

Dalszą część rozdziału opracowano na podstawie opracowania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015” (kwiecień 2016 r.).

Podstawę oceny stanowią określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz. U. 2012 poz. 1031) poziomy substancji w powietrzu: dopuszczalne, docelowe, celów długoterminowych i alarmowe. W niektórych przypadkach w ww. rozporządzeniu określono dozwoloną liczbę przekroczeń określonego poziomu, a także terminy, w których określony poziom powinien zostać osiągnięty.

Wartości poszczególnych poziomów substancji w powietrzu zostały zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin. Dla każdego z tych kryteriów zostały określone odrębne wymagania dotyczące lokalizacji stacji pomiarowych, a także wymaganego zakresu wykonywanych badań.

W kolejnych tabelach podano poziomy substancji w powietrzu: dopuszczalne, docelowe, celów długoterminowych i alarmowe.

Tabela 70. Poziomy dopuszczalne do oceny jakości powietrza

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym
Benzen	Rok kalendarzowy	5	-
Dwutlenek azotu	Jedna godzina	200	18 razy
	Rok kalendarzowy	40	-
Tlenki azotu	Rok kalendarzowy	30	-
Dwutlenek siarki	Jedna godzina	350	24 razy
	24 godziny	125	3 razy
	Rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 1 X do 31 III)	20	-
Ołów	Rok kalendarzowy	0,5	-
Pył zawieszony PM 2,5	Rok kalendarzowy	25 (termin osiągnięcia: 2015 r.)	-
		20 (termin osiągnięcia: 2020 r.)	-
Pył zawieszony PM 10	24 godziny	50	35 razy
	Rok kalendarzowy	40	-
Tlenek węgla	8 godzin	10 000	-

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Tabela 71. Poziomy docelowe

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
Arsen	Rok kalendarzowy	6 ng/m^3	-
Bezo(a)piren	Rok kalendarzowy	1 ng/m^3	-
Kadm	Rok kalendarzowy	5 ng/m^3	-
Nikiel	Rok kalendarzowy	20 ng/m^3	-
Ozon	8 godzin	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 dni
	Okres wegetacyjny	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	-

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
	(1 V – 31 VII)		
Pył zawieszony PM 2,5	Rok kalendarzowy	25 µg/m ³	-

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Tabela 72. Poziomy celów długoterminowych dla ozonu

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji
Ozon	8 godzin	120 µg/m ³
	Okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	6 000 µg/m ³ h

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Tabela 73. Poziomy alarmowe

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Alarmowy poziom substancji w powietrzu [µg/m ³]
Dwutlenek azotu	Jedna godzina	400
Dwutlenek siarki	Jedna godzina	500
Ozon	Jedna godzina	240
Pył zawieszony PM 10	24 godzina	300

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Tabela 74. Poziomy informowania społeczeństwa

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom informowania [µg/m ³]
Ozon	Jedna godzina	180
Pył zawieszony PM 10	24 godzina	200

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

W ocenie jakości powietrza uwzględnia się substancje, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach unijnych określono normatywne stężenia w postaci poziomów: dopuszczalnych, docelowych lub celu długoterminowego w powietrzu. Substancje te zostały wybrane ze względu na powszechność występowania i szkodliwość dla zdrowia ludzkiego i roślin. Poniżej ich krótka charakterystyka:

- **Pyły zawieszane, w tym PM10 i PM2,5** - pyły zawieszane są mieszaniną niezwykle małych cząstek, nie stanowią jednorodnej grupy substancji. Mogą to być drobiny kurzu, popiołu, sadzy oraz piasku, a także pyłki roślin, a nawet starte ogumienie, tarcze i klocki hamulcowe samochodów. Na powierzchni takich cząsteczek często osiadają inne substancje (m.in. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i metale ciężkie), które w ten sposób mogą przenikać do organizmu wraz z wdychanym powietrzem.
- **Pył PM 10** - to pył, którego cząsteczki mają średnicę 10 mikrometrów lub mniejszą (dla porównania grubość ludzkiego włosa to 50-90 mikrometrów). Taki pył łatwo przenika do górnych dróg oddechowych i płuc, powodując kaszel, trudności w oddychaniu i zaostrzenie objawów alergicznych. Skutki zdrowotne mogą być poważniejsze, jeżeli na powierzchni cząsteczki pyłu znajdują się inne, toksyczne substancje.

- **PM 2,5** - to pył, którego cząsteczki mają 2,5 mikrometra lub mniej. Tworzą go często substancje toksyczne – m.in. związki metali ciężkich czy lotne związki organiczne. PM2,5 jest bardziej niebezpieczny dla zdrowia niż PM10 – mniejsze cząsteczki trafiają aż do pęcherzyków płucnych, a stamtąd mogą przenikać do krwi.
- **Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), w tym benzo(a)piren** - substancje powstające w wyniku niepełnego spalania związków organicznych, w tym paliw stałych, drewna, odpadów czy paliw samochodowych, a także tworzywa sztucznych. Jednym z nich jest benzo(a)piren, który jest kumulowany w organizmie i ma właściwości rakotwórcze. Głównymi źródłami emisji WWA w Polsce są wykorzystujące paliwa stałe domowe piece grzewcze, domowe piece centralnego ogrzewania, kuchnie kaflowe, kominki itp., a także wszelkiego rodzaju emisje niezorganizowane, jak wypalanie ściernisk, spalanie resztek roślinnych na polach, działkach i ogrodach, spalanie śmieci i odpadów w ogniskach i urządzeniach do tego nieprzystosowanych.
- **Tlenki azotu** - grupa nieorganicznych związków chemicznych, z których w powietrzu najczęściej występują tlenek i dwutlenek azotu. Oba związki są szkodliwe dla zdrowia i stanowią jeden z głównych składników smogu. Największy wpływ na emisje tlenków azotu mają spaliny z transportu samochodowego.
- **Tlenki siarki** - najwięcej szkód powoduje dwutlenek siarki – nieorganiczny związek chemiczny powstający m.in. w wyniku spalania paliw kopalnych. Łatwo rozpuszcza się w wodzie, czego efektem są kwaśne deszcze niszczące roślinność i budynki oraz powodujące korozję metali.
- **Metale: kadm, rtęć, ołów, nikiel** - związki kadmu, rtęci i ołowiu zawarte są m.in. w węglu i uwalniane do atmosfery w wyniku spalania tego paliwa. Wszystkie trzy metale mogą powodować ostre zatrucie organizmu, ale także kumulują się, czego skutkiem są zatrucia przewlekłe.
- **Arsen** - jest szeroko rozpowszechnionym w przyrodzie metaloidem, który występuje również w odmianie metalicznej. W środowisku naturalnym arsen występować może w formie siarczków w rudach srebra, ołowiu, miedzi, niklu i żelaza. W powietrzu arsen przeważnie istnieje w postaci mieszanki arseninów i arsenianów jako składnik pyłu o średnicy cząstki mniejszej niż 2 µm, czyli praktycznie zachowuje się jak gaz. Wśród źródeł antropogenicznych emisji arsenu wymienia się: uboczną emisję w wyniku procesów wydobywania i hutnictwa rud metali nieżelaznych (miedź, ołów, nikiel), spalanie paliw kopalnianych, nawożenie gleb. Związki arsenu kumulują się w organizmie, mogą powodować zatrucia organizmu, wykazują również utajone działanie kancerogenne i teratogenne.
- **Tlenek węgla** - powstaje w wyniku spalania paliw kopalnych, a także biomasy. Jego toksyczność wynika z większej od tlenu zdolności do wiązania z hemoglobina, wskutek czego wypiera z krwioobiegu tlen. Konsekwencją jest niedotlenienie organizmu, a nawet śmierć.
- **Ozon** - to jedna z form tlenu. Ozon występujący w stratosferze ze względu na swoje właściwości, jest bardzo pożądany i bywa czasem nazywany „dobrym” ozonem. Natomiast mierzony na stacjach WIOŚ ozon troposferyczny (zwany także przygruntowym) powstaje przy powierzchni ziemi i jest zanieczyszczeniem wtórnym, to znaczy, że nie jest emitowany bezpośrednio do atmosfery, ale powstaje w niej w wyniku reakcji chemicznych inicjowanych przez oddziaływanie światła słonecznego z udziałem zanieczyszczeń (tlenków azotu, tlenku węgla, metanu i niemetanowych

lotnych związków organicznych) emitowanych do powietrza, m.in. z sektora transportu, ze składowisk odpadów, z procesów wydobywania gazu ziemnego i przemysłu chemicznego. Pomimo tego, że cząsteczki ozonu w stratosferze i troposferze są identyczne, ozon troposferyczny jest wysoce niepożądany i uznawany za zanieczyszczenie powietrza. Zaburza procesy fotosyntezy i inne procesy biochemiczne w roślinach. U ludzi powoduje choroby układu oddechowego. Ze względu na negatywny wpływ na zdrowie człowieka, niekiedy jest nazywany „złym” ozonem.

Oceny i wynikające z nich działania odnoszone są do jednostek terytorialnych nazywanych strefami, obejmujących obszar całego kraju. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz. U. 2012 poz. 914) dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenach jakości powietrza obowiązuje następujący podział kraju na strefy:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasto (nie będące aglomeracją) o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład aglomeracji i miast powyżej 100 tys. mieszkańców (strefa kujawsko-pomorska).

Województwo kujawsko-pomorskie zostało podzielone na 4 strefy: aglomeracja bydgoska, miasto Toruń, miasto Włocławek, strefa kujawsko-pomorska (w której znajduje się Gmina Szubin).

Wynikiem oceny dla wszystkich substancji podlegających ocenie (dla kryteriów: poziom dopuszczalny i poziom docelowy) jest zaliczenie strefy do jednej z poniżej wymienionych klas:

- klasa A - jeżeli stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają odpowiednio poziomów dopuszczalnych albo poziomów docelowych,
- klasa B - jeżeli stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalny lecz nie przekraczają poziomów dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji (ze względu na to, że w 2015 roku nie obowiązywał żaden margines tolerancji, nie było możliwości nadania klasy B),
- klasa C - jeżeli stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalny powiększony o margines tolerancji, a w przypadku gdy margines tolerancji nie jest określony – poziomy dopuszczalny albo przekraczają poziomy docelowe.

W przypadku poziomu celu długoterminowego dla ozonu przyjęto następujące oznaczenie klas:

- klasa D1 - jeżeli stężenia ozonu na terenie strefy nie przekraczają poziomu celu długoterminowego,
- klasa D2 - jeżeli stężenia ozonu na terenie strefy przekraczają poziom celu długoterminowego.

W celu dokonania oceny jakości powietrza w strefach województwa kujawsko - pomorskiego za rok 2015 zebrano obszerny zbiór wyników pomiarów prowadzonych w roku 2015 na 146 stacjach pomiarowych (na terenie Gminy Szubin nie było zlokalizowanej stacji pomiarowej).

Strefa kujawsko-pomorska (w której znajduje się Gmina Szubin) została zaliczona do klasy C ze względu na przekroczenie norm dla PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu. Pozostałe wskaźniki zanieczyszczeń mieszczą się w klasie A.

W kolejnych tabelach przedstawiono klasy jakości powietrza dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie kujawsko-pomorskiej oraz szczegółowe dane dotyczące przekroczeń poszczególnych wskaźników.

