

C Z Ę Ś Ć II

**PROJEKT
ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA
W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
DLA GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA**

Gdańsk, luty 2018

C Z Ę Ś Ć II - SPIS TREŚCI

1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	3
1.1. ŹRÓDŁA ZASILANIA SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO	3
1.2. STACJE TRANSFORMATOROWE GPZ I LINIE ELEKTROENERGETYCZNE WN	3
1.3. STACJE ELEKTROENERGETYCZNE I LINIE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA	4
1.4. LINIE ELEKTROENERGETYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA	5
2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	6
2.1. AKTUALNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE GMINY	6
2.2. AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ ODBIORCÓW GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	6
2.3. ZAŁOŻENIA DO ANALIZY PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	8
2.4. PROPOZYCJA SCENARIUSZA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA W PERSPEKTYWIE 15 LAT	9
2.5. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	11
2.6. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ	12
3. OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH I ODNAWIALNYCH	14
3.1. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LOKALNYCH ŹRÓDŁACH	14
3.2. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADACH KOGENERACYJNYCH	14
3.3. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH ODNAWIALNYCH	15
4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH	23
4.1. ODBIORCY PRZEMYSŁOWI	23
4.2. ODBIORCY KOMUNALNI I INDYWIDUALNI	24
5. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	27
5.1. GŁÓWNE PUNKTY ZASILAJĄCE I SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ZASILAJĄCE WYSOKIEGO NAPIĘCIA	27
5.2. SIECI ELEKTROENERGETYCZNE SN I NN	27
6. ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA	29
6.1. SCENARIUSZ ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA.....	29
6.2. SCENARIUSZ OPTIMALNY - CHARAKTERYSTYKA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	29

1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA

1.1. Źródła zasilania systemu elektroenergetycznego

Dystrybucję energii elektrycznej na terenie powiatu lęborskiego, na terenie którego położona jest gmina wiejska Nowa Wieś Lęborska, prowadzi Koncern Energetyczny ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Koszalinie (Grupa kapitałowa ENERGA S.A.).

Teren gminy Nowa Wieś Lęborska zasilana jest z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi średniego napięcia (SN), wyprowadzonymi ze stacji transformatorowych GPZ (Główny Punkt Zasilania) Lębork Krzywoustego, GPZ Lębork Nowy Świat i GPZ Wicko. Stacje te zlokalizowane są poza obszarem gminy Nowa wieś Lęborska.

Aktualne plany sieci elektroenergetycznych znajdujących się na terenie ww. gminy oraz częściowo powiatu lęborskiego zamieszczono w załączniku nr 1.1.

Na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska nie ma zlokalizowanych źródeł energii elektrycznej większej mocy, tj. źródeł o mocy elektrycznej stanowiącej znaczny udział w bilansie energetycznym gminy. Wyjątek może stanowić układ kogeneracyjny zasilany biogazem o mocy elektrycznej 180 kW.

1.2. Stacje transformatorowe GPZ i linie elektroenergetyczne WN

Podstawowym zadaniem stacji GPZ (Główny Punkt Zasilania) jest przetworzenie energii elektrycznej dostarczanej z KSE i rozprowadzenie jej, systemem lokalnych sieci rozdzielczych średniego napięcia 15 kV, do odbiorców przemysłowych i komunalnych zlokalizowanych na terenie gminy. Lokalizacja stacji, a także moc znamionowa transformatorów, jest ściśle związana z zapotrzebowaniem na energię elektryczną na danym obszarze.

Pokrycie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną dla obszaru całej gminy odbywa się poprzez stacje GPZ Lębork Krzywoustego, GPZ Lębork Nowy Świat i GPZ Wicko. Stacje te sprzęgają lokalny system elektroenergetyczny z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym.

Charakterystyka i podstawowe dane techniczne stacji GPZ 110/15 kV zasilających gminę Nowa Wieś Lęborska:

- układ stacji GPZ: system szyn sekcjonowany, rozdzielnia 110 kV napowietrzna w układzie tradycyjnym, układ H-4;
- stacje wyposażone są w dwa transformatory 110/15 kV o mocy odpowiednio 16 MVA
- linie zasilające stacje GPZ: linia 110 kV Lębork Krzywoustego – Bożepole Wlk.; linia 110 kV Lębork Krzywoustego – Darżyno oraz linia 110 kV Lębork Nowy Świat – Wicko;

- stan techniczny stacji: urządzenia i układy ogólnobudowlane – stan dobry, ➤ stan techniczny stacji: transformatory i zabezpieczenia linii 110 kV – stan dobry.

Łączna moc elektryczna zainstalowanych transformatorów w stacjach GPZ po stronie 15 kV wynosi 126 MVA, tj. znacząco powyżej zapotrzebowania na moc elektryczną odbiorców miasta Lębork i gminy Nowa Wieś Lęborska, co oznacza, że poziom rezerwy mocy w stacjach jest bardzo duży.

W przypadku, gdyby znacząco wzrosło zapotrzebowanie na moc elektryczną (np. w wyniku nowych inwestycji przemysłowych) po stronie odbiorców, to w stacjach GPZ istnieje możliwość zainstalowania transformatorów o większych mocach.

Właścicielem stacji GPZ oraz odpowiedzialnym za ich eksploatację jest przedsiębiorstwo ENERGA-OPERATOR S.A. Zgodnie z danymi przedsiębiorstwa ENERGA-OPERATOR Oddział w Koszalinie, na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska nie jest planowana budowa nowej stacji GPZ.

Linie elektroenergetyczne WN 110 kV

Długość linii elektroenergetycznych WN znajdujących się w granicach administracyjnych gminy Nowa Wieś Lęborska wynosi ponad 28 km. Stan techniczny linii elektroenergetycznych WN oceniany jest przez ekspertów przedsiębiorstwa ENERGA-OPERATOR, jako bardzo dobry.

Obciążenie linii elektroenergetycznych 110 kV, zasilających gminę, przy normalnej pracy systemu nie przekracza 35÷40%. Oznacza to, że w przypadku awarii i konieczności zmiany systemu zasilania sieci 110 kV, linie te są zdolne do przejęcia awaryjnego obciążenia i zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej.

1.3. Stacje elektroenergetyczne i linie średniego napięcia

Na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska system elektroenergetyczny tworzą sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN 15 kV, sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia nn 0,4 kV oraz 151 stacji transformatorowe SN/nn 15/0,4 kV, z których zasilany jest cały system linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych niskiego napięcia.

W stacjach transformatorowych SN/nn zainstalowane są transformatory o łącznej mocy elektrycznej 21,5÷22,0 MVA.

Teren gminy Nowa Wieś Lęborska zasilają linie napowietrzne 15 kV typu AFL o przekrojach od 35 mm² do 70 mm². Na terenach leśnych i zadrzewionych eksploatowane są linie SN niepełnoizolowane typu BLL-T o przekrojach 70mm². Część linii została poddana pracom remontowym lub wymianie na nowe - stan techniczny linii SN ocenia się, jako dobry, natomiast ewentualna awaryjność tych linii spowodowana jest praktycznie tylko przez czynniki zewnętrzne, np. powalone drzewa czy oblodzenie. Część linii elektroenergetycznych napowietrznych SN została wymieniona na linie kablowe o przekrojach od 95 mm² do 120 mm².

W warunkach normalnej pracy systemu elektroenergetycznego sieć elektroenergetyczna średniego napięcia pracuje w układzie otwartym o promieniowych odgałęzieniach, umożliwiającym wielostronne zasilanie odbiorców.

Średnie obciążenie linii średniego napięcia SN wynosi obecnie około 40÷47%.

Linie elektroenergetyczne SN znajdujące się w granicach administracyjnych gminy Nowa Wieś Lęborska są dobrze rozbudowane a ich łączna długość wynosi odpowiednio:

➤ 175,5 km linii napowietrznych SN, ➤
27,5 km linii kablowych SN.

Energa-Operator, właściciel infrastruktury elektroenergetycznej, prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych.

Stan techniczny linii średniego napięcia (SN), jak również innych urządzeń elektroenergetycznych zasilających gminę Nowa Wieś Lęborska oceniany jest jako dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymywane z zachowaniem odchyleń dopuszczalnych przepisami.

Wykaz stacji transformatorowych przedstawiono w załączniku nr 1.2.

1.4. Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia

Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn) są to linie napowietrzne i kablowe o napięciu 0,4 kV, zasilające bezpośrednio odbiorców komunalno-bytowych, sektor przemysłowy oraz sektor usługowo-handlowy. Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia jest dobrze rozbudowana i pracuje, jako sieć promieniowo otwarta.

W granicach administracyjnych gminy Nowa Wieś Lęborska długość linii elektroenergetycznych niskiego napięcia wynosi: ➤ 175,1 km linii napowietrznych, ➤
133,1 km linii kablowych.

Do bezpośredniego zasilania odbiorców na niskim napięciu stosowane są linie napowietrzne typu AL o przekrojach od 25 mm² do 70 mm², linie napowietrzne izolowane typu AsXSn o przekrojach od 25 mm² do 70 mm² oraz linie kablowe 0,4 kV typu YAKXS oraz YAKY o przekrojach od 35 mm² do 240 mm².

Awaryjność linii nn, dzięki stosowaniu linii izolowanych AsXSn i kabli, znacząco została ograniczona. Aktualnie, poza występowaniem zjawisk katastrofalnych, najczęstszą przyczyną awarii jest dewastacja tych urządzeń oraz przekraczanie przez odbiorców (zwłaszcza sezonowych) mocy zamówionej, co powoduje przeciążenia linii nn.

Średni wiek linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (nn) na terenie gminy ocenia się na ok. 30 lat, natomiast stan techniczny tych linii oceniany jest jako dobry.

Sieć oświetlenia ulicznego jest wydzieloną siecią 0,4 kV, kablową, bądź też napowietrzną izolowaną.

Przedsiębiorstwo energetyczne prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych, zgodnie z przyjętym „Planem Rozwoju”.

