

C Z Ę Ś Ć II

PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA GMINY MIASTO REDA

Gdańsk, luty 2016

C Z Ę Ś Ć II - SPIS TREŚCI

1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY MIASTO REDA.....	3
1.1. ŹRÓDŁA ZASILANIA SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO	3
1.2. STACJE TRANSFORMATOROWE GPZ I LINIE ELEKTROENERGETYCZNE WYSOKIEGO NAPIĘCIA	3
1.3. STACJE ELEKTROENERGETYCZNE I LINIE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA	5
1.4. LINIE ELEKTROENERGETYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA.....	6
2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY MIASTO REDA	8
2.1. AKTUALNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE GMINY MIASTO REDA	8
2.2. AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ ODBIORCÓW GMINY MIASTO REDA.....	8
2.3. ZAŁOŻENIA DO ANALIZY PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY MIASTO REDA	10
2.4. SCENARIUSZE PERSPEKTYWICZNEGO ZAOPATRZENIA GMINY MIASTO REDA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	11
2.5. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY MIASTO REDA	13
2.6. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ GMINY MIASTO REDA.....	16
3. OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH	19
4. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH	21
4.1. ODBIORCY PRZEMYSŁOWI	21
4.2. ODBIORCY KOMUNALNI I INDYWIDUALNI	22
5. MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY MIASTO REDA	25
5.1. GŁÓWNE PUNKTY ZASILAJĄCE I SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ZASILAJĄCE WYSOKIEGO NAPIĘCIA	25
5.2. SIECI ELEKTROENERGETYCZNE SN I NN	26
5.3. WNIOSKI DOTYCZĄCE ZAOPATRZENIA GMINY MIASTO REDA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	27

1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GMINY MIASTO REDA

1.1. Źródła zasilania systemu elektroenergetycznego

Obszar Gminy Miasto Reda zasilany jest z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) 3 liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi wysokiego napięcia WN 110 kV łączącymi stację GPZ Reda ze stacjami: GPZ Władysławowo, GPZ Wejherowo i GPZ Rumia.

Dystrybutorem energii elektrycznej na terenie Redy jest Koncern Energetyczny ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Gdańsku. Według stanu na koniec roku 2014, liczba odbiorców na terenie miasta Reda wynosiła 10647.

System elektroenergetyczny (SEE) zasilający obszar Gminy Miasto Reda jest w zdecydowanej większości układem pierścieniowo-promieniowym, w którym główne linie zasilające rezerwują się wzajemnie na znacznych odcinkach w konfiguracji awaryjnej. Takie połączenie jest korzystne zarówno pod względem niezawodności zasilania i bezpieczeństwa, jak również zapewnienia dostawy energii elektrycznej przyszłym odbiorcom.

System elektroenergetyczny zasilający miasto Reda oraz aktualne plany sieci elektroenergetycznych znajdujących się na terenie miasta, tj. linie wysokiego napięcia (WN) 110 kV, linie średniego napięcia (SN) 15 kV zamieszczono w załącznikach nr 1.1-1.3 oraz w formie elektronicznej, natomiast zestawienie stacji transformatorowych 15/0,4 kV zamieszczono w załącznik nr 1.4.

Na terenie Gminy Miasto Reda nie ma zlokalizowanych źródeł energii elektrycznej większej mocy, tj. źródeł o mocy elektrycznej stanowiącej znaczny udział w bilansie energetycznym miasta.

1.2. Stacje transformatorowe GPZ i linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia

Pokrycie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną dla całego obszaru miasta odbywa się poprzez stację GPZ Reda, w której odbywa się obniżanie napięcia z 110 kV na 15 kV. Stacja ta oraz połączone z nią stacje GPZ Władysławowo, GPZ Wejherowo i GPZ Rumia, sprzęgają lokalny system elektroenergetyczny z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym.

GPZ Reda przyłączony jest do pierścienia sieci rozdzielczej WN 110 kV, która na terenie miasta ma charakter typowo przesyłowo-rozdzielczy. Podczas normalnej pracy systemu GPZ Reda zasilą również w energię elektryczną bardzo rozległy obszar tj. również miejscowości: Połchowo, Mrzezino, Moście Błota, Rewę, Zbychowo, Bieszkowice, część Szemud, Bojano, Kamień, Kowalewo oraz część Pucka.

Ze względu na dość rozległy obszar zasilany stacją GPZ Reda oraz dużą rozproszoną ilość odbiorców nie jest możliwe dokładne określenie, jaka część mocy dostarczanej z tej stacji jest zużywana rzeczywiście przez odbiorców z terenu miasta Reda.

Stacja GPZ Reda wyposażona jest w dwa transformatory 110/15 kV o znamionowej mocy jednostkowej 25 MVA, pracujący w układzie połączenia mostkowego tzw. „H”, które zasilane są liniami elektroenergetycznymi WN 110 kV z kierunku Rumi, Wejherowa i Władysławowa.

Dane dotyczące stanu prawnego stacji GPZ przedstawia tabela 1.1.

Tabela 1.1.

2015 Zestawienie obiektów GPZ WN/SN zasilających obszar gminy Miasto Reda					
LP.	NAZWA	NAPIĘCIE (kV)	UŻYTKOWNIK	WŁAŚCICIEL	LOKALIZACJA GPZ
1	Reda	110/15	Energa-Operator	Energa-Operator	Miasto Reda

Stan techniczny stacji GPZ Reda oceniany jest, jako dobry, przy czym stan techniczny poszczególnych jej elementów oceniany jest następująco:

- część ogólnobudowlana - stan dobry
- obwody pierwotne 110kV i 15kV - stan dobry
- obwody wtórne - stan bardzo dobry
- telemechanika - stan bardzo dobry.

W tabeli 1.2 przedstawiono podstawowe dane dotyczące linii elektroenergetycznych WN 110 kV zlokalizowanych w rejonie miasta Reda.

Tabela 1.2.

Zestawienie linii WN 110kV znajdujących się w granicach administracyjnych gminy Miasto Reda							
trasa	NR LINII	RELACJA		UŻYTKOWNIK	WŁAŚCICIEL	RODZAJ LINII	DŁUGOŚĆ (m)
		GPZ 1	GPZ 2				
linia jednotorowa częściowo dwutorowa	1452	Chylonia	Żarnowiec	Energa-Operator	Energa-Operator	napowietrzna	6906
	1453	Wejherowo	Reda	Energa-Operator	Energa-Operator	napowietrzna	6032
	1454	Reda	Rumia	Energa-Operator	Energa-Operator	napowietrzna	2317
	1455	Rumia	Chylonia	Energa-Operator	Energa-Operator	napowietrzna	88
linia jednotorowa częściowo dwutorowa	1412	Reda	Władysławowo	Energa-Operator	Energa-Operator	napowietrzna	4723
suma długości							20 066

Na terenie miasta, (ze względu na brak dużych zakładów przemysłowych) nie ma odbiorców dokonujących bezpośrednio zakupu energii elektrycznej o napięciu 110 kV.

Zgodnie z danymi przedsiębiorstwa ENERGA-OPERATOR S.A., w związku z rosnącym zapotrzebowaniem na energię elektryczną w rejonie Gminy Miasto Reda, rozważana jest w perspektywie kilku lat rozbudowa i dalsza modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/15kV GPZ Reda.