Tabela 75. Klasy jakości powietrza atmosferycznego dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie kujawsko-pomorskiej

Zanieczyszczenie	Klasa
As (arsen)	A
B(a)P (benzo(a)piren)	C
C ₆ H ₆ (benzen)	A
CO (tlenek węgla)	A
Cd (kadm)	A
NO ₂ (dwutlenek azotu)	A
Ni (nikiel)	A
O ₃ (ozon)	A
PM 10 (pył zawieszony)	C
PM 2,5 (pył zawieszony)	C
Pb (ołów)	A
SO ₂ (dwutlenek siarki)	A

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Tabela 76. Szczegółowe dane dotyczące przekroczeń wskaźników

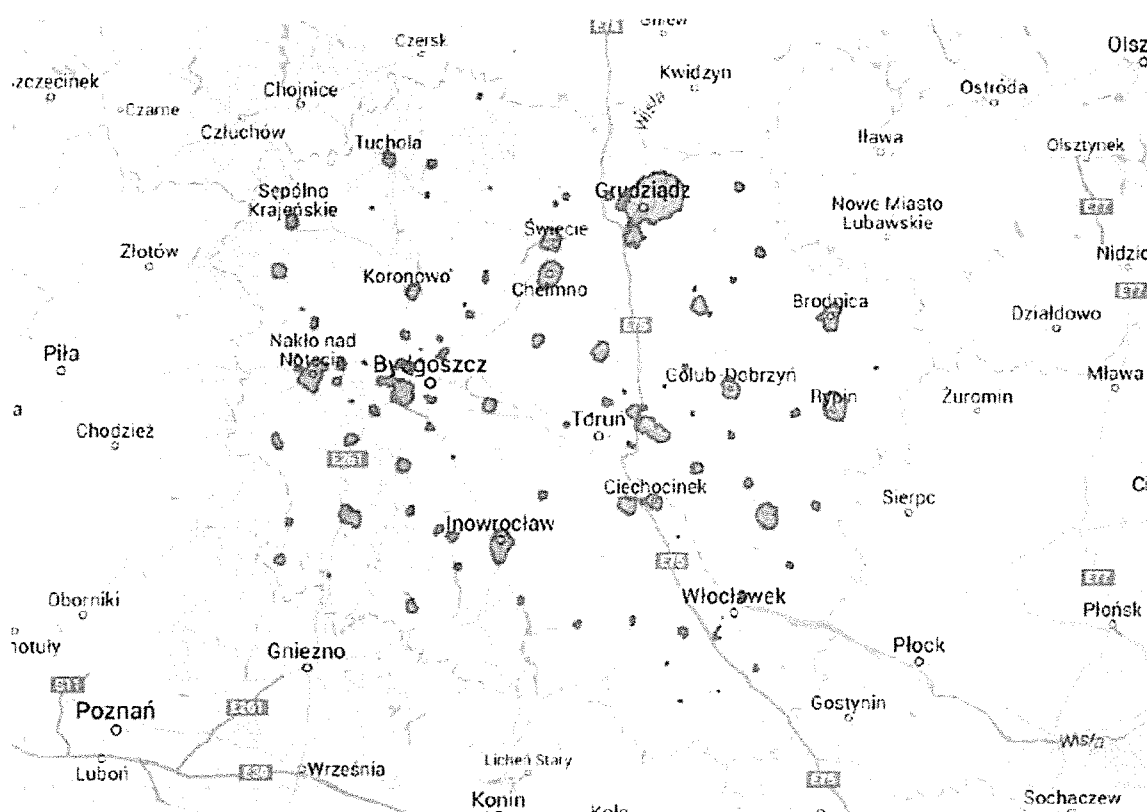
Wskaźnik	Rejon przekroczeń	Opis	Powierzchnia [km ²]	Liczba ludności
B(a)P – średnia roczna	prawie wszystkie gminy, z wyjątkiem 4: Dąbrowa Biskupia, Jeziora Wielkie, Kęsowo i Rojewo	Obszar przekroczeń obejmuje prawie wszystkie gminy w strefie, z wyjątkiem 4: Dąbrowa Biskupia, Jeziora Wielkie, Kęsowo i Rojewo. Obszar przekroczeń objął 34% powierzchni strefy i 68% mieszkańców	6 060,9	960 036
O ₃ – liczba dni przekroczeń	strefa kujawsko-pomorska	obszar całej strefy kujawsko-pomorskiej	17 596,0	1 414 388
PM 10 – liczba dni przekroczeń	duża liczba niewielkich obszarów rozrzuconych po strefie kujawsko - pomorskiej	Obszary przekroczeń obejmują łącznie w strefie 3,3% powierzchni strefy i 37,2% ludności	586,2	526 448
PM 10 – średnia roczna	Nakło nad Notecią - centrum miasta - obszar wyznaczony wyłącznie na podstawie pomiarów	Centrum miasta Nakło nad Notecią	0,4	4 000
	niewielkie obszary rozrzucone po strefie wyznaczone na podstawie modelowania	Obszary przekroczeń stanowią łącznie w strefie 0,2% powierzchni strefy i 5,8% ludności - jest to obszar wyznaczony na podstawie modelowania krajowego	33,6	81 729
PM 2,5 – średnia roczna	rejonny zwartej zabudowy w strefie kujawsko-pomorskiej	obszary przekroczeń obejmują przeważnie śródmieścia większości miast w strefie kujawsko - pomorskiej; obszar przekroczeń objął 0,5% powierzchni strefy i 13,7% mieszkańców	84,5	193 415

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Na podstawie modelowania matematycznego (uzupełnienie pomiarów) Gminę Szubin zaliczono do gmin, na terenie których wykazano obszary przekroczeń dla następujących poziomów zanieczyszczeń:

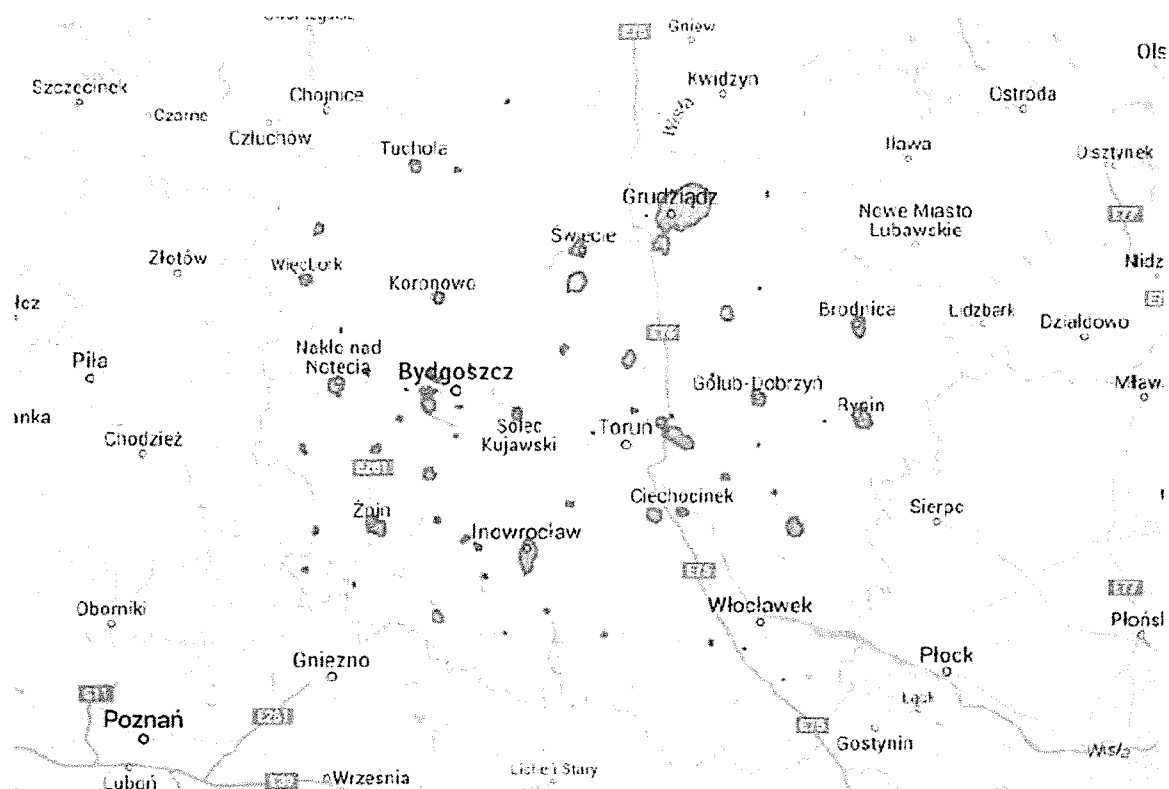
- Pył zawieszony PM 10 – stężenia 24-godzinne, klasa C ze względu na zdrowie ludzi;
- Pył zawieszony PM 2,5 – stężenie średnie roczne, klasa C1 ze względu na zdrowie ludzi, poziom dopuszczalny $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM 10 – stężenie średnie roczne, klasa C ze względu na zdrowie ludzi.

Na kolejnych rycinach przedstawiono lokalizację obszarów przekroczeń na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.



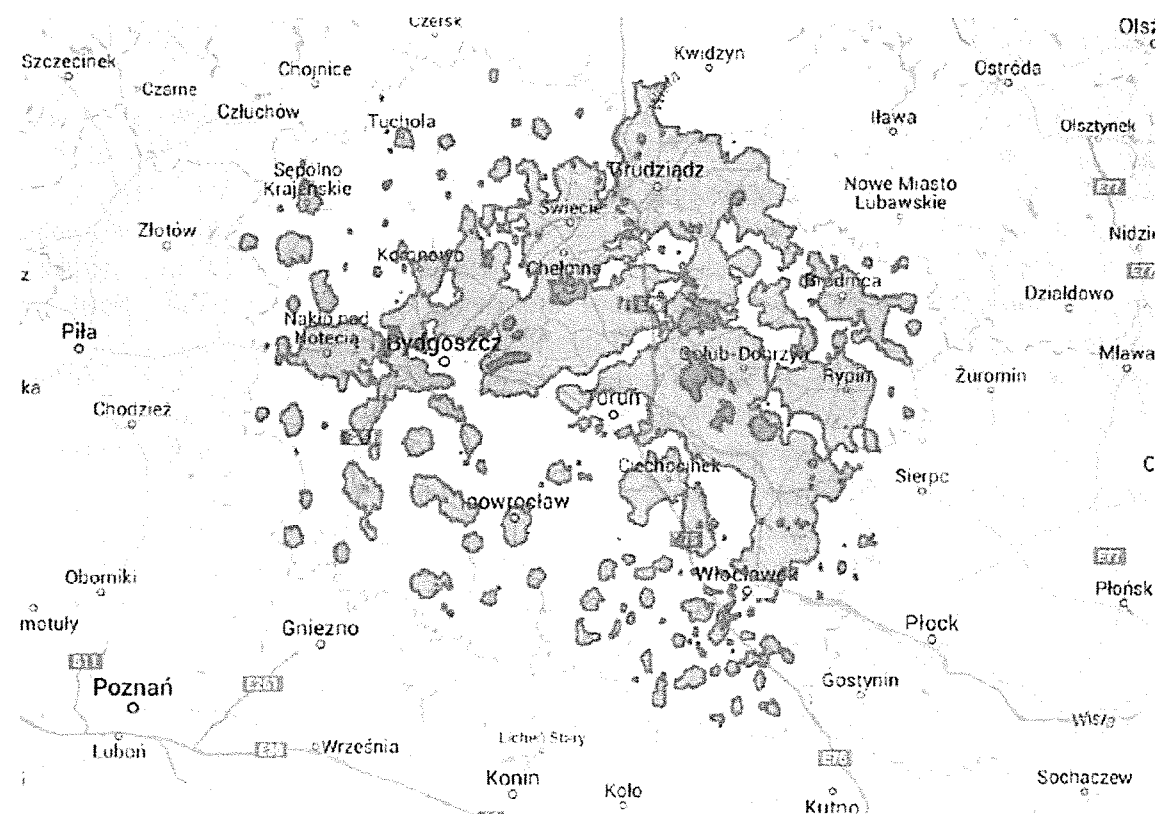
Ryc. 14. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM 10 na terenie województwa

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”



Ryc. 15. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężenia średniego rocznego $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pyłu zawieszonego PM_{2,5}

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”



Ryc. 16. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężenia średniego rocznego $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀

Źródło: „Roczna ocena jakości powietrza atmosferycznego w województwie kujawsko-pomorskim za rok 2015”

Większość stacji pomiarowych wykazywała znacznie wyższe stężenia pyłu zawieszonego PM 10 w sezonie grzewczym. Najwyższe stężenia występowały w styczniu, lutym oraz listopadzie i grudniu, w dniach, które charakteryzowały się niskimi temperaturami, brakiem wiatru oraz inwersją termiczną. Przyczyną wysokich stężeń była głównie emisja zanieczyszczeń z procesów spalania paliw do celów grzewczych – przede wszystkim tzw. „niska emisja” z sektora komunalno-bytowego (lokalne kotłownie z emitorami poniżej 40 m i ogrzewanie indywidualne).

Największym problemem w skali województwa kujawsko-pomorskiego pozostaje wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym, zarówno PM 10, jak i PM 2,5 oraz benzo(a)pirenem. Główną przyczyną występowania przekroczeń w okresie zimowym jest emisja z systemów indywidualnego ogrzewania budynków i utrudnione warunki rozprzestrzeniania zanieczyszczeń (szczególnie w zagłębieniach terenu). Inne przyczyny występowania przekroczeń to m.in. emisja zanieczyszczeń z transportu drogowego oraz niezorgaizowana emisja pyłu z dróg i terenów przemysłowych.

