

C Z Ę Ś Ć II

PROJEKT ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA OBSZARU MIASTA GDYNI NA LATA 2015÷2035

Gdańsk, luty 2016

C Z Ę Ś Ć II - SPIS TREŚCI

1.	STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE GDYNI.....	3
1.1	ŹRÓDŁA ZASILANIA SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO.....	3
1.2	SIECI ELEKTROENERGETYCZNE DYSTRYBUCYJNE WN 110 kV.....	4
1.3	STACJE TRANSFORMATOROWE GPZ.....	5
1.4	SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA ROZDZIELCZA 15 kV 10.4 kV.....	7
1.5	ODBIORCY ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	9
2.	OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA GDYNI.....	11
2.1	AKTUALNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA TERENIE GDYNI.....	11
2.2	AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC ELEKTRYCZNĄ ODBIORCÓW ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE GDYNI.....	12
2.3	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA GDYNI.....	12
2.4	SCENARIUSZE ZAOPATRZENIA OBSZARU MIASTA GDYNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W PERSPEKTYWIE DO ROKU 2035.....	16
2.5	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE GDYNI NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	16
2.6	PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE GDYNI NA MOC ELEKTRYCZNĄ.....	16
3.	OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŹRÓDŁACH LOKALNYCH.....	17
4.	PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH PRZEMYSŁOWYCH I U ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH.....	22
4.1	ODBIORCY PRZEMYSŁOWI.....	22
4.2	ODBIORCY KOMUNALNI I INDYWIDUALNI.....	23
5.	MOŻLIWOŚCI MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZARZE MIASTA GDYNI.....	26
5.1	BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE MIASTA.....	26
5.2	STACJE ELEKTROENERGETYCZNE 110/15 kV NA TERENIE MIASTA GDYNI.....	27
5.3	SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ZASILAJĄCE 110 kV.....	28
5.4	SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ROZDZIELCZE.....	29
5.5	WNIOSKI DOTYCZĄCE ZAOPATRZENIA MIASTA GDYNIA W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	30

1. STAN AKTUALNY SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO NA OBSZRZE GDYNI

1.1 Źródła zasilania systemu elektroenergetycznego

Miasto Gdynia oraz sąsiadujące gminy zasilane jest w energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) poprzez linie elektroenergetyczne oraz stacje GPZ (Główne Punkty Zasilania). Główne elementy systemu elektroenergetycznego zasilającego miasto stanowią:

- sieć elektroenergetyczna wysokiego napięcia WN (110 kV), która jest zasilana z sieci przesyłowej najwyższych napięć NN (400 i 220 kV);
- sieć elektroenergetyczna średniego napięcia SN (15 kV), która zasilą również sieci dystrybucyjne niskiego napięcia nn (0,4 kV);
- źródła zasilania, zlokalizowane na terenie miasta – EDF Polska S.A. Oddział Wybrzeże, Elektrociepłownia Gdyńska.

Obszar miasta Gdyni zasilają w energię elektryczną następujące źródła:

1. Węzły sieci przesyłowej 400 i 220 kV:
400/110kV „Żarnowiec”;
400/220/110kV „Leżno” (Gdańsk I).
Z tych węzłów zasilane są sieci 110 kV (linie 110 kV i stacje transformatorowe 110/15 kV – GPZ) zlokalizowane na obszarze miasta lub w jego pobliżu.
Obiekty sieci przesyłowej stanowią własność PSE OPERATOR S.A. Obiekty te sprzęgają lokalny system elektroenergetyczny dystrybucyjny, zarządzany przez ENERGA-OPERATOR SA z systemem przesyłowym, zarządzanym przez PSE OPERATOR S.A. stanowiąc część Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i zapewniają w ten sposób bezpieczeństwo energetyczne na terenie miasta, jak również na obszarze całego regionu.
2. EDF Polska S.A. Oddział Wybrzeże, Elektrociepłownia Gdyńska - zlokalizowana na terenie Gdyni, stanowi stosunkowo duże źródło wytwarzające energię elektryczną. Elektrociepłownia charakteryzuje się zainstalowaną mocą elektryczną znamionową 110 MW (dwa generatory po 55 MW) i mocą osiągalną 105,2 MW, którą oddaje do sieci WN 110 kV poprzez GPZ „Chylonia”. Elektrociepłownia Gdyńska zasilana jest głównie paliwem stałym, tj. miałem węglowym – w stosunkowo niewielkiej ilości spalana była również biomasa, natomiast z uwagi na brak opłacalności ekonomicznej, aktualnie odstępiono od spalania biomasy. Elektrociepłownia jest źródłem o charakterze regionalnym, co także ma wpływ na pewność zasilania miasta, oraz jakość dostarczanej odbiorcom energii.

Stan techniczny sieci elektroenergetycznych przesyłowych NN (400 i 220 kV), zasilających sieci WN (110 kV) dystrybucyjne miasta Gdyni określany jest jako dobry.

Sieć elektroenergetyczna, za pośrednictwem której odbywa się zasilanie wszystkich odbiorców, w tym przemysłowych i komunalnych w Gdyni, podzielona jest na trzy rodzaje, w zależności od poziomu napięcia:

- sieć elektroenergetyczna wysokiego napięcia WN – sieć o napięciu 110 kV;
- sieć elektroenergetyczna rozdzielcza średniego napięcia SN - sieć o napięciu 15 kV;

- sieć elektroenergetyczna rozdzielcza niskiego napięcia nn – sieć o napięciu 0,4 kV.

Tabela 1.1 poniżej przedstawia dane dotyczące źródeł energii elektrycznej zasilających miasto Gdynię. W przypadku Elektrociepłowni Gdyńskiej podano moc znamionową generatorów, natomiast w przypadku stacji transformatorowych moce znamionowe transformatorów: 400/110kV i 220/110kV.

Tabela 1.1 Źródła zasilające obszar miasta Gdyni w energię elektryczną

L.p.	Nazwa źródła	Rodzaj pracy	Moc znamionowa	Zasilana sieć	Właściciel
1	Elektrociepłownia Gdyńska	wytwarzanie en. elektrycznej	2 x 55MW	110kV	EDF Polska S.A. Oddział Wybrzeże
2	Żarnowiec	transformacja 400/110 kV	2 x 250MVA	110kV	PSE Operator S.A.
3	Leżno (Gdańsk I)	transformacja 220/110 kV	2 x 160MVA	110kV	PSE Operator S.A.

1.2 Sieci elektroenergetyczne dystrybucyjne WN 110 kV

Sieci elektroenergetyczne dystrybucyjne WN pracują w układzie pierścieniowym zamkniętym lub otwartym, zależnie od sytuacji ruchowej. W skład sieci elektroenergetycznych WN wchodzi:

- linie elektroenergetyczne o napięciu 110 kV;
- stacje transformatorowo-rozdzielcze 110/15 kV, lub 110/6 kV.

Najważniejsze dane sieci elektroenergetycznych 110 kV przedstawia **Tabela 1.2**.

Tabela 1.2

Nr linii	R e l a c j e	Rok budowy ⁽¹⁾	Długość [km]	Liczba torów	Przewody rob. AFL-6 [mm ²]	Ocena punkt OSD
1401	Chylonia - Elektrociepłownia Gdyńska – Oksywie	1984	6,9	1 i 2	240	4
1402	Chylonia-Grabówek	1972	4,0	1 i 2	240	4
1403	Grabówek-W.Kack-Gdańsk I	1973	28,2	1 i 2	240	4
1420	Gdańsk I-Kokoszki-Lotnisko-Redłowo.	1964	22,0	1 i 2	185/240	4
1421	Redłowo- Gdynia Południe ⁽²⁾	1964/07	3,3	1	185/240	4
1422	Gdynia Południe-Grabówek	1969	4,0	1	185	4
1438	Grabówek-Tlenownia-Kontenery.	1973	2,9	1	240	4
1440	Grabówek-Chwarzno-Gdańsk I	1973	26,3	1	240	4
1447	Grabówek-Stocznia Blok (GEO)-Gdynia Port	1975	3,6	1 i 2	240	4
1452	Chylonia-Rumia	1984	3,2	1 i 2	240	4
1456	Kontenery-Okisywie	1973	2,8	1	240	4

(1) - to pierwotny rok budowy; dla większości linii były przeprowadzane modernizacje w okresie późniejszym

(2) - w tym 1,14 km, kabel 110 kV

Obciążenie łączne mocą czynną (wyrażone w MW_e), w węzłach linii elektroenergetycznych 110 kV przedstawia **Tabela 1.3**.

Tabela 1.3

Obciążenia	Dolina nocna godz. 3 ⁰⁰	Szczyt przedpołudniowy godz. 11 ⁰⁰	Szczyt wieczorny	Maksymalna generacja elektrociepłowni w GPZ Chylonia
Maksymalne, w okresie zimowym (styczeń)	90-92	148-152	155-158	92 - na systemach 110 kV 1 i 2
Maksymalne, w dolinie letniej (lipiec)	58-60	99-101	b.d.	b.d.