W przypadku znacznego wzrostu obciążenia na terenie sąsiednich gmin powiatu wejherowskiego oraz sąsiadujących powiatów, w zasilających ten rejon stacjach transformatorowych GPZ (110/15 kV), istnieje możliwość zainstalowania transformatorów o większych mocach. Według ocen szacunkowych stan techniczny

współpracujących w tym rejonie stacji GPZ jest dobry. Ocenia się, że stacje te będą wymagały modernizacji po roku 2017-2020. Ma to związek zarówno z postępem technicznym, jak również ze zmianami parametrów sieci (np. wzrostem mocy zwarciowej), co pociąga za sobą konieczność wymiany urządzeń.

1.3. Stacje elektroenergetyczne i linie średniego napięcia

W skład systemu elektroenergetycznego Gminy Miasto Reda wchodzi sieci elektroenergetyczne średniego napięcia (SN) 15 kV i niskiego napięcia 0,4 kV (nn) oraz stacje transformatorowe 15 kV/0,4 kV.

Sieć elektroenergetyczna, za pośrednictwem której odbywa się zasilanie odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta, podzielona jest w zależności od poziomu napięcia na:

- sieć elektroenergetyczną o napięciu 15 kV – jest to sieć rozdzielcza średniego napięcia;
- sieć elektroenergetyczną o napięciu 0,4 kV – jest to sieć rozdzielcza niskiego napięcia.

W warunkach normalnej pracy systemu elektroenergetycznego, energia elektryczna przesyłana jest z GPZ Reda liniami średniego napięcia SN 15 kV.

Na terenie miasta sieć elektroenergetyczna dystrybucyjna jest siecią mieszaną (pierścieniowo-promieniową) dobrze rozbudowaną z przewagą typu pierścieniowego. Taki układ pozwala na dwustronne zasilanie stacji transformatorowych, co zapewnia dużą pewność zaopatrzenia odbiorców w energię elektryczną. Występują jednak również odcinki sieci typu promieniowego, przy których nie ma możliwości awaryjnego zasilania stacji transformatorowych. Dotyczy to odbiorców z okolic ulic: Długiej, Lipowej, Jaśminowej, gdzie zasilanie tych stacji jest jednostronne.

Zdecydowana większość sieci elektroenergetycznych 15 kV wykonana jest w postaci podziemnych tras kablowych co wydatnie zwiększa pewność zasilania odbiorców.

Stan techniczny linii elektroenergetycznych średniego napięcia (SN) zasilających obszar miasta oceniany jest jako dobry. Standardy jakościowe energii elektrycznej są dotrzymane z zachowaniem odchyłeń dopuszczonych przepisami.

Zakład energetyczny prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych.

Średnie obciążenie linii średniego napięcia SN w okresie zimowym wynosi obecnie około 50÷60%, natomiast w okresie letnim obciążenie to jest bardziej zróżnicowane i waha się w granicach 35÷50%.

Według danych ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Gdańsku, na terenie Gminy Miasto Reda eksploatowanych jest 80 stacji transformatorowych średniego napięcia.

W stacjach tych zainstalowane są transformatory o łącznej mocy elektrycznej ok. 27 MVA.

Uśrednione, dla wszystkich stacji transformatorowych na terenie miasta, obciążenia dla godzin szczytu wynoszą dla sezonu zimowego w granicach 60÷75%, natomiast dla sezonu letniego w granicach 45÷55%. Szacuje się, że obciążenia maksymalne liczone dla najbardziej obciążonych stacji transformatorowych są wyższe i wahają się w granicach 70÷85% obciążenia znamionowego.

Stacje transformatorowe wyposażone są w transformatory rzędu 63÷800 kVA (średnio 250÷400 kVA). Są to stacje wolnostojące słupowe lub murowane - na terenach peryferyjnych miasta, w większości eksploatowane są stacje słupowe, zwykle montowanych na żerdziach betonowych.

Do stacji transformatorowych podłączeni są odbiorcy o łącznej mocy elektrycznej w granicach 20,0÷21,0 MVA, natomiast maksymalna moc elektryczna możliwa do zainstalowania w stacjach elektroenergetycznych, uwzględniających bezpieczną eksploatację systemu, wynosi 24,5÷25,5 MVA.

Podstawowe dane dotyczące linii elektroenergetycznych SN 15 kV przedstawia tabela 1.3.

Tabela 1.3.

Linie SN 15kV znajdujące się w granicach administracyjnych gminy Miasto Reda				
LP.	RODZAJ	UŻYTKOWNIK	WŁAŚCICIEL	DŁUGOŚĆ (m)
1	napowietrzna	Energa-Operator	Energa-Operator	24 579
2	podziemna	Energa-Operator	Energa-Operator	52 913
suma długości				77 492

Stan techniczny stacji transformatorowych średniego napięcia, linii niskiego napięcia (nn) jak również innych urządzeń elektroenergetycznych zasilających Gminę Miasto Reda oceniany jest jako dobry.

Parametry eksploatacyjne są dotrzymywane z zachowaniem odchyłeń dopuszczonych stosownymi przepisami. Prowadzone są prace modernizacyjne sieci elektroenergetycznych oraz modernizacje stacji elektroenergetycznych podczas remontów bieżących.

1.4. Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia

Linie elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn) są to linie o napięciu 0,4 kV, zasilające bezpośrednio odbiorców komunalno-bytowych, sektor usług oraz drobny przemysł. Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia jest stosunkowo dobrze rozbudowana i pracuje, jako sieć promieniowo otwarta. W chwili obecnej ze względu na wymagane parametry jakościowe oraz ze względu na przewidywane zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną analizuje się możliwość skracania tych linii przez zwiększenie liczby stacji transformatorowych 15/0,4 kV, jak również zwiększanie przekrojów kabli.

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

Prowadzone są systematycznie prace modernizacyjne, tj. wymiana uszkodzonych fragmentów sieci, oraz modernizacje stacji transformatorowych podczas remontów bieżących. Przedsiębiorstwo energetyczne prowadzi sukcesywną wymianę linii napowietrznych na linie kablowe, w miarę zaistniałych potrzeb i posiadanych środków finansowych, zgodnie z przyjętym „Planem Rozwoju”.

Podstawowe dane dotyczące linii elektroenergetycznych niskiego napięcia (nn) 0,4 kV przedstawia tabela 1.4.

Tabela 1.4.

Linie nn 0,4 kV znajdujących się w granicach administracyjnych gminy Miasto Reda				
LP.	RODZAJ	UŻYTKOWNIK	WŁAŚCICIEL	DŁUGOŚĆ (m)
1	napowietrzna	Energa-Operator	Energa-Operator	55 858
2	podziemna	Energa-Operator	Energa-Operator	122724
łącznie długość				178 582

2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ GMINY MIASTO REDA

2.1. Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Miasto Reda

Zużycie energii elektrycznej wszystkich odbiorców, zlokalizowanych na terenie Redy, w ostatnich 3 latach utrzymuje się na podobnym poziomie (39 700÷39 900 MWh) i wyniosło w roku 2014 łącznie ok. 39 750 MWh. 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 Redy w roku 2014 wyniosło (loco odbiorca) w granicach 1720÷1750 kWh, co jest wartością znacznie niższą od średniego zużycia dla lat 2009-2012, gdzie zużycie to mieszkańca wynosiło w granicach 2200÷2400 kWh.