2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA

2.1. Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie gminy

Zużycie energii elektrycznej wszystkich odbiorców, zlokalizowanych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska, w okresie ostatnich kilku lat nieznacznie ale systematycznie rośnie. Roczne zużycie energii elektrycznej w latach 2014÷2016 wyniosło w granicach 20,3÷21,0 GWh. Jest to zużycie energii elektrycznej netto (loco odbiorca), bez uwzględnienia strat wynikających z przesyłu, transformacji i dystrybucji tej energii od jej źródeł do odbiorców.

Średnie roczne zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca w gminie Nowa Wieś Lęborska w roku 2017 wyniosło (loco odbiorca) w granicach 1570÷1600 kWh, natomiast wliczając straty tej energii na przesył, transformację i jej dystrybucję, średnie zużycie energii elektrycznej na mieszkańca wynosi w granicach 1800÷1850 kWh.

W tabeli 2.1.1. przedstawiono zużycie energii elektrycznej z podziałem na wybrane grupy odbiorców.

Tabela.2.1.1.

Grupy odbiorców	2016-2017 [MWh/rok]
Odbiorcy przemysłowi	8 100
Obiekty użyteczności publicznej, usługi i handel	1 300
Odbiorcy indywidualni (mieszkańcy)	9 500
Oświetlenie (ulice, urzędy, itp.)	500
Obiekty inne	2 000
Razem	21 400

Największymi odbiorcami energii elektrycznej na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska są odbiorcy indywidualni (komunalni) oraz przemysłowi. Odbiorcy ci zużywają blisko 82% całego zapotrzebowania na energię elektryczną gminy.

Aktualną strukturę odbiorców energii elektrycznej na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska przedstawiono na rys. 2.2.1.

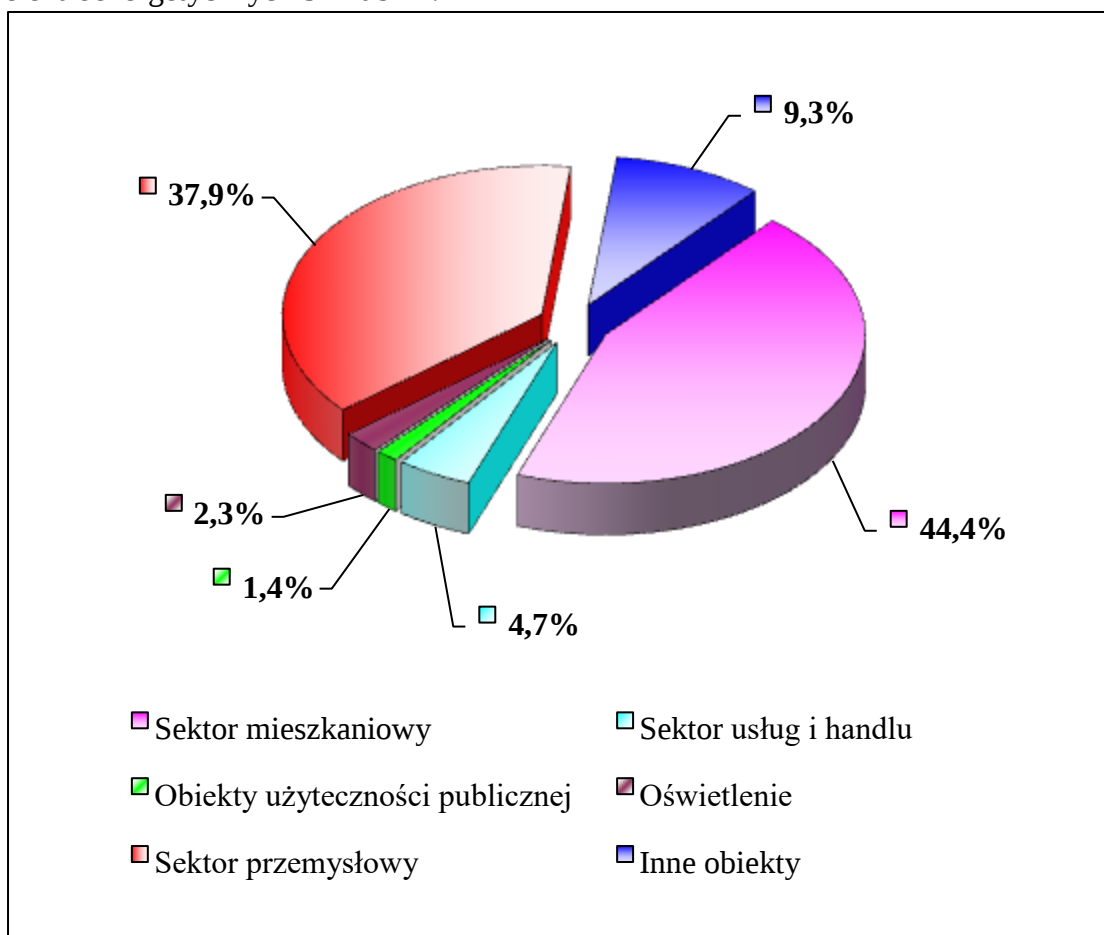
2.2. Aktualne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców gminy Nowa Wieś Lęborska

Aktualnie zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska (zapewniające pełne pokrycie zapotrzebowania wszystkich odbiorców), w okresie sezonu grzewczego wynosi w granicach 10÷11,0 MW_e, natomiast faktyczne maksymalne (pomiarowe) zapotrzebowanie odbiorców, uwzględniające niejednoczesność poboru mocy wynosi w granicach 7,5÷8,5 MW_e. Zapotrzebowanie na moc elektryczną gminy w okresie ostatnich kilku lat utrzymuje się na podobnym poziomie, z pewną stałą tendencją wzrostu. Należy przyjąć, że w najbliższych latach zapotrzebowanie to będzie nadal rosło.

Łączna rezerwa mocy elektrycznej dla obszaru gminy Nowa Wieś Lęborska, uwzględniająca zarówno zainstalowaną moc elektryczną transformatorów w stacjach GPZ, zdolności przesyłowe linii elektroenergetycznych SN, jak i straty energii elektrycznej (straty przesyłowe i transformacji), wynosi w granicach $6,0 \div 7,0 \text{ MW}_e$.

Rezerwy mocy nie należy rozumieć dosłownie, ponieważ przyłączenie nowych odbiorców (nowych mocy) lub zwiększenie mocy przez aktualnie zasilanych odbiorców może być ograniczone ze względu na parametry techniczne linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (przekroje przewodów, długości obwodów itp.).

Przyłączanie nowych odbiorców do linii średniego lub niskiego napięcia lub zwiększenie mocy u obecnych odbiorców realizowane jest przez operatora systemu dystrybucyjnego na podstawie bieżącej analizy i wydanych warunków rozbudowy sieci elektroenergetycznych SN lub nn.



Rys. 2.2.1. Aktualna struktura odbiorców energii elektrycznej na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy gminy należy przyjąć, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie rosła, ale dynamika wzrostu będzie różna dla różnych grup odbiorców.

2.3. Założenia do analizy perspektywicznego zapotrzebowanie na energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska

Podstawą do opracowania założeń do planu zaopatrzenia gminy Nowa Wieś Lęborska w energię elektryczną stanowi analiza następujących dokumentów:

1. Ustawa Prawo Energetyczne [1]
2. Dane i materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo ENERGA OPERATOR S.A. Oddział w Koszalinie, 2017r.
3. Dane udostępnione przez Urząd Gminy Nowa Wieś Lęborska, 2017 r.
4. Materiały własne oraz baza danych Fundacji Poszanowania Energii w Gdańsku.
5. Dane z roczników statystycznych GUS.

W analizowanym dokumencie przyjęto określone założenia dotyczące wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców, zarówno przemysłowousługowych, jak i indywidualnych, zlokalizowanych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska w okresie najbliższych 15 lat.

Tempo wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną zostało określone w oparciu o następujące dane:

- stopniowy wzrost zużycia energii elektrycznej w sektorach przemysłowym i usługowym, wynikający z rozwoju gospodarczego gminy;
- stopniowa poprawa standardu życia mieszkańców gminy - wzrost ten może wymagać większych inwestycji w infrastrukturę elektroenergetyczną, gdyż istniejące sieci elektroenergetyczne średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (nn) mogą nie zabezpieczyć pokrycie zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców indywidualnych oraz sektorów turystycznego i usługowego;
- planowany rozwój budownictwa mieszkaniowego i usługowo-wczasowego.

Przy określeniu tempa wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie uwzględniono również przyjęte założenia zrównoważonego rozwoju gospodarczego województwa pomorskiego.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska odnotują następujące grupy odbiorców:

- podmioty gospodarcze związane z usługami oraz drobnym przemysłem;
- odbiorcy indywidualni;
- sektor przemysłowy – ale zależnie od strategicznych planów energetycznych na poziomie kraju;

W przypadku odbiorców pierwszej grupy, wzrost zapotrzebowania na moc nastąpi w wyniku gospodarczego i turystycznego rozwoju gminy, tj. w wyniku rozwoju już istniejących podmiotów gospodarczych, obiektów usługowych oraz powstawania nowych odbiorców w tej grupie.

Zapewnienie oświetlenia (w tym oświetlenia energooszczędnego), ogrzewania (pompy ciepła, w tym powietrzne pompy ciepła), wentylacji, klimatyzacji, a także zapewnienie bardziej ekologicznej pracy urządzeń technologicznych będzie możliwe lub stosunkowo najłatwiejsze do realizacji przy wykorzystaniu energii elektrycznej.