Jak wynika z Tabeli nr 1.2 wszystkie linie 110 kV były wybudowane przed 1998 r. tj. wg wymagań normy PN-75/E-05100 (przyjmowano wtedy projektowaną temperaturę obliczeniową przewodu $t_{proj} = +40^{\circ}\text{C}$). Dopiero norma PN-E-05100-1:1998 wprowadziła wyższą temperaturę $t_{proj} = +60^{\circ}\text{C}$. Oznacza to, że możliwości przepustowe istniejących linii nie mogą być w pełni wykorzystane w odniesieniu do przewodów roboczych, które mogłyby pracować dla $t_{proj} = +80^{\circ}\text{C}$, z uwagi na dopuszczalne odległości przewodów od obiektów krzyżowanych przy największych zwisach przewodów. Nie mniej, przepustowości linii 110 kV są na wystarczającym poziomie w stosunku do potrzeb ruchowych, zwłaszcza w okresie zimowym, natomiast w okresie letnim wymagana jest stała obserwacja służb dyspozytorskich wybranych przęseł linii 110 kV. Z uwagi na znaczny rozwój energetyki wiatrowej w północnej części naszego regionu mogą sporadycznie wystąpić przeciążenia linii 110 kV Chylonia-Żarnowiec w stanach awaryjnych (stany n-1), związane z przesyłem energii elektrycznej z generacji wiatrowej.

Na wybranych odcinkach linii elektroenergetycznych 110 kV zainstalowano przewody odgromowe ze światłowodem, co sprzyja rozwojowi telekomunikacji i usług informatycznych w obrębie miasta i regionu.

Aktualny stan techniczny sieci elektroenergetycznych 110kV znajdujących się na obszarze miasta Gdyni można ocenić jako dobry.

W załącznikach¹ od 1.2 do 1.7 obejmujących poszczególne obszary Gdyni przedstawiono mapy topograficzne z przebiegiem sieci elektroenergetycznej WN, SN, nn w granicach administracyjnych miasta Gdyni (w formie elektronicznej istnieje możliwość powiększania skali), natomiast w załączniku nr 1.1 przedstawiono mapę poglądową z podziałem na arkusze przedstawione w załącznikach od 1.2. do 1.7.

1.3 Stacje transformatorowe GPZ

Stacje transformatorowe GPZ są to obiekty energetyczne, które dostarczają energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego do systemu lokalnego (rozdzielczego). Podstawową rolą stacji transformatorowych GPZ jest obniżanie napięcia z wysokiego na średnie oraz rozdział energii elektrycznej do lokalnych sieci średniego napięcia (np. 15 kV), które zasilają odbiorców przemysłowych

¹ ENERGA-OPERATOR SA – 2015 r.

komunalnych rejonu. Lokalizacja stacji, a także moc znamionowa transformatorów, jest ściśle związana z zapotrzebowaniem na energię elektryczną na danym obszarze.

Stacje GPZ stanowią główne punkty zasilania, co pozwala na odpowiednie zarządzanie ruchowe liniami elektroenergetycznymi 110 kV w przypadku awarii, a tym samym zapewnienie ciągłości zasilania całego obszaru miasta Gdyni i okolic na tym poziomie napięcia.

Na terenie Gdyni jest zlokalizowanych 11 stacji elektroenergetycznych GPZ, tj. stacji transformatorowych obniżających wysokie napięcie (110 kV) na napięcie średnie, przy czym dziewięć pracujących stacji o przekładni 110/15 kV jest własnością przedsiębiorstwa ENERGA-OPERATOR SA Oddział Gdańsk. Są to następujące stacje:

- Oksywie;
- Chylonia;
- Kontenery;
- Grabówek;
- Gdynia Port;
- Gdynia Południe;
- Redłowo;
- Wielki Kack;
- Chwarzno.

Tabela 1.4 przedstawia dane dotyczące stacji transformatorowych 110/SN kV zlokalizowanych na terenie miasta Gdyni.

Tabela 1.4 Stacje elektroenergetyczne GPZ zlokalizowane na terenie Gdyni

L.p.	Nazwa stacji	Lokalizacja	Moc znam. transfer. [MVA]	Napięcie [kV] - układ stacji	Rok budowy / modernizacji
1	Oksywie	ul. Żółkiewskiego	2 x 16	110/15 – H4	1980
2	Chylonia	ul. Północna	25 i 16	110/15 – system	1976/2009/2011
3	Kontenery	ul. Flisaków	2 x 16	110/15 – H4	1980
4	Grabówek	ul. Morska	25 i 16	110/15 - system	1958
5	Gdynia Port	ul. Węglowa	2 x 16	110/15 – H2	1988
6	Gdynia Południe	ul. Bydgoska	2 x 25	110/15 – H4	1964/2001/2009
7	Redłowo	ul. Krośnieńska	2 x 25	110/15 –H4	1969/1996
8	Wielki. Kack	ul. Chwaszczyńska	2 x 16	110/15 –H4	1967
9	Chwarzno		2 x 16	110/15 – H4	2009
10	GE – 0 ⁽¹⁾	Gdynia Stocznia	31,5	110/6kV – blok linia-transform.	
11	Tlenownia (GE-20)	Gdynia Stocznia	2 x 16	110/6kV – H5	

(1) blok: linia 110 kV – transformator 110/6 kV (wyłącznik 110 kV w GPZ Grabówek), po modernizacji.

Dwie stacje GPZ 110/6kV, są stacjami abonenckimi zasilającymi jednego odbiorcę i pozostają na jego majątku i eksploatacji – są to stacje „GE-0” i „Tlenowa”, przy czym aktualnie GPZ „Tlenownia” jest wyłączona z eksploatacji.

Wszystkie stacje elektroenergetyczne 110/15 kV należące do ENERGA-OPERATOR SA oraz jedna stacja abonencka (GE-0) są stacjami napowietrznymi; tzn. rozdzielnie 110 kV mają rozwiązanie napowietrzne, natomiast rozdzielnie 15 kV są wewnętrzne. Stacja abonencka „Tlenownia” jest stacją całkowicie wewnętrzną.

Stan techniczny stacji elektroenergetycznych GPZ (poz. 1-9) ocenia się jako dobry, z wyjątkiem stacji GPZ Grabówek i Wielki Kack, które ocenia się jako dostateczny.

Rezerwa mocy elektrycznej w transformatorach 110/15 kV jest na poziomie 20% (najwyższa rezerwa jest w stacji GPZ Chwarzno i wynosi 80%). W większości stacji GPZ rezerwa jest mniejsza, np. w GPZ Kontenery wynosi około 15%, w GPZ Redłowo jedynie około 10%. Brak rezerwy występuje w stacji GPZ Wielki Kack.

Rezerwa mocy w sieciach elektroenergetycznych 15 kV zasilanych z poszczególnych sekcji 15 kV GPZ jest dość znaczna i wynosi od 45 do 75%. Mniejsze rezerwy są na kilku ciągach sieciowych 15 kV w GPZ: Gdynia Południe (linia Wzgórze Nowotki); Oksywie (linia Obłuże Staw); Redłowo (linia Weteranów); Wielki Kack (linie: Chwaszczyno – Miszewo, Szemud, Borowiec) – rezerwy na tych ciągach ocenia się na poziomie około 30%⁽¹⁾.

Jednym z podstawowych zadań stacji GPZ jest przetworzenie (transformacja) energii elektrycznej i zasilanie lokalnej sieci rozdzielczej średniego napięcia 15 kV, która zasila odbiorców przemysłowych i komunalnych. Dlatego lokalizacja stacji GPZ, a także moce znamionowe transformatorów są ściśle związane z zapotrzebowaniem na energię elektryczną na danym obszarze – może to być np. jedna lub kilka dzielnic, ale może być też jeden duży zakład przemysłowy. Należy jednak podkreślić, że zapotrzebowanie to nie rozkłada się równomiernie na obszarze całego miasta. Ma to swoje odzwierciedlenie zarówno w mocach znamionowych transformatorów, jak również w zagęszczeniu lokalizacji stacji GPZ i samych odbiorów. Największa gęstość obciążenia występuje na obszarze tzw. „Tarasu Dolnego”, gdzie zlokalizowany jest przemysł stoczniowy i portowy (odbiorcy z grupy taryfowej A i B), ośrodki kultury, biznesu, baza pensjonatów i hoteli, oraz znaczna część odbiorców komunalnych i pozostałych (odbiorcy z grupy taryfowej B i C).

Łączna moc transformatorów zainstalowanych w stacjach GPZ wynosi 405,5 MVA (w roku 2000 moc ta wynosiła ok. 356 MVA). Całkowite zapotrzebowanie miasta Gdyni w okresie zimowym wynosi w granicach **160÷165 MW_e**. Pomiary te potwierdzają znaczną nadwyżkę mocy zainstalowanej w transformatorach w stosunku do maksymalnego obciążenia.