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

Tabela.2.1.1.

Grupy odbiorców	2014÷2015 [MWh/rok]
Odbiorcy sektora przemysłowego	10 600
Obiekty użyteczności publicznej, handel	3 400
Odbiorcy indywidualni (mieszkańcy)	22 800
Oświetlenie (ulice, urzędy, itp.)	800
Obiekty inne	2 300
Razem	39 900

Największymi odbiorcami energii elektrycznej na terenie miasta Reda są odbiorcy indywidualni oraz odbiorcy przemysłowi. Odbiorcy ci zużywają blisko 83,7% całego zapotrzebowania na energię elektryczną miasta.

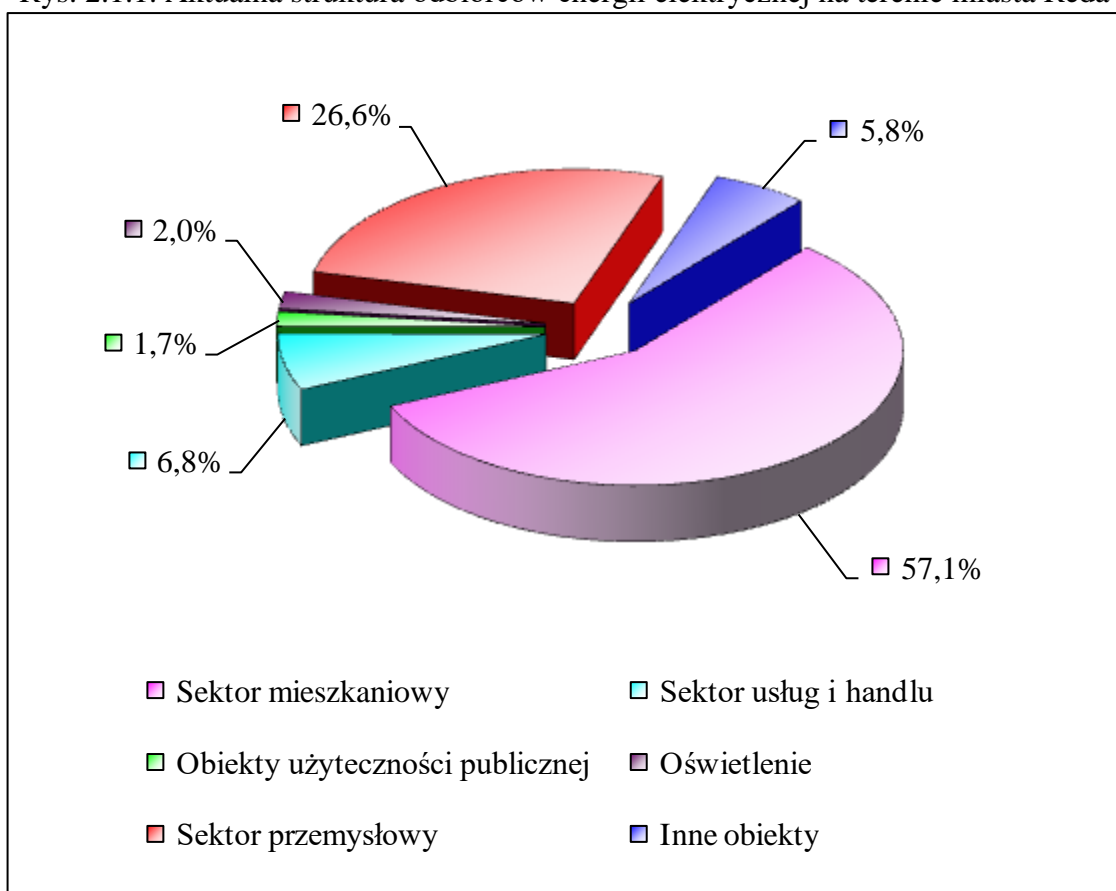
Aktualną strukturę odbiorców energii elektrycznej na terenie Gminy Miasto Reda przedstawiono na rys. 2.1.1.

2.2. Aktualne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców Gminy Miasto Reda

Aktualnie, łączne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Reda, w okresie sezonu grzewczego wynosi w granicach 20,0÷21,0 MW_{e.}, natomiast w sezonie letnim w granicach 15÷16,0 MW_{e.} Zapotrzebowanie na moc elektryczną miasta w okresie ostatnich trzech lat, po znaczącym obniżeniu na przełomie lat 2012 i 2013, utrzymuje się na podobnym poziomie. Należy jednak przyjąć, że w najbliższych latach zapotrzebowanie to będzie systematycznie rosło, zarówno w okresie zimy, jak i w okresie lata.

Łączna moc elektryczna szczytowa, jaka może być odebrana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Reda za pośrednictwem istniejących stacji transformatorowych, wynosi w granicach 26,0÷26,5 MVA, natomiast moc ta praktycznie obniży się do ok. 24,5÷25,5 MVA, jeżeli uwzględnimy straty wynikające z możliwości przesyłowych linii elektroenergetycznych oraz ograniczenia uwzględniające bezpieczną eksploatację systemu. Ponieważ aktualnie, w okresie sezonu grzewczego, wykorzystywana jest moc elektryczna na poziomie 20,5 MW_e, średnia rezerwa mocy w stacjach transformatorowych wynosi w granicach 4,5 MW_e, tj. stanowi blisko 25% rezerwę w stosunku do aktualnego poziomu wykorzystywanej mocy - nie uwzględniono ewentualnych ograniczeń wynikających z parametrów technicznych istniejących sieci niskiego napięcia.

Rys. 2.1.1. Aktualna struktura odbiorców energii elektrycznej na terenie miasta Reda



Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy Gminy Miasto Reda należy przyjąć, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie rosnąć, ale dynamika wzrostu będzie różna dla różnych grup odbiorców.

2.3. Założenia do analizy perspektywicznego zapotrzebowanie na energię elektryczną Gminy Miasto Reda

Podstawą do opracowania założeń do planu zaopatrzenia Gminy Miasto Reda w energię elektryczną stanowi analiza następujących dokumentów:

1. Ustawa Prawo Energetyczne
2. Dane i materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Gdańsku, 2015r.
3. Dane udostępnione przez Urząd Gminy Miasto Reda, 2015r.
4. Dokument pt. „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Reda”; Fundacja Poszanowania Energii w Gdańsku; Gdańsk, 2001r.
5. Materiały własne oraz baza danych Fundacji Poszanowania Energii w Gdańsku.
6. Dane statystyczne [Rocznik statystyczny Województwa Pomorskiego 2015].

Na terenie Redy zlokalizowanych jest kilka większych obiektów przemysłowych oraz kilkadziesiąt mniejszych przedsiębiorstw przemysłowo-usługowych i handlowych.

