej w lokalnym systemie.

Produkcję kogeneracji należy wyraźnie rozróżnić od produkcji OZE. Jeżeli zastosowana technologia lub paliwo nie pozwalają na kwalifikację energii jako energii z odnawialnego źródła, produkcja ta może poprawiać **techniczny bilans energetyczny Gminy**, lecz nie powinna być wykazywana jako produkcja OZE służąca spełnianiu wymagań właściwych dla spółdzielni energetycznej.

### 5.5. Analiza zgodności czasowej produkcji i zużycia

Jednym z najważniejszych elementów opracowania powinna być analiza stopnia, w jakim lokalna produkcja energii odpowiada zapotrzebowaniu odbiorców w tym samym czasie.

Dla każdej godziny analizowanego roku należy w miarę dostępności danych określić:

**lokalna produkcja – lokalne zużycie = nadwyżka albo niedobór energii.**

Pozwoli to ustalić:

- liczbę godzin z nadwyżką produkcji,
- wielkość i czas występowania nadwyżek,
- liczbę godzin z niedoborem,
- maksymalny niedobór mocy,
- ilość energii wymagającej poboru z sieci,
- ilość energii potencjalnie oddawanej do sieci,
- możliwości zagospodarowania nadwyżek przez inne odbiory,
- zasadność zastosowania magazynów energii.

Analiza powinna być wykonywana dla pojedynczych obiektów, wybranych grup obiektów oraz całego analizowanego obszaru.

Nie należy zakładać fizycznego przepływu energii pomiędzy obiektami przed określeniem technicznego i prawnego modelu takiego rozwiązania. Bilans należy prowadzić zarówno jako **bilans energetyczny systemu**, jak również z uwzględnieniem możliwych sposobów jego późniejszej realizacji i rozliczania.

### 5.6. Analiza wariantowa rozwoju systemu

Na podstawie zebranych danych należy przygotować kilka wariantów rozwoju samobilansującego się obszaru energetycznego.

Należy uwzględnić co najmniej:

**W0 – stan istniejący**
obecne zużycie, istniejące źródła, istniejące PV oraz obecny import i eksport energii.

**W1 – rozwój lokalnej produkcji OZE**
zwiększenie produkcji energii elektrycznej z OZE bez magazynowania.

**W2 – rozwój OZE i uwzględnienie przyszłych odbiorów**
bilans po uwzględnieniu przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną.

**W3 – OZE oraz lokalne źródło kogeneracyjne**
ocena wpływu dodatkowej produkcji energii elektrycznej z kogeneracji na niedobory systemu.

**W4 – system z magazynami energii**
dobór magazynowania na podstawie rzeczywistych nadwyżek, deficytów i wymaganych funkcji.

**W5 – docelowy samobilansujący się system Gminy**
lokalne OZE, kogeneracja w zakresie energetycznym, magazyny energii, odbiory sterowalne, EMS, infrastruktura ładowania pojazdów oraz rozwiązania umożliwiające lokalne bilansowanie.

Dla każdego wariantu należy określić co najmniej:

- całkowite zużycie energii elektrycznej,
- lokalną produkcję OZE,
- pozostałą lokalną produkcję energii elektrycznej,
- import energii z sieci,
- eksport energii do sieci,
- poziom autokonsumpcji,
- poziom rocznego pokrycia zapotrzebowania,
- poziom godzinowego pokrycia zapotrzebowania,
- maksymalną moc pobieraną z sieci,
- maksymalną moc oddawaną do sieci,
- wielkość energii przechodzącej przez magazyny,

- podstawowy zakres wymaganych inwestycji.

### 5.7. Bilans grup obiektów i całego obszaru

Bilans należy wykonywać zarówno dla pojedynczych obiektów, jak i grup funkcjonalnych oraz całego obszaru.

Celem nie jest jedynie określenie, które obiekty zużywają najwięcej energii, lecz przede wszystkim identyfikacja **uzupełniających się profili produkcji i zużycia**.

Należy wskazać:

- obiekty posiadające nadwyżki energii,
- obiekty posiadające trwały lub sezonowy deficyt,
- obiekty o zapotrzebowaniu występującym w godzinach wysokiej produkcji PV,
- obiekty posiadające odbiory możliwe do sterowania,
- miejsca potencjalnie uzasadnionego magazynowania energii,
- grupy obiektów szczególnie korzystne z punktu widzenia wspólnego bilansowania.

Wyniki powinny stanowić podstawę do opracowania koncepcji samobilansującego się obszaru opisanej w rozdziale 6 oraz koncepcji lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej opisanej w rozdziale 7.

### 5.8. Docelowy model energetyczny i wskaźniki efektywności

Efektem rozdziału powinien być **ilościowy model energetyczny docelowego systemu Gminy**, pozwalający ocenić wpływ poszczególnych inwestycji na jego funkcjonowanie.

Model powinien prezentować co najmniej przepływy pomiędzy:

**lokalnymi źródłami OZE**
**lokalnym źródłem kogeneracyjnym**
**magazynami energii**
**odbiorami energii**
**odbiorami sterowalnymi**
**infrastrukturą ładowania pojazdów**
**siecią OSD**
**systemem EMS.**

Nie należy w tym modelu tworzyć odrębnego bilansu lokalnej sieci ciepłowniczej.

W przypadku kogeneracji strona cieplna stanowi wyłącznie ograniczenie lub warunek umożliwiający określenie możliwego profilu produkcji energii elektrycznej.

Dla wariantu docelowego należy określić co najmniej następujące wskaźniki:

- roczne zużycie energii elektrycznej,
- roczną lokalną produkcję energii elektrycznej,
- produkcję energii z OZE,
- roczny import energii z sieci,

- roczny eksport energii do sieci,
- poziom autokonsumpcji lokalnej produkcji,
- poziom samowystarczalności energetycznej,
- udział godzin, w których lokalna produkcja pokrywa całkowite bieżące zapotrzebowanie,
- maksymalną moc poboru,
- maksymalną moc eksportu,
- ilość energii magazynowanej,
- ilość niewykorzystanych lokalnie nadwyżek.

Analiza powinna zakończyć się jednoznacznym wskazaniem:

- jaki poziom lokalnej produkcji jest uzasadniony,
- w których częściach systemu występują największe niedobory,
- gdzie występują nadwyżki,
- jaki potencjał posiada dalszy rozwój OZE,
- jaki wpływ na bilans ma kogeneracja,
- gdzie magazyny energii przynoszą największy efekt,
- które odbiory mogą wspierać bilansowanie,
- jakie zmiany infrastruktury elektroenergetycznej będą wymagane,
- które działania powinny zostać zrealizowane w pierwszej kolejności.

**Efektem analizy nie ma być maksymalizacja liczby urządzeń ani mocy źródeł, lecz dobór takiej struktury produkcji, odbioru, magazynowania i sterowania, która możliwie skutecznie zwiększa rzeczywiste wykorzystanie lokalnej energii i ogranicza zależność Gminy od zewnętrznego zasilania.**

## 6. Koncepcja samobilansującego się obszaru energetycznego

Na potrzeby niniejszego opracowania przez **samobilansujący się obszar energetyczny Gminy Węgierska Górka** należy rozumieć funkcjonalnie powiązany system obejmujący lokalne źródła wytwarzania energii elektrycznej, odbiorców energii, magazyny energii, odbiory sterowalne, układy pomiarowe oraz nadrzędny system zarządzania energią EMS.

Celem systemu nie jest stworzenie całkowicie odizolowanej od Krajowego Systemu Elektroenergetycznego „wyspy energetycznej”, lecz takie skoordynowanie produkcji i zużycia energii, aby możliwie największa część zapotrzebowania była pokrywana energią wytwarzaną lokalnie, a pobór energii z sieci zewnętrznej pełnił funkcję uzupełniającą i bilansującą.

Docelowym kierunkiem rozwoju powinno być dążenie do sytuacji, w której w skali roku lokalna produkcja energii elektrycznej odpowiada co najmniej znaczącej części całkowitego zapotrzebowania analizowanych odbiorców, a w wariancie docelowym może osiągać poziom zbliżony do lub przekraczający roczne zużycie. Jednocześnie podstawowym kryterium oceny systemu nie powinna być wyłącznie suma wyprodukowanych MWh, lecz

**zgodność czasowa produkcji i zużycia, poziom autokonsumpcji, ograniczenie mocy szczytowych oraz rzeczywiste zmniejszenie ilości energii pobieranej z zewnętrznej sieci**.

Pojęcie samobilansującego się obszaru energetycznego należy traktować jako model techniczny i funkcjonalny. Nie przesądza ono samo w sobie formy prawnej przyszłego funkcjonowania systemu. Jedną z możliwych form organizacyjnych może być spółdzielnia energetyczna, jednak koncepcja powinna umożliwiać również etapowe funkcjonowanie i rozwój systemu przed jej utworzeniem lub niezależnie od niej.

### 6.1. Zasady funkcjonowania samobilansującego się obszaru

Podstawą funkcjonowania systemu powinno być traktowanie wszystkich objętych nim źródeł, odbiorców i magazynów jako elementów jednego bilansu energetycznego.

System powinien być analizowany równocześnie na trzech poziomach:

**bilansu technicznego** – określającego rzeczywiste przepływy energii, moce chwilowe, ograniczenia sieciowe, jakość energii i możliwości pracy urządzeń,

**bilansu rozliczeniowego** – wynikającego z obowiązujących zasad rynku energii, pomiarów OSD, zasad działania spółdzielni energetycznej lub innych przyjętych modeli rozliczeń,

**bilansu ekonomicznego** – obejmującego koszty zakupu energii, koszty dystrybucji, wpływ autokonsumpcji, magazynowania, energii biernej, mocy zamówionej oraz nakładów inwestycyjnych.

Koncepcja powinna dążyć do zwiększania lokalnego wykorzystania energii według następującej logiki:

**lokalna produkcja energii**
→ bieżące wykorzystanie przez odbiorców
→ wykorzystanie możliwości przesunięcia pracy odbiorów sterowalnych
→ magazynowanie energii
→ wykorzystanie energii przez pozostałe obiekty objęte systemem
→ wymiana energii z siecią OSD.

Sieć zewnętrzna powinna pozostać elementem zapewniającym bezpieczeństwo zasilania i pokrycie okresowych niedoborów.

Nie należy zakładać, że samobilansowanie oznacza równowagę produkcji i zużycia w każdej chwili. Koncepcja powinna jednak dążyć do stopniowego ograniczania różnicy pomiędzy lokalną produkcją i zapotrzebowaniem również w ujęciu godzinowym, a nie wyłącznie rocznym.

### 6.2. Źródła energii, magazyny i odbiory jako jeden system

Koncepcja powinna określić wzajemne zależności pomiędzy:

- istniejącymi i planowanymi instalacjami fotowoltaicznymi,
- innymi lokalnymi źródłami OZE,

- lokalnymi źródłami kogeneracyjnymi,
- magazynami energii elektrycznej,
- istniejącymi i planowanymi dużymi odbiorami energii,
- pompami ciepła,
- infrastrukturą ładowania pojazdów elektrycznych,
- pozostałymi odbiorami możliwymi do sterowania,
- siecią OSD,
- przyszłą lokalną infrastrukturą energetyczną,
- systemem EMS.

Nie należy maksymalizować mocy poszczególnych źródeł niezależnie od potrzeb systemu.

Przykładowo rozbudowa instalacji PV powinna wynikać nie tylko z powierzchni dostępnych dachów lub gruntów, ale przede wszystkim z możliwości wykorzystania produkowanej energii przez cały system.

Analogicznie magazyn energii powinien być dobierany do określonej funkcji, np. zwiększenia autokonsumpcji, przesuwania energii w czasie, redukcji mocy szczytowej, ograniczenia eksportu do sieci lub zwiększenia elastyczności systemu.

Istniejące i planowane pompy ciepła oraz inne duże odbiory powinny być analizowane przede wszystkim jako element zapotrzebowania na energię elektryczną. Należy określić, czy lokalna produkcja i infrastruktura zasilająca są zdolne do zapewnienia wymaganej energii oraz mocy.