Poziom zanieczyszczenia powietrza wynika bezpośrednio z emisji zanieczyszczeń do powietrza oraz warunków meteorologicznych. Ocenia się, że największy, potwierdzony badaniami, negatywny wpływ na jakość powietrza ma emisja z obiektów zaliczanych do sektora komunalno-bytowego: lokalnych kotłowni i palenisk domowych, wyposażonych w niskie emitory, zlokalizowanych często w centralnych, gęsto zabudowanych obszarach miast, a także emisja związana z ruchem samochodowym.

VII. PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

Gmina realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030”. Istotnym elementem wspomagania realizacji polityki energetycznej jest aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów. Obecnie potrzeba planowania energetycznego jest tym istotniejsza, że najbliższe lata stawiają przed polskimi gminami ogromne wyzwania, w tym m.in. w zakresie sprostania wymogom środowiskowym czy wykorzystania funduszy unijnych na rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa.

Zgodnie z „Polityką Energetyczną Polski do roku 2030” najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu gminnym powinno być:

- poprawa efektywności energetycznej poprzez dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez dążenie do wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko poprzez ograniczenie emisji CO₂, SO₂, NO_x oraz pyłów zawieszonych oraz zmianę struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię,

przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami polityka energetyczna gminy będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

7.1. CIEPŁO

Przy prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło w każdym rozważanym wariantcie przyjęto założenie rozwoju społeczno-gospodarczego analizowanej jednostki. Na podstawie tendencji zmian powierzchni mieszkalnej nieruchomości oraz liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych założono przyrost do 2031 r. powierzchni mieszkalnej o 25 % (do około 700 000 m²) oraz liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych o 40 % (do około 2 500).

Stan obecny

Łączne obecne (stan na 31.12.2015 r.) zapotrzebowanie na ciepło na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 182 873 MWh energii końcowej (w tym gospodarstwa domowe – 142 926 MWh oraz podmioty gospodarcze – 39 947 MWh);
- 153 618 MWh energii pierwotnej (w tym gospodarstwa domowe – 108 897 MWh oraz podmioty gospodarcze – 44 721 MWh);

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wynosi około 41 326 Mg.

Wariant 0: brak zmian

W rozpatrywanym wariantcie zmiana zapotrzebowania na ciepło oraz łączna emisja zanieczyszczeń w 2031 r. na terenie Gminy Szubin wynika jedynie z przyrostu powierzchni mieszkaniowej (o 25 %) oraz liczby podmiotów gospodarczych (o 40%). Utrzymano natomiast aktualną strukturę paliwową oraz nie zakładano przeprowadzania nowych inwestycji (termomodernizacji obiektów budowlanych, modernizacji infrastruktury ciepłowniczej). Zużycie ciepła sieciowego przyjęto jak w roku 2015 r. (założono brak rozwoju sieci ciepłowniczej).

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w analizowanym wariantcie na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 234 583 MWh energii końcowej;
- 197 979 MWh energii pierwotnej;

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wyniesie w analizowanym wariantcie około 52 479 Mg.

Wariant 1: wzrost udziału ciepła sieciowego w bilansie energetycznym gminy + kogeneracja

W rozpatrywanym wariantcie w prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło na terenie Gminy Szubin w 2031 r. przyjęto następujące założenia:

- Roczny przyrost zużycia ciepła sieciowego w związku z przyłączaniem nowych odbiorców – 375 GJ (ekwiwalent 5 budynków jednorodzinnych o rocznym zużyciu węgla na poziomie 3 Mg);
- Całkowita produkcja ciepła sieciowego w wysokosprawnej kogeneracji (jako paliwo stosowany gaz ziemny);

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w analizowanym wariantcie na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 234 583 MWh energii końcowej;
- 191 493 MWh energii pierwotnej;

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wyniesie w analizowanym wariantcie około 48 665 Mg.

Wariant 2: wzrost udziału ciepła sieciowego w bilansie energetycznym gminy + kogeneracja + termomodernizacja

W rozpatrywanym wariantcie w prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło na terenie Gminy Szubin w 2031 r. przyjęto następujące założenia:

- Roczny przyrost zużycia ciepła sieciowego w związku z przyłączaniem nowych odbiorców – 375 GJ;
- Całkowita produkcja ciepła sieciowego w wysokosprawnej kogeneracji (jako paliwo stosowany gaz ziemny);
- Roczne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku docieplania obiektów budowlanych – 937,5 GJ (ekwiwalent 50 budynków jednorodzinnych o zużyciu ciepła do ogrzewania na poziomie 75 GJ; w wyniku termomodernizacji zostanie ograniczone zużycie ciepła o 25 % → 50 bud. x 75 GJ x 25% = 937,5 GJ)

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w analizowanym wariantcie na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 230 677 MWh energii końcowej;
- 186 806 MWh energii pierwotnej;

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wyniesie w analizowanym wariantcie około 47 929 Mg.

Wariant 3: wzrost udziału ciepła sieciowego w bilansie energetycznym gminy + kogeneracja + termomodernizacja + wymiana kotłów

W rozpatrywanym wariantcie w prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło na terenie Gminy Szubin w 2031 r. przyjęto następujące założenia:

- Roczny przyrost zużycia ciepła sieciowego w związku z przyłączaniem nowych odbiorców – 375 GJ;
- Całkowita produkcja ciepła sieciowego w wysokosprawnej kogeneracji (jako paliwo stosowany gaz ziemny);
- Roczne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku docieplania obiektów budowlanych – 937,5 GJ;

- Roczne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku wymiany przestarzałego zasypowego kotła węglowego na nowoczesny kocioł retortowy – 375 GJ (założono, iż rocznie wymienianych będzie 25 kotłów; ograniczenie zużycia opału w wyniku wymiany kotła – 20 %);

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w analizowanym wariantcie na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 229 115 MWh energii końcowej;
- 185 087 MWh energii pierwotnej;

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wyniesie w analizowanym wariantcie około 47 332 Mg.

Wariant 4: wzrost udziału ciepła sieciowego w bilansie energetycznym gminy + kogeneracja + termomodernizacja + wymiana kotłów + kolektory słoneczne

W rozpatrywanym wariantcie w prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło na terenie Gminy Szubin w 2031 r. przyjęto następujące założenia:

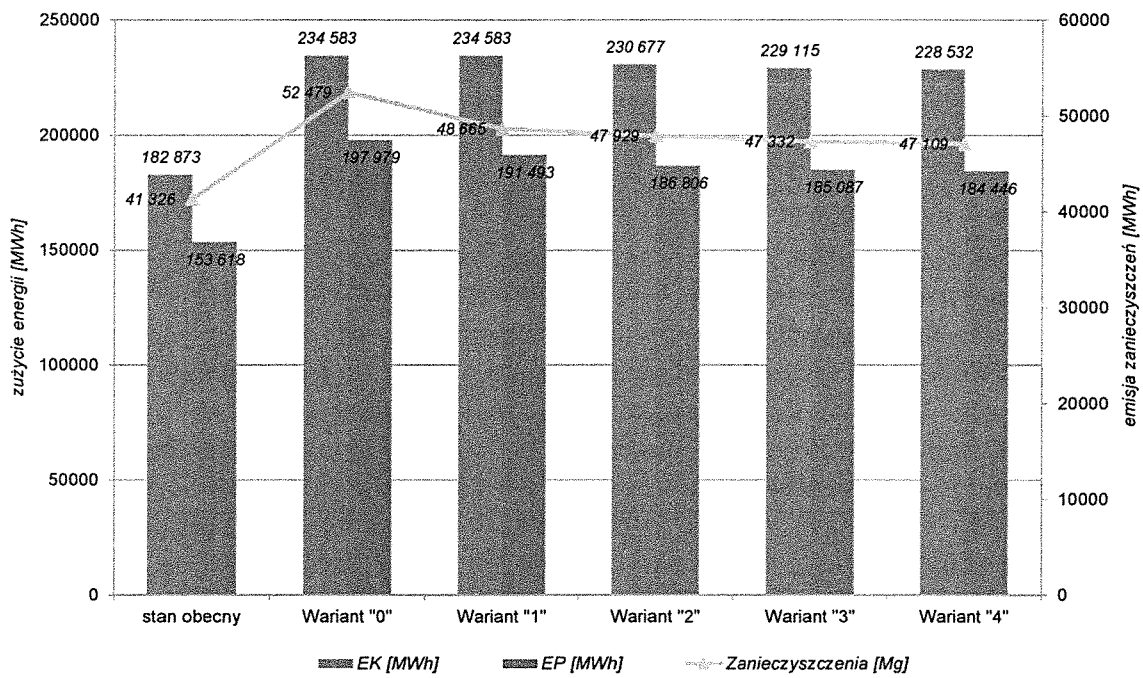
- Roczny przyrost zużycia ciepła sieciowego w związku z przyłączaniem nowych odbiorców – 375 GJ;
- Całkowita produkcja ciepła sieciowego w wysokosprawnej kogeneracji (jako paliwo stosowany gaz ziemny);
- Roczne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku docieplania obiektów budowlanych – 937,5 GJ;
- Roczne ograniczenie zużycia energii końcowej w wyniku wymiany przestarzałego zasypowego kotła węglowego na nowoczesny kocioł retortowy – 375 GJ;
- Roczny uzysk energii z oze z nowych kolektorów słonecznych – 140 GJ (założono, iż rocznie w 20 budynkach jednorodzinnych montowane będą kolektory słoneczne do wspomaganie produkcji c.w.u.; roczne zapotrzebowanie na c.w.u. przyjęto na poziomie 10 GJ/bud.; pokrycie zapotrzebowania c.w.u. z kolektorów przyjęto na poziomie 70 %).

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w analizowanym wariantcie na terenie Gminy Szubin wynosi około:

- 228 532 MWh energii końcowej;
- 184 446 MWh energii pierwotnej;

Łączna emisja zanieczyszczeń (CO₂, PM 10, PM 2,5, B(a)P, SO₂, NO_x) w wyniku zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe oraz podmioty gospodarcze na terenie Gminy Szubin wyniesie w analizowanym wariantcie około 47 109 Mg.

Na kolejnym wykresie zobrazowano porównanie efektów ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji poszczególnych wariantów rozwojowych zaopatrzenia w ciepło na terenie Gminy Szubin do 2031 r.



Wykres 44. Porównanie efektów realizacji analizowanych wariantów
Źródło: opracowanie własne

7.2. ENERGIA ELEKTRYCZNA

Na podstawie prognozy przewidywanego przyrostu powierzchni mieszkalnej, sporządzono kalkulacje w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w latach 2016 - 2031 odbiorców funkcjonujących na terenie analizowanej jednostki.

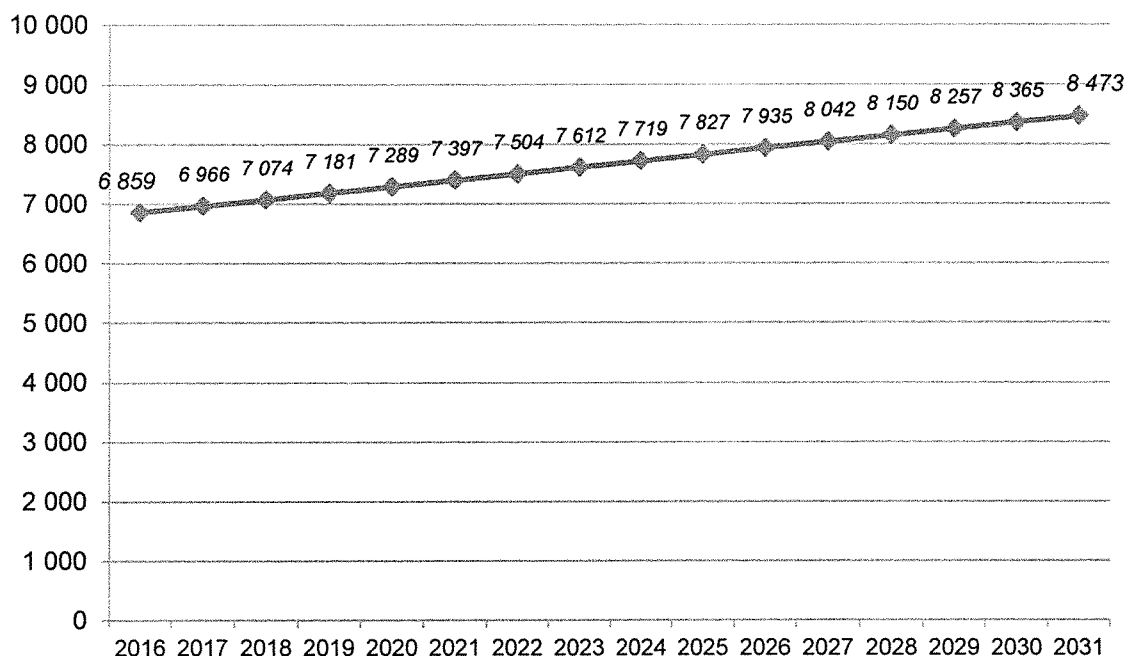
Wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną spowodowany będzie głównie prognozowanym przyrostem liczby mieszkańców gminy. Założono, że wzrost zapotrzebowania na energię spowodowany większym wykorzystaniem sprzętów elektrycznych w gospodarstwach domowych będzie zrównoważony poprzez coraz powszechniejsze stosowanie energooszczędnego sprzętu RTV i AGD. Ponadto wzrastające koszty energii elektrycznej mobilizują do oszczędnego zużycia energii i stosowanie energooszczędnych rozwiązań w gospodarstwach domowych.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną na terenie Gminy Szubin.