W analizowanym dokumencie przyjęto określone założenia dotyczące wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną, zarówno odbiorców indywidualnych, jak i przemysłowo-usługowych, w okresie najbliższych 15 lat. Tempo wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną zostało określone w oparciu o następujące czynniki:

- stopniowa poprawa standardu życia mieszkańców miasta - wzrost ten może wymagać większych inwestycji w infrastrukturę elektroenergetyczną, gdyż istniejące sieci elektroenergetyczne średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (nn) mogą nie zabezpieczyć pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną konkretnych odbiorców - w szczególności dotyczy to nowych budynków i osiedli mieszkaniowych;
- stopniowy wzrost zużycia energii elektrycznej w sektorach przemysłowym i usługowym wynikający z rozwoju gospodarczego miasta;
- planowany rozwój budownictwa mieszkaniowego i sektora handlowo-usługowego.

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 Miasto Reda odnotują następujące grupy odbiorców:

- podmioty gospodarcze związane z usługami oraz drobnym przemysłem;
- odbiorcy indywidualni.

W przypadku pierwszej grupy odbiorców wzrost zapotrzebowania na moc nastąpi w wyniku gospodarczego rozwoju miasta, tj. w wyniku rozwoju już istniejących podmiotów gospodarczych oraz powstawania nowych odbiorców w tej grupie. Założono, że 50÷60% odbiorców tej grupy będzie zlokalizowana na obszarach dzisiaj zabudowanych.

Zapewnienie oświetlenia (w tym oświetlenia energooszczędnego), ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, a także zapewnienie bardziej ekologicznej pracy urzędów

technologicznych będzie 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 lub wręcz niemożliwe.

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 jednorodzinnych i wielorodzinnych, co 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 gospodarstwach domowych i sektorze usługowym (sprzęt AGD, RTV, komputery itp.).
3. Możliwa zmiana w relacjach cen gazu ziemnego, oleju opałowego i innych nośników energii dla odbiorców indywidualnych na korzyść energii elektrycznej.

Zakładając rozwój gospodarczy miasta Reda przyjęto, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w poszczególnych grupach odbiorców będzie różna. Dynamika ta będzie większa w prywatnych małych podmiotach gospodarczych oraz stosunkowo mniejsza w większych obiektach przemysłowych i handlowo-usługowych.

Na podstawie wyżej wymienionych dokumentów, informacji i analiz można przyjąć, że średnie roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną w okresie 15 lat, dla obszaru Gminy Miasto Reda będzie wzrastało z dynamiką ok. 1,3÷2,3% na rok.

2.4. Scenariusze perspektywicznego zaopatrzenia Gminy Miasto Reda w energię elektryczną

Zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną Gminy Miasto Reda, w perspektywie do roku 2030, 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 15-letni okres czasu.

Dla perspektywicznego (w okresie najbliższych 15 lat) bilansu zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto następujące trzy scenariusze:

- scenariusza optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr I);
- scenariusza ograniczonego rozwoju sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr II);
- scenariusza zaniechania (stagnacji) rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr III).

Analizę wyżej opisanych wskaźników wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną, jak również obliczenia zapotrzebowania na moc i energię elektryczną, przeprowadzono oddzielnie dla każdego z wyżej przedstawionych scenariuszy.

Scenariusze zaopatrzenia Gminy Miasto Reda w energię elektryczną

1. **Scenariusz I (optymalny rozwój i modernizacja sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający znaczącą modernizację oraz optymalny rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie Redy. Scenariusz I zakłada:

- modernizację większości linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie miasta;
- wprowadzenie sieci inteligentnych „Smart Grid”¹ w oparciu o zmodernizowane systemy elektroenergetyczne
- ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. 6,0÷7,0%;
- znaczący wzrost udziału elektroenergetycznych linii kablowych w łącznej długości wszystkich linii SN i nn.;
- możliwość produkcji energii elektrycznej w 4÷5 lokalnych elektrociepłowniach, (produkcja energii elektrycznej w blokach energetycznych pracujących w układzie skojarzonym) – małe lokalne elektrociepłownie powinny zasilać lokalne systemy ciepłownicze, które mogą powstać na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje sektora mieszkaniowego i usługowego.
- 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 I przyjęto do obliczeń określone procentowe wskaźniki wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną oraz procentowe wskaźniki wzrostu zużycia energii elektrycznej. Wskaźniki te dobrano w perspektywie do roku 2030 z podziałem na trzy 5-letnie okresy czasu. W tabeli 2.4.1 przedstawiono wskaźniki przyjęte do obliczeń dla scenariusza I.

Tabela 2.4.1.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej	Lata:		
	2015÷2020	2020÷2025	2025÷2030
Średni roczny wskaźnik wzrostu zapotrzebowania na moc elektryczną [%]	1,50÷1,90%	1,70÷2,30%	1,50÷2,10%
Średni roczny wskaźnik wzrostu zużycia energii elektrycznej [%]	1,10÷1,50%	1,30÷1,90%	1,70÷2,20%

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).

2. **Scenariusz II (ograniczonego rozwoju sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający tylko częściową modernizację oraz ograniczony rozwój sektora elektroenergetycznego na terenie miasta Reda. Scenariusz II zakłada:
- modernizację wybranych linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych na terenie miasta;
 - wprowadzenie inteligentnego systemu pomiarowego, tzw. „Smart Metering” w oparciu o częściowo zmodernizowane systemy elektroenergetyczne
 - ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. $9,0 \div 10,0\%$;
 - ograniczoną wymianę istniejących linii elektroenergetycznych SN i nn na linie kablowe;
 - możliwość produkcji energii elektrycznej w 2÷4 lokalnych elektrociepłowniach (produkcja energii elektrycznej w bloku energetycznym pracującym w układzie skojarzonym), zasilającej lokalny system ciepłowniczy;
 - ograniczone obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
 - zakłada, że nowi odbiorcy energii elektrycznej, tylko w nieznacznym stopniu, skompensują ewentualne obniżenia zużycia tej energii wynikłe z faktu realizacji prac modernizacyjnych systemu elektroenergetycznego oraz z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne.
3. **Scenariusz III (zaniechania rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego)** – jest to scenariusz zakładający stan stagnacji, tj. praktycznie stan zaniechania prac modernizacyjnych w systemie elektroenergetycznym, natomiast rozbudowa tego systemu wynika jedynie z faktu podłączania nowych odbiorców. Scenariusz III zakłada:
- minimalną modernizację systemu elektroenergetycznego na terenie miasta;
 - ograniczoną budowę nowych linii elektroenergetycznych oraz stacji transformatorowych, jedynie w celu podłączenia nowych odbiorców;
 - wymianę istniejących linii elektroenergetycznych SN i nn na linie kablowe w tempie realizowanych w ostatnich 5 latach;
 - ograniczenie strat mocy i energii elektrycznej, wynikające z jej przesyłu, transformacji i dystrybucji do wartości ok. $11,5 \div 12,5\%$;
 - brak budowy lokalnych elektrociepłowni;
 - stosunkowo małe obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
 - zakłada, że obniżenie zużycia energii elektrycznej, wynikłe z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców końcowych na bardziej energooszczędne, nie skompensują wzrostu zużycia tej energii wynikającego z faktu podłączenia nowych odbiorców.

2.5. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną Gminy Miasto Reda

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy Gminy Miasto Reda należy przyjąć, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną będzie zróżnicowana w poszczególnych grupach odbiorców.