Lokalna kogeneracja powinna zostać przeanalizowana przede wszystkim jako potencjalne źródło energii elektrycznej uzupełniające profil innych źródeł. Jeżeli energia elektryczna z kogeneracji nie jest wytwarzana w instalacji OZE, może ona poprawiać **techniczny bilans energetyczny Gminy**, lecz nie należy automatycznie zaliczać jej do produkcji OZE wymaganej dla spółdzielni energetycznej. Kwalifikację należy każdorazowo ustalić na podstawie zastosowanego paliwa i statusu instalacji.

Docelowa architektura powinna więc odpowiadać zasadzie:

**różne źródła + różne profile odbiorów + magazyny + sterowanie + EMS = jeden lokalny system energetyczny.**

### 6.3. Model bilansowania i sterowania

Koncepcja powinna określić zasady zarządzania energią zarówno dla stanu obecnego, jak i dla kolejnych etapów rozbudowy.

W pierwszym etapie system może opierać się przede wszystkim na monitoringu i analizie danych. W kolejnych etapach powinien umożliwiać aktywne sterowanie elementami posiadającymi odpowiednią elastyczność.

System EMS powinien otrzymywać dane dotyczące lokalnej produkcji, zużycia, stanu magazynów, mocy chwilowych, jakości energii oraz stanu urządzeń.

Na tej podstawie powinien umożliwiać określanie, czy w danej chwili występuje:

- nadwyżka lokalnej produkcji,
- równowaga,
- niedobór energii,
- przekroczenie zadanej mocy,
- możliwość uruchomienia odbioru sterowalnego,
- możliwość ładowania lub rozładowania magazynu.

W perspektywie docelowej EMS powinien umożliwiać stosowanie prognoz produkcji i zużycia oraz optymalizację pracy systemu z wykorzystaniem danych historycznych, prognoz pogodowych, harmonogramów pracy obiektów i stanu magazynów.

Nie należy jednak uzależniać bezpieczeństwa funkcjonowania poszczególnych instalacji od stałego działania systemu nadrzędnego. Podstawowe zabezpieczenia i automatyka technologiczna powinny zachować autonomię lokalną.

### 6.4. Uwarunkowania polskiego rynku energii i spółdzielni energetycznej

Przygotowana koncepcja powinna odpowiadać aktualnym uwarunkowaniom polskiego rynku energii i umożliwiać wykorzystanie systemu w modelu spółdzielni energetycznej.

Zgodnie z aktualnym tekstem ustawy o OZE spółdzielnia energetyczna może prowadzić działalność na obszarze nie więcej niż trzech bezpośrednio sąsiadujących gmin, a dla energii elektrycznej łączna moc instalacji OZE nie może przekraczać 10 MW i powinna umożliwiać pokrycie w ciągu roku co najmniej 70% potrzeb własnych spółdzielni i jej członków.

Należy podkreślić, że **70% jest ustawowym minimum**, a nie docelowym optimum technicznym. Koncepcja dla Gminy Węgierska Górka powinna analizować możliwość osiągnięcia znacznie wyższego stopnia rocznego pokrycia zapotrzebowania z lokalnych źródeł.

W obowiązującym modelu spółdzielni energetycznej energia wprowadzana i pobierana jest rozliczana za pośrednictwem sieci dystrybucyjnej w stosunku ilościowym 1:0,6. Ustawa przewiduje ponadto wykorzystanie godzinowych danych pomiarowych wszystkich wytwórców i odbiorców oraz ich sumaryczne bilansowanie.

Oznacza to, że z punktu widzenia projektu szczególnie istotne jest nie tylko zwiększenie rocznej produkcji, ale również **ograniczenie ilości energii, która musi być oddawana do sieci i odbierana w późniejszym czasie**.

Koncepcja powinna więc preferować rozwiązania zwiększające:

- bieżącą autokonsumpcję,
- zgodność godzinową produkcji i zużycia,
- wykorzystanie różniących się profili odbiorców,
- magazynowanie energii,

- elastyczność odbiorów.

Rynek energii w Polsce rozwija się również w kierunku większej cyfryzacji danych pomiarowych oraz wykorzystania CSIRE. Obowiązujące przepisy przewidują przejście dla spółdzielni energetycznych na godzinowe dane udostępniane przez operatora informacji rynku energii za pośrednictwem CSIRE.

Dlatego własny system EMS powinien być przygotowany do współpracy z danymi rynkowymi i pomiarowymi udostępnianymi przez operatorów, ale jednocześnie Gmina powinna posiadać własne pomiary techniczne o rozdzielczości odpowiedniej do zarządzania energią.

Aktualny kierunek rynku obejmuje również łączenie OZE z magazynami energii i usługami elastyczności. URE oraz operatorzy w 2026 r. prowadzą działania dotyczące wykorzystania magazynów energii i elastyczności w pracy systemu, natomiast TAURON posiada obecnie odrębne procedury przyłączania źródeł, magazynów, ładowarek oraz instalacji związanych ze spółdzielniami energetycznymi.

Wykonawca powinien każdorazowo zweryfikować stan prawny i obowiązujące procedury OSD na dzień wykonywania opracowania.

### 6.5. Oczekiwany rezultat koncepcji

Koncepcja powinna zakończyć się przygotowaniem **docelowego modelu energetycznego Gminy**, wskazującego sposób stopniowego przechodzenia od obecnego stanu do samobilansującego się systemu.

Model powinien określić co najmniej:

- źródła stanowiące podstawę lokalnej produkcji,
- rolę poszczególnych grup odbiorców,
- wymagany rozwój OZE,
- miejsca występowania deficytów i nadwyżek energii,
- funkcję magazynów energii,
- potencjał sterowania odbiorami,
- rolę lokalnej kogeneracji,
- sposób współpracy z siecią OSD,
- rolę EMS,
- kierunki rozwoju lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej,
- możliwe etapy dochodzenia do coraz wyższego poziomu samowystarczalności.

Wykonawca powinien przedstawić co najmniej wariant obecny, wariant pośredni oraz wariant docelowy wraz z określeniem osiąganego poziomu rocznego pokrycia zapotrzebowania, autokonsumpcji, zapotrzebowania na energię z sieci oraz podstawowych potrzeb inwestycyjnych.

Koncepcja powinna umożliwić Zamawiającemu określenie **co należy wykonać w pierwszej kolejności, co może zostać wykonane w kolejnych etapach i jaki wpływ każda inwestycja będzie miała na bilans całej Gminy**.

## 7. Koncepcja lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej pomiędzy obiektami

W ramach opracowania należy przygotować koncepcję przyszłej lokalnej infrastruktury elektroenergetycznej umożliwiającej współpracę wybranych obiektów, źródeł energii, magazynów oraz odbiorów.

Celem koncepcji nie jest założenie, że wszystkie obiekty Gminy muszą zostać fizycznie połączone własnymi liniami elektroenergetycznymi.

W pierwszej kolejności należy ustalić, **czy budowa takich połączeń jest technicznie, energetycznie, ekonomicznie i prawnie uzasadniona w porównaniu z wykorzystaniem istniejącej sieci OSD i mechanizmów spółdzielni energetycznej**.

Lokalna infrastruktura powinna być traktowana jako jeden z możliwych środków zwiększenia lokalnego wykorzystania energii i bezpieczeństwa systemu, a nie jako cel sam w sobie.

Zgodnie z obecnym OPZ na tym etapie przewidziana jest koncepcja sieci, bez wykonywania pełnego projektu budowlanego i wykonawczego połączeń pomiędzy obiektami.

### 7.1. Warianty organizacji przepływu energii

W ramach koncepcji należy przeanalizować co najmniej trzy podstawowe modele.

**Wariant A – wykorzystanie istniejącej sieci OSD**

Produkcja i zużycie energii pozostają fizycznie realizowane poprzez istniejącą sieć dystrybucyjną, natomiast lokalny charakter przedsięwzięcia uzyskiwany jest poprzez wspólne bilansowanie i odpowiedni model organizacyjny, w szczególności spółdzielnię energetyczną.

Powinien to być podstawowy wariant odniesienia.

**Wariant B – dedykowane lokalne połączenia elektroenergetyczne**

Wybrane źródła i odbiorcy mogą zostać połączeni własną infrastrukturą w miejscach, w których analiza wykaże istotne korzyści energetyczne, ekonomiczne lub techniczne.

W zależności od struktury rozwiązania konieczna będzie analiza kwalifikacji prawnej takiego połączenia, w tym możliwości zastosowania linii bezpośredniej lub innego dopuszczalnego modelu infrastruktury elektroenergetycznej.

Prawo energetyczne definiuje linię bezpośrednią jako linię łączącą określoną jednostkę wytwórczą z wydzielonym odbiorcą lub określonym przedsiębiorstwem energetycznym; dlatego nie można automatycznie przyjmować, że dowolna gminna sieć łącząca wiele obiektów będzie spełniała warunki linii bezpośredniej.

**Wariant C – model hybrydowy**

Podstawową infrastrukturę stanowi sieć OSD, natomiast własne połączenia wykonywane są jedynie pomiędzy wybranymi obiektami, dla których przynoszą największą wartość.

Wariant hybrydowy powinien zostać szczególnie przeanalizowany jako potencjalny model docelowy.

Wybór rozwiązania należy poprzedzić porównaniem kosztów, strat energii, warunków formalnych, wymagań przyłączeniowych, bezpieczeństwa pracy oraz wpływu na możliwość dalszej rozbudowy systemu.

### 7.2. Struktura techniczna przyszłej infrastruktury

Koncepcja powinna wskazać obiekty lub grupy obiektów, dla których budowa lokalnych połączeń może być uzasadniona.

Podstawą ich wyboru powinny być:

- poziom lokalnej produkcji energii,
- wielkość nadwyżek,
- poziom zapotrzebowania innych obiektów,
- wzajemna odległość,
- dostępne moce przyłączeniowe,
- istniejąca infrastruktura,
- możliwość prowadzenia tras,
- spodziewane przepływy mocy,
- straty przesyłowe,
- możliwość przyszłej rozbudowy.

Nie należy z góry przesądzać napięcia pracy przyszłej infrastruktury.

Wykonawca powinien określić, czy dla poszczególnych połączeń uzasadnione jest wykorzystanie sieci nN, czy też parametry mocy, długości tras i strat przemawiają za rozwiązaniem na poziomie SN.

Należy przeanalizować warianty topologii promieniowej, pierścieniowej lub mieszanej, uwzględniając bezpieczeństwo zasilania, możliwość rekonfiguracji oraz koszty.

Koncepcja powinna określić orientacyjne:

- moce przesyłowe,
- kierunki przepływów,
- punkty włączenia,
- punkty transformacji,
- lokalizacje głównych rozdzielnic,
- miejsca pomiarów,
- niezbędne rezerwy mocy,
- możliwe etapy realizacji.

Na tym etapie nie jest wymagane szczegółowe projektowanie tras kablowych ani dobór docelowych przekrojów przewodów, chyba że jest to niezbędne do porównania wariantów.

### 7.3. Współpraca z siecią OSD i warunki przyłączeniowe

Koncepcja powinna zostać przygotowana z uwzględnieniem rzeczywistych możliwości istniejącej sieci dystrybucyjnej.

Należy zidentyfikować:

- obecne punkty przyłączenia obiektów,
- moce przyłączeniowe,
- poziomy napięcia,
- możliwe ograniczenia przyłączania nowych źródeł,
- możliwości zwiększenia mocy odbiorczych,
- warunki przyłączenia magazynów energii,
- wpływ nowych źródeł na parametry lokalnej sieci.

Nie należy przyjmować, że instalacja źródła lub magazynu będzie mogła zostać przyłączona w dowolnej mocy.

Aktualne procedury TAURON uwzględniają odrębne wymagania dla odbiorców, źródeł, magazynów energii i spółdzielni energetycznych, a w 2026 r. zaktualizowano również zasady procesu przyłączeniowego i kryteria oceny wpływu nowych instalacji na system.

Dlatego kwestie przyłączeniowe powinny być analizowane od początku opracowania, a nie dopiero po zakończeniu koncepcji.

### 7.4. Zabezpieczenia, pomiary i sterowanie lokalnej infrastruktury

Koncepcja powinna przewidywać pełne opomiarowanie przyszłych połączeń.