W przypadku lokalizacji nowych budynków lub rozbudowy istniejących obiektów na terenie już dzisiaj zabudowanym, doprowadzenie innych mediów niż energia elektryczna będzie trudniejsze i bardziej kosztowne.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną w grupie odbiorców indywidualnych spowodują następujące czynniki:

1. Rozwój budownictwa mieszkaniowego, który będzie się odbywał głównie poprzez budowę nowych budynków mieszkalnych, domów jednorodzinnych oraz budynków zamieszkania zbiorowego (dotyczy to nowej grupy obiektów wczasowo-wypoczynkowych i hotelowych), spowoduje wzrost zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową, wentylację a także klimatyzację – potrzeby te będą w znacznej mierze zapewniane w oparciu o energię elektryczną, ponieważ ten rodzaj energii jest i będzie stosunkowo najbardziej dostępny.
2. Stały przyrost liczby urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w obiektach sektorów usługowego i wypoczynkowego oraz w gospodarstwach domowych (klimatyzacja, sprzęt RTV, AGD, komputery itp.).
3. Dynamiczny rozwój instalacji wykorzystujących pompy ciepła oraz możliwa zmiana w relacjach cen innych paliw i nośników energii dla odbiorców indywidualnych na korzyść energii elektrycznej.

Zakładając rozwój gospodarczy gminy Nowa Wieś Lęborska przyjęto, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w poszczególnych grupach odbiorców będzie różna. Dynamika ta będzie większa w mikro i małych podmiotach gospodarczych (obiekty usługowe i wczasowo-wypoczynkowe) oraz stosunkowo mniejsza w średnich zakładach przemysłowo-usługowych.

Na podstawie wyżej wymienionych dokumentów, informacji i analiz można przyjąć, że średnie zapotrzebowanie na energię elektryczną w okresie 15 lat, dla gminy Nowa Wieś Lęborska będzie wzrastało z dynamiką ok. 2,0÷2,3% na rok.

2.4. Propozycja scenariusza zaopatrzenia w energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska w perspektywie 15 lat

Zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska, w perspektywie 15 lat, opracowano przyjmując różne wskaźniki procentowego wzrostu mocy elektrycznej i różne wskaźniki procentowego wzrostu zużycia energii elektrycznej, dla trzech 5-letnich okresów czasu, na jaki podzielono cały analizowany okres, tj. lata 2018÷2033.

Do analizy perspektywicznego bilansu zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska.

Scenariusz zaopatrzenia gminy Nowa Wieś Lęborska w energię elektryczną

Scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz optymalny) – jest to scenariusz zakładający znaczącą modernizację oraz optymalny rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska.

Scenariusz ten zakłada:

- modernizację większości linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska oraz na terenach sąsiadujących gmin;
- znaczący wzrost udziału elektroenergetycznych linii kablowych w łącznej długości wszystkich linii SN i nn.;
- ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. $7,8 \div 8,5\%$;
- wprowadzenie sieci inteligentnych „Smart Grid”¹ w oparciu o zmodernizowane systemy elektroenergetyczne;
- realizację programu budowy elektrowni fotowoltaicznych (PV) – jest to program wieloetapowy zakładający budowę, w wybranych rejonach woj. pomorskiego, elektrowni PV o mocy elektrycznej do 40 kW_e (tzw. mikroinstalacji), większych instalacji o mocy do 200 kW_e (tzw. małych instalacji) oraz średnich instalacji o mocy w granicach 0,4÷2,0 MW_e – program ten jest zgodny z założeniami Strategii Rozwoju Województwa Pomorskiego 2020 (dokument przyjęty przez Sejmik WP 24 września 2012 r.), w szczególności z Regionalnym Programem Strategicznym w zakresie energetyki i środowiska „Ekoefektywne Pomorze” oraz z dokumentami: Prawem Energetycznym i Ustawą o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii[2016 r.];
- możliwość produkcji energii elektrycznej w 1÷2 lokalnych elektrociepłowniach, (produkcja energii elektrycznej w blokach energetycznych pracujących w układzie skojarzonym) – lokalne elektrociepłownie powinny zasilać lokalne systemy ciepłownicze, które mogą powstać na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje w sektorach mieszkaniowym i przemysłowym;
- znaczące obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
- zakłada, że nowi odbiorcy energii elektrycznej, w dużym stopniu skompensują obniżone zużycie tej energii, wynikłe z faktu realizacji prac modernizacyjnych systemu elektroenergetycznego oraz z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne.

W scenariuszu optymalnym przyjęto do obliczeń określone procentowe wskaźniki wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną oraz procentowe wskaźniki wzrostu zużycia energii elektrycznej. Wskaźniki te dobrano w perspektywie 15 lat z podziałem na trzy 5-letnie okresy czasu. W tabeli 2.4.1 przedstawiono wskaźniki przyjęte do obliczeń dla omawianego scenariusza.

Tabela 2.4.1.

¹ „Sieć inteligentna - Smart Grid”, termin określony w amerykańskiej Ustawie o Niezależności Energetycznej i Bezpieczeństwie Energetycznym (EISA) z grudnia 2007, oznacza zmodernizowany system dostawy energii elektrycznej, który monitoruje, wykonuje pomiary oraz automatycznie optymalizuje działanie poszczególnych podzespołów systemu elektroenergetycznego, od generatora poprzez linie wysokiego napięcia i system dystrybucji aż do użytkowników końcowych. System ten charakteryzuje się dwustronnym przepływem energii i informacji, co pozwala na realizację rozproszonego, zautomatyzowanego systemu dostawy energii, reagującego bez inercji, co pozwala na natychmiastową reakcję systemu i utrzymanie równowagi pomiędzy źródłem energii elektrycznej a odbiorcą – definicja wg firmy Electric Power Research Institute (EPRI).

Wskaźniki wzrostu zużycia energii elektrycznej	Lata		
	2018-2023	2023-2028	2028-2033
Średnioroczny wskaźnik wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną [%]	1,40-1,80%	2,10-2,60%	1,30-1,70%
Średnioroczny wskaźnik wzrostu zużycia energii elektrycznej [%]	1,20-1,50%	1,80-2,40%	1,10-1,50%

2.5. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy gminy Nowa Wieś Lęborska, jak również powiatów lęborskiego i wejherowskiego należy przyjąć, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną będzie zróżnicowana w poszczególnych grupach odbiorców.

Prognoza wzrostu zużycia energii elektrycznej w perspektywie najbliższych 15 lat wskazuje, że dla scenariusza optymalnego, zapotrzebowanie na energię elektryczną powinno wzrastać w różnym tempie (zależnie od przedziału czasu) w granicach od 1,20% do nawet 2,80%, przy czym przyrost w pierwszym 5-letnim okresie będzie relatywnie niższe niż, w drugim 5-letnim okresie czasu.

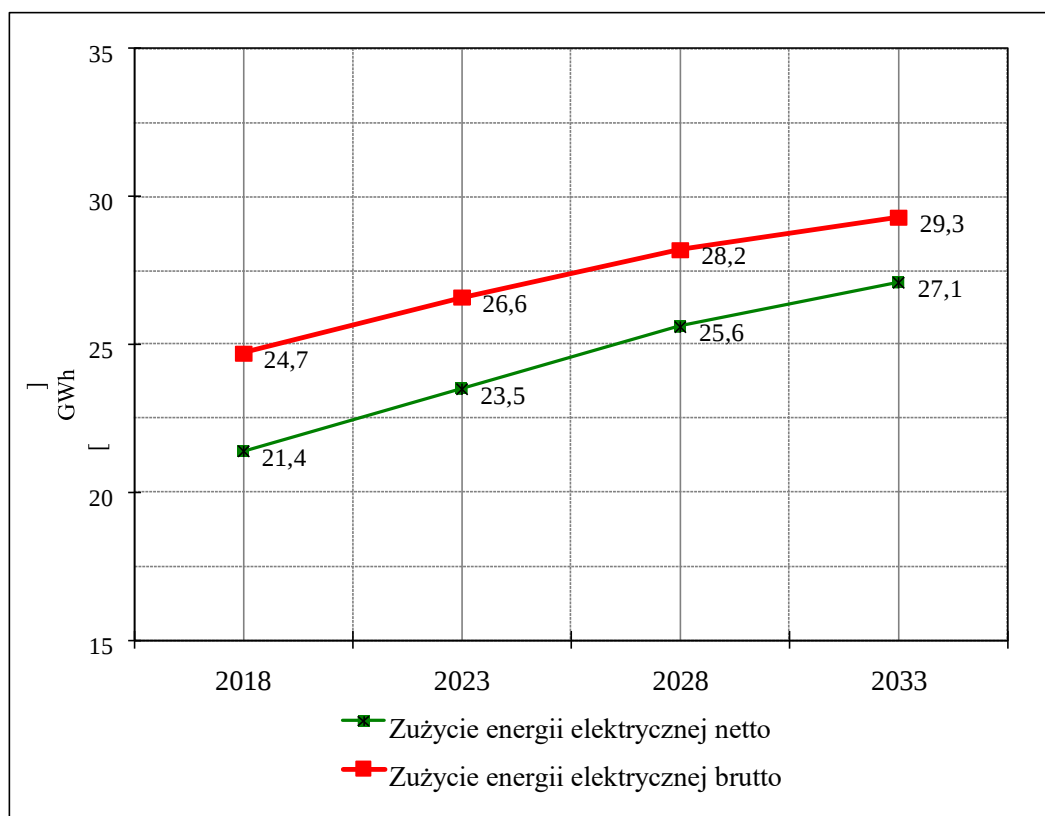
Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej dla scenariusza optymalnego

Perspektywiczne, w okresie 15 lat, zużycie energii elektrycznej zgodne z założeniami scenariusza optymalnego, dla różnych grup odbiorców przedstawiono w tabeli 2.5.1. Zużycie to (netto i również brutto z uwzględnieniem start) ilustruje rysunek 2.1.

Tabela 2.5.1.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] na odbiorcę			
	2018	2023	2028	2033
Sektor mieszkaniowy	9 500	10 300	11 100	11 800
Sektor usług i handlu	1 000	1 100	1 100	1 100
Obiekty użyteczności publicznej	300	400	400	400
Oświetlenie	500	400	300	300
Sektor przemysłowy	8 100	8 800	9 900	10 900
Inne obiekty	2 000	2 500	2 800	2 600
Łącznie	21 400	23 500	25 600	27 100

Rys. 2.1.