Analizując prognozy wzrostu zużycia energii elektrycznej w perspektywie 15 lat, należy przyjąć dla scenariusza optymalnego, że średnie roczne zapotrzebowanie na energię

elektryczną powinno wzrastać w tempie 1,3÷2,3%, przy czym przyrosty w pierwszych dwóch okresie 5-letnich będą relatywnie wyższe niż, w trzecim okresie.

Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej wg Scenariusza I

Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej dla różnych grup odbiorców przedstawiono w tabeli 2.5.1. Tabela przedstawia zużycie energii elektrycznej zgodnie z założeniami scenariusza I.

Tabela 2.5.1.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] w latach			
	2015	2020	2025	2030
Sektor mieszkaniowy	22 800	24 800	26 900	30 300
Obiekty użyteczn. publ. usługi, handel	3 400	3 200	3 500	3 600
Oświetlenie (ulice, urzędy)	800	700	600	400
Sektor przemysłowy	10 600	11 400	12 600	13 800
Obiekty inne	2 300	2 400	2 400	2 500
Łącznie	39 900	42 500	46 000	50 600

Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej wg Scenariusza II

Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej, analizowane zgodnie ze scenariuszem II, dla różnych grup odbiorców, przedstawiono w tabeli 2.5.2.

Największymi odbiorcami energii elektrycznej na terenie Gminy Miasto Reda, w perspektywie 15 lat nadal, będą odbiorcy indywidualni i sektor przemysłowy. Odbiorcy ci będą zużywać blisko 87% całego zapotrzebowania na energię elektryczną miasta.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną Gminy Miasto Reda, dla analizowanych scenariuszy I÷III, przedstawiono na rysunku 2.5.1, natomiast perspektywiczną strukturę odbiorców energii elektrycznej przedstawiono na rys. 2.5.2.

Tabela 2.5.2.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] w latach			
	2015	2020	2025	2030
Sektor mieszkaniowy	22 800	25 300	27 300	30 200
Obiekty użyteczn. publ. usługi, handel	3 400	3 300	3 700	3 900
Oświetlenie (ulice, urzędy)	800	800	700	600
Sektor przemysłowy	10 600	11 700	13 900	15 800
Obiekty inne	2 300	2 500	2 800	3 000
Łącznie	39 900	43 600	48 400	53 500

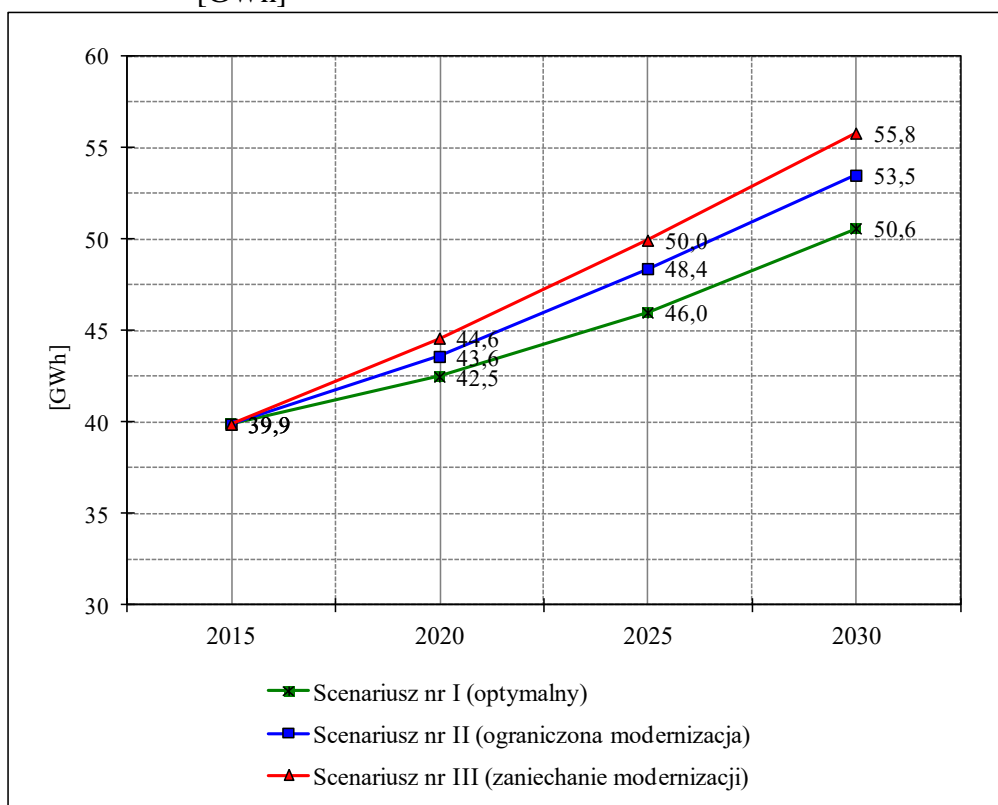
Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej wg Scenariusza III

Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej, analizowane zgodnie ze scenariuszem III, dla różnych grup odbiorców, przedstawiono w tabeli 2.5.3.

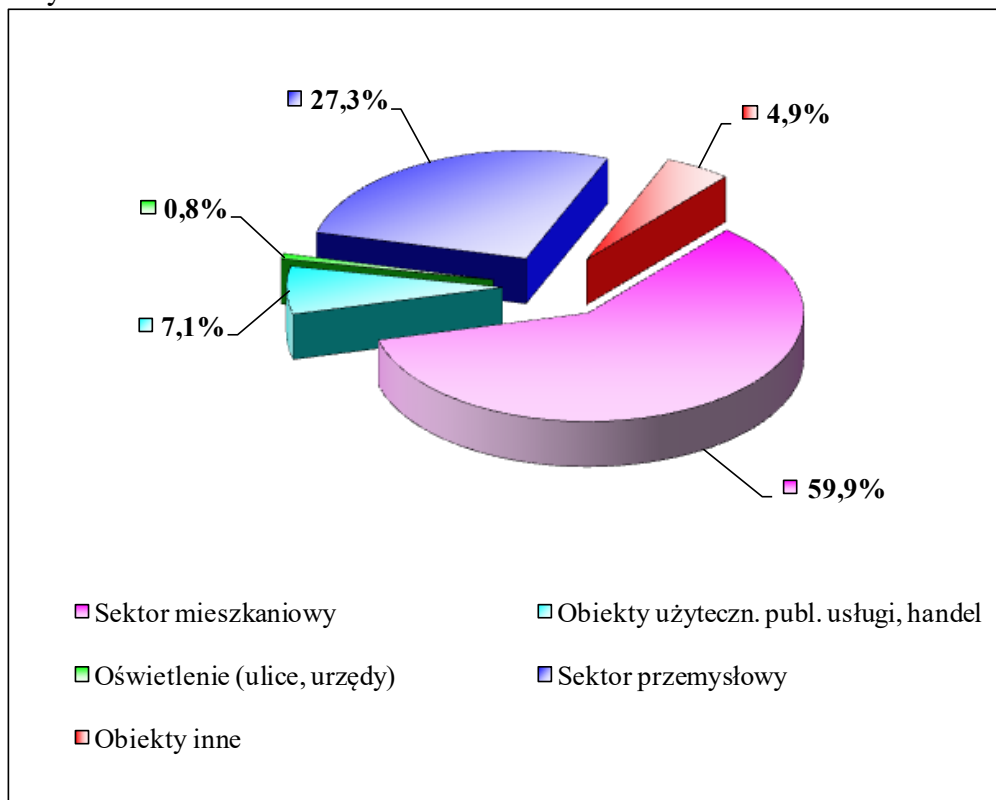
Tabela 2.5.3.