Należy określić miejsca pomiaru:

- energii przesyłanej pomiędzy obiektami,
- produkcji źródeł,
- pracy magazynów,
- poboru i oddawania energii do sieci OSD,
- mocy czynnej i biernej,
- parametrów jakości energii.

Wszystkie kluczowe punkty przyszłej infrastruktury powinny być przygotowane do integracji z EMS.

System powinien umożliwiać obserwację kierunków i wartości przepływów energii oraz stanu elementów infrastruktury.

Należy również określić podstawowe założenia dotyczące:

- zabezpieczeń nadprądowych i ziemnozwarciowych,

- selektywności,
- ochrony przeciwporażeniowej,
- ochrony przeciwprzepięciowej,
- współpracy źródeł z siecią,
- zabezpieczeń przed niezamierzoną pracą wyspową,
- synchronizacji źródeł,
- automatyki przełączeń,
- jakości energii.

Możliwość pracy wyspowej wybranych części systemu może być analizowana jako dodatkowa funkcja zwiększająca bezpieczeństwo energetyczne, ale nie powinna być narzucana jako wymaganie dla wszystkich obiektów. Jej zastosowanie powinno wynikać z analizy technicznej, potrzeb użytkownika i możliwości zastosowanych urządzeń.

### 7.5. Oczekiwany rezultat koncepcji lokalnej infrastruktury

Efektem opracowania powinien być dokument umożliwiający Zamawiającemu podjęcie decyzji, **czy, gdzie i w jakim zakresie budowa lokalnych połączeń elektroenergetycznych pomiędzy obiektami jest uzasadniona**.

Koncepcja powinna zawierać:

- mapę obiektów i źródeł,
- warianty możliwego powiązania obiektów,
- wskazanie rekomendowanych połączeń,
- orientacyjne przepływy i moce,
- sugerowany poziom napięcia,
- podstawową strukturę rozdziału energii,
- potencjalne punkty transformacji,
- punkty pomiarowe,
- wymagania dla EMS,
- analizę współpracy z siecią OSD,
- identyfikację podstawowych ograniczeń prawnych i technicznych,
- oszacowanie kolejności realizacji przyszłych połączeń,
- wytyczne dla przyszłego projektu budowlanego i wykonawczego.

Wykonawca powinien jednoznacznie wskazać, dla których obiektów bardziej uzasadnione jest pozostanie przy bilansowaniu poprzez sieć OSD, a dla których budowa własnego połączenia może przynosić wymierną korzyść.

**Celem nie jest zbudowanie drugiej sieci dystrybucyjnej równolegle do istniejącej, lecz znalezienie takiego modelu infrastruktury, który najskuteczniej zwiększy lokalne wykorzystanie energii, elastyczność i bezpieczeństwo energetyczne Gminy**

## 8. System zarządzania energią EMS

System zarządzania energią EMS powinien stanowić nadrzędną warstwę informatyczną i sterującą samobilansującego się obszaru energetycznego Gminy Węgierska Górka.

EMS nie powinien być traktowany wyłącznie jako system wizualizacji zużycia energii. Jego docelową funkcją powinno być zbieranie i porządkowanie danych, monitorowanie pracy źródeł i odbiorów, analiza bilansu energetycznego, wykrywanie nieprawidłowości, wspieranie optymalizacji pracy systemu oraz – w uzasadnionym zakresie – sterowanie urządzeniami i odbiorami.

System powinien integrować dane dotyczące energii elektrycznej, energii cieplnej, chłodu, lokalnej produkcji energii, magazynowania, pracy pomp ciepła, kogeneracji, instalacji fotowoltaicznych, infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych oraz innych urządzeń mających wpływ na bilans energetyczny Gminy.

### 8.1. Architektura systemu EMS

W ramach opracowania należy przygotować docelową architekturę EMS dla całej Gminy.

Należy przeanalizować możliwość wykorzystania i rozbudowy istniejącej infrastruktury EMS, w tym infrastruktury funkcjonującej w obiekcie Aqua Relax, oraz określić, które elementy mogą zostać zachowane, rozbudowane lub wymagają modernizacji.

Architektura powinna obejmować co najmniej:

- warstwę urządzeń obiektowych,
- liczniki i analizatory energii,
- sterowniki i systemy BMS,
- instalacje PV,
- magazyny energii,
- pompy ciepła,
- układy kogeneracyjne,
- źródła i odbiory energii cieplnej,
- ładowarki pojazdów elektrycznych,
- lokalne układy automatyki,
- warstwę komunikacyjną,
- serwer i bazę danych,
- system wizualizacji,
- system raportowania i alarmowania,
- interfejsy integracyjne,
- narzędzia do analizy bilansu energetycznego.

Docelowa architektura powinna umożliwiać przyłączanie kolejnych obiektów bez konieczności przebudowy podstawowej struktury systemu.

### 8.2. Monitoring, bilansowanie i analityka

System EMS powinien umożliwiać tworzenie rzeczywistego bilansu energetycznego zarówno dla pojedynczych obiektów, grup obiektów, jak również dla całego obszaru Gminy.

System powinien monitorować między innymi:

| Obszar | Przykładowe dane |
|---|---|
| Zużycie energii | moc, energia, profile czasowe |
| Instalacje PV | produkcja, moc chwilowa, alarmy |
| Magazyny energii | SOC, ładowanie, rozładowanie, dostępna moc |
| Kogeneracja | produkcja elektryczna i cieplna, paliwo, sprawność |
| Pompy ciepła | pobór energii, moc cieplna/chłodnicza, COP, stany pracy |
| Energia cieplna | moc, energia, temperatury, przepływy |
| Ładowarki EV | moc, energia, stan ładowania, dostępność |
| Jakość energii | napięcia, prądy, harmoniczne, energia bierna |
| Sieć lokalna | przepływy pomiędzy obiektami |
| Sieć zewnętrzna | pobór, oddawanie, moc maksymalna |

System powinien umożliwiać analizę danych w różnych skalach czasowych: chwilowej, 15-minutowej, godzinowej, dobowej, miesięcznej i rocznej.

EMS powinien umożliwiać tworzenie co najmniej:

- bilansu produkcji i zużycia,
- bilansu nadwyżek i niedoborów,
- poziomu autokonsumpcji,
- poziomu samowystarczalności energetycznej,
- kosztów energii,
- kosztów energii biernej,
- profili mocy,
- zestawień pracy źródeł,
- raportów efektywności pomp ciepła,
- raportów pracy magazynów,
- raportów produkcji kogeneracji,
- alarmów i zdarzeń technicznych.

### 8.3. Sterowanie i optymalizacja energetyczna

System EMS powinien być przygotowany do stopniowego przejścia od funkcji monitoringu do aktywnego zarządzania energią.

W zależności od zastosowanych urządzeń i wyników analiz należy przewidzieć możliwość sterowania lub przekazywania wartości zadanych do:

- magazynów energii,
- pomp ciepła,
- ładowarek pojazdów elektrycznych,
- wybranych odbiorów sterowalnych,
- instalacji PV w zakresie dopuszczonym technicznie,
- układów przygotowania ciepłej wody,
- innych instalacji mogących wspierać bilansowanie energii.

Przykładowa logika zarządzania może obejmować:

**nadwyżka PV**
→ zwiększenie autokonsumpcji
→ uruchomienie uzasadnionych odbiorów sterowalnych
→ ładowanie magazynu
→ ładowanie pojazdów elektrycznych
→ wykorzystanie energii przez pompy ciepła
→ wykorzystanie w innych obiektach
→ oddanie do sieci zewnętrznej.

W okresach niedoboru energii system powinien umożliwiać analizę wykorzystania:

**kogeneracji → magazynu → ograniczenia wybranych odbiorów → sieci zewnętrznej.**

Szczegółowe algorytmy sterowania powinny wynikać z analiz technicznych, ekonomicznych oraz ograniczeń technologicznych poszczególnych obiektów.

### 8.4. Standard komunikacji, otwartość systemu i własność danych

System powinien bazować na otwartych i udokumentowanych standardach komunikacyjnych.

Należy preferować między innymi:

- Modbus TCP,
- Modbus RTU,
- M-Bus,
- BACnet,
- MQTT,
- inne otwarte protokoły umożliwiające pełną integrację.

Każdy projektant i przyszły wykonawca urządzenia lub instalacji integrowanej z EMS powinien być zobowiązany do przekazania:

- mapy rejestrów,
- listy zmiennych,

- typów danych,
- jednostek,
- skalowania,
- adresacji,
- opisu alarmów,
- zasad sterowania,
- częstotliwości odczytu,
- dokumentacji interfejsów API,
- danych niezbędnych do przeprowadzenia testów integracyjnych.

Zamawiający powinien posiadać pełny dostęp do danych energetycznych i historycznych zgromadzonych przez system.

Niedopuszczalne powinno być uzależnienie możliwości wykorzystania własnych danych Zamawiającego od wyłącznej zgody producenta systemu lub urządzenia.

System należy projektować w sposób ograniczający ryzyko technologicznego uzależnienia od jednego dostawcy.

### 8.5. Wizualizacja, alarmowanie, bezpieczeństwo i wymagania projektowe

EMS powinien zapewniać różne poziomy dostępu dla administratorów, służb technicznych, osób odpowiedzialnych za energię oraz użytkowników zarządczych.

System powinien umożliwiać:

- centralną wizualizację całej Gminy,
- przejście z poziomu Gminy do grupy obiektów,
- przejście do pojedynczego obiektu,
- podgląd instalacji i urządzeń,
- generowanie alarmów,
- potwierdzanie alarmów,
- historię zdarzeń,
- raporty automatyczne,
- eksport danych,
- analizę porównawczą obiektów.

Należy określić wymagania dotyczące:

- cyberbezpieczeństwa,
- zarządzania użytkownikami,
- kopii zapasowych,
- redundancji danych,
- synchronizacji czasu,
- pracy w przypadku utraty komunikacji,
- bezpiecznego dostępu zdalnego,

- aktualizacji oprogramowania,
- archiwizacji danych.

W ramach dokumentacji należy przygotować schemat architektury EMS, listę przewidywanych integracji oraz standard integracji, który będzie obowiązywał wszystkich projektantów i przyszłych wykonawców.

Efektem tej części opracowania powinien być system EMS przygotowany nie tylko do obserwacji obecnego stanu Gminy, lecz do zarządzania przyszłym, rozwijającym się samobilansującym obszarem energetycznym.

## 9. Instalacje fotowoltaiczne i magazyny energii elektrycznej

Instalacje fotowoltaiczne oraz magazyny energii powinny być projektowane jako element jednego gminnego systemu energetycznego, a nie jako niezależne instalacje przypisane wyłącznie do pojedynczych budynków.

Na terenie Gminy funkcjonują już instalacje PV na części obiektów. W ramach opracowania należy zweryfikować ich rzeczywistą produkcję, sposób wykorzystania energii, poziom autokonsumpcji oraz możliwości dalszej rozbudowy.

Nie należy z góry zakładać mocy nowych lub rozbudowywanych instalacji PV. Ich wielkość powinna wynikać z bilansu energetycznego, planowanych nowych odbiorów, pomp ciepła, możliwości wykorzystania nadwyżek przez inne obiekty oraz potencjalnej współpracy z magazynami energii.

### 9.1. Inwentaryzacja i ocena istniejących instalacji PV

Dla istniejących instalacji fotowoltaicznych należy określić co najmniej:

- moc zainstalowaną,
- typ i liczbę modułów,
- typ falowników,
- rzeczywistą produkcję roczną,
- produkcję miesięczną,
- dostępność danych chwilowych,
- poziom autokonsumpcji,
- ilość energii oddawanej do sieci,
- ograniczenia techniczne,
- możliwość rozbudowy,
- możliwość integracji z EMS.

Należy również zweryfikować stan dokumentacji istniejących instalacji oraz możliwość pozyskiwania danych bezpośrednio z falowników lub niezależnych układów pomiarowych.