Tabela 77. Prognozowane zapotrzebowania na energię elektryczną

Rok	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh]
2016	6 859
2017	6 966
2018	7 074
2019	7 181
2020	7 289
2021	7 397
2022	7 504
2023	7 612
2024	7 719
2025	7 827
2026	7 935
2027	8 042
2028	8 150
2029	8 257
2030	8 365
2031	8 473

Źródło: opracowanie własne



Wykres 45. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną (MWh)

Źródło: opracowanie własne

7.3. GAZ ZIEMNY

Na obszarze miejscowości Kowalewo i Zamość projektowane są gazociągi średniego ciśnienia, które stanowiąc będą źródła zasilania dla zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej. Ponadto w przypadku pozyskania środków unijnych na dofinansowanie projektu pn. „Gazyfikacja powiatów bydgoskiego i nakielskiego” zgazyfikowane zostaną obiekty na obszarze miejscowości Rynarzewa oraz Szkocij.

Według danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. w ramach powyższych inwestycji przewiduje się przyłączyć do sieci gazowej co najmniej 380 odbiorców. Realizacja niniejszego projektu przewidywana jest w latach 2018-2023.

Wykorzystując dane dotyczące liczby gospodarstw domowych odbierających gaz ziemny oraz dane dotyczące wielkości zużycia gazu ziemnego (1 142 m³/gospodarstwo) wynika, iż po przyłączeniu do sieci 380 odbiorców zużycie gazu wzrośnie o około 433 960 m³.

VIII. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH

8.1. TERMOMODERNIZACJA OBIEKTÓW

Powszechnie przyjmuje się, że termomodernizacja to działanie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej na potrzeby danego budynku. Działania składające się na ten proces dotyczą wszelkich usprawnień w zakresie

wytwarzania, przesyłania, wykorzystania i zmniejszania zużycia energii. W ich skład wchodzi:

- ocieplenie dachu/stropodachu
- ocieplenie ścian,
- wymiana lub remont okien,
- modernizacja lub wymiana systemu grzewczego w budynku,
- unowocześnienie systemu wentylacji,
- usprawnienie systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej,

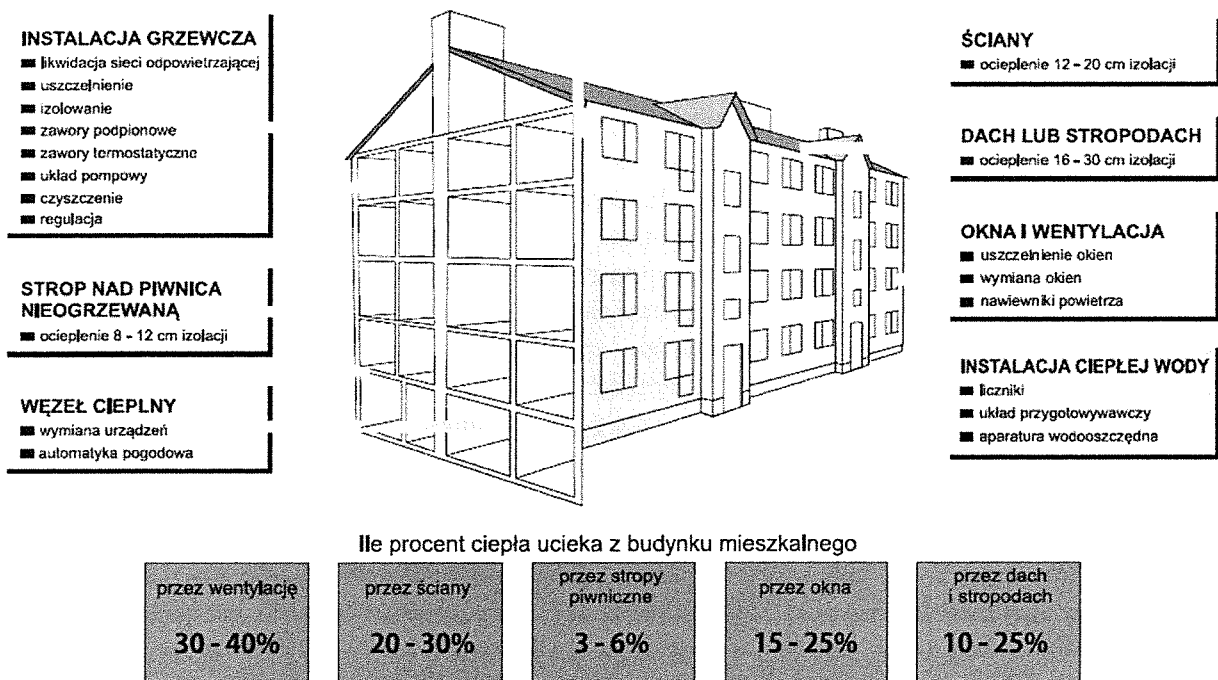
Oprócz czynników wpływających na straty ciepła na które mamy ograniczony wpływ jak położenie geograficzne i usytuowanie, nie bez znaczenia pozostają inne, takie jak powierzchnia zewnętrzna (im bardziej bryła domu jest skupiona, tym mniejsze są straty ciepła), zastosowanie wykuszy i balkonów (stanowią mostki energetyczne) oraz wykorzystane materiały budowlane. W budynkach jednorodzinnych przez okna i drzwi straty ciepła wynoszą około 10 – 25 % ogólnych strat ciepła, podobnie przez wentylację, natomiast przez dach około 25 – 30 %. Największe straty ciepła są związane z przegrodami zewnętrznymi i w skrajnych przypadkach wynosić mogą do 35 % strat ciepła z całego domu. Dlatego niezmiernie istotne z punktu widzenia kosztów eksploatacji budynku jest prawidłowe dobranie materiałów budowlanych na przegrody zewnętrzne.

Inną ważną przyczyną strat ciepła, przekładających się na zużycie paliw i energii, jest niska sprawność instalacji grzewczej. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności źródła ciepła, czyli kotła, ale także ze złego stanu technicznego wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Zły stan techniczny instalacji c.o. wynika przede wszystkim z jej rozregulowania, braku lub niedokładnego zaizolowania rur oraz zwężeń w przepływie czynnika grzewczego w rurach i grzejnikach spowodowane odkładaniem się osadów stałych. Wysokie zużycie energii cieplnej wynika również z braku możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (zawory termostatyczne).

Na kolejnej rycinie przedstawiono procentowy udział strat ciepła z budynku oraz przykładowe standardowe działania termomodernizacyjne poszczególnych elementów obiektu.

TERMOMODERNIZACJA

obniżenie kosztów ogrzewania budynku
i przygotowania ciepłej wody użytkowej



Ryc. 17. Termomodernizacja budynku

Źródło: „Nowa misja – niższa emisja”, Krajowe Stowarzyszenie Inicjatyw, 2014

W kolejnej tabeli przedstawiono szacunkowe efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych.

Tabela 78. Przeciętne efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych

Rodzaj usprawnienia	Oszczędność energii cieplnej
Wprowadzenie w węzle cieplnym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5-15 %
Wprowadzenie hermetyzacji instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostaticznych we wszystkich pomieszczeniach	10-25 %
Wprowadzenie ekranów zagrzejnikowych	2-3 %
Uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych	5-8 %
Wymiana okien	5-15 %
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu – bez okien)	10-25 %

Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

8.1.1. Ocieplenie dachu

Termomodernizacja stropów i dachów to jeden z etapów który prowadzi do zmniejszenia zużycia energii cieplnej niezbędnej do ogrzewania domu. Pod warstwą ocieplenia zawsze musi znaleźć się folia paroszczelna (jest ona zbędna tylko wówczas jeżeli stosowane są płyty z warstwą folii aluminiowej – tworzy ona bowiem warstwę paroizolacyjną). Folia stanowi barierę dla pary wodnej, która mogłaby przenikać z pomieszczeń mieszkalnych i kondensować się w warstwie izolacji. Powinna ona być wiatrochronna i jednocześnie wysokoparoprzepuszczalna (co najmniej $1\ 300\ \text{g/m}^2/24\ \text{h}$, lepiej ok. $3\ 000\ \text{g/m}^2/24\ \text{h}$).

Od strony pokrycia dachowego można również zastosować folie niskoparoprzepuszczalne, ale wówczas należy zagwarantować swobodny przepływ powietrza w przestrzeni między folią a izolacją termiczną. W przeciwnym wypadku ocieplenie może ulec zawilgoceniu. Prawidłową wentylację zapewniają szczeliny wentylacyjne pod okapem oraz w kalenicy lub otwory w ścianach szczytowych.

Szczeliny wentylacyjne powinny mieć wysokość ok. 2-3 cm i należy je zabezpieczyć siatkami przeciw owadom. W przypadku dachów o niskim kącie nachylenia (poniżej 30°), długich krokwiach (ponad 10 m) lub z dużą liczbą okien połaciowych konieczne jest zamontowanie dodatkowej wentylacji w postaci kominków wentylacyjnych (ich liczbę oraz sposób rozmieszczenia powinien określić specjalista).

Przystępując do ocieplania stropodachu należy najpierw ustalić z jakim jego typem mamy do czynienia. Istnieją bowiem dwa rodzaje stropodachów: wentylowane (tzw. zimny dach) oraz niewentylowane.

W przypadku stropodachu wentylowanego ocieplenie musi być ułożone na dolnej warstwie (bezpośrednio nad izbami mieszkalnymi). Jeżeli przestrzeń międzystropowa jest odpowiednio wysoka można wykonać ocieplenie analogicznie jak w przypadku poddasza o charakterze niemieszkalnym. Jednak odległość pomiędzy dwiema warstwami stropodachu wentylowanego jest najczęściej dosyć niewielka i dostęp do miejsca, w którym powinna być ułożona izolacja jest bardzo utrudniony. Stosuje się wówczas materiał izolacyjny w postaci granulatu (wełna mineralna, styropian, perlit) lub strzępek (wełna mineralna, celuloza). Prace te wykonują wyspecjalizowane ekipy, które przy pomocy odpowiedniego sprzętu wdmuchują warstwę sypkiego materiału (około 15-25 cm) do przestrzeni międzystropowej.

Stropodachy niewentylowane ociepla się od strony zewnętrznej. Jako warstwa termoizolacyjna najczęściej stosowany jest styropian lub płyty z polistyrenu. Warstwa ocieplenia powinna mieć minimum 10 cm grubości, chociaż specjaliści doradzają 15-20 cm. Ocieplenie stropodachu niewentylowanego może być również wykonane metodą tzw. odwróconego dachu. W rozwiązaniu tym warstwa hydroizolacji układana jest bezpośrednio na stropie. Najczęściej stanowi ją papa podkładowa termozgrzewalna. Kolejną warstwą dachu odwróconego są płyty ocieplenia – styropian o dużej twardości i zwiększonej odporności na wilgoć. Warstwy hydro- i termoizolacji są dociskane do podłoża warstwą żwiru rzecznoego lub płyt chodnikowych. Tego rodzaju dach można zazielenić niskopienną roślinnością (trawa, krzewy). Należy w tym celu dodać warstwę gleby. Przy ocieplaniu omawianą metodą najwięcej problemów pojawia się przy kształtowaniu brzegów dachu.