2.6. Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy gminy Nowa Wieś Lęborska przyjęto, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie wzrastało średnio z roczną dynamiką ok. $1,60 \div 2,40\%$. Zestawienie wskaźników wzrostu mocy przedstawiono w pkt. 2.4. Poniżej przedstawiono szacunkowe obliczeniowe zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców na terenie gminy, dla scenariuszy optymalnego jej rozwoju.

Ocenę szacunkowego wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną w perspektywie najbliższych 15 lat dla scenariusza optymalnego przedstawiono w tabeli 2.6.1.

Tabela nr 2.6.1.

Rok	2017-2018	2023	2028	2033
Zapotrzebowanie na moc elektryczną dla gminy Nowa Wieś Lęborska (sezon grzewczy) [MW _e]	10,2÷10,8	11,2÷12,0	12,6÷13,4	14,0÷14,8

Przewidywany wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu działań modernizacyjnych i oszczędnościowych, które pozwolą na dostarczenie przez system elektroenergetyczny odpowiedniej mocy i energii aktualnym i przyszłym odbiorcom.

Optymalny scenariusz zaopatrzenia w energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska pozwoli na docelowe obniżenie wymaganej mocy elektrycznej zainstalowanej w stacjach transformatorowych o 24÷26%, jak również obniżenie zużycia energii elektrycznej o 19÷21% w stosunku do tzw. scenariusza stagnacji i zaniechania modernizacji.

Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego musi uwzględniać podstawowe jego elementy, tj. sieci elektroenergetyczne (WN, SN i nn) i stacje elektroenergetyczne oraz inteligentne systemy zarządzania sieciami elektroenergetycznymi (tzw. „Smart Grid”). Spełnienie tych warunków pozwoli docelowo na przesłanie i przetworzenie zwiększonej ilości energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.

3. OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH I ODNAWIALNYCH

3.1. Produkcja energii elektrycznej w lokalnych źródłach

Rozwój lokalnych źródeł energii elektrycznej, tj. obiektów wytwarzających energię elektryczną o mocy od kilkudziesięciu kW do kilkunastu MW, często pracujących w układzie skojarzonym, jest zgodny z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej. Rozwój gospodarki skojarzonej pozwala maksymalnie wykorzystać energię chemiczną zawartą w paliwie oraz przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa dostawy energii elektrycznej lokalnym odbiorcom.

Korzyści wynikające z budowy lokalnych źródeł energii elektrycznej są następujące:

- wzrost racjonalnego wykorzystania produkowanej energii - zmniejszenie odległości między źródłem energii elektrycznej a odbiorcami ma znaczący wpływ na ograniczenie strat przesyłu i transformacji energii elektrycznej;
- ograniczenie ilości, jak również długości linii elektroenergetycznych przesyłowych i dystrybucyjnych;
- ograniczenie negatywnych skutków awarii w systemach elektroenergetycznych; □ ograniczenie konieczności budowy lub też rozbudowy dużych źródeł energii elektrycznej.

Rozwój lokalnych źródeł energii elektrycznej będzie możliwy tylko przy jednoczesnych korzyściach związanych z uzyskanym efektem ekologicznym - chodzi w tym przypadku o zdecydowane ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska, przede wszystkim, emisji CO₂, NO_x, SO₂ i pyłów.

W opracowaniu analizowano źródła energii elektrycznej pracujące w oparciu o paliwo gazowe, w tym biogaz (biom etan) oraz niekonwencjonalne źródła energii, wg następującego podziału:

- źródła gazowe,
- źródła niekonwencjonalne, w tym źródła wykorzystujące energię odnawialną.

Poniżej w pkt. 3.2 i 3.3 przedstawiono krótką analizę wykorzystania tych źródeł.

3.2. Produkcja energii elektrycznej w układach kogeneracyjnych

Układy kogeneracyjne (źródła skojarzone) wykorzystujące gaz ziemny, biogaz lub biometan

Korzystne ze względów ekologicznych jest rozpatrzenie możliwości budowy małych lokalnych elektrociepłowni (MLEC) zasilanych paliwem gazowym, które pracując w układzie skojarzonym produkują energię elektryczną i ciepło w blokach energetycznych. Bloki energetyczne pracują w oparciu o mikroturbiny gazowe lub agregaty kogeneracyjne, które zasilane są gazem ziemnym, biogazem lub biometanem, tj. oczyszczonym biogazem. Bloki te współpracują z kotłami wodnymi odzyskowymi,

które zapewniają optymalne wykorzystania ciepła spalin i pozwalają na pokrycie zapotrzebowania w okresach szczytowych.

W zależności od mocy zainstalowanych generatorów bloki energetyczne elektrociepłowni mogą być podłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu 15 kV lub w przypadku bardzo małych źródeł, o mocy od kilkunastu do kilkudziesięciu kW, również do sieci niskiego napięcia 0,4 kV.

Technologia wytwarzania energii w układzie skojarzonym zapewnia wysoką sprawność przetworzenia energii pierwotnej na energię elektryczną i ciepło. Małe źródła łatwiej jest dostosować do potrzeb nowych lokalnych systemów elektroenergetycznych, w tym również do budowy lokalnych systemów „Smart grid”. Należy podkreślić również, że w lokalnych układach tego typu można zminimalizować poziom strat energii elektrycznej i ciepła, co ma znaczny wpływ na stabilizację cen tych mediów.

Ponieważ źródła energii elektrycznej pracujące w układzie skojarzonym, są zasilane głównie gazem ziemnym (alternatywnie również biogazem), ich wpływ na zanieczyszczenie środowiska w przypadku emisji CO₂ i NO_x jest lokalnie znacznie mniejszy niż wpływ elektrowni systemowych i wielokrotnie mniejszy od kotłowni opalanych paliwem stałym, np. opalanych węglem, natomiast emisje SO₂ i pyłów są praktycznie pomijalne.

Budowa lokalnych elektrociepłowni (MLEC) jest również korzystna ze względu na to, że system sieci elektroenergetycznych jest w stanie odebrać praktycznie każdą ilość energii elektrycznej wytwarzanej przez małe źródła lokalne.

3.3. Produkcja energii elektrycznej w źródłach odnawialnych

3.3.1. Siłownie wiatrowe

Rejon gminy Nowa Wieś Lęborska ma specyficzną strukturę. Jest to głównie zabudowa jednorodzinna i w niewielkim zakresie wielorodzinna (w miejscowościach Kębłowo Nowowiejskie, Łebień, Janowice, Leśnice, Nowa Wieś Lęborska, Obliwice, Pogorszewo), położona w obszarze mocno zalesionym, ale jednocześnie w rejonach z dużą częstotliwością występowania dni wietrznych. Taka struktura terenu umożliwia stawianie dużych elektrowni wiatrowych. Występują jednak pewne ograniczenia lokalizacyjne, np. wynikające z istniejących przepisów dotyczących minimalnej odległości od miejsc zamieszkania. Na terenie gminy są tereny przeznaczone do lokalizacji elektrowni wiatrowych, jednak znacznie bardziej realne jest instalowanie małych elektrowni wiatrowych o mocy w zakresie od kilkuset watów do kilku kilowatów.

Aktualnie na terenie gminy eksploatowanych jest kilka pojedynczych elektrowni wiatrowych o łącznej mocy kilku MW, natomiast brak jest farm wiatrowych o dużej mocy, tj. zespołów kilku lub nawet kilkunastu elektrowni wiatrowych, zlokalizowanych w danym rejonie i przyłączonych do wspólnego głównego punktu zasilania GPZ.

Uwzględniając wymagania środowiskowe oraz przepisy Prawa Budowlanego można przyjąć założenie, że na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska możliwa jest budowa

elektrowni wiatrowych średniej i dużej mocy – za wyjątkiem terenów centralnych i południowych gminy. Natomiast możliwe jest instalowanie indywidualnych małych siłowni wiatrowych (MEWt), tj. elektrowni wiatrowej małej mocy różnego typu, szczególnie na terenach znacznie oddalonych od terenów zabudowanych i lokalnych stacji elektroenergetycznych SN. Inwestycje te powinny być realizowane przy zachowaniu odpowiednich wymagań określonych Prawem Budowlanym i Ustawą o ochronie środowiska.

Wykorzystanie najnowszych małych siłowni wiatrowych do produkcji energii elektrycznej jest możliwe w przypadku, jeżeli prędkość wiatru jest większa niż $2\div 3$ m/s oraz gdy nie przekracza $27\div 30$ m/s. Efektywna ekonomicznie prędkość wiatru zamyka się praktycznie w przedziale od 5 m/s do 15 m/s.

Na polskim rynku jest wiele ofert małych elektrowni wiatrowych. Można tu wymienić kilka ofert udostępnianych za pośrednictwem Pomorskiego Parku Naukowo Technologicznego w Gdyni. Podstawowe informacje o tych obiektach zestawiono w tabeli 3.1.

Oferowane elektrownie, montowane przy budynkach, powinny być zamontowane na małej wysokości, wizualnie zgodnej z konstrukcją budynku, a więc na wysokości w granicach od 10 m do $20\div 30$ m nad poziomem gruntu.