Dla każdego obiektu powinno powstać zestawienie:

| Obiekt | PV | Produkcja | Autokonsumpc | Potencjał | Rekomendacja |
|---|---|---|---|---|---|

| | obecnie | | ja | rozbudowy | |
|---|---|---|---|---|---|
| Obiekt A | … kWp | … MWh/rok | … % | … kWp | rozbudowa / bez zmian |
| Obiekt B | brak | – | – | … kWp | nowa instalacja |

### 9.2. Dobór docelowej mocy instalacji fotowoltaicznych

Dobór PV należy prowadzić na podstawie bilansu energetycznego, a nie wyłącznie dostępnej powierzchni dachów lub terenu.

Należy uwzględnić:

- obecne zużycie energii,
- profile czasowe zużycia,
- planowane pompy ciepła,
- ładowarki pojazdów elektrycznych,
- magazyny energii,
- możliwość wykorzystania nadwyżek przez inne obiekty,
- sezonowość odbiorów,
- pracę kogeneracji,
- możliwości przyszłej lokalnej sieci energetycznej.

Szczególnie należy przeanalizować sytuację letnią, kiedy część obiektów gminnych może posiadać znaczące nadwyżki PV przy jednocześnie obniżonym zużyciu.

Rozbudowa PV powinna być oceniana dla kilku wariantów, na przykład:

| Wariant | Założenie |
|---|---|
| A | PV dopasowane głównie do autokonsumpcji obiektu |
| B | PV uwzględniające pompę ciepła i nowe odbiory |
| C | PV uwzględniające magazyn energii |
| D | PV uwzględniające możliwość wykorzystania energii przez inne obiekty |
| E | Docelowy wariant gminnego systemu energetycznego |

Należy wskazać wariant rekomendowany wraz z uzasadnieniem.

### 9.3. Analiza i dobór magazynów energii

Magazyn energii nie powinien być dobierany wyłącznie jako procent mocy instalacji PV.

Dla każdego potencjalnego magazynu należy najpierw określić jego funkcję.

Możliwe funkcje obejmują między innymi:

- zwiększenie autokonsumpcji PV,
- wykorzystanie lokalnych nadwyżek energii,
- peak shaving,
- ograniczenie mocy pobieranej z sieci,
- ograniczenie energii oddawanej do sieci,
- współpracę z kogeneracją,
- zwiększenie elastyczności pomp ciepła,
- wsparcie ładowania pojazdów elektrycznych,
- zasilanie wybranych odbiorów krytycznych,
- przyszłe funkcje związane z pracą lokalnego systemu energetycznego.

Dobór mocy i pojemności magazynu powinien zostać wykonany na podstawie profili co najmniej 15-minutowych, jeżeli takie dane są dostępne.

Należy określić:

- moc znamionową,
- pojemność użyteczną,
- przewidywaną liczbę cykli,
- roczny przepływ energii,
- profil ładowania i rozładowania,
- wpływ na autokonsumpcję,
- wpływ na moc szczytową,
- wpływ na poziom samowystarczalności.

Magazyny powinny być projektowane z pełną możliwością integracji i sterowania przez EMS.

### 9.4. Współpraca PV, magazynów, pomp ciepła, kogeneracji i ładowarek EV

Opracowanie powinno analizować jednoczesną pracę źródeł i odbiorów.

Nie należy analizować PV, magazynów, pomp ciepła ani kogeneracji niezależnie od siebie.

Przykładowy model:

**wiosna / lato**
PV
→ obiekt
→ pompa ciepła / CWU
→ ładowarki EV
→ magazyn
→ inne obiekty
→ sieć zewnętrzna

**jesień / zima**
kogeneracja + PV
→ obiekty

→ pompy ciepła
→ magazyn
→ ładowarki EV
→ niedobór pokrywany z sieci.

EMS powinien docelowo umożliwiać optymalizację takiej współpracy w zależności od:

- produkcji,
- zużycia,
- stanu magazynu,
- temperatury zewnętrznej,
- zapotrzebowania cieplnego,
- dostępności kogeneracji,
- mocy chwilowej,
- ograniczeń urządzeń.

### 9.5. Dokumentacja projektowa PV i magazynów

Dla obiektów objętych pełnym projektowaniem należy przygotować kompletną dokumentację projektową instalacji PV oraz magazynów energii, jeżeli ich wykonanie wynika z zatwierdzonej koncepcji.

Dokumentacja powinna obejmować w szczególności:

- ostateczny dobór mocy,
- dobór technologii,
- rozmieszczenie urządzeń,
- sprawdzenie warunków technicznych lokalizacji,
- projekty elektryczne,
- projekty konstrukcyjne w wymaganym zakresie,
- zabezpieczenia DC i AC,
- układy ppoż.,
- systemy odłączenia i bezpieczeństwa,
- układy pomiarowe,
- integrację z EMS,
- współpracę z pompami ciepła,
- współpracę z kogeneracją,
- współpracę z ładowarkami EV,
- wymagane uzgodnienia,
- dokumentację do zgłoszeń lub pozwoleń, jeżeli są wymagane.

Projekt magazynu powinien dodatkowo obejmować wymagania dotyczące:

- BMS magazynu,
- PCS / falownika,

- zabezpieczeń,
- lokalizacji,
- ochrony przeciwpożarowej,
- warunków temperaturowych,
- detekcji stanów awaryjnych,
- procedur bezpiecznego wyłączenia,
- komunikacji z EMS.

Każda projektowana instalacja PV i każdy magazyn powinny być traktowane jako część docelowego systemu energetycznego Gminy, a nie jako zamknięta instalacja lokalna.

Efektem rozdziału powinno być jednoznaczne określenie:

- gdzie pozostawić istniejące PV bez zmian,
- gdzie rozbudować PV,
- gdzie zaprojektować nowe PV,
- do jakiej mocy,
- gdzie magazyn energii jest technicznie i energetycznie uzasadniony,
- jaka powinna być jego funkcja,
- jaka powinna być orientacyjna moc i pojemność,
- jak instalacje będą współpracować z EMS i pozostałymi elementami systemu.

## 10. Pompy ciepła oraz lokalne źródła energii elektrycznej w bilansie energetycznym Gminy

Istotnym elementem opracowania powinna być analiza współpracy istniejących i planowanych dużych odbiorów energii elektrycznej, w szczególności pomp ciepła, z lokalnymi źródłami wytwarzania energii, instalacjami fotowoltaicznymi, magazynami energii oraz systemem EMS.

Na etapie przygotowania niniejszego OPZ nie przesądza się, które obiekty wymagają budowy nowych źródeł, rozbudowy istniejących instalacji ani zwiększenia mocy przyłączeniowej. Zadaniem Wykonawcy jest zinwentaryzowanie stanu istniejącego, określenie rzeczywistych potrzeb energetycznych oraz wskazanie rozwiązań wynikających z przeprowadzonych analiz.

### 10.1. Analiza istniejących i planowanych pomp ciepła

W pierwszej kolejności należy ustalić, które obiekty posiadają już pompy ciepła, jakie są ich parametry i sposób eksploatacji oraz jaki wpływ mają one na pobór energii elektrycznej.

Analizie powinny podlegać w szczególności:

- zainstalowane moce grzewcze i elektryczne,
- rzeczywiste profile pracy,
- chwilowe i szczytowe zapotrzebowanie na energię elektryczną,
- dostępna moc przyłączeniowa obiektu,

- ewentualne ograniczenia istniejących rozdzielnic i infrastruktury zasilającej,
- sezonowa zmienność zapotrzebowania,
- możliwość współpracy urządzeń z EMS,
- możliwość wykorzystania lokalnie produkowanej energii elektrycznej.

W przypadku planowania nowych urządzeń lub rozbudowy istniejących układów należy najpierw wykazać, czy lokalna infrastruktura elektroenergetyczna posiada wystarczającą moc oraz czy wzrost zapotrzebowania nie spowoduje niekorzystnego zwiększenia mocy szczytowych.

Jeżeli analiza wykaże niedobór dostępnej energii lub mocy, Wykonawca powinien wskazać możliwe rozwiązania, takie jak zwiększenie lokalnej produkcji energii, rozbudowa PV, wykorzystanie kogeneracji, zastosowanie magazynu energii, zmiana harmonogramu pracy urządzeń, zwiększenie mocy przyłączeniowej lub inne uzasadnione technicznie działania.

Nie należy zatem traktować pomp ciepła wyłącznie jako źródła ciepła. W systemie samobilansującym są one jednocześnie **istotnymi odbiornikami energii elektrycznej**, których profil może mieć zasadnicze znaczenie dla wielkości wymaganej produkcji energii w Gminie.

Ocena parametrów urządzeń powinna być prowadzona z wykorzystaniem aktualnych wydań odpowiednich norm, w szczególności serii **PN-EN 14511** w zakresie parametrów i badań pomp ciepła oraz **PN-EN 14825** w zakresie efektywności przy częściowym obciążeniu i efektywności sezonowej.

### 10.2. Bilans energii dla pomp ciepła i innych dużych odbiorów

Wykonawca powinien określić, jaka część obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną wynika z pracy dużych odbiorów oraz w jakim stopniu energia ta może być pokrywana z lokalnych źródeł.

Analizy należy prowadzić nie tylko w skali roku, ale również w układzie miesięcznym, dobowym oraz – tam, gdzie dostępne są dane – godzinowym lub 15-minutowym.

Sama zgodność rocznej produkcji z rocznym zużyciem nie oznacza bowiem rzeczywistego samobilansowania systemu. Może wystąpić sytuacja, w której latem powstają znaczne nadwyżki PV, a w okresie zimowym – w czasie intensywnej pracy odbiorów elektrycznych – występuje istotny niedobór energii.

Wykonawca powinien zatem określić:

- kiedy powstają nadwyżki lokalnej produkcji,
- kiedy występują największe niedobory,
- jaka jest korelacja produkcji PV z pracą odbiorów,
- jaka część zapotrzebowania może być pokrywana bezpośrednio,
- jaka część wymaga przesunięcia w czasie lub magazynowania,
- jaka część będzie wymagała poboru z sieci zewnętrznej.

### 10.3. Lokalna kogeneracja jako źródło energii elektrycznej

W ramach opracowania należy przeanalizować możliwość wykorzystania lokalnego źródła kogeneracyjnego przede wszystkim jako **źródła energii elektrycznej dla samobilansującego się obszaru energetycznego**.

Nie jest przedmiotem niniejszego opracowania analiza rozwoju lokalnej sieci ciepłowniczej ani projektowanie sposobu dystrybucji ciepła.

Strona cieplna układu kogeneracyjnego powinna zostać uwzględniona jedynie w takim zakresie, w jakim wpływa na możliwość i czas pracy jednostki kogeneracyjnej, a tym samym na rzeczywistą wielkość i profil produkcji energii elektrycznej.

Należy określić przede wszystkim:

- możliwą moc elektryczną źródła,
- potencjalną roczną produkcję energii,
- profil produkcji w ciągu roku,
- przewidywaną liczbę godzin pracy,
- możliwości regulacji mocy,
- dostępność produkcji w poszczególnych okresach roku,
- korelację produkcji z zapotrzebowaniem obiektów,
- możliwości współpracy z PV, magazynami energii oraz EMS.

Szczególnie istotne jest zbadanie, czy profil produkcji kogeneracji może uzupełniać profil produkcji fotowoltaicznej i ograniczać niedobór energii w okresach o niższej produkcji PV.

Jeżeli źródło będzie pracowało równolegle z publiczną siecią dystrybucyjną, rozwiązania techniczne powinny spełniać aktualne wymagania OSD oraz odpowiednie wymagania serii **PN-EN 50549** dotyczącej równoległego przyłączania instalacji wytwórczych do sieci dystrybucyjnych.

### 10.4. Wspólna analiza źródeł i odbiorów

Wykonawca nie powinien prowadzić odrębnych, niezależnych analiz PV, pomp ciepła, magazynów energii i kogeneracji.

Elementy te powinny zostać przeanalizowane jako jeden system.

Docelowy model powinien odpowiadać na pytania:

**ile energii Gmina rzeczywiście potrzebuje, kiedy jej potrzebuje, ile może wyprodukować lokalnie i kiedy ta produkcja występuje.**

Dopiero na tej podstawie należy określić, czy zasadne jest:

- zwiększenie mocy istniejących źródeł,
- budowanie nowych źródeł,
- zastosowanie magazynów energii,
- zwiększenie dostępnej mocy elektrycznej poszczególnych obiektów,

- sterowanie pracą odbiorów,
- bilansowanie pomiędzy obiektami,
- wykorzystanie sieci OSD lub przyszłej lokalnej infrastruktury energetycznej.