8.1.2. Ocieplenie ścian

Zdaniem specjalistów ocieplanie domów, w których współczynnik przenikania ciepła U ścian jest wyższy od $1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ma zdecydowane uzasadnienie ekonomiczne. Koszty poniesione na ocieplenie domu dosyć szybko się zwrócają. Według norm budowlanych z lat 60. współczynnik ten wynosił $1,163 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Na początku lat 80. zmniejszono go do poziomu $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, a na początku kolejnego dziesięciolecia do wartości $0,55 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Od 1994 roku normy budowlane przewidują $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ dla ścian wielowarstwowych i $U = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ dla jednowarstwowych. Ściany większości domów, które powstały w latach 80. i wcześniej mają współczynnik przenikania ciepła kilkakrotnie wyższy od obowiązujących obecnie standardów.

Do ocieplania ścian zewnętrznych używa się wełny mineralnej lub styropianu. Materiały te mają podobne właściwości termoizolacyjne. Poniżej porównano najważniejsze parametry tych materiałów:

1. wełna mineralna:
 - masa objętościowa: $12\text{-}160 \text{ kg}/\text{m}^3$,
 - nasiąkliwość: bardzo wysoka,
 - izolacyjność akustyczna: bardzo dobra,
 - palność: niepalna,
 - wytrzymałość na obciążenia: średnia,
 - odporność na chemikalia: całkowita,
 - elastyczność: duża
2. styropian:
 - masa objętościowa: $10\text{-}40 \text{ kg}/\text{m}^3$,
 - nasiąkliwość: niewielka,
 - izolacyjność akustyczna: średnia,
 - palność: samogasnący,
 - wytrzymałość na obciążenia: wysoka,
 - odporność na chemikalia: ograniczona,
 - elastyczność: mała.

Docieplenie ścian zewnętrznych budynków można przeprowadzić metodą lekko-moką lub lekko-suchą. Poniżej przedstawiono najważniejsze zalety i wady wymienionych metod:

1. Metoda lekko-mokra:
 - a) zalety:
 - wyeliminowanie mostków termicznych (dzięki rozdzieleniu funkcji w przegrodzie na warstwę nośną i izolacyjną);
 - dostępność technologii.
 - b) wady:
 - duża wrażliwość na błędy wykonawcze (defekty wynikłe z niewłaściwego zastosowania technologii ujawniają się często dopiero po kilku latach, a ich usunięcie jest skomplikowane i kosztowne);
 - uzależnienie jej stosowania od dobrych warunków atmosferycznych (nie może padać deszcz, wiać silny wiatr, a temperatura powinna wynosić $5\text{-}25^\circ\text{C}$; przeszkodą dla wykonywania prac jest również zbyt intensywne nasłonecznienie).
2. Metoda lekko-sucha:
 - a) Zalety:

- łatwe wykonanie niewymagające specjalnych umiejętności;
 - możliwość ocieplenia wszystkich rodzajów ścian niezależnie od tego, z jakiego są materiału i jaki jest ich stan;
 - łatwa naprawa uszkodzeń;
 - montaż możliwy nawet zimą.
- b) Wady:
- elewacja z okładzin, które nie zawsze pasują do architektury domu, albo z desek, które są drogie;

8.1.3. Wymiana okien

Aby ograniczyć straty ciepła, powinno się stosować okna o niskich współczynnikach przenikania ciepła U_w (czyli dla całego okna), mniejszych od standardowego $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wytyczne dla domów o niskim zapotrzebowaniu na energię mówią, że stolarka otworowa nie może mieć U_w wyższego niż $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Tę właśnie maksymalną wartość można spotkać w większości projektów, co jest zrozumiałe, bo im stolarka cieplejsza, tym droższa, a w projektach najczęściej przygotowuje się najtańszy wariant wyceny. Tymczasem producenci oferują okna o znacznie korzystniejszych parametrach, nawet o $U_w \leq 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, które pozwalają na znaczne ograniczenie strat energii.

Projektanci starają się przy tym tak dobierać funkcje i rozkład pomieszczeń, aby usytuowanie okien w budynku umożliwiło maksymalne wykorzystanie ciepła pochodzącego z promieniowania słonecznego dostającego się do wnętrza domu. W ten sposób część nakładów poniesionych na zakup okien może być zrekompensowana późniejszymi zyskami energii zmniejszającymi zapotrzebowanie na prąd, gaz czy olej.

Największe zyski dają te okna, w których szyby mają wysoki współczynnik przepuszczalności energii słonecznej „g”. Im jest wyższy, tym więcej promieniowania dociera do wnętrza domu.

Najmniejsze straty energii przy najwyższych zyskach zapewniają tak zwane okna aktywne, czyli takie, których $U_w \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, a $g \geq 45 \%$.

O parametrach cieplnych dużych okien w głównej mierze decyduje szyba, to jednak w oknach o niewielkiej powierzchni spory wpływ na U_w całego okna ma profil. Wbrew pozorom może on zajmować nawet 40 % powierzchni. Przykładowo okno z tym samym szkleniem, ale o różnych ramach może mieć współczynnik U_w różniący się nawet o kilka dziesiątych. Tę zależność najlepiej można wykorzystać w oknach plastikowych, które mają większe od okien drewnianych możliwości poprawy współczynnika U_f – można zwiększyć w nich liczbę komór, zastosować dodatkowe wypełnienia termoizolacyjne, cieplejsze wzmocnienia lub wręcz je wyeliminować dzięki nowoczesnej konstrukcji na bazie tworzyw kompozytowych.

8.1.4. Modernizacja lub wymiana systemu grzewczego/źródła ciepła

Obecnie przy modernizacji źródeł ciepła stosowane są następujące rodzaje kotłów lub innych układów grzewczych:

1. Kotły na paliwa stałe (węgiel)

Nowoczesne kotły na paliwa stałe wyposażone są w automatyczny regulator procesu spalania, sterujący ilością powietrza dolotowego do komory spalania w funkcji temperatury wody wylotowej lub temperatury w ogrzewanym pomieszczeniu, zabezpieczający również przed wrzeniem wody i wygaśnięciem ognia. Kotły te są często wyposażane w przykotłowy zasobnik paliwa o dużej pojemności, z którego węgiel do paleniska podawany jest automatycznie. Pomimo wysokiej sprawności w porównaniu ze stosowanymi wcześniej kotłami węglowymi, niedorównującej jednak nowoczesnym kotłom na paliwa gazowe i ciekłe, oraz ograniczeniem uciążliwości obsługi, nie zaleca się stosowania tych kotłów przy modernizacji źródeł ciepła z uwagi na:

- mniejszą sprawność, niż nowoczesnych kotłów gazowych i olejowych,
- dużą emisję zanieczyszczeń do atmosfery,
- jakość regulacji temperatury nie dorównującą układom stosowanym w kotłowniach gazowych, olejowych i na biopaliwa.

Zastosowanie takiego kotła można rozważyć jedynie w następujących przypadkach:

- braku możliwości podłączenia do sieci gazowej,
- braku możliwości lokalizacji zbiorników oleju opałowego i gazu płynnego,
- ze względu na niskie koszty inwestycyjne, przy braku środków finansowych i konieczności wymiany istniejącego kotła węglowego w przypadku awarii.

2. Kotły opalane gazem ziemnym

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność użytkowa
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- oszczędność miejsca – brak magazynu paliwa,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- opłata za paliwo następuje po jego zużyciu.

Wady:

- konieczność budowy przyłącza gazu,
- zależność od jedynej dostawcy gazu przewodowego w Polsce jakim jest Polska Spółka Gazownictwa.

Kotły opalane gazem ziemnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość przyłączenia do sieci gazowej, a koszty wykonania przyłącza nie są zbyt wysokie.

3. Kotły opalane lekkim olejem opałowym lub gazem płynnym.

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- konieczność budowy magazynu oleju lub zbiornika na gaz płynny,
- wysoki koszt paliwa,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem,

Kotły opalane lekkim olejem opałowym lub gazem płynnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru między olejem opałowym, a gazem płynnym należy dokonać po szczegółowej analizie kosztów inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany.

4. Kotły opalane biopaliwami (pellet, zrębki, słoma)

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej (wyjątek – słoma),
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- dość wysoki koszt urządzeń,
- duże gabaryty w przypadku kotłów opalanych słomą,
- konieczność budowy magazynu paliwa, w przypadku słomy – o dużej kubaturze,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem,

Kotły opalane biopaliwami należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru rodzaju biopaliwa dokonać po szczegółowej analizie kosztów inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany, a także możliwości dostawy od lokalnych producentów.

5. Kotły zasilane energią elektryczną

Zalety:

- bardzo wysoka sprawność kotłowni,
- bardzo niskie koszty inwestycyjne,
- brak instalacji odprowadzenia spalin,
- brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu lokalizacji kotłowni,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,

Wady:

- duże koszty eksploatacji ze względu na wysoką cenę energii elektrycznej, nawet w systemie dwutaryfowym,
- zależność od dostawcy energii elektrycznej.

8.1.5. Modernizacja systemu wentylacji

Nowoczesne budownictwo wymaga ograniczenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego i stałej wysokiej jakości powietrza wewnętrznego. W takim przypadku tradycyjna wentylacja grawitacyjna, której działanie uzależnione jest od warunków atmosferycznych, jest niewystarczająca. Należy zastosować wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, która zadba o prawidłową, normową wymianę powietrzną.

Skutkami niedostatecznej wymiany powietrza w budynku może być:

- wzrost wilgotności (parowanie szyb, ryzyko rozwoju pleśni i grzybów),
- zwiększenie stężenia zanieczyszczeń, np. CO₂,
- pogorszenie jakości mikroklimatu wewnętrznego co wpływa na samopoczucie i zdrowie użytkowników,
- niekorzystny wpływ na działanie urządzeń (piece gazowe, kominki).

Wydajność wentylacji mechanicznej, w przeciwieństwie do grawitacyjnej może być regulowana za pomocą inteligentnego systemu sterowania. Pozwala to na precyzyjne dopasowanie wydajności wentylacji do funkcji pomieszczenia, liczby osób, czy czasu.

Do regulowania w sposób automatyczny wydajności wentylacji można zastosować:

- czujniki wilgotności względnej – przykładowo wentylacja w pralniach czy łazienkach może działać z mniejszą wydajnością, która będzie się zwiększać wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza, utrzymując w ten sposób komfort użytkowy przy minimalnych kosztach,
- czujniki CO₂ - dobrym przykładem zastosowania czujników są jadalnie, gdzie pozwalają wykryć wzrost stężenia wraz ze wzrostem liczby użytkowników w czasie posiłku, automatycznie zwiększając intensywność wentylacji. Czujników tych można też z powodzeniem używać w salach konferencyjnych, lekcyjnych, czy wykładowych i dostosowywać automatycznie wydajność wentylacji do aktualnych potrzeb co zmniejsza zużycie energii.

Dobrym rozwiązaniem jest automatyczne ograniczanie wydajności wentylacji po opuszczeniu budynku przez pracowników (na przykład w nocy) i zwiększenie wydajności wraz z powrotem pracowników. Ponadto system wentylacji może pełnić funkcje alarmowe informując nas o wykryciu dużego stężenia szkodliwych substancji, czadu czy dwutlenku węgla w powietrzu.

8.1.6. Modernizacja systemu przygotowywania c.w.u.

Przygotowanie ciepłej wody charakteryzuje się nierównomiernym w czasie zapotrzebowaniem na energię do jej podgrzania. Dlatego wybór jednego z dwóch zasadniczych systemów podgrzewania – pojemnościowego bądź przepływowego – należy poprzedzić dokładną analizą. Chodzi o wielkość poboru wody, a także możliwości energetyczne źródła ciepła, zwyczaje mieszkańców oraz koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.

Nowoczesne urządzenia podgrzewające i współpracujące z nimi układy sterujące, umożliwiają komfortowe korzystanie z ciepłej wody niemal w każdych warunkach użytkowania, a więc utrzymywanie odpowiedniej i stabilnej temperatury oraz intensywnego strumienia wypływu. Oba te parametry są ściśle ze sobą powiązane i decydują o wymaganej

wydajności źródła ciepła. Temperatura ciepłej wody użytkowej określana jest najczęściej na dwóch poziomach – do celów higienicznych (natryski, umywalki, wanny) przyjmuje się 40-45°C, natomiast do celów gospodarczych (zlewozmywaki) 55-60°C.