Tabela 3.1. Podstawowe dane konstrukcyjne małych elektrowni wiatrowych oferowanych na Wybrzeżu Gdańskim za pośrednictwem Pomorskiego Parku Naukowo Technologicznego w Gdyni

Typ elektrowni wiatrowej	Moc znamionowa [kW]	Moc maksymalna [kW]	Napięcie znamionowe elektrowni [V]	Średnica wirnika [m]
Air X Breeze	0,2	-	24, 36, 48	1,15
Air X Land	0,4	0,5	24, 36, 48	1,15
WHI 100 WHISPER	0,9	0,9	12, 24, 36, 48	2,70
WHI 200 WHISPER	1,0	1,0	12, 24, 36, 48	2,70
WHI 500 WHISPER	3,0	3,4	24, 36, 48	4,50
Mistral	3,0	3,3	230	2,49
SKYSTREAM	1,8	2,4	230	3,72

Uproszczony bilans energetyczny

Uwzględniając wyżej podane wskaźniki można przyjąć, że na poziomie energii końcowej (finalnej) odbiorca z elektrowni wiatrowej 1 kW mocy zainstalowanej uzyska rocznie około 1000 kWh energii elektrycznej. Stąd:

- 1) Zmniejszenie rocznego poboru energii elektrycznej z sieci zawodowej: 1000 kWh.
- 2) Roczne obniżenie zużycia węgla na wytwarzanie konwencjonalnej energii elektrycznej wynosi ok. 520-570 kg (przy założeniu, że sprawność przesyłu energii do odbiorcy, jest równa $\eta = 0,315$, a wartość opałowa węgla $W_d = 22-23$ MJ/kg).
- 3) Roczne koszty uniknięte, wynikłe ze zmniejszenia wydatków na zakup energii elektrycznej z sieci zawodowej po kosztach jednostkowych (loco odbiorca) –

0,60÷0,65 zł/kWh, są równe ok. 600-650 zł/a – oczywiście z pewnym uproszczeniem, nie uwzględniającym zmiennych relacji cen energii elektrycznej wynikających z taryfy, jak zależność jednoskładnikowej ceny energii elektrycznej od wielkości jej zużycia przez odbiorcę.

Zastosowanie małych elektrowni wiatrowych ze względów ekonomicznych wymaga przeprowadzenia stosownych pomiarów i analiz.

3.3.2. Koncepcja wykorzystania elektrowni wiatrowych

Małe elektrownie wiatrowe mogą pracować samodzielnie, mogą także współpracować z instalacjami fotowoltaicznymi w układzie multienergetycznym. Mogą być montowane przy budynkach na masztach przymocowanych do konstrukcji budynku lub na masztach wolnostojących.

Należy zwracać uwagę na efekty wizualizacyjne. Im jest większa moc znamionowa elektrowni wiatrowej, tym jest większa średnica wirnika turbiny i należy ją montować na odpowiednio wyższym maszcie. Elektrownie o mocy poniżej 1 kilowata można montować na masztach o wysokości do 10 metrów i mogą to być maszty przymocowane do ściany budynku. Gdy moc elektrowni jest większa, wówczas wskazane jest stosowanie masztów wolnostojących.

W przypadkach, gdy zabudowa jest zlokalizowana w terenach zalesionych, zastosowanie małych elektrowni wiatrowych jest mocno ograniczone, ponieważ w takich warunkach mocno ograniczona może być prędkość wiatru, natomiast nie powinno być ograniczeń w zastosowaniu takich źródeł na terenach, które nie są mocno zurbanizowane oraz na terenach przemysłowych.

Budowa dużych siłowni wiatrowych na wydzielonych terenach gminy Nowa Wieś Lęborska jest wskazana, gdyż gmina spełnia wymagania dotyczące lokalizacji tego typu inwestycji. Na terenie gminy możliwa jest budowa siłowni wiatrowych zorganizowanych w tzw. farmy wiatrowe, z zastrzeżeniem, że będzie to społecznie akceptowalne oraz w planach zagospodarowania gminy zostaną przeznaczone tereny na tego rodzaju inwestycje.

3.3.3. Instalacje fotowoltaiczne – elektrownie PV

Instalacje fotowoltaiczne pozwalają wykorzystywać energię promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej. Ilość efektywnie pozyskanej energii elektrycznej jest mocno ograniczona sprawnością urządzeń. Powszechnie stosowane krzemowe ogniwa fotowoltaiczne pracują ze sprawnością rzędu kilkunastu procent, sprawność ta obniża się w miarę zużywania się ogniw PV w czasie eksploatacji. Laboratoryjnie sprawność ogniw PV jest wyznaczana w temperaturze 25°C. Ze wzrostem temperatury ogniw sprawność ich spada. Według danych od producentów, ze wzrostem temperatury wytwarzana moc elektryczna PV spada o 0,2 ÷ 0,5 procenta na każdy stopień Celsjusza powyżej 25°C.

W warunkach nasłonecznienia gmin powiatów wejherowskiego, puckiego i lęborskiego można przyjąć, że roczna produkcja energii elektrycznej na poziomie energii końcowej

z 1 kW mocy zainstalowanej będzie wynosiła $950 \div 1100$ kWh, przy szacunkowych średnich nakładach inwestycyjnych wynoszących około $6000 \div 7000$ zł/1 kW. Dla zestawu 6 paneli o mocy zainstalowanej na poziomie 1 kW potrzebna jest powierzchnia dachu ok. $7,0 \div 9,0$ m² - sprawność przetwarzania energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną aktualnie wynosi w granicach $15 \div 17\%$, natomiast warto podkreślić, że już opracowane są technologie pozwalające na uzyskanie sprawności powyżej 20%.

Producenci dostarczają odbiorcom dwa gotowe zestawy instalacji PV zasilające odbiorów na napięciu 230V:

- 1) instalacje podłączone do sieci elektroenergetycznych i współpracujące z nią - określane dalej, jako „ongrid”,
- 2) instalacje nie podłączone do sieci elektroenergetycznych i pracujące na sieć wydzieloną - dalej określane, jako „offgrid”.

Instalacja ongrid nie ma akumulatorów energii elektrycznej i jest przewidziana do pracy u odbiorcy przemysłowego nieprzerwanie pobierającego energię elektryczną – w szczególności w ciągu dnia, dzięki czemu nie ma „biegu jałowego” instalacji PV. Instalacja offgrid ma akumulatory energii elektrycznej. Podobnie, jak ongrid ma ona inwerter, który jest znacznie droższy od inwertera dla ongrid, ponieważ musi być specjalnie dostosowany do współpracy z baterią akumulatorów uwzględniając optymalizację procesu ich ładowania. Instalacja offgrid jest w nakładzie inwestycyjnym od dwu- do czterokrotnie droższa od instalacji ongrid.

Wydajność instalacji fotowoltaicznej

Do obliczeń przyjęto zestaw opisanych niżej danych liczbowych oraz szereg założeń upraszczających. W rezultacie uzyskane wyniki obliczeń mogą być obarczone określonym błędem założeń, ale dobrze wskazują kierunek dalszych przedsięwzięć w zakresie budowy elektrowni PV.

Na podstawie danych specjalistycznych firm wykonano oszacowanie miesięcznej i rocznej produkcji energii elektrycznej w odniesieniu do jednego kilowata mocy zainstalowanej w instalacjach PV.

Wyniki oszacowania przedstawiono w tabeli 3.3. Dane z wykonanych obliczeń są wyjściowe do wyznaczenia sprawności instalacji PV w obliczeniach kosztów wytwarzania energii elektrycznej. W tabeli widać różnice w ilości wytworzonej energii elektrycznej, która wynika z kilku powodów, tj.: z różnicy nasłonecznienia pomiędzy centralnymi rejonami kraju, a regionem północnym, z metody obliczeń, z dokładności pomiarów oraz z różnic w rozwiązaniach konstrukcyjnych paneli PV.

Do dalszych obliczeń w opracowanym algorytmie wyznaczono sprawność baterii PV, do tych obliczeń przyjęto dane według PPNT oraz średnie wieloletnie warunki nasłonecznienia na Wybrzeżu Gdańskim dla płaszczyzny nachylonej do poziomu pod kątem 45° i zwróconej ku południowi.

Tabela 3.3 Miesięczna i roczna produkcja energii elektrycznej z ogniw PV obliczona na podstawie danych pomiarowych z Politechniki Warszawskiej (PW) i danych według Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego (PPNT) - produkcja energii elektrycznej jest odniesiona do jednego kilowata mocy zainstalowanej w panelach PV

Miesiąc	Według danych PW [kWh/kW]	Według danych PPNT [kWh/kW]
1	8,9	22,5
2	43,5	45,2
3	69,6	84,8
4	89,5	117,2
5	107,6	155,7
6	120,7	138,0
7	125,0	151,9
8	124,1	132,6
9	97,5	91,7
10	54,3	48,0
11	24,6	28,5
12	9,8	15,4
Produkcja roczna kWh/kW	875,1	1031,5

Sprawność ogniw PV jest wyraźnie niższa w okresie letnim w stosunku do okresu zimowego. Wyniki obliczeń uzyskane z wyżej wspomnianych danych pomiarowych potwierdzają fizyczne własności ogniw PV. Sprawność ich jest praktycznie niezależna od wartości nasłonecznienia, ale jest wrażliwa na temperaturę paneli. Wzrost temperatury obniża sprawność, o czym wspomniano we wstępie. Temperatura płyt krzemowych osiąga w okresie letnim poziom $60\div 80^{\circ}\text{C}$. Jeżeli wytwarzana moc elektryczna spada o $0,2\div 0,5\%$ na każdy stopień powyżej 25°C to wydajność paneli PV obniża się o $10\div 25\%$. Te szacowania potwierdzają się w uzyskanych wyżej wynikach obliczeń.

W czasie eksploatacji wydajność baterii PV ulega pogorszeniu. Aktualnie producenci podają, że po upływie dziesięciu lat pracy ilość wytworzonej energii elektrycznej spada do $95\div 93\%$ wartości początkowej, a po dwudziestu latach pracy - do $86\div 88\%$ wartości początkowej. Można na tej podstawie przyjąć, że wydajność paneli PV obniża się liniowo – o $0,7\%$ rocznie. Takie założenie przyjęto do zaprezentowanych niżej wyników obliczeń.

Obliczenie rocznej produkcji fotowoltaicznej energii elektrycznej jest pierwszym podstawowym krokiem do obliczenia efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia. Opisana wyżej – wyznaczona sprawność, jest fragmentem algorytmu obliczeniowego, który pozwala na elastyczny wybór gabarytów instalacji PV.

Możliwości wykorzystania instalacji fotowoltaicznych (elektrowni PV)

Obniżające się systematycznie koszty wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych wskazują na celowość instalowania elektrowni PV. Na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska istnieje możliwość wykorzystania tego typu źródeł energii elektrycznej na szerszą skalę, co w ostatnich miesiącach znajduje potwierdzenie.