Wcześniejsze założenia projektu przewidują właśnie integrację pomp ciepła, magazynów, PV i innych odbiorów z EMS oraz wykorzystanie sterowania do zarządzania nadwyżkami energii.

### 10.5. Wynik analizy

Efektem tej części opracowania powinien być rzeczywisty model zapotrzebowania i produkcji energii elektrycznej pozwalający określić:

- obecne i przyszłe zapotrzebowanie na energię,
- zapotrzebowanie na moc,
- możliwości pokrycia tego zapotrzebowania z lokalnej produkcji,
- okresy występowania nadwyżek i niedoborów,
- wymagany rozwój źródeł,
- zasadność zastosowania magazynów energii,
- wymagania dla infrastruktury elektroenergetycznej,
- możliwości sterowania odbiorami,
- zakres projektów wymaganych dla dalszej realizacji przedsięwzięcia.

Założenia dotyczące mocy i technologii powinny być wynikiem analizy, a nie danymi narzuconymi przed jej wykonaniem.

## 11. Układy pomiarowe, bilansowanie energii, jakość energii i kompensacja mocy biernej

System pomiarowy powinien stanowić podstawę funkcjonowania samobilansującego się obszaru energetycznego.

Bez wiarygodnej informacji o rzeczywistej produkcji, poborze, oddawaniu i przepływach energii nie jest możliwe prawidłowe dobranie mocy instalacji PV, magazynów energii, źródeł kogeneracyjnych ani ocena wpływu dużych odbiorów na bilans Gminy.

System pomiarowy powinien umożliwić ocenę zarówno pojedynczego obiektu, grupy obiektów, jak i całego obszaru energetycznego.

### 11.1. Bilans techniczny całego systemu

Dla każdego obiektu należy określić punkty, w których konieczny jest pomiar energii i mocy.

Należy co najmniej umożliwić rozdzielenie:

- energii pobieranej z sieci,
- energii oddawanej do sieci,
- lokalnej produkcji energii,
- zużycia największych odbiorów,

- przepływów magazynów energii,
- przepływów pomiędzy poszczególnymi częściami systemu, jeżeli takie połączenia zostaną przewidziane.

W pierwszej kolejności Wykonawca powinien zinwentaryzować istniejące urządzenia pomiarowe. Dopiero następnie należy określić, gdzie rzeczywiście zachodzi potrzeba instalacji dodatkowych liczników lub analizatorów.

Pomiary rozliczeniowe operatora sieci i pomiary techniczne systemu EMS należy traktować jako dwie odrębne warstwy. Dane OSD służą formalnemu rozliczeniu energii, natomiast własna infrastruktura pomiarowa Gminy ma przede wszystkim umożliwiać analizę, sterowanie i kontrolę działania systemu.

### 11.2. Samobilansowanie i spółdzielnia energetyczna

Jednym z celów opracowania powinno być określenie możliwości osiągnięcia możliwie wysokiego poziomu samobilansowania energii elektrycznej w ramach analizowanego obszaru.

Należy rozróżnić:

**bilans roczny** – czyli relację pomiędzy całkowitą ilością energii wyprodukowanej lokalnie i zużytej w ciągu roku,

oraz

**bilans czasowy** – czyli zgodność momentu produkcji energii z momentem jej wykorzystania.

Docelowym celem projektu powinno być nie tylko osiąganie odpowiedniej rocznej sumy produkcji, lecz również zwiększanie poziomu bieżącego wykorzystania energii wewnątrz analizowanego systemu.

Ma to szczególne znaczenie w przypadku dużej produkcji fotowoltaicznej w okresie letnim oraz sezonowo zmieniającego się zapotrzebowania obiektów.

Dla spółdzielni energetycznej obecne przepisy ustawy o OZE wymagają, aby w przypadku wytwarzania energii elektrycznej łączna moc instalacji OZE nie przekraczała 10 MW, a ich produkcja umożliwiała pokrycie w skali roku co najmniej **70% potrzeb własnych spółdzielni i jej członków**.

Obowiązujący model rozliczenia przewiduje także rozliczenie energii wprowadzonej i następnie pobranej z sieci w proporcji **1 : 0,6**. Dane pomiarowe wykorzystywane w tym mechanizmie obejmują godzinowe ilości energii, natomiast okresem rozliczeniowym jest miesiąc, z możliwością wykorzystania niewykorzystanej energii w kolejnych okresach przez maksymalnie 12 miesięcy.

Z punktu widzenia projektowego oznacza to, że energia zużyta lokalnie i w odpowiednim czasie jest szczególnie wartościowa. Dlatego analiza powinna prowadzić do zwiększania:

- lokalnej autokonsumpcji,
- zgodności czasowej produkcji i zużycia,

- wykorzystania różnych profili zużycia obiektów,
- wykorzystania odbiorów sterowalnych,
- zasadnego magazynowania energii.

Wykonawca powinien zweryfikować aktualny stan prawny i zasady rozliczeń na dzień sporządzania dokumentacji, ponieważ regulacje dotyczące spółdzielni energetycznych i danych pomiarowych mogą ulegać zmianom.

### 11.3. Rozdzielczość i zakres danych

Dla potrzeb analiz energetycznych należy dążyć do pozyskania danych co najmniej w rozdzielczości odpowiadającej sposobowi rozliczania i prowadzenia bilansu.

W szczególności należy wykorzystać profile 15-minutowe lub godzinowe, jeżeli są dostępne.

Dla bieżącego sterowania przez EMS częstotliwość odczytu powinna być odpowiednio większa i dostosowana do dynamiki kontrolowanego urządzenia.

System powinien umożliwiać odtworzenie historii przepływów energii i odpowiedzieć między innymi na pytania:

- skąd pochodziła energia,
- w którym obiekcie została zużyta,
- jaka część produkcji została wykorzystana lokalnie,
- ile energii oddano do sieci,
- ile energii później pobrano,
- kiedy występowały maksymalne wartości mocy,
- jakie źródła i odbiory były w tym czasie aktywne.

Dane te powinny być dostępne w EMS i przechowywane w sposób umożliwiający wykonywanie analiz wieloletnich.

### 11.4. Jakość energii elektrycznej

Rozwój lokalnej generacji i zwiększenie udziału urządzeń energoelektronicznych może wpływać na warunki pracy instalacji elektrycznej.

Dlatego w ramach wizji lokalnych i analizy danych należy wskazać punkty, w których uzasadnione jest prowadzenie monitoringu jakości energii.

Analizie powinny podlegać w szczególności:

- wartości napięcia,
- częstotliwość,
- asymetria napięć,
- zapady i wzrosty napięcia,
- szybkie zmiany napięcia,
- prądy,
- moc czynna i bierna.

Do oceny parametrów napięcia należy stosować aktualne wymagania **PN-EN 50160**, natomiast metody pomiaru jakości energii powinny odpowiadać wymaganiom **PN-EN 61000-4-30**. Aktualna PN-EN 50160:2023-10 obejmuje m.in. częstotliwość, wartość, kształt przebiegu i symetrię napięć, a PN-EN 61000-4-30 określa metody pomiaru i interpretacji parametrów jakości energii.

W głównych punktach bilansujących oraz w miejscach, w których jakość energii ma istotne znaczenie diagnostyczne, należy rozważyć stosowanie analizatorów umożliwiających pomiary zgodne z klasą A według właściwej normy.

### 11.5. Energia bierna i kompensacja

W ramach opracowania należy przeanalizować występowanie energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej w poszczególnych punktach poboru oraz wynikające z niej koszty.

Ocena powinna być wykonana na podstawie rzeczywistych danych pomiarowych, a nie wyłącznie na podstawie mocy znamionowych urządzeń.

Należy uwzględnić, że charakter mocy biernej może zmieniać się wraz z pracą:

- instalacji fotowoltaicznych,
- falowników,
- magazynów energii,
- pomp ciepła,
- ładowarek pojazdów elektrycznych,
- innych urządzeń energoelektronicznych.

Nie należy z góry narzucać jednego rodzaju kompensacji.

Dobór rozwiązania powinien być poprzedzony pomiarami i analizą charakteru obciążenia, zawartości harmonicznych oraz zmienności parametrów w czasie.

Jeżeli zastosowanie kompensacji zostanie uznane za zasadne, projekt powinien określić jej wymagane parametry oraz sposób integracji z systemem EMS.

### 11.6. Wynik opracowania

Efektem powinien być spójny **schemat pomiarowy i bilansowy całego obszaru energetycznego**, określający:

- istniejące urządzenia możliwe do wykorzystania,
- brakujące punkty pomiarowe,
- główne punkty bilansujące,
- zakres wymaganych danych,
- częstotliwość ich pozyskiwania,
- sposób przekazywania danych do EMS,
- punkty wymagające monitoringu jakości energii,
- obiekty wymagające analizy kompensacji,
- dane wymagane do rozliczania i oceny działania spółdzielni energetycznej.

System pomiarowy powinien ostatecznie pozwalać odpowiedzieć na trzy podstawowe pytania:

**ile energii Gmina produkuje, ile zużywa oraz w jakim stopniu potrafi wykorzystać własną produkcję w czasie, w którym energia jest rzeczywiście potrzebna.**

### 12. Pełna dokumentacja projektowa dla wskazanych obiektów

Na podstawie przeprowadzonych inwentaryzacji, wizji lokalnych, analiz energetycznych oraz zaakceptowanej przez Zamawiającego koncepcji samobilansującego się obszaru energetycznego Wykonawca zobowiązany jest do opracowania kompletnej dokumentacji projektowej dla wskazanych obiektów i zakresów inwestycyjnych.

Zakres rozwiązań projektowych nie powinien być przesądzany przed wykonaniem analiz. Dokumentacja projektowa ma być konsekwencją ustalonego stanu istniejącego, rzeczywistego zapotrzebowania na moc i energię, dostępnej infrastruktury, bilansu całego obszaru oraz uzgodnionego z Zamawiającym wariantu rozwoju systemu.

Oznacza to zasadę:

**inwentaryzacja → analiza → koncepcja → zatwierdzenie rozwiązania → pełna dokumentacja projektowa.**

Nie należy projektować instalacji wyłącznie dlatego, że dana technologia została wymieniona w OPZ. Wykonawca powinien wykazać zasadność jej zastosowania, wymagane parametry i wpływ na funkcjonowanie całego systemu energetycznego Gminy.

### 12.1. Zakres dokumentacji projektowej

Dla każdego wskazanego obiektu Wykonawca powinien określić i opracować zakres branżowy wynikający z zatwierdzonej koncepcji.

Dokumentacja może obejmować w szczególności:

- instalacje elektroenergetyczne i rozdzielcze,
- modernizację lub rozbudowę istniejących układów zasilania,
- instalacje fotowoltaiczne,
- magazyny energii elektrycznej,
- pompy ciepła i związane z nimi instalacje technologiczne,
- instalacje chłodnicze, jeżeli wynikają z funkcji obiektu i przyjętej koncepcji,
- infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych,
- układy pomiarowe i bilansujące,
- monitoring jakości energii,
- układy kompensacji mocy biernej,
- automatykę lokalną,
- BMS,
- integrację z nadrzędnym EMS,

- niezbędne elementy konstrukcyjne, budowlane oraz infrastrukturalne wynikające z projektowanych instalacji.

Każdy zakres powinien być poprzedzony sprawdzeniem możliwości technicznych istniejącej infrastruktury, w tym w szczególności dostępnych mocy, stanu rozdzielnic, zabezpieczeń, tras instalacyjnych, warunków lokalizacyjnych oraz możliwości dalszej rozbudowy.

W przypadku stwierdzenia, że istniejąca infrastruktura nie pozwala na realizację przyjętego rozwiązania, projekt powinien obejmować również niezbędne działania dostosowawcze.

### 12.2. Poziom szczegółowości i kompletność dokumentacji

Dokumentacja powinna zostać opracowana w stopniu umożliwiającym Zamawiającemu przeprowadzenie postępowania na wykonanie robót oraz późniejszą realizację inwestycji bez konieczności ponownego opracowywania podstawowych rozwiązań technicznych.