Stan techniczny stacji elektroenergetycznych GPZ zlokalizowanych na obszarze Gdyni jest zróżnicowany, jednakże trzeba stwierdzić, że poza stacją GPZ Chwarzno i Redłowo, które są stosunkowo nowymi obiektami (Redłowo, po modernizacji), pozostałe będą wymagały modernizacji w najbliższych latach. Ma to związek ze zużyciem technicznym urządzeń i aparatury, ochroną środowiska oraz wzrostem mocy zwarciorowej w sieci 110 kV oraz 15 kV.

1.4 Sieć elektroenergetyczna rozdzielcza 15 kV i 0.4 kV

Sieć elektroenergetyczna średniego napięcia 15 kV zasilana jest ze stacji 110/15 kV w układzie pierścieniowym otwartym, umożliwiającym wielostronne zasilanie odbiorców przemysłowych (średniego i małego przemysłu), firm usługowych i odbiorców komunalno-bytowych. W załącznikach od 1.1 do 1.7 można w odpowiednim powiększeniu zlokalizować odpowiednie stacje transformatorowe z nazwami i numerami oraz ciągi linii napowietrznych z typem przewodów oraz ich

przekroje. Sieć ta swoim zasięgiem w zasadzie obejmuje obszar miasta – nie licząc linii magistralnych.

Sieć rozdzielcza 15 kV stanowi właściwy podsystem elektroenergetyczny miasta Gdyni i składa się z dwóch elementów:

- linii elektroenergetycznych: napowietrznych i kablowych 15 kV;
- stacji transformatorowych 15/0,4 kV.

Linie elektroenergetyczne 15 kV

Przedstawione poniżej długości linii dotyczą Rejonu dystrybucji RD2 (Gdynia), w skład którego wchodzi gminy: Gdynia, Sopot, Rumia i Kosakowo – zgodnie z danymi przedstawionymi w dokumencie „Złożenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdyni na lata 2012-2030”, na terenie gminy Gdynia znajduje się około 85% infrastruktury zarządzanej przez Rejon Dystrybucji RD2 (Gdynia).

Łączna długość linii elektroenergetycznych 15 kV, znajdujących się w granicach administracyjnych miasta Gdyni wynosi 531,3 km, w tym długość:

- Linii kablowych, których użytkownikiem i właścicielem jest Energa-Operator, wynosi 448,2 km - linie te są zlokalizowane na obszarach o gęstej zabudowie i rozwiniętej infrastrukturze komunikacyjnej, lub obszarach przemysłu i usług. Przekroje tych linii wynoszą: 35, 50, 70, 95, 120, 150 i 240 mm². Systematycznie wzrasta udział linii kablowych w izolacji z polietylenu sieciowanego.
- Linii kablowych, których użytkownikiem jest zarówno Energa-Operator, jak i użytkownik inny, wynosi 10,6 km.
- Linii napowietrznych, których użytkownikiem i właścicielem jest Energa-Operator, wynosi 32,5 km – linie te zlokalizowane są na obszarach słabiej rozwiniętych, głównie na obrzeżach miast. Przekroje przewodów wynoszą: 35, 50 i 70 mm².

W miarę rozwoju infrastruktury miasta Gdyni należy oczekiwać dalszego zwiększenia ilości linii kablowych i zmniejszenia linii napowietrznych.

Zgodnie z danymi pomiarowymi:

- przepustowość linii elektroenergetycznych powyżej 90% nie występuje,
- przepustowość linii elektroenergetycznych poniżej 49% ma miejsce na 160 liniach, co świadczy o stosunkowo dużych rezerwach przesyłu w tych sieciach,
- nadmiernie długie ciągi liniowe – występują 2 ciągi od 20 do 49 km (wg statystyki).

Stacje transformatorowe 15/0.4 kV

Według stanu na koniec roku 2014, na obszarze miasta Gdyni eksploatowanych jest 580 stacji transformatorowych obniżających napięcie z 15 kV na 0,4 kV (w tej liczbie są też pojedyncze złącza PZ i RS). Są to w zdecydowanej większości stacje wewnętrzne wolnostojące, lub wkomponowane, które współpracują przede wszystkim z liniami kablowymi 15 kV.

Na obszarach zasilanych głównie liniami napowietrznymi występują stacje słupowe, których jest około 52 - reszta to stacje nietypowe i/lub złącza kablowe.

Zestawienie stacji transformatorowych znajduje się w załączniku nr 1.8.

Zestawienie to zawiera:

- nr eksploatacyjny stacji, np. 2675 – Zielona,

- użytkownik/właściciel – Energetyka,
- wielkość transformatora, np. 400 kVA w stacji 2675,
- gmina – miasto Gdynia,
- w zestawieniu nie ma stopnia wykorzystania mocy transformatorów w okresie sezonu grzewczego i w okresie letnim (brak danych). Konieczność wymiany transformatora do wzrastającego obciążenia jest realizowana wg potrzeb i nie stanowi problemu dla ENERGA-OPERATOR SA (jest to stały element gospodarki transformatorowej operatora).

Moce transformatorów w poszczególnych stacjach transformatorowych są uzależnione od wielkości obciążenia w danym rejonie miasta i wynoszą średnio: 630 kVA w stacjach wnetrzowych, oraz 400 kVA w stacjach napowietrznych. Wykaz stacji transformatorowych przedstawiono w załączniku 1.8.

Miejska sieć rozdzielcza 0,4 kV

Sieć rozdzielcza niskiego napięcia 0,4 kV to sieć bezpośrednio zasilająca odbiorców komunalno-bytowych, usługowych, małych odbiorców przemysłowych oraz instytucje, szkoły, urzędy itp.

Łączna długość sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, znajdujących się w granicach administracyjnych miasta Gdyni, wynosi 1118,3 km. Sieć rozdzielcza nn zbudowana jest z:

- linii napowietrznych, których użytkownikiem i właścicielem jest Energa-Operator, o łącznej długości 281,9 km i przekrojach przewodów od 25 do 70 mm² Al. (dominują przekroje 50 i 70 mm²),
- linii elektroenergetycznych kablowych, których użytkownikiem i właścicielem jest Energa-Operator, o łącznej długości 836,4 km (stan 2015 r.).

Pozytywną tendencją w liniach elektroenergetycznych napowietrznych nn jest zastępowanie przewodów gołych, przewodami w pełnej izolacji – dotyczy to zarówno ciągów liniowych, jak i przyłączy, co obniża awaryjność i zwiększa pewność zasilania odbiorców.

Sieć oświetlenia ulicznego

Sieć elektroenergetyczna nn 0,4 kV w większości jest siecią kablowa. Część tej sieci należy do spółki ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o. (EO), a część na majątku ZDiZ. Zużycie energii elektrycznej w tej sieci wynosi:

1. Ilość energii elektrycznej pobieranej przez ww. oprawy w ciągu roku wynosi 350÷370 MWh,
2. Zestawienie nie obejmuje niewielkiej ilości oświetlenia będącego na majątku: spółdzielni mieszkaniowych, PKP/SKM, wojska, wspólnot mieszkaniowych i zarządców nieruchomości.

1.5 Odbiorcy energii elektrycznej

Na obszarze miasta Gdyni, w roku 2014 do systemu elektroenergetycznego podłączonych było ok. 125 tys. odbiorców energii elektrycznej (w roku: 2000r. było ok. 91,3 tys., natomiast w roku 2011 ok. 122,9 tys.).

Odbiorcy przemysłowi

Przyjęto założenie, że odbiorcami przemysłowymi są wszystkie podmioty prowadzące działalność gospodarczą produkcyjną (produkcyjno-usługową), tj. odbiorcy zasilani na napięciu 110 kV (grupa taryfowa A-2 odbiorców) oraz 15 kV (grupa taryfowa B-133 odbiorców + 38 wg zasady TPA) niezależnie od wielkości poboru mocy.

Położenie miasta Gdyni wymusiło powstanie specyficznego, dla tego regionu, przemysłu stoczniowego, który nadal jest dużym odbiorcą energii elektrycznej w mieście. Jego cechą charakterystyczną jest duży stopień skupienia obciążenia, oraz stabilność poboru energii bez względu na porę roku.

Oprócz dużych odbiorców przemysłowych zasilanych z reguły bezpośrednio z sieci 110 kV, (dla przykładu maksymalny pobór w szczycie zimowym wynosi w granicach 8,8-9,0 MW i $Q = 2,5$ MVar), istnieje wiele mniejszych podmiotów gospodarczych zasilanych z sieci 15 kV, a w przypadku bardzo drobnych odbiorców przemysłowych (przemysłowo-usługowych) także z sieci 0,4 kV (grupa taryfowa C - 6519 odbiorców posiadających umowy kompleksowe).

Ta grupa odbiorców charakteryzuje się zmiennym dobowym poborem mocy z uwagi na jednozmianowy w większości cykl pracy. Nie mniej można przyjąć, że charakter tych zmian jest stały i przewidywalny bez względu na porę roku.