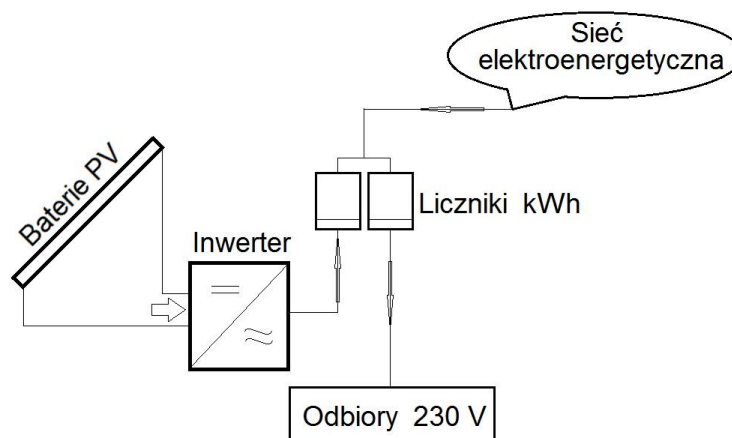
Potencjalnymi użytkownikami elektrowni PV są:

- odbiorcy indywidualni (budownictwo jednorodzinne, szeregowe, budynki sektora usług, i małych firm);
- odbiorcy grupowi (budynki sektora użyteczności publicznej, służby zdrowia, szkolnictwa i oświaty oraz innych instytucji dysponujących odpowiednimi budynkami);
- odbiorcy przemysłowi.

Możliwa jest również budowa dużych obiektów fotowoltaicznych (farm fotowoltaicznych) na terenach, na których brak jest możliwości lokalizacji obiektów kubaturowych a tereny te są przewidziane w dokumentach planistycznych pod usytuowanie takich obiektów.

Ostrożne postępowanie wynika z jeszcze stosunkowo wysokich kosztów w nakładach inwestycyjnych. Wskazane jest także w okresie początkowym, po uruchomieniu znacznej liczby obiektów, systematyczne zbieranie doświadczeń z ich eksploatacji. To pozwoli na wypracowanie zasad dalszego racjonalnego postępowania.

Ideowy schemat współpracy z siecią elektroenergetyczną jest przedstawiony na rys. 3.1.



Rys. 3.1 Instalacja fotowoltaiczna w jednorodzinny budynku mieszkalnym

Wskazane jest, aby panele fotowoltaiczne były połączone tak, by napięcie stałe podawane do konwertera miało wartość około 230 V. Jest to konieczne ze względu na utrzymanie wysokiej sprawności przetwarzania energii z napięcia stałego na napięcie przemiennie 230 V. W rezultacie musi być odpowiednia liczba paneli PV połączonych szeregowo, z reguły wystarcza tu sześć paneli. W takim zestawie moc zainstalowana jest na poziomie 1 kilowata, a na ten zestaw potrzebna jest powierzchnia dachu około 8 m².

W poniższym zestawieniu podano liczbę paneli PV oraz zajmowaną przez nie powierzchnię dla wskazanych wyżej wartości mocy zainstalowanej.

Tabela 3.4 Dane konstrukcyjne baterii fotowoltaicznych dla zadanych wartości mocy zainstalowanej w panelach PV

Moc paneli PV	1,0 kW	3,25 kW	5,5 kW	10,25 kW
Liczba paneli PV	6	18	30	57
Powierzchnia zajmowana przez panele PV, [m ²]	8	24	40	76

Podczas pracy mikroinstalacji PV, użytkownik zużywa całą wyprodukowaną energię elektryczną lub jej część, a resztę sprzedaje do sieci dystrybutora (OSD). W myśl nowych przepisów, właściciel instalacji o mocy do 10 kW_e, nie musi rejestrować w tym celu działalności gospodarczej.

W dalszych etapach prac należy przewidywać montaż instalacji fotowoltaicznych z akumulatorami energii elektrycznej, które mogą pracować na sieć wydzieloną. Są to instalacje znacznie droższe w nakładach inwestycyjnych ze względu na wysoki koszt akumulatorów oraz znacznie droższe konwertery, które muszą być dostosowane do procesu ładowania akumulatorów.

Efekty energetyczne i ekonomiczne instalacji PV „ongrid”

Na opracowania koncepcji zasilania w energię elektryczną trudno jest przewidzieć możliwości rozbudowy źródeł fotowoltaicznych i wartości mocy zainstalowanej. Są na to narzucone ograniczenia techniczne, ekonomiczne i logistyczne. Wydaje się słusznym oszacowanie efektów energetycznych i ekonomicznych dla pojedynczych instalacji PV przydatnej do zasilania budynku jednorodzinnego. Dla większych łącznych wartości mocy zainstalowanej można w przybliżeniu podać krotności uzyskanych efektów. Takie podejście może słuszenie budzić wiele wątpliwości, ale z dość dobrym przybliżeniem wskaże kierunek dalszego postępowania.

Założenia do wyznaczenia efektów:

1. Roczna produkcja energii elektrycznej na poziomie energii końcowej w warunkach woj. pomorskiego: z 1 kW mocy zainstalowanej jest ~1000 kWh energii elektrycznej. To jest równoważne zmniejszeniu poboru energii z sieci zawodowej.
2. Sprawność przetwarzania energii pierwotnej (zawartej w węglu), uwzględniająca sprawność elektrowni i sprawność przesyłu energii do odbiorcy, jest równa $\eta_s = 0,315$.
3. Wartość opałowa węgla $W_d = 21\text{--}23$ MJ/kg.
4. Rozpatrujemy instalację fotowoltaiczną w budynku jednorodzinnym, o mocy zainstalowanej ~3,0 kW. Nakład inwestycyjny jest równy ok. 22 tys. zł.

Wyniki obliczeń:

- 1) Zmniejszenie rocznego poboru energii elektrycznej z sieci zawodowej: ~3000 kWh.
- 2) Roczne obniżenie zużycia węgla na wytwarzanie energii elektrycznej: 1700-1900 kg.
- 3) Roczne koszty uniknięte, wynikłe ze zmniejszenia wydatków na zakup energii elektrycznej z sieci zawodowej po kosztach jednostkowych (loco odbiorca) – 0,60 zł/kWh, są równe 1800 zł/a – obliczenia szacunkowe orientacyjne(!).

Realizacja instalacji fotowoltaicznych powinna poprzedzona być wnikliwą analizą ekonomiczną, ponieważ tego typu inwestycje zdecydowanie wymagają stosunkowo wysokich nakładach inwestycyjnych.

3.3.4. Koncepcja wykorzystania instalacji fotowoltaicznych

Zgodnie z proponowanymi w „Projekcie założeń ...” działaniami, zakłada się instalację paneli fotowoltaicznych na dachach budynków komunalnych. Przewidywana moc urządzeń nie powinna przekraczać 40 kW_e (urządzenia powinny spełniać, zgodnie z Prawem Energetycznym, kryteria tzw. mikroinstalacji). W pierwszej kolejności montaż paneli powinien się odbywać na budynkach użyteczności publicznej (jako pozytywny przykład), w tym na budynkach szkół i obiektach gminnych. Szacowane nakłady inwestycyjne to 0,20-0,25 mln zł, przy czym ograniczenie zużycia energii może osiągnąć ok. 30 MWh w skali roku, natomiast zmniejszenie emisji ok. 40 Mg CO₂.

Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej w okresie sezonu letniego jest szczególnie korzystne ze względów ekologicznych, a także ekonomicznych. Należy promować i rozwijać wytwarzanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych. Aktualnie instalacje fotowoltaiczne na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska wykorzystywane są do oświetlenia placów zabaw i terenów rekreacyjnych.

Przedstawione studium kosztów wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych wskazuje na celowość ich instalowania, ponieważ jest już możliwe ostrożne uzyskanie ekonomicznej opłacalności.

W rozwoju instalacji fotowoltaicznych zaleca się na czas obecny ostrożne postępowanie, ale systematyczne. Potencjalnymi użytkownikami są:

- jednorodzinne budynki mieszkalne,
- wielorodzinne budynki mieszkalne należące do wspólnot mieszkaniowych, - szkoły,
- urząd,
- zakłady przemysłowe.

Należy także rozważyć możliwość lokalizacji dużych obiektów fotowoltaicznych (farm fotowoltaicznych) na terenach, gdzie brak jest możliwości lokalizacji jakichkolwiek obiektów kubaturowych.

4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U

ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH

4.1. Odbiorcy przemysłowi

Przedsiębiorstwa produkcyjne, jak również zakłady usługowe stanowią bardzo znaczącą grupę odbiorców energii elektrycznej a potencjalne oszczędności energii uzyskane w tej grupie odbiorców są stosunkowo największe. Poniżej omówiono kilka podstawowych działań racjonalizujących użytkowanie energii elektrycznej w tej grupie odbiorców.

Największy udział w całkowitym zużyciu energii elektrycznej przez odbiorców przemysłowych mają silniki elektryczne. Udział tych urządzeń w krajach o wysokim stopniu rozwoju przemysłu wynosi ok. 60÷65% całkowitego zużycia energii elektrycznej.

W celu ograniczenia zużycia energii, wszystkie silniki elektryczne powinny pracować w optymalnych warunkach sprawności i współczynnika mocy. Ze względu na optymalną sprawność silników elektrycznych służby energetyczne powinny systematycznie kontrolować stopień wykorzystania mocy znamionowej silników a w razie stwierdzenia nadmiernej wartości mocy znamionowej w stosunku do mocy zapotrzebowanej silnik powinien być zastąpiony innym o mniejszej mocy znamionowej. Skutecznym sposobem na dalsze ograniczanie zużycia energii elektrycznej przez układy napędowe jest możliwość wymiany pracującego silnika na energooszczędny o podwyższonej sprawności (silniki tego typu oznaczane są symbolem EEM). Konstrukcyjne zmiany w silnikach tego typu opierają się najczęściej na redukcji strat jałowych lub dążeniu do ograniczenia strat obciążeniowych. Silniki te są średnio o 25÷35% droższe od silników tradycyjnych, co stanowi zasadniczą barierę w szerokim ich stosowaniu.