W zależności od wymagań danego zadania dokumentacja powinna obejmować odpowiednio:

- projekt techniczny,
- projekt wykonawczy,
- schematy technologiczne i funkcjonalne,
- schematy elektryczne i automatyki,
- obliczenia techniczne,
- obliczenia energetyczne,
- obliczenia elektryczne,
- dobory urządzeń,
- zestawienia podstawowych parametrów technicznych,
- wymagania dotyczące sterowania i komunikacji,
- opis integracji z EMS,
- Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,
- przedmiary robót,
- inne dokumenty wymagane do przygotowania i realizacji zamówienia na roboty.

Dokumentacja nie może pozostawiać podstawowych parametrów do swobodnego ustalenia przez przyszłego wykonawcę robót, jeżeli parametry te mają wpływ na bilans energetyczny, kompatybilność systemu, moc przyłączeniową, funkcjonowanie EMS lub osiągnięcie zakładanych efektów energetycznych.

Jednocześnie opisy przedmiotu zamówienia i rozwiązania projektowe powinny zachowywać wymaganą prawem neutralność technologiczną oraz dopuszczać rozwiązania równoważne spełniające określone parametry funkcjonalne i techniczne.

### 12.3. Koordynacja projektów z bilansem energetycznym Gminy

Poszczególne projekty nie mogą być wykonywane jako niezależne dokumentacje oderwane od koncepcji całego obszaru.

Projektant powinien każdorazowo sprawdzić wpływ projektowanego rozwiązania na:

- zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną,
- moc szczytową,
- wielkość produkcji lokalnej,
- autokonsumpcję,
- poziom poboru energii z sieci zewnętrznej,
- możliwość wykorzystania nadwyżek energii,
- działanie magazynów energii,
- przyszłe bilansowanie pomiędzy obiektami,
- system EMS,
- parametry jakości energii.

Jeżeli w wyniku szczegółowego projektowania okaże się, że dane rozwiązanie istotnie zmienia bilans przyjęty na etapie koncepcji, Wykonawca powinien dokonać aktualizacji odpowiedniej części analizy i uzgodnić zmianę z Zamawiającym.

W szczególności należy unikać sytuacji, w której projekt nowego dużego odbioru energii powoduje przekroczenie dostępnych mocy lub istotne pogorszenie bilansu, a skutki te nie zostają uwzględnione w pozostałych częściach przedsięwzięcia.

### 12.4. Uzgodnienia, decyzje i procedury formalne

Wykonawca powinien określić dla każdego projektowanego zakresu wymagane procedury formalne oraz przeprowadzić je w zakresie objętym zamówieniem.

Jeżeli zgodnie z obowiązującymi przepisami realizacja danego zadania wymaga pozwolenia na budowę, zgłoszenia, uzgodnienia, warunków przyłączenia, opinii lub innej decyzji administracyjnej, dokumentacja powinna zostać przygotowana i przeprowadzona do etapu umożliwiającego Zamawiającemu rozpoczęcie realizacji inwestycji.

W zależności od charakteru zakresu należy uwzględnić w szczególności:

- wymagane zgody właścicieli nieruchomości,
- uzgodnienia z gestorami infrastruktury,
- warunki przyłączenia lub zmianę warunków przyłączenia,
- uzgodnienia z właściwym OSD,
- wymagane uzgodnienia branżowe,
- prawomocne pozwolenie na budowę albo skuteczne zgłoszenie, jeżeli jest wymagane przepisami.

W dokumentacji Milówki przyjęto analogiczną zasadę: projekt instalacji miał posiadać wymagane uzgodnienia oraz prawomocne pozwolenie na budowę albo zgłoszenie, jeśli były wymagane.

### 12.5. Koordynacja międzybranżowa i odpowiedzialność projektanta

Wykonawca odpowiada za pełną koordynację przygotowywanej dokumentacji.

Niedopuszczalne są rozbieżności pomiędzy projektami poszczególnych branż dotyczące między innymi:

- mocy urządzeń,
- parametrów pracy,
- średnic i przepływów,
- zapotrzebowania na moc elektryczną,
- zabezpieczeń,
- zakresu automatyki,
- interfejsów komunikacyjnych,
- odpowiedzialności poszczególnych wykonawców.

Dokumentacja powinna jednoznacznie określić granice projektowanych instalacji oraz punkty styku pomiędzy branżami.

Ma to szczególne znaczenie dla instalacji, w których urządzenie technologiczne, zasilanie elektryczne, układ hydrauliczny, automatyka oraz EMS będą wykonywane przez różnych wykonawców.

Na etapie projektu należy jednoznacznie określić, kto odpowiada za dostarczenie sygnałów, liczników, czujników, sterowników, infrastruktury komunikacyjnej i uruchomienie integracji.

Pozwoli to uniknąć problemów typowych dla dokumentacji wielobranżowych, w których zakres integracji BMS/EMS lub granice pomiędzy instalacjami pozostają niejednoznaczne. Takie ryzyko występowało już w analizowanych dokumentacjach innych inwestycji.

### 12.6. Wymagania dotyczące EMS i otwartości projektowanych urządzeń

Każdy projekt powinien uwzględniać wymagania nadrzędnego systemu EMS określone w niniejszym OPZ.

Urządzenia istotne dla bilansu energetycznego powinny posiadać możliwość udostępnienia co najmniej danych dotyczących:

- aktualnego stanu pracy,
- mocy chwilowej,
- energii pobranej lub wyprodukowanej,
- podstawowych parametrów eksploatacyjnych,
- alarmów i awarii,
- stanów zabezpieczeń,
- trybu pracy.

Jeżeli dana technologia pozwala na sterowanie zewnętrzne, projekt powinien określić zakres możliwej integracji z EMS oraz warunki bezpiecznego sterowania.

Należy stosować otwarte i udokumentowane protokoły komunikacyjne. Dokumentacja projektowa powinna wymagać przekazania Zamawiającemu wszystkich informacji niezbędnych do późniejszej integracji, w tym map rejestrów, opisów zmiennych, protokołów

komunikacyjnych i zasad sterowania. Takie założenie występowało już w wcześniejszym opracowaniu EMS dla Gminy i powinno pozostać jednym ze standardów nowego systemu.

### 12.7. Normy i standard projektowy

Dokumentację należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz aktualnymi wydaniami Polskich Norm i norm europejskich właściwych dla danego zakresu.

W zależności od projektowanych instalacji zastosowanie powinny mieć w szczególności:

- seria **PN-HD 60364** – instalacje elektryczne niskiego napięcia,
- **PN-EN 50160** – parametry napięcia zasilającego,
- seria **PN-EN 50549** – wymagania dla źródeł przyłączanych równolegle do sieci dystrybucyjnej,
- seria **PN-EN 14511** oraz **PN-EN 14825** – pompy ciepła i ocena ich efektywności,
- seria **PN-EN 378** – bezpieczeństwo instalacji chłodniczych i pomp ciepła,
- właściwe normy dotyczące instalacji fotowoltaicznych,
- właściwe normy dotyczące magazynów energii,
- właściwe normy dotyczące infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych,
- **PN-EN IEC 61000-4-30** – pomiary jakości energii.

Jeżeli w okresie realizacji opracowania norma zostanie zastąpiona lub zaktualizowana, należy stosować jej aktualne wydanie właściwe dla projektowanego zakresu.

### 12.8. Zakres dotyczący lokalnej sieci pomiędzy obiektami

Pełna dokumentacja projektowa wykonywana w ramach niniejszego zamówienia **nie obejmuje projektu lokalnej sieci elektroenergetycznej łączącej poszczególne obiekty Gminy**, o której mowa w rozdziale 7.

Dla tej sieci wykonywana jest koncepcja.

Pełne projekty obiektowe powinny jednak uwzględniać ustalenia tej koncepcji w takim zakresie, aby w przyszłości możliwe było przyłączenie obiektu do lokalnej infrastruktury bez nieuzasadnionej przebudowy nowo wykonanych instalacji.

Może to oznaczać odpowiednie przygotowanie:

- rozdzielnic,
- punktów pomiarowych,
- miejsca dla zabezpieczeń,
- infrastruktury komunikacyjnej,
- punktów przyszłego przyłączenia,
- niezbędnych rezerw technicznych.

Zakres takich przygotowań powinien wynikać z opracowanej koncepcji, a nie z arbitralnych założeń.

### 12.9. Odbiór dokumentacji projektowej

Przed przekazaniem dokumentacji końcowej Wykonawca powinien przeprowadzić jej wewnętrzną weryfikację oraz koordynację międzybranżową.

Dokumentacja powinna zostać przedstawiona Zamawiającemu do uzgodnienia przed ostatecznym zamknięciem projektów.

Odbiór dokumentacji powinien obejmować weryfikację:

- zgodności z zaakceptowaną koncepcją,
- kompletności branżowej,
- zgodności mocy i parametrów pomiędzy projektami,
- wykonania wymaganych obliczeń,
- zgodności z wymaganiami EMS,
- kompletności uzgodnień i decyzji,
- kompletności STWiORB, przedmiarów i kosztorysów,
- możliwości wykorzystania dokumentacji jako podstawy postępowania na roboty.

### 12.10. Oczekiwany rezultat

Efektem tej części zamówienia ma być **kompletna dokumentacja inwestycyjna**, która pozwoli Gminie przejść od koncepcji do realizacji.

Dla każdego zakresu powinno być jednoznacznie określone:

**co należy wykonać, gdzie, w jakim zakresie, o jakich parametrach, jak ma być zasilane, mierzone, sterowane i integrowane oraz jakie warunki musi spełnić przyszły wykonawca robót.**

Dokumentacja powinna ograniczać ryzyko powstawania na etapie realizacji dodatkowych projektów, niejednoznaczności zakresu, sporów międzybranżowych oraz rozwiązań niekompatybilnych z nadrzędnym systemem energetycznym Gminy.

Najważniejsza różnica względem poprzedniej wersji naszego OPZ jest tu zasadnicza: stary dokument wyłączał projekty budowlane, wykonawcze i procedury administracyjne z zakresu zamówienia. **W obecnym modelu właśnie punkt 12 ma doprowadzić wybrane inwestycje do poziomu dokumentacji gotowej do realizacji.**

## 13. Standard integracji i przyszłej rozbudowy systemu

Docelowy system energetyczny Gminy Węgierska Górka powinien zostać zaprojektowany jako system otwarty, skalowalny i umożliwiający etapową rozbudowę.

Realizacja inwestycji w kolejnych latach nie może prowadzić do powstawania niezależnych instalacji, które nie mogą wymieniać danych, współpracować z EMS lub zostać objęte wspólnym bilansem energetycznym.

W ramach opracowania należy zatem przygotować **jednolity standard techniczny, pomiarowy, komunikacyjny i integracyjny Gminy Węgierska Górka**, obowiązujący przy realizacji obecnych projektów oraz możliwy do wykorzystania w przyszłych inwestycjach.

Standard powinien umożliwiać dołączanie kolejnych obiektów, instalacji PV, magazynów energii, źródeł energii, pomp ciepła, ładowarek pojazdów elektrycznych, układów pomiarowych oraz nowych uczestników spółdzielni energetycznej bez konieczności przebudowy podstawowej architektury systemu.

### 13.1. Standard przyłączania kolejnych obiektów

Dla każdego obiektu przewidzianego w przyszłości do włączenia do systemu należy określić minimalny zakres danych i infrastruktury wymaganej przed jego integracją.

W szczególności należy wymagać określenia:

- punktu lub punktów poboru energii,
- punktów wytwarzania energii,
- podstawowych parametrów przyłączeniowych,
- istniejących źródeł i znaczących odbiorów,
- dostępnych układów pomiarowych,
- dostępnej infrastruktury komunikacyjnej,
- możliwości współpracy z EMS,
- sposobu identyfikacji urządzeń i punktów pomiarowych.

Standard powinien umożliwiać włączenie nowego obiektu najpierw do monitoringu, a następnie – jeżeli jest to uzasadnione – do bilansowania i sterowania.

Nie każdy nowy obiekt musi od początku posiadać pełny zakres automatyki. System powinien umożliwiać stopniowe zwiększanie poziomu integracji.