Odbiorcy komunalno-bytowi

Grupę tę stanowią wszyscy odbiorcy indywidualni, zarówno właściciele posesji, jak i mieszkańcy osiedli mieszkaniowych. Wspólną cechą tych odbiorców jest zmienność poboru energii elektrycznej w okresie doby i w okresie poszczególnych pór roku. Ilość odbiorców wg grupy taryfowej G posiadających umowy kompleksowe wynosi 114841.

Udział wymienionych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię elektryczną w latach 2010÷2014 przedstawia **Tabela 1.5**.

Tabela 1.5

Rok	Zużycie MWh	Udział na WN %	Udział na SN %	Udział na nn %	Udziały razem %
2010	658 388	3,8	38,5	57,7	100
2011	650 200	5,6	38,0	56,4	100
2012	635 004	6,7	35,1	58,1	100
2013	667 780	6,2	38,2	55,6	100
2014	665 342	4,0	39,7	56,3	100

Na podstawie danych w tabeli można stwierdzić, że ogólne zapotrzebowanie Gdyni na energię elektryczną jest kształtowane przede wszystkim przez odbiorców najmniej stabilnych pod względem poboru mocy tzn. drobny przemysł, usługi i odbiorców indywidualnych, którzy łącznie pobierają w granicach 55÷58%.

2. OCENA AKTUALNEGO I PERSPEKTYWICZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA GDYNI

2.1 Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie Gdyni

Zużycie energii elektrycznej przez wszystkich odbiorców w roku 2014 wyniosło ponad 665 GWh, co daje średnie zużycie ok. 5320 kWh na jednego odbiorcę i ok. 2660 kWh na jednego mieszkańca oraz 2050 kWh, w gospodarstwach domowych, natomiast w roku 2011 zużycie to wynosiło ok. 650 GWh, (średnie zużycie ok. 5290 kWh na jednego odbiorcę i ok. 2630 kWh). Te wskaźniki są porównywane ze wskaźnikami w innych gminach miejskich w kraju i w UE.

Maksymalne i średnie dobowe zużycie energii elektrycznej w latach 2013-2014 przedstawia się następująco:

- średnio-dobowe: lipiec: 1960 MWh; zima (styczeń): 2650 MWh,
- maksymalne dobowe: lipiec: 2450 MWh; zima (styczeń): 2900 MWh.

W roku 2014 łączne zużycie energii elektrycznej netto (bez strat na przesyłach i dystrybucji) wszystkich odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Gdyni wyniosło w granicach 665,3 GWh. **Tabela 2.1** przedstawia zużycie energii elektrycznej z podziałem na wybrane grupy odbiorców.

Tabela 2.1

Grupy odbiorców	Rok 2011 [MWh/rok]	Rok 2014 [MWh/rok]
Odbiorcy przemysłowi	310 040	306 100
Obiekty użyteczności publicznej, usługi i handel	47 250	54 500
Odbiorcy indywidualni (mieszkańcy)	235 450	260 800
Oświetlenie (ulice)	10 000	10 500
Inne obiekty	47 460	33 400
Razem	650 200	665 300

Ogółem blisko 125 tys. odbiorców zużyło 665 GWh. Zmiana ilości zużywanej energii, tj. jej wzrost o 2,3% wskazuje na wzrost gospodarczy na terenie miasta przy jednoczesnym względnie prooszczędnościowym zachowaniu odbiorców.

Przeciętne roczne zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych wyniosło 2070 kWh (w 2010 r. wynosiło 2090 kWh) – potwierdza to tendencję do oszczędzania zużycia energii elektrycznej.

Największymi jednostkowymi odbiorcami energii elektrycznej są zakłady przemysłu portowego i stoczniowego, takie jak:

- Stocznia remontowa „Nauta” S.A.
- Port Marynarki Wojennej;
- Port w Gdyni.

2.2 Aktualne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie Gdyni

W roku 2014, łączne zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie Gdyni, w okresie sezonu grzewczego wynosi w granicach 160÷165 MW_e, (w roku 2011 zapotrzebowanie to wynosiło w granicach 156÷157 MW_e), natomiast w okresie letnim zapotrzebowanie na moc obniża się do ok. 100,0 MW_e. W najbliższych latach zapotrzebowanie to będzie stopniowo rosło, zarówno w okresie zimy, jak i w okresie lata.

Łączna moc elektryczna szczytowa, jaka może być odebrana przez odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Gdyni za pośrednictwem istniejących stacji transformatorowych, wynosi w granicach 250÷260 MVA, natomiast moc ta obniży się do ok. 225 MVA, jeżeli uwzględnimy straty wynikające z możliwości przesyłowych linii elektroenergetycznych oraz ograniczenia uwzględniające bezpieczną eksploatację systemu. Ponieważ aktualnie wykorzystywana jest moc na poziomie 165 MW_e, średnia rezerwa mocy w stacjach transformatorowych kształtuje się na poziomie 37÷41%.

Aktualnie brak jest dokładnych danych dotyczących zapotrzebowania na moc elektryczną z podziałem na grupy odbiorców. Istniejące układy pomiarowe u części odbiorców pozwalają na pomiar mocy chwilowych na podstawie wskaźnika mocy maksymalnych z rejestru 15 min. (wartość maksymalna ze średnich wartości mocy w okresie 15 min.). Takie pomiary są przydatne do kontroli wielkości mocy zamówionych i stopnia wykorzystania mocy w zainstalowanych transformatorach zasilających (jeśli dotyczą tylko jednego odbiorcy) OSD przewiduje wymianę dominujących obecnie liczników indukcyjnych na liczniki elektroniczne, które pozwalają na zwiększenie ilości pomiarów parametrów energii elektrycznej i ich obróbkę, a dzięki równoległemu wdrożeniu systemu pomiarowego (aplikacji komputerowej), na rejestrację danych pomiarowych (i to w sposób zdalny). Pozwoli to na pogłębione analizy, również w odniesieniu do mocy (chwilowej 15 min., maksymalnej/szczytowej w stosunku do mocy zamówionej, itp.).

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

2.3 Założenia do analizy perspektywnego zapotrzebowanie na energię elektryczną dla Gdyni

Podstawą do opracowania założeń do planu zaopatrzenia miasta Gdyni w energię elektryczną stanowi analiza następujących dokumentów:

1. Ustawa Prawo Energetyczne - tekst jednolity na dzień 31.12.2015 na stronie www.ure.gov.pl (Biuro Prawne Urzędu Regulacji Energetyki).
2. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego miasta Gdyni.
3. Dokument „Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdyni”; Fundacja Poszanowania Energii w Gdańsku; Gdańsk, 2001r.
4. Dokument „Złożenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru miasta Gdyni na lata 2012-2030”; Fundacja Poszanowania Energii w Gdańsku; Gdańsk, 2012r.

5. Dane i informacje udostępnione przez przedsiębiorstwa: ENERGA-OPERATOR SA, ENERGA-OBRÓT SA,; Gdynia, 2014r.
6. Dane i informacje przekazane przez Urząd Miasta Gdyni, 2015r.
7. Materiały własne oraz baza danych Fundacji Poszanowania Energii w Gdańsku.
8. Dane statystyczne.

Elementy mające wpływ na perspektywiczne zużycie energii elektrycznej:

1. Prognoza ogólna cen energii elektrycznej.

W perspektywie kilku lat przewiduje się stopniowy wzrost cen energii elektrycznej i ciepła sieciowego spowodowany wzrostem wymagań ekologicznych, zwłaszcza opłat za prawo do emisji CO₂ oraz wzrost cen paliw i nośników energii pierwotnej. Koszty wytwarzania energii elektrycznej wzrosną w perspektywie roku 2020 i lat 2025-2030 ze względu na obowiązek zakupu uprawnień do emisji CO₂ (100% wytworzonej energii w 2020 r.). Wzrost cen energii może ulec stopniowemu zahamowaniu np. po uruchomieniu elektrowni jądrowych i/lub alternatywnie po włączeniu do eksploatacji elektrowni gazowych opalanych tzw. gazem „łupkowym” (tj. gazem ziemnym pochodzącym ze złóż łupkowych) - ceny energii mogą ulec wahaniom w zależności od udziału tych nowych źródeł energii w globalnej produkcji energii elektrycznej w kraju. Należy zauważyć, że koszty eksploatacyjne elektrowni gazowych powinny być zdecydowanie niższe w przypadku wykorzystania na szerszą skalę gazu ziemnego pozyskiwanego w kraju.