Odbiorca energii elektrycznej	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok] w latach			
	2015	2020	2025	2030
Sektor mieszkaniowy	22 800	25 700	27 900	31 200
Obiekty użyteczn. publ. usługi, handel	3 400	3 370	3 700	4 000
Oświetlenie (ulice, urzędy)	800	790	760	700
Sektor przemysłowy	10 600	12 220	14 700	16 800
Obiekty inne	2 300	2 520	2 890	3 100
Łącznie	39 900	44 600	49 950	55 800

Rys. 2.5.1. Perspektywiczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [GWh]



Rys. 2.5.2.



2.6. Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną Gminy Miasto Reda

Zakładając zrównoważony rozwój gospodarczy Gminy Miasto Reda przyjęto, że zapotrzebowanie na moc elektryczną będzie wzrastało średnio z roczną dynamiką ok. $1,60 \div 1,90\%$. Szczegółowe zestawienie wskaźników wzrostu mocy przedstawiono w pkt. 2.4.

Poniżej przedstawiono szacunkowe obliczeniowe zapotrzebowanie na moc elektryczną miasta dla scenariusza I, tj. scenariusza optymalnego rozwoju oraz porównanie start energii elektrycznej dla trzech analizowanych scenariuszy.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną - Scenariusz I

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

Tabela nr 2.6.1.

Rok	2015	2020	2025	2030
Zapotrzebowanie na moc elektryczną dla Gminy Miasto Reda [MW _e]	20,0÷21,0	21,5÷22,0	23,5÷24,0	25,5÷26,0

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.

Wybór optymalnego scenariusza zaopatrzenia w energię elektryczną miasta Redy, tj. scenariusza I, pozwoli na docelowe obniżenie wymaganej mocy elektrycznej o blisko 11%, jak również obniżenie zużycia energii elektrycznej o ponad 15,5% w stosunku do scenariusza III (stagnacji i zaniechania modernizacji). Ponadto realizacja scenariusza I przyczyni się do znacznego obniżenia start energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta.

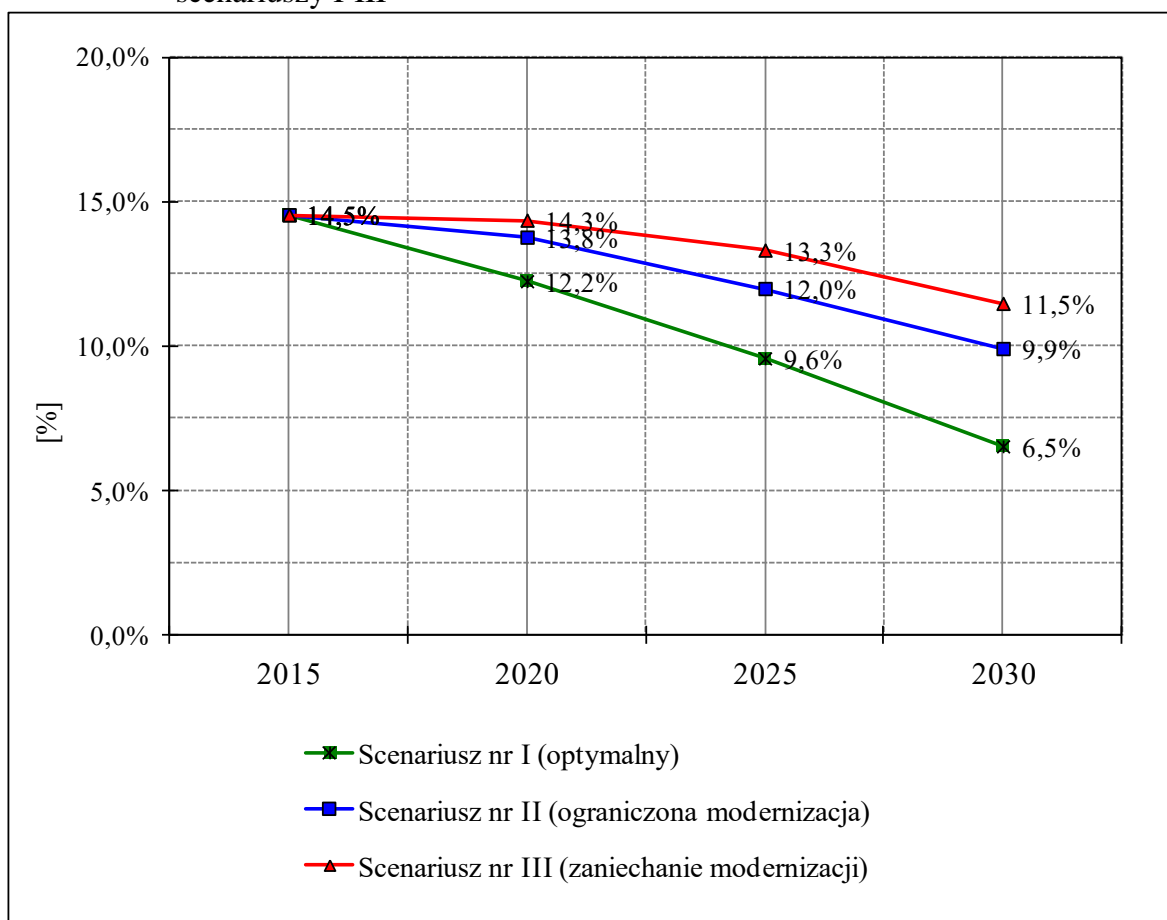
W tabeli 2.6.2 przedstawiono szacunkowe straty energii elektrycznej w bilansie energetycznym miasta Redy, w perspektywie najbliższych 15 lat dla analizowanych scenariuszy I, II i III.

W tabeli przedstawiono wielkości start w wartościach bezwzględnych (GWh) i w ujęciu procentowym, natomiast na rysunku 2.6.1. przedstawiono graficzną ilustrację wielkości tych strat.

Tabela 2.6.2.

Scenariusze zaopatrzenia w energię elektryczną	Straty energii elektrycznej w bilansie gminy [GWh]			
	2015	2020	2025	2030
Scenariusz nr I (optymalny)	5,80	5,20	4,40	3,30
Scenariusz nr II (ograniczona modernizacja)	5,80	6,00	5,80	5,30
Scenariusz nr III (zaniechanie modernizacji)	5,80	6,40	6,65	6,40
	Straty energii elektrycznej w bilansie gminy [%]			
Scenariusz nr I (optymalny)	14,5%	12,2%	9,6%	6,5%
Scenariusz nr II (ograniczona modernizacja)	14,5%	13,8%	12,0%	9,9%
Scenariusz nr III (zaniechanie modernizacji)	14,5%	14,3%	13,3%	11,5%

Rys. 2.6.1. Udział strat energii elektrycznej w perspektywie 15 lat dla analizowanych scenariuszy I-III



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 (Smart Gridy). 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

Lokalnymi źródłami energii elektrycznej są obiekty lub grupy obiektów wytwarzające energię elektryczną o mocy od kilkudziesięciu kW do kilkunastu MW, przyłączone do lokalnej sieci 15 kV lub 0.4 kV.