Takie podejście odpowiada wcześniejszemu założeniu, zgodnie z którym nowy obiekt lub członek spółdzielni powinien mieć jednoznacznie określone wymagania dotyczące PPE, danych energetycznych, pomiarów i komunikacji.

### 13.2. Standard dla nowych źródeł, magazynów i odbiorów

Każda nowa instalacja energetyczna powinna być od początku projektowana jako element większego systemu.

Dotyczy to w szczególności:

- instalacji fotowoltaicznych,
- magazynów energii,
- źródeł kogeneracyjnych,
- pomp ciepła,
- ładowarek pojazdów elektrycznych,
- kompensatorów mocy biernej,

- analizatorów jakości energii,
- innych dużych lub sterowalnych odbiorów.

Dla każdego urządzenia należy określić co najmniej wymagany zakres pomiarów, możliwość odczytu danych, ewentualną możliwość sterowania oraz sposób integracji z EMS.

Urządzenia istotne dla bilansu energetycznego powinny umożliwiać udostępnienie danych o aktualnym stanie pracy, mocy, energii, alarmach, ograniczeniach i – jeżeli występują – dostępnych funkcjach sterujących.

Nie należy dopuszczać stosowania urządzeń, których podstawowe dane eksploatacyjne mogą być dostępne wyłącznie poprzez zamkniętą platformę producenta, bez możliwości ich niezależnego wykorzystania przez Zamawiającego.

### 13.3. Standard komunikacyjny i własność danych

System powinien wykorzystywać otwarte i udokumentowane protokoły komunikacyjne.

W zależności od urządzenia dopuszcza się w szczególności rozwiązania wykorzystujące:

- Modbus TCP,
- Modbus RTU,
- BACnet,
- M-Bus,
- MQTT,
- inne powszechnie stosowane i udokumentowane standardy.

Dla każdej integrowanej instalacji przyszły wykonawca powinien przekazać Zamawiającemu dokumentację umożliwiającą jej niezależną obsługę i integrację, obejmującą odpowiednio:

- listę rejestrów,
- mapę zmiennych,
- adresację urządzeń,
- typy i formaty danych,
- jednostki i współczynniki skalowania,
- opis stanów i alarmów,
- dostępne komendy sterujące,
- zasady komunikacji,
- wymagania dotyczące synchronizacji czasu,
- opis API, jeżeli jest stosowane,
- procedurę testów komunikacyjnych.

Takie wymagania były już elementem wcześniejszej koncepcji i powinny zostać utrzymane jako stała zasada dla całego systemu.

Dane generowane przez urządzenia i systemy pracujące na rzecz Zamawiającego powinny być dostępne dla Zamawiającego w sposób umożliwiający ich eksport, archiwizację, analizę oraz wykorzystanie przez inne uprawnione systemy.

Zmiana dostawcy EMS lub integratora nie może powodować utraty danych historycznych ani konieczności wymiany urządzeń wyłącznie z powodu braku dostępu do protokołów komunikacyjnych.

### 13.4. Standard dla nowych członków spółdzielni energetycznej

Opracowanie powinno określić również wymagania techniczne i informacyjne dla przyszłych członków spółdzielni energetycznej.

Przed włączeniem nowego uczestnika należy zebrać co najmniej dane dotyczące:

- PPE,
- profilu zużycia energii,
- istniejących źródeł wytwórczych,
- planowanych źródeł energii,
- możliwości pozyskania danych pomiarowych,
- charakteru głównych odbiorów,
- możliwości komunikacji z EMS.

Na tej podstawie powinno być możliwe określenie wpływu nowego uczestnika na bilans całego systemu.

Należy w szczególności badać, czy jego profil energetyczny poprawia, czy pogarsza zgodność czasową lokalnej produkcji i zużycia.

Rozwój spółdzielni nie powinien więc polegać wyłącznie na zwiększaniu liczby uczestników. Należy dążyć do takiego doboru źródeł i odbiorów, który poprawia rzeczywiste wykorzystanie lokalnie produkowanej energii.

### 13.5. Skalowalność i cyberbezpieczeństwo

Architektura systemu powinna umożliwiać wielokrotne zwiększenie liczby punktów pomiarowych i urządzeń bez konieczności zmiany podstawowej platformy EMS.

Należy przewidzieć odpowiednią skalowalność:

- infrastruktury serwerowej,
- baz danych,
- komunikacji,
- systemu archiwizacji,
- licencji,
- interfejsów integracyjnych.

Rozwój systemu nie powinien wymagać zakupu nowej podstawowej platformy za każdym razem, gdy dołączany jest nowy budynek lub instalacja.

W warstwie automatyki, komunikacji i systemów OT należy uwzględnić wymagania cyberbezpieczeństwa odpowiednie do charakteru systemu, w tym właściwe zasady segmentacji sieci, kontroli dostępu, uwierzytelniania, kopii zapasowych, aktualizacji oraz rejestrowania zdarzeń. Przy opracowaniu szczegółowych rozwiązań należy uwzględniać właściwe wymagania serii **IEC 62443**, jeżeli mają zastosowanie.

### 13.6. Dokument standardu gminnego

Jednym z produktów końcowych opracowania powinien być odrębny, praktyczny dokument:

**„Standard integracji systemów energetycznych Gminy Węgierska Górka”.**

Powinien on być możliwy do późniejszego dołączania do kolejnych postępowań przetargowych.

Dzięki temu Zamawiający nie będzie musiał każdorazowo od nowa określać wymagań dotyczących liczników, komunikacji, EMS, dokumentacji czy integracji.

Standard powinien zawierać co najmniej:

- wymagania dla układów pomiarowych,
- wymagania komunikacyjne,
- wymagania dla EMS,
- minimalny zakres przekazywanych danych,
- zasady identyfikacji urządzeń i punktów,
- zasady przyłączania nowych obiektów,
- wymagania dotyczące dokumentacji integracyjnej,
- wymagania dotyczące testów,
- zasady odbioru integracji.

Efektem ma być sytuacja, w której urządzenie lub obiekt realizowany nawet kilka lat po zakończeniu niniejszego zamówienia może zostać włączony do wspólnego systemu według jednoznacznych i wcześniej ustalonych zasad.

## 14. Wymagania dla projektantów i przyszłych wykonawców instalacji i systemów

Wszystkie elementy realizowane w ramach tworzenia samobilansującego się obszaru energetycznego powinny być projektowane i wykonywane zgodnie z jednym wspólnym standardem Gminy.

Każdy projektant, wykonawca robót, dostawca urządzeń, integrator automatyki oraz wykonawca systemu EMS powinien uwzględniać fakt, że jego zakres będzie częścią większego systemu energetycznego.

Niedopuszczalne jest realizowanie zakresu wyłącznie z punktu widzenia pojedynczego urządzenia lub pojedynczego obiektu, jeżeli jego działanie wpływa na bilans, pomiary, komunikację lub sterowanie całego systemu.

### 14.1. Wymagania wobec projektantów

Projektanci powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia wymagane dla projektowanego zakresu oraz zapewnić pełną koordynację międzybranżową.

Do obowiązków zespołu projektowego należy w szczególności:

- weryfikacja stanu istniejącego,
- wykorzystanie wyników wizji lokalnych,
- sprawdzenie dostępnych mocy i warunków przyłączeniowych,
- wykonanie wymaganych obliczeń,
- dobór urządzeń i parametrów na podstawie rzeczywistych danych,
- koordynacja z pozostałymi branżami,
- uwzględnienie wymagań EMS,
- uwzględnienie przyszłej rozbudowy systemu,
- jednoznaczne określenie granic odpowiedzialności.

Projektant nie powinien pozostawiać do decyzji przyszłego wykonawcy robót parametrów, które mogą istotnie wpływać na bilans energetyczny Gminy lub kompatybilność systemu.

Jednocześnie dokumentacja powinna umożliwiać zastosowanie rozwiązań równoważnych, o ile spełniają one wymagane parametry techniczne, funkcjonalne, komunikacyjne i jakościowe.

### 14.2. Wymagania techniczne dla przyszłych wykonawców

Przyszli wykonawcy powinni realizować instalacje zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami, wymaganiami właściwych operatorów oraz aktualnymi normami właściwymi dla danego zakresu.

Każdy wykonawca powinien odpowiadać za kompletność własnego zakresu, w tym za:

- dostawę urządzeń,
- montaż,
- zabezpieczenia,
- zasilanie,
- automatykę lokalną,
- wymagane pomiary,
- uruchomienie,
- regulację,
- integrację komunikacyjną,
- wykonanie prób i testów,
- przekazanie dokumentacji powykonawczej.

Nie należy dopuszczać do sytuacji, w której np. dostawca urządzenia zapewnia tylko sprzęt, a podstawowe elementy konieczne do jego komunikacji lub uruchomienia pozostają bez jednoznacznie wskazanego wykonawcy.

### 14.3. Integracja z EMS jako warunek kompletności zakresu

Jeżeli urządzenie lub instalacja zgodnie z projektem ma zostać zintegrowana z EMS, wykonanie samego urządzenia bez prawidłowej komunikacji nie powinno być uznawane za zakończenie zakresu.

Wykonawca powinien odpowiadać za doprowadzenie własnego zakresu do punktu, w którym możliwe jest przeprowadzenie pełnego testu integracyjnego.

Powinien w szczególności zapewnić:

- wymagane interfejsy komunikacyjne,
- konfigurację urządzeń,
- niezbędne okablowanie lub komunikację sieciową,
- dokumentację protokołu,
- mapę rejestrów lub API,
- wszystkie wymagane dane dostępowe,
- udział w uruchomieniu i testach.

Odbiór powinien potwierdzić nie tylko fizyczne wykonanie instalacji, ale również prawidłowe przekazywanie danych i – jeżeli przewidziano – wykonywanie poleceń z systemu nadrzędnego.

### 14.4. Próby, uruchomienia i odbiory

Dla każdego zakresu należy przygotować procedury prób i odbiorów odpowiadające charakterowi instalacji.

Próby powinny obejmować odpowiednio:

- testy elektryczne,
- testy zabezpieczeń,
- testy funkcjonalne,
- testy komunikacyjne,
- testy alarmów,
- testy pomiarów,
- testy pracy automatycznej,
- testy współpracy z EMS,
- testy działania w stanach awaryjnych,
- potwierdzenie prawidłowego zapisu danych historycznych.

W przypadku systemów współpracujących ze sobą należy przeprowadzić testy integracyjne obejmujące więcej niż jeden zakres.

Przykładowo uruchomienie magazynu energii nie powinno kończyć się wyłącznie potwierdzeniem możliwości ładowania i rozładowania urządzenia. Należy również sprawdzić prawidłowość pomiarów, komunikacji, alarmowania i współpracy z nadrzędnym systemem.

Protokoły testów powinny stanowić część dokumentacji odbiorowej.

### 14.5. Dokumentacja powykonawcza

Warunkiem odbioru każdego zakresu powinna być kompletna dokumentacja powykonawcza odpowiadająca rzeczywiście wykonanej instalacji.

Powinna ona obejmować odpowiednio:

- rysunki powykonawcze,
- schematy,
- zestawienia urządzeń,
- konfigurację zabezpieczeń,
- dokumentację automatyki,
- adresację urządzeń,
- wymagane certyfikaty i deklaracje.

Dokumentacja powinna zostać przekazana zarówno w formie PDF, jak i w formatach źródłowych lub edytowalnych, jeżeli charakter dokumentu na to pozwala.

Wcześniejsze wymagania PFU również kładły nacisk na to, aby doświadczenie i odbiór dotyczyły systemów faktycznie uruchomionych i przekazanych wraz z dokumentacją powykonawczą, a nie samych koncepcji.

### 14.6. Matryca odpowiedzialności

W ramach dokumentacji należy przygotować **matrycę odpowiedzialności** dla głównych elementów systemu.

Dla każdego zakresu należy jednoznacznie wskazać co najmniej:

- kto projektuje,
- kto dostarcza,
- kto montuje,
- kto wykonuje zasilanie,
- kto dostarcza pomiary,
- kto zapewnia komunikację,
- kto konfiguruje urządzenie,
- kto integruje z EMS,
- kto przeprowadza test,
- kto odpowiada za dokumentację powykonawczą,
- kto odpowiada za serwis po odbiorze.