2. Czynniki mające wpływ na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej:

Do czynników wpływających na ograniczenie zużycia energii elektrycznej możemy zaliczyć:

- obniżenie energochłonności PKB (poziom tego wskaźnika porównywalny z poziomem odpowiadającym krajom UE15 powinien być osiągnięty dopiero około roku 2030) oraz elektrochłonności (jest to iloraz zużycia energii elektrycznej brutto i PKB),
- zachowania proefektywnościowe w przedsiębiorstwach produkcyjnych – przedsiębiorstwa wdrażają i będą wdrażały efektywne energetycznie i ekonomicznie zasady gospodarki energetycznej, tj.: opomiarowanie procesów technologicznych, utrzymywanie optymalnego poziomu współczynnika mocy tgφ (zmniejszenie poboru z sieci energii biernej), itp. (przedsiębiorstwa już korzystają z usług wyspecjalizowanych firm typu ESCO (Energy Saving/Service Company), oferujących kompleksowe usługi modernizacji zakładu ze spłatą nakładów z oszczędności),
- oszczędzanie energii elektrycznej przez odbiorców indywidualnych – działania te wynikają z konieczności ograniczenia rosnących rachunków, spowodowanych wzrostem cen jednostkowych,
- modernizacje instalacji elektrycznych – dotyczy modernizacji już istniejących oraz planowanych do wybudowania nowych tzw. inteligentnych sieci i instalacji (typu „smart grid”), które pozwolą zarówno na duże oszczędności zużycia energii elektrycznej, jak i na oszczędności ciepła oraz energii związanej z wentylacją i klimatyzacją.

3. Czynniki mające wpływ na zwiększenie zużycia energii elektrycznej:

Do czynników wpływających na zwiększenie zużycia energii elektrycznej możemy zaliczyć:

- rosnący udział nowych technologii oraz szybki rozwój sektora usług - zgodnie z założeniami do Polityki energetycznej, najszybciej rozwijającym się sektorem gospodarki w Polsce będą usługi a ich udział w wartości dodanej wzrośnie w skali kraju z 57,1 % (w 2006 r.) do 65,8 % (w 2030 r.),
- rosnąca wartość PKB,
- wzrastający poziom życia mieszkańców, tj. odbiorców indywidualnych, skutkujący wzrostem mocy elektrycznej zainstalowanych odbiorników energii.

Uwzględniając powyższe czynniki, a także przedstawioną w Załączniku nr 2 do „Polityki energetycznej Polski do 2030 r.” perspektywę wzrostu zużycia energii elektrycznej dla Polski, określono właściwą dla obszaru miasta Gdyni dynamikę wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną końcową - uwzględniono przy tym również rozwój i wzrost zużycia energii elektrycznej dla odbiorców w Gdyni z nieznaczną korektą w dół. Prognozy te mogą być uznane za realistyczne, gdyż rozwijające się dynamicznie miasto jest uważane za wyróżniające się w skali kraju w tym zakresie.

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

Na terenie Gdyni zlokalizowanych jest kilkadziesiąt dużych oraz kilkaset mniejszych zakładów przemysłowych i przedsiębiorstw handlowo-usługowych. Przedsiębiorstwa te związane są głównie z działalnością na rzecz odbiorców rejonu.

Zakładając rozwój gospodarczy miasta wg ww. założeń należy przyjąć, że dynamika wzrostu zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w poszczególnych grupach odbiorców będzie zróżnicowana, jednak zapewnienie wymaganej wielkości mocy elektrycznej będzie każdorazowo realizowane na bieżąco, staraniem operatora OSD (nowe inwestycje, wymiany transformatorów, itp.), gdyż jest to rutynowe działanie biznesowe operatora. Dynamika ta będzie większa w prywatnych małych podmiotach gospodarczych i sektorze usług, natomiast stosunkowo mniejsza (lub wręcz ulegnie obniżeniu) w większych zakładach przemysłowych.

Zapotrzebowanie na moc zmniejszy się relatywnie na WN, gdyż udział przemysłu stoczniowego i portowego w ogólnym zapotrzebowaniu Gdyni na moc elektryczną będzie charakteryzował się tendencją spadkową z następujących przyczyn:

- stosowania coraz mniej energochłonnych technologii;
- ograniczonych możliwości rozbudowy stoczni i portów.

Przyjęto określone założenia dotyczące wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną dla odbiorców indywidualnych oraz odbiorców przemysłowo-usługowych, w okresie najbliższych 10÷15 lat. Tempo wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną określono uwzględniając również następujące czynniki:

- stopniowa poprawa standardu życia mieszkańców miasta - wzrost ten będzie wymagał większych inwestycji w infrastrukturę elektroenergetyczną na nowych terenach inwestycyjnych, natomiast mniejszych na terenach już zurbanizowanych, gdyż dotychczasowa sieć elektroenergetyczna średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (nn) powinna zabezpieczyć pokrycie zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców indywidualnych;

- stopniowy wzrost zużycia energii elektrycznej w sektorach usługowym i częściowo przemysłowym wynikający z rozwoju gospodarczego Gdyni;
- planowany rozwój budownictwa mieszkaniowego i sektora handlowo-usługowego.

Wzrost zapotrzebowania na moc elektryczną na terenie miasta Gdyni odnotują następujące grupy odbiorców:

- podmioty gospodarcze związane z usługami oraz produkcją i drobną wytwórczością;
- 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 65÷70% 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 urządzeń 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 i bardziej kosztowne.

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

1. Rozwój budownictwa mieszkaniowego. Przewidywany jest rozwój budownictwa w kierunku zachodnim oraz w centrum miasta, a lokalizacja nowych osiedli, w tym rozbudowa istniejących, to przede wszystkim dzielnice: Chwarzno, Zielenisz, Wiczlino, Karwiny, Wielki Kack oraz tzw. Międzytorze. Budowa nowych budynków mieszkalnych, zwłaszcza na terenach słabo lub w ogóle nie uzbrojonych, 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 – przewidywana jest zmiana relacji cen gazu ziemnego i energii elektrycznej, spowodowana możliwością wykorzystania na szerszą skalę gazu ziemnego, w tym również do zasilania np. urządzeń wytwórczych kogeneracyjnych.

Przeprowadzone analizy wskazują, że zapotrzebowanie na energię elektryczną dla obszaru miasta Gdyni będzie wzrastało w latach 2016÷2030, średnio z dynamiką ok. 1,6÷2,0% na rok.

2.4 Scenariusze zaopatrzenia obszaru miasta Gdyni w energię elektryczną w perspektywie do roku 2035

Zapotrzebowanie odbiorców zlokalizowanych na terenie Gdyni na moc i energię elektryczną, w perspektywie do roku 2035, opracowano przyjmując różne wskaźniki procentowego wzrostu mocy elektrycznej i różne wskaźniki procentowego wzrostu zużycia energii elektrycznej dla pierwszego 5-letniego okresu 2015÷2020 oraz dla następnych 5-letnich okresów lat 2020÷2035.

Do analizy perspektywicznego, tj. do roku 2035, bilansu zapotrzebowania na energię elektryczną przyjęto następujące trzy podstawowe scenariusze:

- scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr I w wersji „A”);
- scenariusz optymalnego rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego z uwzględnieniem bardzo dużych nowych inwestycji w źródła energii elektrycznej (scenariusz nr I w wersji „B”);
- scenariusz ograniczonego rozwoju sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr II);
- scenariusz zaniechania (stagnacji) rozwoju i modernizacji sektora elektroenergetycznego (scenariusz nr III).

Opis analizowanych scenariuszy, w tym również analizę wskaźników wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną, przeprowadzono w części VI opracowania.

2.5 Perspektywiczne zapotrzebowanie Gdyni na energię elektryczną

Dla scenariusza optymalnego, przy założeniu zrównoważonego rozwoju gospodarczego miasta, zużycie energii elektrycznej:

- do roku 2020 - będzie wzrastało w tempie średniorocznym ok. 1,90÷2,10% i w roku 2020 będzie wynosiło w granicach 730÷740 GWh,
- w okresie lat 2020-2025 - będzie wzrastało w tempie średniorocznym 1,55÷1,75%,
- w okresie lat 2015-2035 - będzie wzrastało w tempie średniorocznym 1,57÷1,73% i docelowe w roku 2035 będzie wynosiło w granicach 935÷945 GWh.

2.6 Perspektywiczne zapotrzebowanie Gdyni na moc elektryczną

Dla scenariusza optymalnego zapotrzebowania na moc elektryczną odbiorców, przy założeniu zrównoważonego rozwoju gospodarczego miasta, będzie wzrastało w tempie średniorocznym 1,85÷2,05% i docelowo w roku 2035 będzie wynosiło 240÷245 MW_e - bardziej szczegółowo zagadnienie to przedstawiono w części VI opracowania.

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 związanych 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.

W opracowaniu analizowano źródła energii elektrycznej pracujące w oparciu o paliwo gazowe oraz niekonwencjonalne źródła energii, wg następującego podziału:

- źródła gazowe pracujące w oparciu o gaz ziemny, biogaz (różnego pochodzenia), a w niedalekiej przyszłości również gaz łupkowy (tj. gaz ziemny wydobywany ze złóż łupkowych);
- źródła niekonwencjonalne wykorzystujące energię odnawialną (OZE).

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 lub biometanem), 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.

Ponadto gaz ziemny jest dostarczany poprzez ogólnokrajową sieć gazowniczą, co zapewnia stabilność tych dostaw, a w konsekwencji stabilną produkcję energii elektrycznej i ciepła przez źródła gazowe. Zgodnie z założeniami Ministerstwa Gospodarki podaż gazu łupkowego powinien rozpocząć się niebawem, a ponieważ jego zasoby w naszym regionie są znaczne, można spodziewać się stabilizacji cen tego paliwa w obrocie hurtowym w dłuższej perspektywie czasowej.