Wystarczające natężenie wypływu z większości pojedynczych baterii wynosi od 5 l/min. (przy umywalkach) do 10 l/min. (przy wannach i natryskach). Jedynie niektóre urządzenia, np. wielostrumieniowe panele natryskowe, wymagają przepływu na poziomie 20 l/min. Swobodne korzystanie z ciepłej wody jest możliwe, gdy jej strumień ma natężenie:

- dla umywalki – 3 l/min (moc grzewcza 5,7 kW);
- dla prysznica – 6 l/min (moc grzewcza 11,5 kW);
- dla wanny – co najmniej 10 l/min (moc grzewcza 19 kW).

W chwili obecnej najbardziej energooszczędnymi źródłami przygotowywania ciepłej wody użytkowej są kolektory słoneczne oraz pompy ciepła.

Zaletą pompy ciepła typu powietrze/woda do ciepłej wody użytkowej jest niewątpliwie cena. Urządzenie to jest znacznie tańsze od zestawu solarnego przeznaczonego do ciepłej wody użytkowej (cena netto pompy ciepła to około 5 000 zł, analogiczny zestaw solarny kosztuje około 10 000 zł.). Przewagą w porównaniu z zestawem solarnym jest również łatwość montażu. W przypadku montażu pompy ciepła nie trzeba ingerować w strukturę dachu oraz prowadzić orurowania przez całą wysokość budynku. Pompa ciepła z reguły montowana jest przez ścianę z kotłownią. Nie ma również większego znaczenia, przy której elewacji montowane jest urządzenie. Kolektory słoneczne natomiast powinny być montowane na południe, co czasem jest niewykonalne.

Efektywność pracy pompy ciepła powietrze/woda uzależniona jest tylko od temperatury powietrza zewnętrznego. Nie ma znaczenia, czy jest zachmurzenie i czy pada deszcz. Sprawność kolektorów słonecznych uzależniona jest zaś od ilości promieniowania słonecznego na nie padającego. Dlatego są one bardzo wrażliwe na zachmurzenie i wysokość słońca nad horyzontem. Temperatura powietrza zewnętrznego również ma duże znaczenie, ze względu na straty ciepła z kolektora.

Jednak kolektory słoneczne mają też swoje przewagi nad pompami ciepła. Przede wszystkim ich eksploatacja jest dużo tańsza. Sercem pompy ciepła jest sprężarka, która w urządzeniach tego typu pobiera około 1 kW energii. Jedynym elementem w zestawie solarnym, który pobiera jakieś znaczące ilości prądu jest obiegowa pompa solarna. Pobiera ona około 0,06 kW.

Zestawy solarne są również dużo łatwiejsze i tańsze przy późniejszej obsłudze serwisowej. W kolektorze słonecznym po prostu nie ma się co zepsuć. Ewentualna eliminacja ubytku czynnika roboczego (roztwór glikolu) z systemu solarnego nie stanowi najmniejszego problemu. Gdy taka sytuacja zdarzy się w pompie ciepła, jej naprawa jest czynnością kosztowną, którą może wykonać tylko odpowiednio przeszkolony serwis, wyposażony w specjalistyczne narzędzia i czynnik roboczy (np. czynnik chłodniczy R410a).

Podsumowując, zarówno pompa ciepła, jak i system solarny mają swoje wady i zalety. O tym, czy stosowane będzie pierwsze, czy drugie rozwiązanie należy zawsze rozstrzygać indywidualnie, biorąc pod uwagę specyfikę architektury domu, jego umiejscowienia i możliwości zastosowania systemu solarnego lub pompy ciepła.

Gdy budynek jest zacieniony przez wysokie drzewa lub nie mamy możliwości poprawnego montażu kolektorów (na odpowiednią stronę świata, pod odpowiednim kątem od poziomu), wówczas należy stosować pompę ciepła. Gdy elementem najważniejszym będą koszty eksploatacyjne wówczas przewagę zyskuje system solarny.

8.2. STOSOWANIE ENERGOOSZCZĘDNEGO OŚWIETLENIA

Żarowe źródła światła charakteryzują się bardzo małą sprawnością (6-20 lm/W). Świetlówki osiągają do 105 lm/W. Z kolei diody LED charakteryzują się największą wydajnością osiągając do 200 lm/W. Dla porównania mocy tradycyjnej 60 W żarówki odpowiada 12 W świetlówka oraz 6 W dioda LED. Ponadto energooszczędne rozwiązania cechują się znacznie dłuższą żywotnością.

Ze względu na słabą wydajność odchodzi się od stosowania tradycyjnych żarówek. Znacznie lepszym rozwiązaniem są świetlówki i diody LED. Przyszłością oświetlenia będą diody LED. Są bezpieczniejszym produktem (w przeciwieństwie do świetlówek nie zawierają rtęci) i charakteryzują się bardzo krótkim czasem reakcji (świetlówki potrzebują około minuty do osiągnięcia pełnej mocy). Ponadto diody LED są odporne na wibracje i wahanie temperatur. Do wad diod należy zaliczyć wyższą cenę i w związku z tym dłuższy okres zwrotu inwestycji. Wadą może być również sposób emitowania światła. Poszczególne źródła światła różnią się żywotnością. Przewidywany czas pracy tradycyjnej żarówki to 1 000 h, świetlówki ok. 8 000 h natomiast w przypadku diod LED 20 000 h. Zakładając średnie działanie na poziomie 7 h dziennie daje to odpowiednio: 0,4, 3,2 oraz 8 lat. Oczywiście istnieją bardziej wydajne odmiany świetlówek (do 20 000 h) i diod LED (do 100 000 h) nowych generacji. Należy jednak pamiętać, że okres gwarancyjny to jedynie 2 lata a liczba cykli pracy świetlówek, narażonych na częste włączanie i wyłączanie jest ograniczona.

Poniżej podano najważniejsze zasady energooszczędnego używania światła (w tym oświetlenia ulicznego):

- należy wyłączać zbędne światło,
- należy w sposób maksymalny wykorzystywać światło naturalne, o ile to możliwe, należy stosować energooszczędne oświetlenie w obiektach jednostek gminnych należy dążyć do wymiany oświetlenia żarowego na energooszczędne,
- używać źródeł światła o wydłużonej żywotności i dużej liczbie cykli włącz-wyłącz, przy opuszczaniu pomieszczeń na krótki czas (do 5 min), w których świeci się świetlówka energooszczędna nie gasić światła (zbyt częste włączanie światła skraca czas życia świetlówki i innego źródła oraz może powodować zwiększony pobór energii przy rozruchu),
- jasne kolory pomieszczeń sprawiają, że mniej potrzeba światła (pomieszczenia wydają się jaśniejsze),
- należy pamiętać o regularnym czyszczeniu opraw oświetleniowych i źródeł światła, ponieważ osadzający się kurz znacznie ogranicza skuteczność świecenia, silne zabrudzenia powodują spadek skuteczności świecenia nawet o 50 %,
- na ciągach komunikacyjnych należy stosować czujniki ruchu i obecności ludzi, ponieważ światło włącza się tylko wtedy, kiedy jest to potrzebne i automatycznie się wyłącza,
- jeżeli jest to możliwe, należy dopasowywać światło do chwilowych potrzeb, np. używając ściemniaczy lub opraw z kilkoma źródłami,
- w oświetleniu zewnętrznym stosować astronomiczne regulatory oświetlenia, a w miarę możliwości na długich obwodach - urządzenia ściemniające, kupując lampy zwracać uwagę czy oprawy oświetleniowe nie zasłaniają zbyt wielu źródeł światła (ciemne szkło, kierunek światła),

- w projektowaniu nowego oświetlenia wewnętrznego jak i zewnętrznego zwracać uwagę na dobór jego parametrów do wielkości powierzchni oświetlanej, obowiązującej dla tej powierzchni normy, równomierności jej oświetlenia oraz kierunków rozsyłu światła.

8.3. ENERGOOSZCZĘDNE URZĄDZENIA BIUROWE

Sprzęt biurowy spełniający wymogi klasy Energy Star, o wysokiej klasie efektywności energetycznej (klasa A) pozwala na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną. Jednak sam zakup energooszczędnych urządzeń to połowa drogi do niskich rachunków.

Drugą połową jest właściwy sposób ich użytkowania. Jeżeli urządzenie ma tryb oszczędzania energii, należy go włączyć. W przypadku krótkich przerw w pracy należy przełączyć urządzenie na tryb stand-by, czyli w stan czuwania. Należy jednak pamiętać, że w trybie tym, choć urządzenie nie jest używane, nadal pracuje i zużywa energię, dlatego przy dłuższych przerwach zaleca się całkowite wyłączenie urządzeń. Najlepiej poprzez całkowite odłączenie od sieci – warto wówczas wykorzystać listwy zasilające, które pozwalają na odłączenie kilku urządzeń jednocześnie. Warto wyłączać wszelkie ładowarki i listwy, gdy są nieużywane, ponieważ zużywają one energię, nawet bez podpiętych do nich urządzeń. Zmniejszenie zużycia energii przez komputery i laptopy jest możliwe dzięki ich odpowiedniemu użytkowaniu:

- korzystanie z funkcji zarządzania energią komputera (samoczynne wyłączenie/przejęcie w stan uśpienia po upływie ustalonego czasu),
- wyłączenie urządzenia (również listwę zasilającą) na noc i weekendy,
- podczas krótkich przerw przełączanie komputera w stan czuwania,
- korzystanie z bardziej energooszczędnych monitorów.

Zmniejszenie zużycia energii przez drukarki i kopiarki jest możliwe dzięki wprowadzeniu następujących zasad:

- nie drukowanie materiałów bez potrzeby – wprowadzanie poprawki na ekranie monitora, w razie konieczności wydrukowania materiału do korekty używanie „wydruku próbnego”,
- włączanie drukarki tylko wtedy, gdy chcemy z niej skorzystać,
- uruchamianie kserokopiarki po zgromadzeniu odpowiedniej ilości materiałów do kopiowania,
- na noc i weekendy wyłączenie urządzenia z zasilania.

Należy pamiętać, że niektóre urządzenia wraz z eksploatacją tracą po pewnym czasie wydajność i zużywają więcej energii elektrycznej, dlatego w niektórych przypadkach cykliczna wymiana sprzętu uzasadniona jest z punktu widzenia energooszczędności i ekonomii.

8.4. OSZCZĘDZANIE ENERGII W PRZEMYŚLE

8.4.1. Metody oszczędzania energii w wentylatorach i dmuchawach

Stosowanie zespołowej pracy wentylatorów: układu szeregowego - ten sam strumień gazu przepływa przez dwa wentylatory i ich spiętrzenia sumują się; układu równoległego - dwa wentylatory dostarczają dwa różne strumienie czynnika do wspólnej sieci. Dodatkowo oszczędność energii można uzyskać poprzez zmniejszenie zewnętrznej średnicy wirnika lub jego wymianę lub poprzez wymianę całego wyeksploatowanego wentylatora.

8.4.2. Metody oszczędzania energii w sprężarkach

Sprężone powietrze to jeden z najbardziej rozpowszechnionych w przemyśle nośników energii. Pobiera ok. 10 - 20 % energii elektrycznej zużywanej w zakładzie. Średnio 20 - 25 % tego zużycia to straty wynikające z nieszczelności w rozległych, starszych instalacjach. Głównymi metodami oszczędzania energii w instalacji sprężonego powietrza są:

- odpowiednia identyfikacja zapotrzebowania w sprężone powietrze i odpowiedni dobór sprężarki,
- odpowiedni dobór ciśnienia roboczego,
- zmiana prędkości obrotowej,
- zapobieganie nieszczelnościom i stratom przesyłu,
- zastosowanie urządzeń odbiorczych,
- stosowanie energooszczędnych dysz,
- centralna kontrola i monitorowanie,
- odpowiednia eksploatacja,
- odpowiednio wykwalifikowana kadra.

8.4.3. Metody oszczędzania energii w pompach

Eksploatowane obecnie na świecie układy pompowe zużywają około 20 % wytwarzanej energii elektrycznej, 25-50 % tej energii wykorzystywane jest w przemysłowych instalacjach pompowych. Szacuje się, iż 30-50 % energii elektrycznej można zaoszczędzić poprzez wprowadzenie zmian energooszczędnych w istniejących układach pompowych. Poniżej przedstawiono praktyczne metody oszczędzania energii w pompach:

- dokładne dobranie wydajności i wysokości podnoszenia pompy do układu, w którym ma pracować,
- przy zakupie wybieranie urządzenia o najwyższej sprawności,
- używanie napędów zmiennie obrotowych - unikanie strat dławieniowych i upustowych,
- ograniczenie zbędnej wydajności - zamiast jednej dużej pompy kilka mniejszych pomp,
- zmniejszenie średnicy wirnika,
- odpowiednia eksploatacja i konserwacja urządzeń.