Szczególnej uwagi wymagają punkty styku pomiędzy różnymi wykonawcami.

Nie może dochodzić do sytuacji, w której dwóch wykonawców wskazuje drugi podmiot jako odpowiedzialny za brakującą integrację, przewód komunikacyjny, licznik, sygnał sterujący lub konfigurację.

Matryca powinna być możliwa do wykorzystania później jako załącznik do poszczególnych postępowań.

### 14.7. Zasada nadrzędna

Podstawową zasadą realizacji przyszłych inwestycji powinno być:

**żaden nowy element systemu nie może pogarszać możliwości pomiaru, bilansowania, integracji ani dalszej rozbudowy samobilansującego się obszaru energetycznego.**

Każda nowa instalacja powinna więc:

- być mierzalna,
- być możliwa do monitorowania,
- przekazywać wymagane dane,
- posiadać udokumentowane interfejsy,
- być przygotowana do integracji,
- nie zamykać Gminy na jednego producenta lub integratora,
- być zgodna z przyjętym standardem gminnym.

W ten sposób kolejne inwestycje nie będą tworzyły zbioru niezależnych instalacji, lecz będą stopniowo rozwijały jeden wspólny system energetyczny Gminy Węgierska Górka.

## 15. Harmonogram realizacji, etapy opracowania i produkty końcowe

Realizacja zamówienia powinna być prowadzona w sposób etapowy, przy czym poszczególne części opracowania powinny pozostawać ze sobą funkcjonalnie powiązane.

Nie dopuszcza się rozpoczęcia szczegółowego projektowania rozwiązań, których zasadność, moc lub funkcja powinny wynikać z wcześniejszego bilansu energetycznego i koncepcji systemu.

Podstawowy przebieg realizacji powinien odpowiadać następującej kolejności:

**inwentaryzacja i dane → analiza energetyczna → bilans Gminy → koncepcja systemu → uzgodnienie z Zamawiającym → dokumentacja projektowa → uzgodnienia i procedury formalne → dokumentacja końcowa.**

Część prac może być prowadzona równolegle, pod warunkiem że nie prowadzi to do projektowania na podstawie niezatwierdzonych lub niezweryfikowanych założeń.

### 15.1. Etap przygotowawczy – dane, wizje lokalne i inwentaryzacje

Pierwsza część realizacji powinna obejmować zebranie, weryfikację i uporządkowanie danych wejściowych.

Wykonawca powinien w szczególności:

- przeanalizować dokumentację przekazaną przez Zamawiającego,
- uporządkować wykaz obiektów i PPE,
- pozyskać dostępne profile energetyczne,

- zinwentaryzować istniejące źródła, instalacje PV, duże odbiory, układy pomiarowe i systemy automatyki,
- przeprowadzić wymagane wizje lokalne,
- przygotować dokumentację zdjęciową,
- określić dane brakujące,
- wskazać potrzebę wykonania dodatkowych pomiarów lub ekspertyz.

Wizje lokalne powinny zakończyć się protokołami zawierającymi najważniejsze informacje techniczne, ograniczenia, stwierdzone braki oraz dane wymagające dalszej weryfikacji.

### 15.2. Analizy i koncepcja energetyczna Gminy

Po zakończeniu podstawowych inwentaryzacji Wykonawca powinien przygotować analizy określone w poprzednich rozdziałach oraz model energetyczny całego obszaru.

Efektem tej części powinny być co najmniej:

- bilans zużycia energii,
- bilans lokalnej produkcji,
- analiza istniejących i możliwych do rozbudowy źródeł,
- analiza instalacji PV,
- analiza magazynowania energii,
- analiza dużych odbiorów energii,
- analiza możliwej produkcji energii elektrycznej z kogeneracji,
- analiza profili czasowych produkcji i zużycia,
- analiza poziomu autokonsumpcji,
- analiza stopnia samowystarczalności,
- analiza możliwości bilansowania pomiędzy obiektami,
- analiza potrzeb dotyczących lokalnej infrastruktury energetycznej.

Na tej podstawie należy przygotować **koncepcję docelowego samobilansującego się obszaru energetycznego Gminy Węgierska Górka**.

Koncepcja powinna być przedstawiona Zamawiającemu do zatwierdzenia przed zamknięciem kluczowych rozwiązań projektowych.

### 15.3. Dokumentacja projektowa

Po zatwierdzeniu koncepcji Wykonawca powinien opracować pełną dokumentację projektową dla zakresów i obiektów wynikających z przyjętego wariantu.

Dokumentacja powinna zostać przygotowana zgodnie z rozdziałem 12 i obejmować odpowiednie branże oraz wszystkie opracowania niezbędne do przeprowadzenia postępowań na roboty.

Projekty powinny być na bieżąco koordynowane z:

- bilansem całego systemu,

- koncepcją lokalnej sieci energetycznej,
- systemem EMS,
- układami pomiarowymi,
- wymaganiami integracyjnymi,
- pozostałymi projektowanymi instalacjami.

Jeżeli podczas szczegółowego projektowania ujawnione zostaną dane mające istotny wpływ na wcześniejsze założenia koncepcji, odpowiednie analizy należy zaktualizować.

### 15.4. Uzgodnienia i procedury formalne

Procedury administracyjne, uzgodnienia z operatorami oraz inne działania wymagające udziału podmiotów zewnętrznych powinny być rozpoczynane możliwie wcześnie, nie dopiero po zakończeniu całego procesu projektowego.

Dotyczy to w szczególności, jeżeli są wymagane:

- warunków przyłączenia,
- uzgodnień z OSD,
- map do celów projektowych,
- uzgodnień branżowych,
- zgód właścicieli,
- uzgodnień ppoż.,
- opinii i ekspertyz,
- zgłoszeń,
- pozwoleń na budowę.

Harmonogram powinien wskazywać elementy zależne od terminów działania organów administracji, operatorów i gestorów infrastruktury.

Wykonawca odpowiada za terminowe przygotowanie i składanie kompletnych materiałów oraz prowadzenie spraw objętych jego zakresem.

### 15.5. Produkty końcowe

Końcowym rezultatem zamówienia powinien być spójny pakiet dokumentacji obejmujący co najmniej:

1. **Koncepcję samobilansującego się obszaru energetycznego Gminy Węgierska Górka**, obejmującą cały analizowany system.
2. **Bilans energetyczny Gminy**, z analizą produkcji, zużycia, profili czasowych, autokonsumpcji, nadwyżek, niedoborów i poziomu samowystarczalności.
3. **Koncepcję lokalnej sieci energetycznej** pomiędzy wskazanymi kluczowymi obiektami.
4. **Dokumentację projektową dla wskazanych obiektów i zakresów**, zgodnie z rozdziałem 12.

5. **Koncepcję i wymagania systemu EMS**, obejmujące architekturę, komunikację, pomiary, wizualizację, raportowanie i sterowanie.
6. **Standard integracji systemów energetycznych Gminy Węgierska Górka**, przeznaczony do wykorzystania również w przyszłych postępowaniach.
7. **Schemat pomiarowy i bilansowy Gminy**.
8. **Matrycę odpowiedzialności** dla przyszłych projektantów, wykonawców, integratorów i operatorów.
9. **Zestawienie rekomendowanych inwestycji**, wskazujące ich funkcję w systemie i zależności między poszczególnymi zadaniami.
10. **STWiORB, przedmiary i kosztorysy inwestorskie** dla zakresów projektowanych w ramach zamówienia.
11. Dokumentację wizji lokalnych, inwentaryzacji, zdjęć oraz materiałów pomocniczych.

Dotychczasowy PFU zakładał, że dokument końcowy ma zawierać m.in. koncepcję, standardy pomiarowe, komunikacyjne, wymagania integracyjne, matrycę odpowiedzialności oraz materiały z wizji lokalnych. Zakres ten zostaje zachowany, ale obecnie zostaje rozszerzony o pełne projekty inwestycyjne.

### 15.6. Forma przekazania dokumentacji

Dokumentację należy przekazać zarówno w formie nieedytowalnej, jak i w formatach źródłowych umożliwiających Zamawiającemu jej późniejsze wykorzystanie.

W szczególności należy przekazać:

- dokumenty tekstowe – PDF oraz DOCX,
- zestawienia i obliczenia – PDF oraz XLSX lub równoważny format edytowalny,
- rysunki – PDF oraz format źródłowy właściwy dla zastosowanego oprogramowania,
- schematy – PDF oraz format edytowalny,
- zdjęcia – w plikach źródłowych,
- modele, obliczenia i dane wykorzystywane do bilansów – w formacie umożliwiającym ich ponowne wykorzystanie.

Struktura katalogów i nazewnictwo dokumentów powinny być uporządkowane według obiektów, branż oraz rodzaju opracowania.

Wersja elektroniczna powinna umożliwiać Zamawiającemu dalsze wykorzystanie dokumentacji bez konieczności ręcznego odtwarzania tabel, schematów i danych.

### 15.7. Termin realizacji

Przyjmuje się całkowity termin realizacji zamówienia wynoszący:

**Do dnia 15.12.2026 od dnia zawarcia umowy**, o ile dokumentacja postępowania lub umowa nie określi innego terminu.

W tym czasie Wykonawca powinien prowadzić równolegle analizy, wizje lokalne, projektowanie oraz wymagane procedury formalne w sposób umożliwiający możliwie szybkie uzyskanie kompletnej dokumentacji.

Harmonogram szczegółowy powinien zostać przygotowany przez Wykonawcę na początku realizacji i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Powinien zawierać co najmniej:

- terminy wizji lokalnych,
- terminy przekazywania danych,
- termin przedstawienia bilansu energetycznego,
- termin przedstawienia koncepcji,
- termin zatwierdzenia koncepcji,
- terminy projektowania poszczególnych obiektów,
- terminy składania wniosków i uzgodnień,
- terminy przekazywania dokumentacji do weryfikacji,
- termin przekazania kompletu dokumentacji końcowej.

## 16. Wymagania dotyczące Wykonawcy, zespołu projektowego i doświadczenia

### 16.1. Wizje lokalne i udział zespołu w realizacji

Wykonawca powinien zapewnić udział odpowiednich specjalistów w wizjach lokalnych w zakresie odpowiadającym charakterowi analizowanego obiektu.

Nie należy dopuszczać sytuacji, w której wizje lokalne przeprowadzane są wyłącznie przez osoby wykonujące dokumentację fotograficzną, a projektanci podejmują później decyzje na podstawie niepełnych informacji.

Osoby odpowiedzialne za kluczowe rozwiązania projektowe powinny posiadać możliwość bezpośredniej weryfikacji istniejących warunków technicznych.

### 16.2. Konflikt interesów i niezależność technologiczna

Wykonawca powinien przygotować dokumentację w sposób pozwalający Zamawiającemu na późniejsze prowadzenie konkurencyjnych postępowań.

Rozwiązania projektowe nie powinny bez uzasadnienia ograniczać konkurencji poprzez wskazywanie konkretnego producenta, zamkniętego systemu lub rozwiązania dostępnego wyłącznie od jednego dostawcy.

Jeżeli z powodów technicznych konieczne jest zastosowanie szczególnych parametrów, powinny one zostać opisane poprzez wymagane cechy funkcjonalne i techniczne oraz powinny umożliwiać ocenę rozwiązań równoważnych.

Jednocześnie wymaganie równoważności nie może prowadzić do obniżenia standardów dotyczących komunikacji, pomiarów, interoperacyjności, bezpieczeństwa lub integracji z EMS.

### 16.3. Odpowiedzialność Wykonawcy za kompletność opracowania

Wykonawca odpowiada za wzajemną zgodność wszystkich części opracowania.

Stwierdzenie na późniejszym etapie, że brak rozwiązania technicznego, obliczenia, uzgodnienia lub koordynacji wynika z podziału pracy pomiędzy członków zespołu, nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za kompletność dokumentacji.

Wykonawca powinien przed przekazaniem dokumentacji dokonać jej wewnętrznego sprawdzenia, koordynacji międzybranżowej i kontroli zgodności z zatwierdzoną koncepcją.