Ze względu na to, że sieć elektroenergetyczna jest w stanie odebrać każdą ilość energii elektrycznej wytwarzanej przez źródła lokalne (chodzi tutaj o nadwyżki tej energii), w tym kogeneracyjne i OZE, ich lokalizacja jest uzależniona od następujących czynników:

- lokalnego zapotrzebowania na energię cieplną;
- możliwości dostawy gazu ziemnego (alternatywnie biometan) systemem sieci gazowych.

Rozwój źródeł energii zasilanych paliwem gazowych może odbywać się dwoma torami:

1. Konwersja istniejących, wyeksploatowanych lokalnych kotłowni opalanych paliwem stałym na źródła gazowe pracujące w skojarzeniu (w wysokosprawnej kogeneracji), przy wykorzystaniu istniejącego już na danym terenie systemu sieci gazowych;
2. Budowa nowych źródeł gazowych. Ponieważ doprowadzenie gazu do takich źródeł na terenie już zabudowanym, będzie trudniejsza, nowe źródła będą mogły powstawać w rejonach perspektywnego rozwoju budownictwa mieszkaniowego - np. w obszarze Górnego Tarasu, tj. dzielnice Chwarzno – Wiczlino lub Wielki Kack.

Rozwój małych źródeł skojarzonych pracujących w oparciu o paliwo gazowe musi uwzględniać plany perspektywnego zagospodarowania miasta, dlatego niezbędna będzie współpraca zainteresowanych przedsiębiorców wytwarzania tego rodzaju oraz przedsiębiorstw zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej, ciepła i paliwa gazowego z władzami miasta Gdyni.

W opracowaniu zakłada się, że w bliskiej perspektywie powstaną źródła skojarzone (pracujące w wysokosprawnej kogeneracji), w szczególności na nowych terenach przewidzianych do zabudowy, deficytowych w ciepło sieciowe.

Źródła wykorzystujące biogaz wysypiskowy

Biogaz wysypiskowy jest aktualnie wykorzystywany ze składowiska odpadów w Łężycach, leżącej w gminie Wejherowo, niedaleko od Gdyni. Biogaz wysypiskowy, (którego głównym składnikiem jest metan CH_4) zasila silniki napędzające generatory. Zainstalowane w Zakładzie Utylizacji „Eko Dolina” trzy bloki energetyczne o mocy elektrycznej zainstalowanej 700 kW każdy, pracują w układzie skojarzonym. Produkcja energii elektrycznej i ciepła zaspakaja potrzeby przedsiębiorstwa „Eko Dolina”, a nadwyżka produkowanej energii elektrycznej jest wprowadzana do sieci elektroenergetycznej 15 kV.

Siłownie wiatrowe

Budowa dużych siłowni wiatrowych lub parków wiatrowych nie jest dopuszczalna w pobliżu budynków mieszkalnych i zwartej zabudowy.

Przy projektowaniu siłowni należy wziąć pod uwagę także, że wykorzystanie siłowni wiatrowych do produkcji energii elektrycznej jest technicznie możliwe tylko w przypadku, jeżeli prędkość wiatru jest większa niż 4 m/s. Efektywna ekonomicznie prędkość wiatru zawarta jest w przedziale od 9 m/s do 12 m/s.

Na obszarze miasta Gdyni średnia prędkość wiatru w ciągu roku wynosi około 6 m/s, a więc na granicy technicznych możliwości pracy siłowni wiatrowej, ale poniżej granicy opłacalności całego przedsięwzięcia (pamiętać należy, że moc silnika wiatrowego jest proporcjonalna do trzeciej potęgi prędkości wiatru).

Charakter pracy siłowni wiatrowych zależy od prędkości wiatru i nie jest źródłem o 100% pewności zasilania odbiorców. Istotny jest tutaj sam charakter wytwarzania – jest to odnawialne źródło energii (OZE), które wyprodukowaną energię elektryczną wprowadza do sieci. Jest to energia elektryczna znacznie droższa od energii elektrycznej produkowanej w elektrowniach systemowych. Ponieważ wszystkie źródła energii elektrycznej są przyłączone do KSE (Krajowej Sieci Elektroenergetycznej) na różnych poziomach napięcia, odbiorcy ponoszą opłaty za jej zużycie zgodnie z taryfami/cennikami operatorów i sprzedawców, natomiast sposób rozliczenia wytwórców (np. właściciela elektrowni wiatrowej) odbywa się zgodnie z zasadami zapisanymi w Ustawie PE i rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy.

Przy założeniu postępu technicznego, można przyjąć, że budowa siłowni wiatrowych małej mocy na terenie Gdyni będzie możliwa, w bardzo ograniczonym zakresie, na terenach otaczających obrzeże miasta, tj. na obszarach oddalonych od zwartej zabudowy i Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego. Inwestycje te praktycznie nie będą miały wpływu na ogólny bilans energetyczny Gdyni.

O opłacalności budowy i wykorzystania siłowni wiatrowych powinny decydować uwarunkowania legislacyjne oraz warunki ekonomiczne inwestycji. W przypadku budowy farm wiatrowych lub dużych indywidualnych siłowni wiatrowych na terenie Polski, muszą być spełnione wymagania zawarte w następujących dokumentach:

- Prawo Budowlane;
- Prawo Ochrony Środowiska;
- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

Mała energetyka wiatrowa.

Małe elektrownie wiatrowe pozwalają na zasilanie w energię elektryczną budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej i innych obiektów w powiązaniu z wykorzystaniem elektrowni fotowoltaicznych oraz pomp ciepła. Można przyjąć, że możliwe jest osiągnięcie zaopatrzenia budynku w energię, przy niewielkim tylko wsparciu z sieci zewnętrznej (dostawy energii elektrycznej). Proponowane rozwiązania mają na uwadze ochronę środowiska i oszczędne gospodarowanie dostępnymi bogactwami kopalnymi. Dla zapewnienia rozwoju takiego zasilania energetycznego (generacji rozproszonej) konieczna jest stabilizacja prawa w zakresie OZE. Chodzi m. in. o pewność utrzymania korzystnych cen dla wytwórców energii elektrycznej i ciepła w OZE. Drugim i zarazem koniecznym warunkiem będzie wypracowanie i przyjęcie określonych standardów technicznych, które będą wpisywały się w Smart Grid (tzw. sieci inteligentne). Znaczenie będą miały także rozwiązania uwzględniające walory estetyczne i urbanistyczne dla miasta. Docelowo można przyjąć, że mikrogeneracja oparta na energii wiatru w powiązaniu z energią solarną, może się rozwijać w sektorach budownictwa jednorodzinnego, np. w dzielnicach Chwarzno-Wiczlino, Wielki Kack, Orłowo, itp.

Małe elektrownie wodne MEW

Przez teren Gdyni przepływa kilka strumyków, z których tylko Kaczy Potok (Kacza) i Potok Chyłoński stwarzają ograniczone możliwości wykorzystania energii wodnej do wytwarzania energii elektrycznej, tj. budowę małych elektrowni wodnych (MEW).

Wykorzystanie tych zasobów będzie możliwe jedynie po zrealizowaniu inwestycji hydrotechnicznych na tych strumieniach pozwalających uzyskać odpowiednie spiętrzenia wody. Inwestycje takie umożliwiłyby wybudowanie elektrowni wodnych o mocy w granicach 10÷15 kW.

Należy jednak zaznaczyć, że budowa MEW w tych warunkach wymaga bardzo dużych nakładów inwestycyjnych oraz, że będą one musiałyby być zlokalizowane na terenie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (Kaczy Potok/Kacza).

Uwzględniając powyższe zastrzeżenia należy stwierdzić, że budowa elektrowni wodnych (MEW) na terenie Gdyni jest ekonomicznie nieopłacalna i może dodatkowo negatywnie wpłynąć na efekty ekologiczne w rejonie TPK.

W niniejszym „Projekcie założeń ...”, nie planuje się tego typu inwestycji na terenie miasta w okresie najbliższych 10 lat.

Wykorzystanie energii słonecznej

Miasto Gdynia, jak również sąsiadujące rejony, powinny wdrażać i promować inwestycje pozwalające na efektywne wykorzystanie energii słonecznej na potrzeby indywidualnych gospodarstw oraz sektora drobnego przemysłu 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 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. Dlatego też, w celu ograniczenia zużycia energii, silniki elektryczne powinny pracować w optymalnych warunkach sprawności i współczynnika mocy $\cos\phi$.

Zadaniem służb energetycznych zakładów przemysłowych jest m.in. racjonalne gospodarowanie energią elektryczną oraz mocą czynną i bierną. (dla zapewnienia $\tan\phi \leq 0,4$). 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 (jeśli inne warunki pracy na to pozwalają, np. sposób i zakres jego rozruchu).