Przeprowadzane analizy ekonomiczne wykazują jednak, opłacalność zastępowania silników tradycyjnych przez silniki EEM w przypadku, gdy pracuje nieco powyżej 1000 godzin rocznie. Nad wymianą silnika na energooszczędny warto z całą pewnością zastanowić się w momencie, gdy zastosowany silnik wymaga remontu.

Bardzo znaczącym sposobem racjonalizacji zużycia energii elektrycznej jest optymalizacja procesów technologicznych obejmująca między innymi regulację wydajności urządzeń napędzanych silnikami elektrycznymi. Można to osiągnąć za pomocą zaworów i przepustnic przy stałej prędkości obrotowej maszyny roboczej, lecz jest to sposób zmniejszający sprawność urządzeń regulowanych (np. pomp i wentylatorów) a także powodujący powstanie strat na elementach regulowanych.

Bardziej efektywnym sposobem regulacji, dającym użytkownikowi możliwości dopasowania charakterystyki urządzenia do wymagań stawianych przez system, jest praca przy zmiennej prędkości obrotowej. Płynną regulację prędkości obrotowej pomp odśrodkowych i wentylatorów umożliwiają przetwornice częstotliwości, które

dopasowują prędkość obrotową do aktualnego obciążenia, wyraźnie redukując w ten sposób zużycie energii elektrycznej.

Istotnym źródłem oszczędności energetycznych przynoszącym korzyści zarówno odbiorcom przemysłowym posiadającym własne stacje transformatorowe, jak i zakładowi energetycznemu jest zastosowanie wydajnych energetycznie transformatorów nowej generacji.

Transformatory te dzięki podwyższonej zawartości miedzi (nawet o 100% w stosunku do pierwotnej ilości) posiadają obniżone straty mocy i energii elektrycznej. Przykładowo, w Polsce na transformatory tej mocy przypada ok. 50% produkcji i są one w większości stosowane w stacjach transformatorowych średniego napięcia SN modernizacja tych stacji transformatorowych stanowi potencjalne źródło oszczędności energii elektrycznej.

Ponadto, odbiorcy przemysłowi posiadający własne stacje transformatorowe oraz specjalistyczne przedsiębiorstwa energetyczne powinni zwrócić uwagę na właściwy dobór mocy elektrycznej transformatora do zainstalowanych odbiorników. Aktualnie w systemach elektroenergetycznych wielu krajów modernizujących te systemy, nadal odnotowuje się znaczny nadmiar zainstalowanej mocy elektrycznej w transformatorach w stosunku do faktycznego obciążenia. Tego typu sytuacja jest źródłem poważnych strat energii elektrycznej.

4.2. Odbiorcy komunalni i indywidualni

W przypadku odbiorców indywidualnych również istnieją znaczne potencjalne możliwości przeprowadzenia przedsięwzięć racjonalizujących i ograniczających zużycie energii elektrycznej.

Doświadczenia krajów, w których uzyskano poprawę w zakresie racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej (np. Norwegia, Niemcy) wykazują, że największe oszczędności można uzyskać poprzez:

1. modernizację instalacji oświetleniowych,
2. promocje urządzeń energooszczędnych,
3. propagowanie i promowanie energooszczędnych postaw społeczeństwa..

Potrzeby oświetleniowe w gospodarstwie domowym na ogół nie przekraczają 17÷20%, rzadziej 25% całej zużywanej energii, ale z uwagi na łatwą dostępność i możliwość zastosowania energooszczędnych źródeł światła energię elektryczną zużywaną na oświetlenie można ograniczyć pięciokrotnie.

W przypadku budynków użyteczności publicznej takich jak: szkoły, przedszkola, szpitale, przychodnie zdrowia, kościoły, urzędy czy sklepy potrzeby oświetleniowe są znacznie większe, gdyż dochodzą nawet do 50% zużywanej energii elektrycznej. Oznacza to, że modernizacja urządzeń oświetleniowych oraz racjonalizacja sposobu ich użytkowania może przynieść dużo większe efekty.

Działania zmierzające do obniżenia zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, w tym głównie poprzez modernizację systemów oświetlenia, można określić następująco:

1. Stosowanie energooszczędnych urządzeń AGD i sprzętu RTV.
2. Stosowanie nowoczesnych energooszczędnych urządzeń komputerowych.
3. Wymiana tradycyjnych żarówek na energooszczędne świetlówki kompaktowe (ok. pięciokrotna redukcja zużywanej energii) lub na źródła światła typu LED (tzw. „oświetlenie ledowe”).
4. Dobór właściwych źródeł światła i opraw oświetleniowych.
5. Zastosowanie urządzeń do automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia (czujniki zmierzchowe, automaty schodowe czy detektory ruchu).
6. Zastosowanie urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.
7. Zastępowanie oświetlenia ogólnego tzw. oświetleniem punktowym wykorzystującym żarówki małej mocy do oświetlenia miejsca pracy, wypoczynku itp.
8. Właściwe wykorzystanie światła dziennego.

Odbiorcy komunalni typu: szkoły, urzędy, itp., a także odbiorcy indywidualni powinni stosować energooszczędne świetlówki kompaktowe bez konieczności wymiany opraw. Wymiana dużej ilości żarówek wymaga poważnych nakładów finansowych, ale już po pierwszym miesiącu eksploatacji nastąpi znaczne obniżenie wysokości opłat za energię elektryczną. Ponadto zakładając użytkowanie danej instalacji oświetleniowej przez 2000 h/a (jest to norma dla naszej strefy klimatycznej) otrzymamy zwrot nakładów inwestycyjnych po 8 miesiącach eksploatacji.

Dodatkową korzyścią wynikającą z zastosowania nowoczesnych energooszczędnych źródeł światła jest ich trwałość, ok. 7÷10 razy większa niż żarówki tradycyjnej, a co się z tym wiąże niższe koszty obsługi technicznej.

Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia dotyczy również oświetlenia ulic oraz placów - należy doprowadzić do całkowitego wyeliminowania rtęciowych opraw oświetleniowych na korzyść lamp sodowych.

Racjonalizacja wykorzystania energii elektrycznej w odniesieniu do odbiorców komunalnych i indywidualnych jest ściśle powiązana z określonymi „nawykami” i „przyzwyczajeniami” związanymi z poszanowaniem energii, jak również z wprowadzaniem nowoczesnych energooszczędnych urządzeń.

Zasadnicze korzyści można uzyskać wykorzystując energooszczędne urządzenia zasilane energią elektryczną. Prawie wszystkie gospodarstwa domowe w Polsce są wyposażone w podstawowy sprzęt i urządzenia elektryczne. Przykładowo, zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego mieszkania wyposażone są w:

- telewizory - 98,5% (procent mieszkań wyposażonych w dane urządzenie),
- chłodziarki - 98,0%,
- automaty pralnicze i pralki - 111,4% (co oznacza, że w niektórych mieszkaniach jest więcej niż jedno urządzenie piorące),
- radio i zestaw muzyczny tzw. „wieżę” – 97,0% □ zmywarki do naczyń - 12÷15%,
- ogrzewanie elektryczne mieszkań - 2,5%.

Roczne zużycie energii elektrycznej w Polsce, w mieszkaniach wynosi w granicach od

1300 kWh do ok. 2300 kWh (dane GUS). Oświetlenie i drobny sprzęt AGD w gospodarstwach domowych zużywa ok. 350÷400 kWh rocznie, natomiast pozostałe odbiorniki zużywają w granicach 800÷1000 kWh rocznie.

Zgodnie z danymi statystycznymi, największy udział w rocznym zużyciu energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, w Polsce mają:

- chłodziarki i zamrażarki - ponad 27%,
- oświetlenie - 16÷18%
- drobny sprzęt AGD oraz kuchnie elektryczne - 15÷17%,
- pralki - ponad 8%,
- radioodbiorniki i telewizory - ok. 6%,
- czajniki elektryczne - ok. 5%,
- ogrzewanie akumulacyjne - ok. 4%
- urządzenia grzewcze do przygotowania ciepłej wody użytkowej - ok. 6,0%, □
komputery, kuchnie mikrofalowe i zmywarki do naczyń - 10÷12%.

Zużycie energii na cele ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej w sektorze komunalno-bytowym szacować można na ponad 40% bilansu paliwowego. Warto podkreślić, że udział ten w krajach Europy Zachodniej wynosi ok. 28÷32% przy znacznie większej powierzchni budynków przypadających na jednego użytkownika. Ograniczenie zużycia energii jest możliwe, lecz oprócz realizacji zamierzeń energooszczędnych powinno dokonać się również szczegółowej oceny stanu budownictwa.

W przemyśle elektrotechnicznym jest wyraźnie widoczny postęp w produkcji energooszczędnych urządzeń cieplnych. Przepływowe podgrzewacze ciepłej wody użytkowej pozwalają na oszczędne korzystanie z energii elektrycznej jako źródła ciepła. Coraz bardziej popularne stają się systemy podłogowe, które są bardzo wydajne oraz zupełnie niewidoczne. Dostępne są również na rynku dynamiczne piece akumulacyjne pozwalające na energooszczędne ogrzewanie korzystając z taryfy dwustrefowej.

Zastosowanie energii elektrycznej jako źródła ciepła pozwala uzyskać system grzewczy charakteryzujący się przede wszystkim komfortem użytkowania, pewnością zasilania, stabilnością oraz stosunkowo niskimi nakładami inwestycyjnymi – należy jednak pamiętać, że tego typu rozwiązania techniczne są znacznie droższe w eksploatacji i nie zapewniają optymalnego wykorzystania paliw pierwotnych i energii.

5. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA

5.1. Główne Punkty Zasilające i sieci elektroenergetyczne zasilające wysokiego napięcia

Przewidywane zapotrzebowanie na moc elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska w perspektywie roku 2033, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, będzie wynosiło w granicach 14,0÷15,0 MW_e, natomiast zainstalowana moc elektryczna w stacjach transformatorowych wzrośnie do 26,0÷27,0 MW_e.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną wymusi działania zapewniające możliwość dostarczenia zwiększonej ilości energii elektrycznej oraz działania zmierzające do jej racjonalnego wykorzystania. Działania te powinny:

- zapewnić bezpieczeństwo energetyczne gminie oraz sąsiadującym gminom;
- spełnić wymagania ochrony środowiska (min. należy uzyskać pozytywną opinię studium oddziaływania inwestycji energetycznych na środowisko naturalne);
- zapewnić dostawę energii elektrycznej po ekonomicznie uzasadnionych cenach.

Rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska oraz sąsiadujących gmin powinien być oparty na już istniejących jego elementach, tj. stacji GPZ Lębork Krzywoustego, GPZ Lębork Nowy Świat i GPZ Wicko, istniejących sieciach elektroenergetycznych i stacjach transformatorowych SN/nn oraz powinien uwzględniać dalszą ich modernizację i rozbudowę.

W zakresie rozbudowy lub przebudowy sieci elektroenergetycznych wysokiego napięcia 110 kV zasilających teren gminy Nowa Wieś Lęborska, planowane są następujące inwestycje:

- dalsza modernizacja stacji GPZ Lębork Krzywoustego i GPZ Lębork Nowy Świat - dotyczy systemów umożliwiających realizację wieloetapowych programów wdrażających „Smart grid”;
- w Planach Rozwoju, w latach 2017÷2022 nie przewiduje się rozbudowy linii elektroenergetycznych 110 kV.

Należy podkreślić, że inwestycje w sieci i stacje wysokiego napięcia WN są inwestycjami strategicznymi planowanymi, co najmniej na poziomie jednego lub kilku województw.

5.2. Sieci elektroenergetyczne SN i nn

Sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN

W miarę wzrostu obciążenia i rozwoju technicznego na całym obszarze gminy Nowa Wieś Lęborska przewidywana jest stopniowa modernizacja istniejących sieci elektroenergetycznych SN, budowa nowych odcinków sieci elektroenergetycznych SN

oraz modernizacja istniejących i budowa nowych stacji transformatorowych średniego napięcia. Rozbudowa systemu elektroenergetycznego SN przewidywana jest w miarę wzrostu obciążenia i rozwoju technicznego gminy.

W zakresie modernizacji i rozbudowy sieci elektroenergetycznych średniego napięcia SN, zasilających teren gminy Nowa Wieś Lęborska, planowane są następujące inwestycje:

- przebudowa linii elektroenergetycznej napowietrznej 15 kV nr 323, Lębork - Maszewo;
- modernizacja linii kablowych SN,

a także realizowane będą również planowane standardowe zadania operatora OSD, tj.:

- wymiana rozłączników SN na sterowane radiowo;
- modernizacja stacji słupowych SN/nn;
- automatyzacja linii elektroenergetycznych SN 15 kV – montaż rozłączników sterowanych drogą radiową;
- realizacja programu sukcesywnej wymiany przewodów nieizolowanych średniego i niskiego napięcia na odpowiednie przewody izolowane;
- rekonfiguracja sieci nN, min. w miejscowościach Lubowidz i Pogorszewo;
- budowa nowych stacji elektroenergetycznych SN, zlokalizowanych w zależności od potrzeb (przyłączanie nowych odbiorców), w rejonach eksploatacji nowych OZE² - zadaniem tych stacji będzie odbiór energii elektrycznej z wybudowanych nowych elektrowni fotowoltaicznych oraz bloków energetycznych, a następnie przesłanie jej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

W zakresie budowy lub podłączenia nowych źródeł energii elektrycznej, w tym źródeł odnawialnych, planowane są następujące inwestycje:

- podłączenie farm fotowoltaicznych oraz budowa RSN;
- możliwa budowa i podłączenie bloków energetycznych o mocy elektrycznej ok. 150-250 kW wraz ze stacją ST i RSN.

Na obszarach zurbanizowanych, nowe linie elektroenergetyczne SN, (15 kV) powinny być liniami kablowymi o przekrojach 120 i 240mm² – w zależności od przewidywanego obciążenia. W przypadku istniejących na tych obszarach linii napowietrznych należy je sukcesywnie wymieniać na kablowe o podobnych przekrojach.

Nowe stacje transformatorowe SN/nn, (stacje 15/0,4 kV) powinny być stacjami wewnętrznymi wolnostojącymi wyposażone w urządzenia elektroenergetyczne z sześćciofluorkiem siarki SF₆. Ponadto należy przeprowadzać modernizację stacji transformatorowych ważniejszych węzłów poprzez wymianę rozdzielnic średniego napięcia (technologia z sześćciofluorkiem siarki SF₆) i wyposażenie ich w pełny monitoring.

Nowe linie elektroenergetyczne średniego napięcia np. 15 kV powinny być liniami kablowymi o przekrojach w granicach 70-120 mm².

² - zgodnie z założeniami przedstawionymi w części I (zaopatrzenie w ciepło) i części III (zaopatrzenie na paliwa gazowe), na terenie gminy mogą być wybudowane nowe źródła energii odnawialnej, tj. elektrownie fotowoltaiczne oraz lokalne elektrociepłownie wyposażone w bloki energetyczne opalane gazem ziemny.

Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn)

Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia 0,4 kV powinna być budowana i rozbudowywana głównie, jako sieć kablowa, natomiast ewentualne odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane. Sieć oświetleniowa powinna być budowana i rozbudowywana jako sieć kablowa.

6. ZAOPATRZENIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY NOWA WIEŚ LĘBORSKA

6.1. Scenariusz zaopatrzenia w energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska

Analizy perspektywicznego zapotrzebowania na moc elektryczną oraz zużycia energii elektrycznej na obszarze gminy Nowa Wieś Lęborska wskazują, że realizowany powinien być rekomendowany **scenariusz optymalny** – scenariusz ten zakłada modernizację systemu elektroenergetycznego, jego dalszy rozwój oraz prowadzenie intensywnych działań w zakresie oszczędności i ograniczenia zużycia energii elektrycznej (działania te są zgodne z dyrektywą UE 2012/27/WE, jak również z przyjętą i zaktualizowaną w roku 2016 Ustawą o efektywności energetycznej) oraz stymuluje rozwój odnawialnych źródeł energii OZE.

6.2. Scenariusz optymalny - charakterystyka zaopatrzenia w energię elektryczną

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na energię elektryczną gminy Nowa Wieś Lęborska oraz zadań modernizacyjnych, w przypadku realizacji programu przedstawionego w scenariuszu optymalnym.

1. Aktualne zapotrzebowanie łączne na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska wynosi w granicach 10,0÷11,0 MW_e.
2. Zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska w latach 2016 i 2017 wynosiło w granicach 21,0÷21,5 GWh, natomiast szacunkowe zużycie energii elektrycznej brutto (uwzględniające straty przesyłu i dystrybucji) oszacowano na około 24,0÷24,7 GWh.
3. Perspektywiczne, do roku 2033, zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców, zlokalizowanych na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska, wzrośnie do wartości 14,0÷14,8 MW_e.
4. Perspektywiczne, do roku 2033, zużycie energii elektrycznej loco odbiorca, na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska, wzrośnie do około 26,7÷27,5 GWh. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu prac

modernizacyjnych i inwestycyjnych dotyczących systemu elektroenergetycznego na terenie gminy.

5. W okresie najbliższych kilku lat, Operator Systemu Dystrybucyjnego (ENERGAOPERATOR) odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej na terenie powiatu lęborskiego, powinien przystąpić do wykonania inwestycji obejmujących reelektryfikację gminy, tj. przeprowadzić gruntowną modernizację oraz niezbędną rozbudowę istniejącego systemu elektroenergetycznego w północnych powiatach woj. Pomorskiego, w stopniu zabezpieczającym jego zrównoważony rozwój gospodarczy w okresie do roku 2033.
6. Na obszarze gminy Nowa Wieś Lęborska planowana jest budowa kilku odpowiednich stacji elektroenergetycznych SN przeznaczonych do obsługi elektrowni fotowoltaicznych oraz możliwych do zainstalowania bloków energetycznych w lokalnych źródłach energii.
7. Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie gminy Nowa Wieś Lęborska powinno uwzględniać wprowadzenie tzw. systemu „Smart grid”, tj. inteligentnego systemu zarządzania sieciami elektroenergetycznymi.
8. W planach i projektach Urzędu Gminy Nowa Wieś Lęborska należy uwzględnić inwestycje energetyczne, na terenach potencjalnych inwestycji budowlanych i przemysłowych - inwestycje te wymuszają modernizację istniejących oraz budowę nowych stacji transformatorowych średniego napięcia (15/0.4 kV), jak również sieci elektroenergetycznych SN (15 kV) i sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia.
9. Przy projektowaniu nowych ulic i osiedli mieszkaniowych należy z wyprzedzeniem określić miejsce budowy nowych stacji transformatorowych oraz zaprojektować położenie linii energetycznych kablowych niskiego napięcia uwzględniając przy tym energooszczędne oświetlenie ulic.
10. Przy modernizacji systemu elektroenergetycznego należy przewidzieć możliwość przyłączenia do istniejących linii energetycznych rozdzielni przekazujących moc elektryczną, z planowanych do budowy elektrowni fotowoltaicznych.
11. Nowe linie elektroenergetyczne średniego napięcia powinny być liniami kablowymi o odpowiednich przekrojach. Nowe stacje transformatorowe (np. 15/0,4 kV) powinny być budowane jako stacje wewnętrzne wolnostojące.
12. Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia powinna być modernizowana i budowana, jako sieć kablowa, a ewentualne odcinki linii napowietrznych powinny posiadać przewody izolowane. Sieć oświetleniowa powinna być budowana, jako sieć kablowa.