8.4.4. Metody oszczędzania energii w gazowych i olejowych kotłach przemysłowych

Kotły, powszechnie używane w przemyśle do wytwarzania pary i gorącej wody, w skali całej gospodarki zużywają ogromne ilości energii w postaci paliw. Właściwe wyposażenie oraz odpowiednia eksploatacja pozwalają na uzyskanie w istniejących kotłowniach znacznych oszczędności energii. Poniżej podano przykładowe metody energooszczędności przy eksploatacji kotłów przemysłowych:

- wykorzystanie ciepła spalin do podgrzewania wody zasilającej (ekonomizery),
- wykorzystanie ciepła odpadowego do podgrzania powietrza do spalania,
- ograniczenie współczynnika nadmiaru powietrza,
- ograniczenie strat ciepła z powierzchni kotła (odpowiednia izolacja termiczna),
- zmniejszenie strat spowodowanymi kamieniem kotłowym - właściwe przygotowanie wody zasilającej,
- ograniczenie strat spowodowanych nalotem sadzy - zapobieganie niecałkowitemu i niezpełnemu spalaniu,
- zastosowanie napędów o regulowanej prędkości obrotowej do wentylatorów i pomp,
- unikanie pracy kotła, w warunkach małego obciążenia (korzystna jest praca minimalnej liczby kotłów wystarczającej do pokrycia zapotrzebowania),
- właściwa obsługa i utrzymanie kotła w dobrym stanie technicznym,
- zapewnienie sprawności przyrządów pomiarowych i wyposażenia kotłowni.

8.5. MODERNIZACJA SIECI CIEPŁOWNICZYCH

Obniżenie przesyłowych strat ciepła można uzyskać poprzez stosowanie rur o optymalnej średnicy i grubości izolacji, a także obniżanie temperatury zasilania i powrotu do sieci. Poniżej podano przykładowe działania długookresowe, średniookresowe i krótkookresowe służące ograniczeniu strat energii w sieciach ciepłowniczych:

1. Przykładowe działania długookresowe:
 - systematyczne obniżanie temperatury zasilania sieci,
 - wymiana rurociągów na nowe o optymalnej średnicy,
 - montowanie nowych węzłów cieplnych na parametry, które zostaną osiągnięte za kilka lat,
 - systematyczna wymiana najłabszych węzłów.
2. Działania średniookresowe:
 - usuwanie najłabszych punktów w sieci, np. odcinków rur zbyt dławiących przepływ, odcinków sieci o bardzo dużych stratach cieplnych,
 - modernizacja pompowni (w szczególności układów regulacyjnych),
 - wstawienie pompowni na gałęzi sieci,
 - zróżnicowanie ciśnień zasilania dla poszczególnych gałęzi sieci,
 - modernizacja najłabszych węzłów.
3. Działania krótkookresowe:
 - określenie aktualnej na sezon optymalnej tabeli regulacyjnej,
 - określanie warunków technicznych przyłącza dla nowych odbiorców ciepła,
 - regulacja sieci uwzględniająca wykonane remonty i przyłączenia nowych odbiorców,
 - regulacja najłabszych węzłów.

IX. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 20 MAJA 2016 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Efektywność energetyczna jest to stosunek uzyskanego efektu użytkowego urządzenia, obiektu lub instalacji do wielkości energii zużytej na jego uzyskanie. Efektywność energetyczna zależy od konstrukcji urządzeń i technologii zastosowanych w procesach wytwarzania, przesyłania i użytkowania energii i paliw. Istotnym dla zmniejszenia zużycia energii jest jej oszczędzanie, które polega na dostosowaniu efektu użytkowego do potrzeb. Poszczególne ustawy wymieniają elementy, które stanowią środki poprawy efektywności.

Ustawa z dnia 20.05.2016 r o efektywności energetycznej (Dz. U. 2016, poz. 831) nakłada na jednostki sektora publicznego obowiązek zastosowania co najmniej jednego ze środków efektywności energetycznej (art. 6 ust. 1), przez które należy rozumieć, zgodnie z art. 6 ust. 2 następujące działania:

- 1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- 4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712 ze zm.);
- 5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. 2011, poz. 1060).

Ustawa nakłada obowiązek informowania społeczeństwa za pomocą zwyczajowych zasad informacji o przedsięwziętych środkach służących poprawie efektywności energetycznej.

Ponadto istnieje możliwość starania się o uzyskanie białego certyfikatu (rodzaj świadectwa potwierdzającego zaoszczędzenie określonej ilości energii w wyniku realizacji inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej), który można uzyskać realizując zadania służące podniesieniu efektywności energetycznej a określone w art. 19, ust. 1 ustawy.

- 1) izolacja instalacji przemysłowych;
- 2) przebudowa lub remont budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;
- 3) modernizacja lub wymiana:
 - a) oświetlenia,
 - b) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych,

- c) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- d) modernizacja lub wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego;
- 4) odzyskiwanie energii, w tym odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych;
- 5) ograniczenie strat:
 - a) związanych z poborem energii biernej,
 - b) sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego,
 - c) na transformacji,
 - d) w sieciach ciepłowniczych,
 - e) związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych;
- 6) stosowanie, do ogrzewania lub chłodzenia obiektów, energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712 ze zm.) określa następujące przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynków, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe:

- 1) ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- 2) modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej lub wymiana oszkleń w budynkach na efektywne energetycznie;
- 3) montaż urządzeń zacinających okna (np. rolety, żaluzje);
- 4) izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne lub kompleksowa modernizacja instalacji ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- 5) likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;
- 6) modernizacja systemu wentylacji poprzez montaż układu odzysku (rekuperacji) ciepła.

Dla zrealizowania powyższych celów proponuje się podjąć następujące działania:

- 1. Audyt efektywności energetycznej obejmujący wszystkie aspekty działań gminy, co pozwoli na wskazanie narzędzi optymalizacji gospodarki energetycznej ze wskazaniem możliwości uzyskania świadectw efektywności energetycznej (białe certyfikaty).
- 2. Zwiększenie efektywności energetycznej budynków gminnych poprzez działania termomodernizacyjne oraz wymianę oświetlenia, a także optymalizacja źródeł ciepła i energii elektrycznej. Termomodernizacja powinna uwzględniać efektywność kosztową (stosunek nakładów finansowych do uzyskanej oszczędności finansowej) oraz wskazywać uzyskany efekt ekologiczny. Największe efekty można uzyskać dopasowując źródła energii do potrzeb budynków (po przeprowadzonej modernizacji są one z reguły przewymiarowane) oraz stosując środki dodatkowe jak oświetlenie energooszczędne czy uruchamianie części oświetlenia czujnikami ruchu, tam gdzie to ma swoje racjonalne uzasadnienie.
- 3. Przeprowadzenie przetargu na zakup energii elektrycznej. Zakup energii elektrycznej poprzez przetarg umożliwi wybór najkorzystniejszej oferty, która pozwoli na dostosowanie taryf oraz cen do rzeczywistych potrzeb gminy przy jednoczesnym obniżeniu kosztów.

Jednym z mechanizmów wpływających na poprawę efektywność zużycia energii jest system inteligentnych sieci energetycznych (ISE). Inteligentne sieci energetyczne to systemy energetyczne integrujące działania wszystkich uczestników procesów generacji, przesyłu, dystrybucji i użytkowania, w celu dostarczania energii w sposób niezawodny, bezpieczny i ekonomiczny, z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. System inteligentnych sieci energetycznych:

- umożliwiają dynamiczne zarządzanie sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi za pomocą m.in. punktów pomiarowych i kontrolnych rozmieszczonych na wielu węzłach i łączach,
- zwiększają niezawodność i efektywność dostaw energii oraz wydajności operacyjnej sieci,
- rozszerzają zakres pomiarów i kontroli sieci energetycznych oraz zakres zarządzania nowymi technologiami nawet w najdalszych punktach sieci.

Jednym z głównych elementów funkcjonowania ISE jest inteligentny system pomiarowy pozwalający na pomiar, gromadzenie i analizę zużycia energii, składający się z liczników energii i mediów komunikacyjnych. Bazuje on na trzech obszarach tematycznych:

- a) metrologii (zbieranie danych, przetwarzanie danych),
- b) telekomunikacji i sieci komputerowych (przesyłanie danych),
- c) technologiach informatycznych (przetwarzanie, składowanie i prezentacja danych).

Wdrożenie inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych daje wielostronne korzyści. Rozliczenia pomiędzy dostawcą a odbiorcą energii stają się łatwe i przejrzyste. Odbiorca uzyskuje informacje o zużyciu, sposobie użytkowania, a także koszcie energii, co w efekcie ułatwi jej oszczędzanie. Doświadczenia europejskie wskazują, że możliwość monitorowania zużycia powoduje ograniczenie zużycia energii na poziomie od 5 % do 9 %. Operator systemu uzyskuje narzędzie do zarządzania popytem i optymalizacji wykorzystania systemu energetycznego, co skutkuje dalszymi oszczędnościami. Do 2020 r. operatorzy zobowiązani są wymienić liczniki u 80 % odbiorców.

X. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW

10.1. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW KOPALNYCH

Według danych przekazanych przez KPEC Sp. z o.o. moc nominalna źródeł ciepła zainstalowanych w Ciepłowni wynosi 7,25 MW, natomiast moc zamówiona wynosi 8,02 MW (w 2015 r.). Według danych KPEC Sp. z o.o. aktualnie nie ma istniejących znacznych rezerw mocy.

Z uzyskanych informacji o kotłowniach lokalnych zlokalizowanych na terenie gminy wynika, iż nie istnieją znaczące nadwyżki mocy cieplnej możliwe do zagospodarowania. Podczas budowy nowych lub modernizacji istniejących źródeł moc cieplna jest dobierana do potencjalnego zapotrzebowania, co wyklucza wykorzystanie tych źródeł w celu potrzeb cieplnych innych odbiorców.

10.2. CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH

Na terenie Gminy Szubin występują instalacje przemysłowe, które są emitorem znaczących ilości ciepła odpadowego mogącego być wykorzystane na szerszą skalę do celów ciepłowniczych.

Źródło ciepła, które nadawałyby się do zagospodarowania musi posiadać odpowiednie parametry. Do emitorów ciepła odpadowego posiadających potencjał energetyczny nadający się do sieci ciepłowniczych można zaliczyć np. piece hutnicze czy elektrownie (bez wiatrowych czy na pływy oceaniczne), a do wykorzystania lokalnego – ciepło spalin odlotowych z silników spalinowych czy pieców piekarskich.

Ciepło odpadowe powinno być wykorzystywane lokalnie, lub być przekazywane na większe odległości siecią ciepłowniczą. Pozostałymi źródłami ciepła sieciowego mogą być zakłady zużywające duże ilości energii cieplnej, gdyż niemal zawsze projektowane są z nadwyżką mocy. Koszt związany z wyprodukowaniem i sprzedażą dodatkowej jednostki energii cieplnej w zakładach produkujących energię na własne potrzeby jest znacznie niższy niż w specjalnie do tego celu wybudowanym źródle i koszt ten związany jest głównie z kosztem paliwa.

Ciepło odpadowe powstaje również w każdym budynku w postaci powietrza wentylacyjnego. Z powietrza wentylacyjnego energię cieplną można odzyskać w rekuperatorach, rozwiązanie to cieszy się coraz większym zastosowaniem i często wykorzystywane jest w nowych budynkach, jak i starszych budynkach, w których została przeprowadzona termomodernizacja.

10.3. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW ENERGII ODNAWIALNYCH

10.3.1. NAJPOPULARNIEJSZE MIKROINSTALACJE OZE

W dalszej części rozdziału zawarto krótką charakterystyką najbardziej popularnych instalacji oze wykorzystywanych w gospodarstwach domowych, a więc kolektorów słonecznych, paneli słonecznych (fotowoltaicznych), pomp ciepła oraz kotłów do spalania biomasy.