Moc bierną pobieraną z układu elektroenergetycznego należy ograniczyć przez jej kompensację, aby zachować wymagany na ogół w umowach współczynnik mocy $\tan\phi \leq 0,4$. Analizując celowość i metody kompensacji mocy biernej należy również rozważyć możliwość wykorzystania silników synchronicznych.

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 30÷40% 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.

Znaczącym sposobem racjonalizacji zużycia energii elektrycznej jest optymalizacja procesów technologicznych obejmująca między innymi regulację wydajności urządzeń napędzanych silnikami elektrycznymi. Optymalizacja oznacza stworzenie takich warunków, aby ściśle określona ilość przepływającego medium przez daną instalację była regulowana wraz ze zmianami zachodzącymi w procesie technologicznym.

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. Największą efektywność tego typu inwestycji odnotowuje się w Stanach Zjednoczonych, zwłaszcza w zakresie transformatorów rozdzielczych 15/0,4 kV o mocach do 630 kVA. W Polsce na transformatory tej mocy przypada ok. 50% produkcji i są one w większości stosowane w stacjach transformatorowych SN (te na ogół są własnością operatorów sieci dystrybucyjnych, np. ENERGA-OPERATOR SA) - stanowi to potencjalne źródło oszczędności energii. Programy wymian energochłonnych transformatorów (pochodzących jeszcze z produkcji lat sześćdziesiątych, a nawet wcześniejszych) mają operatorzy, w tym ENERGA-OPERATOR SA.

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 elektrycznych – chodzi o tzw. inteligentne instalacje, które przynoszą nie tylko oszczędności zużycia energii elektrycznej, ciepłej, wentylacji i klimatyzacji, ale także zwiększają komfort życia - do instalacji inteligentnych zaliczyć należy także nowoczesne instalacje oświetleniowe, dające znaczące oszczędności zużycia energii elektrycznej przy zachowaniu lub polepszeniu parametrów oświetleniowych i komfortu użytkowników,
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 oszczędności zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetleniowe można określić następująco:

- wymiana tradycyjnych żarówek na energooszczędne: świetlówki kompaktowe, LED, (wielokrotna redukcja zużywanej energii elektrycznej przy zachowaniu parametrów oświetleniowych),
- dobór właściwych źródeł światła i opraw oświetleniowych,
- zastosowanie urządzeń do automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia, poprzez modernizację instalacji elektrycznej (czujniki/przełączniki zmierzchowe, automaty schodowe czy detektory ruchu, detektory obecności),
- zastosowanie urządzeń do regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach,
- zastępowanie oświetlenia ogólnego oświetleniem zlokalizowanym (miejscowym),
- optymalne wykorzystanie światła dziennego,
- zastosowanie opraw z redukcją mocy, sterowanych zegarami astronomicznymi.

Ponadto, szereg innych działań przyczynia się do obniżenia zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, na przykład stosowanie energooszczędnych urządzeń AGD i sprzętu RTV, jak również stosowanie nowoczesnych energooszczędnych urządzeń komputerowych.

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. 6÷8 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 zakończenia wymiany opraw rtęciowych na korzyść opraw sodowych, z opcją opraw z regulacją mocy (redukcją mocy do 40 %) w celu ograniczenia mocy w godzinach późnonocnych, co jest już stosowane na terenie Gdyni.

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 ciepłych. 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 MIASTA GDYNI

5.1 Bezpieczeństwo energetyczne miasta

Przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2020 o ponad 10%, a do roku 2035 o ponad 41%, tj. do wartości ok. 935÷945 MWh, wymusi działania zapewniające możliwość dostarczenia takiej wielkości energii elektrycznej (i odpowiednio mocy) przez system elektroenergetyczny. Bardzo ważne będzie racjonalne i efektywne jej wykorzystanie, w tym również prowadzenie działań zapewniających:

- bezpieczeństwo energetyczne miasta;
- spełnienie wymagań ochrony środowiska, w tym uzyskanie pozytywnej opinii oddziaływania inwestycji elektroenergetycznych na środowisko naturalne. Ważne będzie również uzyskanie pozytywnej opinii zainteresowanych środowisk i mieszkańców dla planowanych inwestycji; np. nowych linii 110 kV – w terenach intensywnej zabudowy (lub planowanej zabudowy), takie linie powinny być wykonane jako kablowe. Takie rozwiązanie jest optymalne również, z uwagi na bezpieczeństwo odbiorców i długi okres eksploatacji (ponad 40 lat).

Dla zapewnienia ww. wymagań, rozwój systemu elektroenergetycznego musi uwzględniać możliwość pełnego wykorzystania podstawowych jego elementów, np. dopuszczalnych obciążeń przewodów roboczych typu AFL-6 w liniach napowietrznych 110 kV do temperatury dopuszczalnej długotrwale $+80^{\circ}\text{C}$ - linie te są systematycznie modernizowane na obszarze miasta/gminy Gdynia - modernizacja istniejących linii 110 kV w tym zakresie stanowić poważne przedsięwzięcie inwestycyjne.

Sieci NN (400 i 220 kV)

Na terenie miasta Gdyni nie przewiduje się budowy nowych stacji elektroenergetycznych NN/WN (400/110 i/lub 220/110 kV) oraz linii NN.

Duże lokalne źródła wytwarzania

Przedsiębiorstwo EDF Polska S.A. Oddział Wybrzeże nie planuje budowy bloku energetycznego w Elektrociepłowni Gdynia. Z punktu widzenia zaopatrzenia w energię elektryczną powstanie nowego bloku energetycznego o mocy elektrycznej kilkudziesięciu MW mogłoby w znacznej mierze pokryć aktualne zapotrzebowanie gminy na moc, jednak decydującym czynnikiem są wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oraz brak spójnego i jednoznacznego wsparcie kogeneracji w zapisach legislacyjnych.

Wzrost zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w perspektywie najbliższych lat musi być pokryty z sieci elektroenergetycznej WN (110 kV), a działania te powinny być uwzględnione w planach inwestycyjnych operatora OSD (ENERGA-OPERATOR SA.).

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

Na podstawie Planu Rozwoju na lata 2016-2020 oraz Programu Rozwoju Sieci WN na lata 2015-2020/30 przez ENERGA OPERATOR SA Oddział w Gdańsku na terenie miasta Gdyni planowane są inwestycje, które omówiono poniżej w pkt. 5.2-5.4.

5.2 Stacje elektroenergetyczne 110/15 kV na terenie miasta Gdyni

Lokalizacja nowych stacji GPZ jest uzależniona od wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną (i moc) na danym terenie (niekiedy jest to konieczne nawet dla jednego dużego odbiorcy, np. w przypadku mocy zamówionej na poziomie 10-15 MW).

W przypadku Gdyni należy spodziewać się wzrostu obciążenia na obszarze tzw. Tarasu Górnego, mimo uruchomienia nowego GPZ Chwarzno w 2009 r. z dwoma transformatorami po 16 MVA (aktualna rezerwa mocy w tych transformatorach, to około 80 %). W chwili obecnej teren ten zasilany jest częściowo przez następujące stacje GPZ:

- Chwarzno
- Wielki Kack (niewielka rezerwa mocy),
- GPZ Chylonia;
- GPZ Gdynia Południe.

Przy wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną na tym obszarze w dalszych latach (po 2018 r.) może się okazać konieczne wybudowanie kolejnego GPZ (prawdopodobnie Karwiny).

Na obszarze Tarasu Dolnego większość istniejących stacji GPZ jest już zlokalizowana w tym rejonie. Dlatego wzrost zapotrzebowania na moc i energię elektryczną będzie można pokryć instalując, tam gdzie to okaże się konieczne transformatory 110/15 kV o większych mocach znamionowych. Jeśli okaże się to niewystarczające należy podjąć budowę nowego GPZ.

Poniżej przedstawiono planowane inwestycje stacji GPZ przez ENERGA-OPERATOR SA:

Budowa nowych stacji GPZ:

- a) GPZ Gdynia Stocznia o mocy 48 MW - zasilanie z ciągu linii 110 kV Grabówek – Gdynia Port przy pomocy kabli 110 kV oraz rozbudowa linii SN (5,1 km),
- b) GPZ Grabówek o mocy 4 MW typu GIS wraz budową linii WN (2 km) i linii SN (2 km),
- c) GPZ Dębogórze wraz z napowietrzną linią zasilającą WN-110 kV o długości ok. 4,5 km – rok 2018/19 dla zasilania dużych odbiorców w tym rejonie. Zasilanie poprzez rozcięcie linii 110 kV Chylonia - Żarnowiec. Lokalizacja GPZ jest

w bliskiej odległości od północnej granicy miasta Gdyni, co umożliwi wyprowadzenie linii zasilających 15 kV w kierunku Gdyni,

- d) GPZ Gdynia Centrum wraz z kablowymi liniami zasilającymi WN-110 kV o długości ok. 5 km (połączenie z GPZ Gdynia Południe i GPZ Port) – rok 2016/17 dla zasilania dużych odbiorców biznesowych. Lokalizacja: Molo Rybackie, około 200 m od wież Sea Towers.