Rozwój lokalnych źródeł energii elektrycznej pracujących w układzie skojarzonym, jest zgodny z założeniami polityki energetycznej krajów będących członkami 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;
- znaczne ograniczenie negatywnych skutków awarii w systemach elektroenergetycznych;
- ograniczenie konieczności budowy lub też rozbudowy dużych źródeł energii elektrycznej.

Należy podkreślić, że pomimo szeregu pozytywnych efektów zwianych z wdrażaniem lokalnych źródeł energii elektrycznej, rozwój ich będzie możliwy tylko przy jednoczesnych korzyściach związanych z uzyskanym efektem ekologicznym - chodzi o ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska, przede wszystkim, CO₂, NO_x, SO₂ i pyłów. Poniżej przedstawiono krótką analizę wykorzystania tych źródeł.

Źródła skojarzone wykorzystujące gaz ziemny, biogaz lub biometan

Korzystne ze względów ekologicznych jest rozpatrzenie możliwości budowy małych lokalnych elektrociepłowni (LEC) 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 rzędu od kilkunastu do kilkudziesięciu kW, 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 te są zasilane głównie gazem ziemnym (w proponowanych nowych projektach również biogazem), ich wpływ na zanieczyszczenie środowiska w przypadku emisji CO₂ i NO_x jest 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 jest również korzystna ze względu na to, że system sieci elektroenergetycznych jest w stanie odebrać praktycznie każdą ilość energii elektrycznej wytwarzanej przez źródła lokalne.

Siłownie wiatrowe

Budowa dużych siłowni wiatrowych (parków wiatrowych) na terenie Gminy Miasto Reda nie jest możliwa ze względu na ograniczenia wynikające z wymagań Prawa budowlanego. Inwestycje tego typu nie są dalej analizowane w niniejszym dokumencie.

Małe elektrownie wodne MEWd

Na terenie Gminy Miasto Reda nie ma zainstalowanych małych elektrowni wodnych (MEWd). Na terenie Redy nie występują warunki do budowy MEWd.

Wykorzystanie energii słonecznej

Gmina Miasto Reda, jak również sąsiadujące gminy, powinny wdrażać i promować inwestycje pozwalające na efektywne wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby indywidualnych gospodarstw oraz sektora turystyczno-wypoczynkowego i usług.

Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby indywidualne oraz 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. W okresach poza sezonem letnim, instalacje solarne mogą wspomagać ogrzewanie obiektów użyteczności publicznej, usługowych a także budynków mieszkalnych.

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

4.1. Odbiorcy przemysłowi

Zakłady produkcyjne oraz usługowe stanowią bardzo znaczącą grupę odbiorców energii elektrycznej a potencjalne oszczędności energii uzyskane w tej grupie odbiorców są 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. 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:

- modernizację instalacji oświetleniowych,
- promocje urządzeń energooszczędnych,
- propagowanie i promowanie energooszczędnych postaw społeczeństwa.

Potrzeby oświetleniowe w gospodarstwie domowym na ogół nie przekraczają 15÷18%, 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, 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 pralniczy 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 tzw. „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 MIASTO REDA

5.1. Główne Punkty Zasilające i sieci elektroenergetyczne zasilające wysokiego napięcia

Przewidywane zapotrzebowanie na moc elektryczną, w okresie najbliższych 15 lat, w przypadku realizacji scenariusza optymalnego, będzie wynosiło w granicach 26 MW_e, natomiast zainstalowana moc elektryczna w stacjach transformatorowych wzrośnie do 34,0÷35,0 MVA.

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 Gminy Miasto Reda oraz sąsiadujących gmin;
- 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 Miasto Reda powinien być oparty na już istniejących jego elementach, tj. istniejących sieciach elektroenergetycznych i stacjach transformatorowych oraz powinien uwzględniać ich modernizację i rozbudowę. Modernizacja i rozbudowa tych elementów systemu elektroenergetycznego pozwoli na przesłanie i przetworzenie zwiększonej ilości energii elektrycznej na terenie powiatów wejherowskiego i puckiego.

Na terenie Gminy Miasto Reda, Przedsiębiorstwo ENERGA-OPERATOR, planuje i przygotowuje się do następujących inwestycji w zakresie stacji i sieci WN:

- modernizacja linii elektroenergetycznej 110 kV relacji GPZ Reda-GPZ Władysławowo – przewidywana inwestycja dotyczy trzeciego etapu realizacji wymiany przewodów linii 110 kV, długości 22,5 km na tzw. przewody małożwisowe;
- dalsza sukcesywna modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/15 kV GPZ Reda.

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

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w części I i III (zaopatrzenie w ciepło, zaopatrzenie w paliwa gazowe), w przypadku budowy lokalnych elektrociepłowni wykorzystujących bloki energetyczne opalane gazem ziemnym na terenie miasta Reda, przewiduje się budowę specjalnych odcinków linii SN łączących te obiekty z GPZ Reda. Zadaniem tej stacji GPZ będzie odbiór energii elektrycznej z wybudowanych bloków energetycznych i przesłanie jej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Warunki podłączenia bloku energetycznego do stacji GPZ oraz dane dotyczące budowy specjalnych odcinków linii wysokiego napięcia określi stosowny projekt techniczny.

5.2. Sieci elektroenergetyczne SN i nn

Sieci elektroenergetyczne średniego napięcia SN

W miarę wzrostu obciążenia i rozwoju technicznego na całym obszarze miasta Reda, 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 miasta Reda.

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 sześćfluorkiem siarki SF₆. Ponadto należy przeprowadzać modernizację stacji transformatorowych ważniejszych węzłów poprzez wymianę rozdzielnic średniego napięcia (technologia z sześćfluorkiem siarki SF₆) i wyposażenie ich w pełny monitoring.

Na terenie Gminy Miasto Reda, Przedsiębiorstwo ENERGA-OPERATOR przygotowuje następujące inwestycje w zakresie sieci elektroenergetycznych SN:

- modernizacja kablowej linii elektroenergetycznej średniego napięcia SN 15 kV - dotyczy wymiany linii kablowej 120 mm² na odcinku od GPZ Reda do stacji 95914 (Reda Lamex) dł. ok. 1200 m na 240 mm²; inwestycja realizowana w latach 2017-2018;
- modernizacja kablowej linii elektroenergetycznej średniego napięcia SN 15 kV - dotyczy wymiany linii kablowej 120 mm² na odcinku od stacji 95914 (Reda Lamex) do stacji 9752 (Reda Składnica Drewna) dł. ok. 410 m na 240 mm²; inwestycja realizowana w latach 2017-2018;
- modernizacja kablowej linii elektroenergetycznej średniego napięcia SN 15 kV - dotyczy wymiany linii kablowej 120 mm² na odcinku od GPZ Reda do stacji 9452 (Reda Poniatowskiego) dł. ok. 180 m na 240 mm²; inwestycja realizowana w latach 2018-2019;
- modernizacja kablowej linii elektroenergetycznej średniego napięcia SN 15 kV - dotyczy wymiany linii kablowej 120 mm² na odcinku od stacji 9452 (Reda Poniatowskiego) do C-6005 (Reda Prefabet II) dł. ok. 700 m na 240 mm²; inwestycja realizowana w latach 2018-2019;
- wymiana w liniach SN przewodów gołych na przewody izolowane;
- sukcesywna modernizacja linii elektroenergetycznych SN/nn (min. montaż rozłączników sterowanych drogą radiową); inwestycja realizowana w latach 2017-2020;
- modernizacja stacji transformatorowych SN/nn (min. wymiana wyeksploatowanych słupowych stacji transformatorowych) – wymiana transformatorów na nowoczesne charakteryzujące się mniejszymi stratami.

Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia (nn)

Sieć elektroenergetyczne nn (0,4 kV) budowana jest i rozbudowywana głównie jako sieć kablowa, a nieliczne odcinki linii napowietrznych powinny być wyposażone w przewody izolowane. Również przyłącza od linii napowietrznych powinny być w 100 % izolowane, ponieważ zapewnia to mniejszą awaryjność i poprawia pewność zasilania odbiorców.

Sieć oświetleniowa

Sieć oświetleniowa powinna być budowana i rozbudowywana przede wszystkim jako sieć kablowa z możliwymi, niewielkimi odcinkami napowietrznymi (izolowanymi).

Proponowane działania:

- wymiana eksploatowanych opraw sodowych (bez redukcji mocy) na nowe pozwalające na redukcję mocy o ponad 40% lub alternatywnie na oprawy LED,
- w przetargach na budowę nowego/modernizację istniejącego oświetlenia wg Ustawy o zamówieniach publicznych winno decydować kryterium ekonomiczne wyboru oferenta, obejmujące inwestycję oraz eksploatację – co jest zgodne z kierunkami działań wynikającymi z Ustawy EE (ustawy o efektywności energetycznej z 15.04.2011r. z późn. zm.).

5.3. Wnioski dotyczące zaopatrzenia Gminy Miasto Reda w energię elektryczną

Poniżej przedstawiono najważniejsze założenia dotyczące wybranego scenariusza zaopatrzenia miasta Redy w energię elektryczną oraz aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania miasta w energię elektryczną.

1. Analiza perspektywicznego zapotrzebowania na moc elektryczną oraz zużycie energii elektrycznej na obszarze Gminy Miasto Reda wskazują, że do realizacji powinien być rekomendowany **scenariusz nr I**.

Scenariusz I 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 2012/27/WE, jak również z przyjętą w roku 2011 Ustawą o efektywności energetycznej z późn. zm.).

2. Scenariusz I zakłada również następujące działania:

- znaczne obniżenie zużycia energii elektrycznej przypadające na oświetlenie ulic, placów i obiektów użyteczności publicznej;
- możliwość budowy 4÷5 lokalnych źródeł energii elektrycznej (elektrociepłowni wyposażonej w bloki energetyczne opalane gazem ziemnym i produkującej w skojarzeniu energię elektryczną i ciepło) - w takim przypadku elektrociepłownie te powinny zasilać lokalne systemy ciepłownicze, powstające na terenach, na których realizowane będą nowe inwestycje mieszkaniowe i przemysłowo-usługowe;
- stworzenie warunków, aby zużycie energii elektrycznej przez nowych odbiorców zostało praktycznie skompensowane przez obniżone zużycia tej energii wynikające z faktu wymiany urządzeń elektrycznych u odbiorców

końcowych na bardziej energooszczędne oraz z faktu realizacji prac modernizacyjnych systemu elektroenergetycznego.

3. Aktualne zapotrzebowanie łączne na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie Gminy Miasto Reda wynosi w granicach 16,0÷21,0 MW_e, zależnie od pory roku.
4. Zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Miasto Reda w latach 2014÷2015 wynosiło w granicach 39,7÷39,9 GWh, natomiast szacunkowe zużycie energii elektrycznej brutto (uwzględniające straty przesyłu i dystrybucji) oszacowano na około 45,0÷46,0 GWh.
5. Perspektywiczne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców, zlokalizowanych na terenie Gminy Miasto Reda, wzrośnie do wartości ok. 25,5÷26,0 MW_e.
6. Perspektywiczne zużycie energii elektrycznej loco odbiorca, na terenie Gminy Miasto Reda, wzrośnie do około 50,5 GWh. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu prac modernizacyjnych i inwestycyjnych dotyczących systemu elektroenergetycznego miasta.
7. W okresie najbliższych kilku lat, Operator Systemu Dystrybucyjnego (ENERGA-OPERATOR) odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej na terenie Gminy Miasto Reda, powinien przystąpić do wykonania inwestycji obejmujących reelektryfikację rejonu miasta, tj. przeprowadzić gruntowną modernizację oraz niezbędną rozbudowę istniejącego systemu elektroenergetycznego w rejonie miasta Reda i sąsiadujących gmin, w stopniu zabezpieczającym jego zrównoważony rozwój gospodarczy w okresie najbliższych 15 lat.
8. Na obszarze Gminy Miasto Reda nie jest planowana budowa nowej stacji elektroenergetycznej GPZ.
9. Istniejące linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia oraz stacja GPZ Reda, zasilające Gminę Miasto Reda oraz niektóre miejscowości sąsiednich gmin, w normalnych warunkach pracy systemu są średnio obciążone i w pełni zapewniają bezpieczeństwo energetyczne rejonów, które zasilają.
10. Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie Gminy Miasto Reda powinno uwzględniać również wprowadzenie tzw. systemu „Smart Grid”, tj. inteligentnego systemu zarządzania sieciami elektroenergetycznymi.
11. Planowane na terenie Gminy Miasto Reda inwestycje w sektorach budownictwa mieszkaniowego, przemysłu oraz usług, w perspektywie 3÷5 lat, 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. W planach i projektach Gminy Miasto Reda należy uwzględnić inwestycje energetyczne, na terenach potencjalnych inwestycji budowlanych i przemysłowo-usługowych.
12. Zestawienie planowanych inwestycji przedsiębiorstwa energetycznego ENERGA-OPERATOR przedstawiono w pkt. 5.2.

13. 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.
14. Przy modernizacji systemu elektroenergetycznego na terenie Gminy Miasto Reda należy przewidzieć możliwość przyłączenia do istniejących linii energetycznych rozdzielni przekazujących moc elektryczną, z planowanych do budowy bloków energetycznych zainstalowanych np. w elektrociepłowniach.
15. Nowe linie elektroenergetyczne średniego napięcia powinny być liniami napowietrznymi lub kablowymi o odpowiednich przekrojach. Nowe stacje transformatorowe (np. 15/0,4 kV) powinny być budowane jako stacje wewnętrzne wolnostojące.
16. 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.
17. Gmina Miasto Reda, realizując Ustawę o efektywności energetycznej, może przygotować stosowne programy, akcje informacyjne i szkolenia na temat racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej – opracowane programy powinny wypracować nowe „nawyki” i „przyzwyczajenia” związanymi z poszanowaniem energii oraz wprowadzaniem nowoczesnych energooszczędnych urządzeń.