Planowane stacje transformatorowe 110/15 kV, w standardowym wykonaniu są stacjami napowietrznymi. Ze względu na zmniejszenie wymiarów działki pod budowę stacji GPZ stosuje się rozwiązania kompaktowe rozdzielni napowietrznej 110 kV. W wyjątkowych przypadkach – np. na obszarach o gęstej zabudowie – istnieje możliwość stosowania rozwiązań wnetrzowych, lub podziemnych.

Zaproponowane stacje transformatorowe 110/15 kV, wraz z liniami 110 kV stanowiącymi ich wprowadzenia do sieci 110 kV, są obiektami, które powinny znaleźć się docelowo w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego dla miasta Gdyni, a szczegóły z tym związane powinny zostać uzgodnione z ENERGA-OPERATOR SA, który jest operatorem sieci 110 kV na terenie Gdyni. Wykaz inwestycji obejmujących budowę stacji GPZ na terenie miasta Gdynia przedstawiono w załączniku 1.9.

Wnioski

1. Lokalizacja GPZ wymaga zapewnienia dróg utwardzonych mogących przenieść obciążenie około 60 ton (masa transportowa transformatora mocy 110/15 kV).
2. Rozwój rejonu Śródmieścia (tzw. „międzytorze”) i stopniowe przekształcanie tego rejonu w centrum administracyjno-handlowe, wymusza konieczność budowy w latach 2016-2017 stacji 110/15 kV Gdynia Centrum do zasilania infrastruktury biurowców i innych obiektów, w celu zapewnienia wymaganej wielkości energii elektrycznej oraz wysokiej jakości ich obsługi.

5.3 Sieci elektroenergetyczne zasilające 110 kV

Wnioski:

1. Przewidywana jest budowa nowych linii 110 kV dla powiązania nowych GPZ:
 - 1.1 Gdynia Dębogórze w roku 2018/19 (będą to linie napowietrzne 110 kV, rozcięcie linii 110 kV Chylonia - Żarnowiec),
 - 1.2 linie 110 kV do GPZ Gdynia Centrum w roku 2016/17 (będą to linie kablowe 110 kV wyprowadzone z GPZ Gdynia Płd. i Gdynia Port),
 - 1.3 linie kablowe 2 x 110 kV do GPZ Gdynia Stocznia (nacięcie linii napowietrznej 110 kV Grabówek – Gdynia Port).
2. Operator OSD planuje dalszą modernizację linii napowietrznej 110 kV (min. 2-torową linię GPZ Chylonia – GPZ Grabówek) w celu dostosowania przewodów roboczych typu AFL-6 – 240 mm² do temperatury dopuszczalnej długotrwale dla tych przewodów, tj. + 80°C.

5.4 Sieci elektroenergetyczne rozdzielcze

Sieci elektroenergetyczne 15 kV

W latach 2016-2020 przewidywana jest budowa nowych oraz modernizacja istniejących sieci elektroenergetycznych 15 kV, tj. budowa:

- nowych sieci średniego napięcia 15 kV – 234 km,
 - nowych stacji transformatorowych 15/0,4 kV – 152 szt.,
- oraz modernizacja:
- istniejącej sieci 15 kV – 85 km
 - montaż rozłączników 15 kV sterowanych radiowo – na bieżąco, zależnie od potrzeb ruchowych,

Nowe sieci (linie 15 kV i stacje transformatorowe 15/0.4 kV) będą budowane na całym obszarze Gdyni w zależności od potrzeb, natomiast modernizacja istniejącej sieci będzie dostosowana do wzrostu obciążenia i rozwoju na tych terenach; również wymiany zużytych elementów sieci, skablowania niektórych odcinków linii napowietrznych, itp.

Nowe linie 15 kV będą w większości liniami kablowymi o przekrojach 120 i 240 mm².

Nowe stacje 15/0.4 kV będą w większości stacjami wewnętrznymi wolnostojącymi.

Sieć 15 kV nadal będzie pracować w oparciu o istniejące i wybudowane w przyszłości stacje 110/15 kV, w układzie pierścieniowym otwartym, umożliwiającym wielostronne zasilanie.

Wykaz inwestycji na terenie miasta Gdynia, obejmujących budowę linii SN i podłączenie odbiorców do nowych stacji SN, przedstawiono w załączniku 1.9.

Sieci elektroenergetyczne 0.4 kV

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

Przewidywana jest budowa nowych oraz modernizacja istniejących sieci nn w latach 2016- 2020, i tak:

- nowa sieć 0,4 kV – 151 km,
- modernizacja istniejącej sieci 0,4 kV – 65 km.

Wykaz projektów inwestycyjnych związanych z modernizacją i odtworzeniem majątku w sektorze elektroenergetycznym (stacje i linie elektroenergetyczne SN i nn) na terenie miasta Gdynia, przedstawiono w załączniku nr 1.10.

Sieć oświetleniowa

To sieć 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
- Oszczędność, po wymianie opraw wynosić ok. 600-700 MWh rocznie

- 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.).

Inne działania ENERGA-OPERATOR SA

- Realizacja bieżących prac eksploatacyjnych w sieci na wszystkich poziomach napięcia, w tym w szczególności przeglądów i napraw,
- Kontynuacja wymiany tradycyjnych liczników indukcyjnych na liczniki elektroniczne i wdrażanie systemu nowoczesnego opomiarowania (zdalne odczyty + analityka),
- Kontynuacja automatyzacji sieci dla przyspieszenia lokalizacji uszkodzeń (wskaźniki przepływu prądów zwarcia doziemnego w kablach 15 kV) oraz telesterowanie, w tym uzyskanie możliwości sterowania w głębi sieci 15 kV (montaż rozłączników sterowanych radiowo). Te działania stanowią stopniową modernizację i przekształcanie obecnych sieci w Smart Grid.

Zgodnie z wymaganiami art. 16.2a. Ustawy PE operator OSD sporządza plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną, na okresy nie krótsze niż 5 lat oraz prognozy dotyczące stanu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej na okresy nie krótsze niż 15 lat. Przedłożone przez operatora OSD ENERGA-OPERATOR SA plany rozwoju (dane i informacje) spełniają ustawowe wymagania w tym zakresie i pozwalają na opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia w energię elektryczną, o której mowa w art. 19.1. ww. Ustawy PE.

5.5 Wnioski dotyczące zaopatrzenia miasta Gdynia w energię elektryczną

Poniżej przedstawiono najważniejsze założenia dotyczące aktualnego i perspektywicznego zapotrzebowania na energię elektryczną dla gminy Gdynia – założenia te zostały przedstawione w scenariuszu optymalnym:

1. Aktualne zapotrzebowanie łączne na moc elektryczną odbiorców zlokalizowanych na terenie miasta Gdyni wynosi w granicach **160÷165 MW_e**.
2. Zużycie energii elektrycznej, loco odbiorca, na terenie Gdyni w roku 2014 wyniosło w granicach 665 GWh.
3. Perspektywiczne, do roku 2035, zapotrzebowanie na moc elektryczną odbiorców, zlokalizowanych na terenie Gdyni wzrośnie do wartości ok. 240÷245 MW_e.
4. Perspektywiczne, do roku 2035, zużycie energii elektrycznej loco odbiorca, na terenie miasta Gdyni, wzrośnie do około 935÷945 GWh. Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wymusi przeprowadzenie szeregu prac modernizacyjnych i inwestycyjnych dotyczących systemu elektroenergetycznego na terenie miasta i sąsiednich gmin.

5. W okresie najbliższych kilku lat, Operator Systemu Dystrybucyjnego odpowiedzialny za dostawę energii elektrycznej na terenie Gdyni, powinien kontynuować inwestycje obejmujące etapową reelektryfikację miasta, jak również sąsiadujących gmin, tj. przeprowadzić gruntowną modernizację oraz niezbędną rozbudowę istniejącego systemu elektroenergetycznego, w stopniu zabezpieczającym zrównoważony rozwój gospodarczy miasta w okresie do roku 2035.
6. Na obszarze miasta Gdyni planowana jest budowa odpowiednich stacji elektroenergetycznych SN przeznaczonych do obsługi nowych odbiorców (patrz zał. 2.9 i 2.10 – tylko w formie elektronicznej) oraz podłączenia nowych elektrowni fotowoltaicznych i bloków energetycznych zlokalizowanych w lokalnych elektrociepłowniach.
7. Modernizacja i rozwój systemu elektroenergetycznego na terenie Gdyni powinien uwzględniać również wprowadzenie tzw. systemu „Smart grid”, tj. inteligentnego systemu zarządzania sieciami elektroenergetycznymi.
8. W planach i projektach Urzędu Miasta Gdynia 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 na terenie miasta należy przewidzieć możliwość przyłączenia do istniejących linii energetycznych rozdzielni przekazujących moc elektryczną, z planowanych (alternatywnie) do budowy bloków energetycznych zainstalowanych np. w elektrociepłowniach.
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.