10.3.1.1. Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne służą do przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło (konwertery energii promieniowania słonecznego w energię cieplną). Kolektory znajdują zastosowanie w ogrzewaniu wody użytkowej, wspomaganie centralnego ogrzewania w okresach przejściowych oraz podgrzewania basenów kąpielowych. Ze względu na najlepszy stosunek uzyskanych efektów do nakładów najczęstsze ich wykorzystanie to ogrzewanie wody użytkowej.

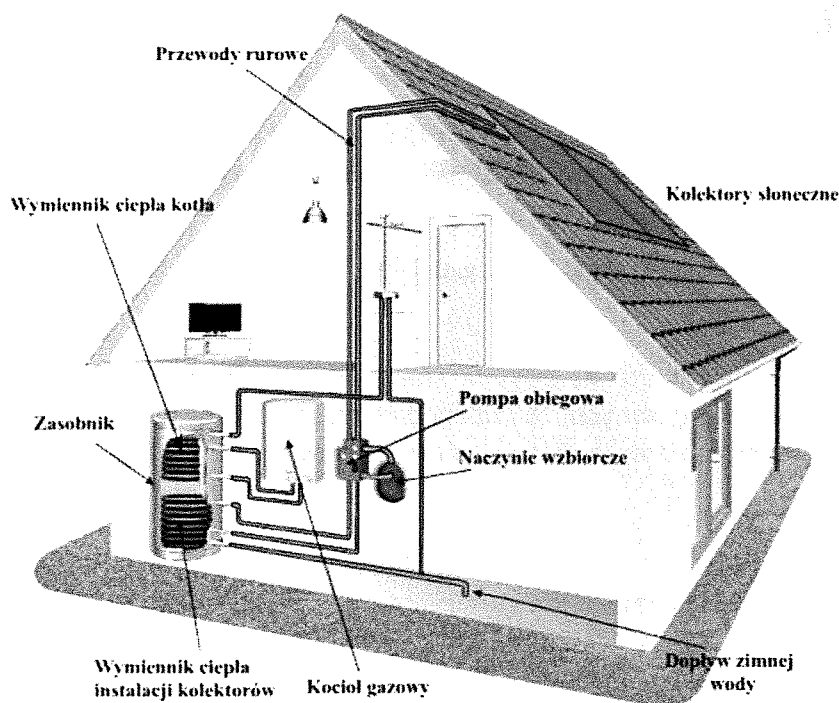
Stosowanie kolektorów słonecznych do wspomaganie ogrzewania jest uzasadnione w budynkach o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię i dobrze izolowanych, w których stosowane jest ogrzewanie niskotemperaturowe (np. podłogowe, ściennie). Wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania wymaga odpowiedniej konstrukcji budynku i bardzo starannie wyregulowanej oraz wykonanej instalacji, a także dużych powierzchni kolektorów, co wiąże się z wysokimi nakładami finansowymi.

Kolektor słoneczny jest częścią instalacji grzewczej, której pozostałymi elementami najczęściej są:

- zasobnik magazynujący ciepłą wodę,
- układ pompujący ciecz,
- zawór bezpieczeństwa,
- regulator sterujący pracą instalacji,
- rurociągi łączące elementy układu hydraulicznego,
- zasilanie energii elektrycznej dla regulatora i pompy,
- bojler gazowy/węglowy/elektryczny do podgrzewania wody do wymaganej temperatury.

Instalacja kolektorów słonecznych może się jednak znacznie różnić w zależności od zastosowanych kolektorów, jak też od istniejących już elementów grzewczych budynku.

Na kolejnej rycinie zobrazowano uproszczony schemat instalacji grzewczej z wykorzystaniem kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym.



Ryc. 18. Schemat instalacji kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym

Źródło: www.zielonaenergia.eco.pl

Ze względu na niższą cenę i prostotę konstrukcji najszerzej wykorzystywanym obecnie typem kolektorów słonecznych są kolektory płaskie. Najlepiej sprawdzają się one w okresie wiosennym i letnim (brak założenia wysokiego pokrycia c.w.u. zwłaszcza w zimie). Natomiast kolektory próżniowe zdecydowanie lepiej sprawdzą się w budynkach

o ograniczonym odbiorze ciepła w okresie letnim – dla ochrony kolektorów i instalacji przed przegrzewami np. w budynkach biurowych, szkolnych, w domach jednorodzinnych ze wspomaganiami centralnego ogrzewania (wyższe pokrycie c.w.u. w sezonie zimowym).

W kolejnej tabeli przedstawiono porównanie najważniejszych właściwości kolektorów próżniowych oraz płaskich.

Tabela 79. Porównanie właściwości kolektorów płaskich i próżniowych

Cecha	Kolektor płaski	Kolektor próżniowy
Sprawność optyczna	Wyższa	Niższa
Wartości współczynników przenikania ciepła	Niższe	Wyższe
Kąt montażu	25-70° (najlepiej 45-60°)	Możliwość montażu w pozycjach pionowych i poziomych
Praca latem	Bardziej efektywna	Mniej efektywna
Praca jesień-zima	Mniej efektywna	Bardziej efektywna
Możliwość wspomaganie c.o.	Nie	Tak
Temperatura czynnika roboczego (glikolu)	40-50°C	nawet do 60-70°C
Odporność na trudne warunki pogodowe (np. gradobicie)	Większa	Mniejsza
Łatwe odśnieżanie	Tak	Nie
Możliwość oddania nadmiaru ciepła do otoczenia	Tak	Utrudniona (możliwość przegrzania)
Serwis	Konieczna naprawa całego urządzenia	Prostszy – zwykle wymiana uszkodzonej rury
Cena	Tańszy	Droższy

Źródło: www.poradnik.sunage.pl

W każdym przypadku do określenia potrzebnej powierzchni kolektorów (ich ilości) należy się odnieść do zapotrzebowania uwarunkowanego ilością osób i przypadającym na osobę zużyciem ciepłej wody użytkowej oraz ilości energii docierającej w danym rejonie do kolektora. Zalecane jest projektowanie instalacji słonecznej (czyli przede wszystkim przyjęcie powierzchni kolektorów słonecznych), przy założeniu, że powinna ona pokryć 60-70 % zapotrzebowania rocznego na ciepłą wodę użytkową (90-100 % latem). Właściwy dobór systemu słonecznego wymaga przeprowadzenia stosownych obliczeń. Najdokładniejsze są symulacje numeryczne uwzględniające warunki klimatyczne i pełne charakterystyki elementów instalacji. Przy projektowaniu instalacji kolektorów słonecznych najczęściej wykorzystuje się następujące założenia:

- przeciętne dzienne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową wynosi 50 l na osobę wody o temperaturze 45°C;
- szacunkowa wielkość powierzchni kolektorów przyjmowana jest od 1,0 do 1,5 m² na osobę;
- pojemność zasobnika powinna wynosić 70 do 100 l na osobę, co odpowiada od 1,5 do 2-krotnego dziennego zapotrzebowania.

Koszt instalacji zależy od zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Zakup samego kolektora słonecznego stanowi zaledwie 35 do 40 % kosztów inwestycyjnych. Można przyjąć, iż minimalny koszt wykonania instalacji dla domu użytkowanego przez 4-osobową rodzinę to 10 000 zł (cena uwzględnia zakup i montaż najtańszych kolektorów płaskich).

Przyjmuje się, iż całkowite nakłady inwestycyjne wynoszą średnio 2 000-2 500 zł/m² powierzchni instalacji słonecznej.

Żywotność prawidłowo zaprojektowanej i wykonanej instalacji kolektorów słonecznych wynosi około 20 lat. W celu jak najdłuższej eksploatacji kolektorów niezbędne są również systematyczne przeglądy techniczne (coroczny przegląd instalacji to zazwyczaj koszt 100-200 zł; wymiana nośnika ciepła (glikolu) to koszt rzędu 400-500 zł – średnio raz na 5 lat).

10.3.1.2. Panele fotowoltaiczne

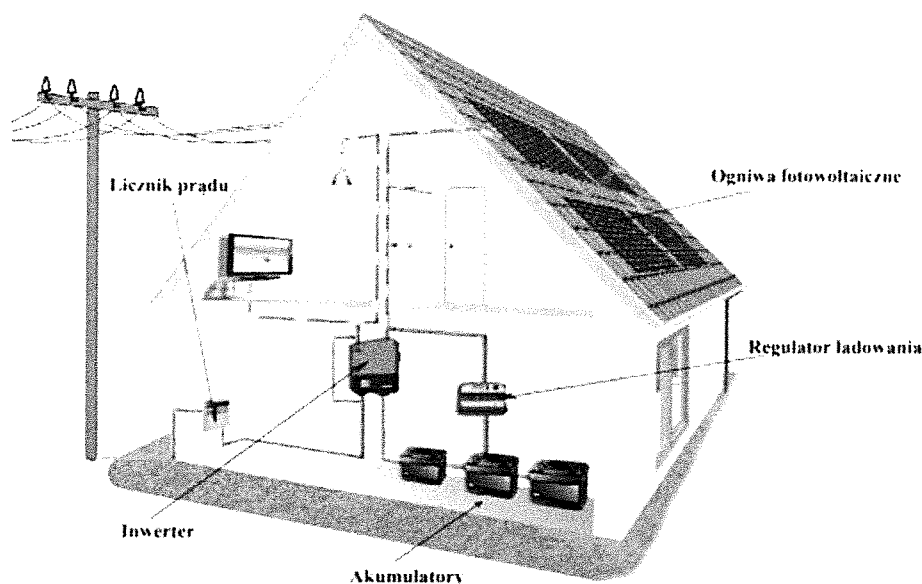
Panele fotowoltaiczne zamieniają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wytworzony w ogniwach prąd stały przepływa przez inwerter (falownik) i zostaje przekształcony w prąd przemienny (230V). Uzyskaną energię elektryczną można zużywać na bieżąco, magazynować albo sprzedawać - w zależności od rodzaju instalacji fotowoltaicznej. Zestaw instalacji fotowoltaicznej, który jest źródłem energii odnawialnej, składa się z:

- paneli fotowoltaicznych - zbudowanych z ogniw fotowoltaicznych, które wykorzystują energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej,
- inwertera (falownika) - zmieniającego prąd stały na prąd zmienny,
- liczników zużycia i produkcji energii,
- okablowania,
- akumulatora wraz z regulatorem ładowania - w zależności od tego czy jest to instalacja niezależna (off-grid - wyspowa) czy przyłączona do sieci elektroenergetycznej (on-grid).

Wyprodukowaną w panelach energię możemy w całości zużywać na potrzeby własne, gromadząc nadwyżki w akumulatorach lub pominąć magazyny energii, przyłączyć instalację do sieci elektroenergetycznej i odsprzedawać nadmiar wyprodukowanej i niezużytej energii elektrycznej. Ze względu na sposób wykorzystywana energii elektrycznej wyprodukowanej przez zestaw paneli wyróżnia się dwa typy instalacji PV:

- On-grid - system fotowoltaiczny zamienia pozyskiwaną energię słoneczną na energię elektryczną. Energia ta z kolei przekazywana jest bezpośrednio do sieci elektroenergetycznej. Pozwala na to, aby system fotowoltaiczny zarabiał sam na siebie.
- Off-grid - system fotowoltaiczny niepodłączony do publicznej sieci elektroenergetycznej. Generowana przez panele fotowoltaiczne energia elektryczna jest magazynowana w akumulatorach w celu jej późniejszego wykorzystania. Rozwiązanie to sprawdza się w odizolowanych obszarach kraju lub wszędzie tam, gdzie podłączenie do sieci jest nieuzasadnione ekonomicznie.

Na kolejnej rycinie zobrazowano uproszczony schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym.



Ryc. 19. Schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym

Źródło: www.zielonaenergia.eco.pl

Pojedynczy panel fotowoltaiczny ma zazwyczaj do 2 m² powierzchni i moc nominalną 200 – 300 W. Przyjmuje się, iż panel skierowany na południe, mający 1 kWp mocy wyprodukuje w ciągu roku ok. 900-1100 kWh energii elektrycznej. Miejsce montażu instalacji fotowoltaicznej nie może być zacienione przez najbliższe drzewa czy budynki. Zakładając, iż 4-osobowa rodzina zużywa rocznie 2 500-3 500 kWh energii elektrycznej to moc instalacji powinna mieć około 3 kWp (aby pokryć 100 % zapotrzebowania na energię elektryczną).

Przyjmuje się, iż całkowite nakłady inwestycyjne wynoszą średnio około 7 000 zł/m² powierzchni instalacji fotowoltaicznej (założony poziom kosztów kwalifikacyjnych dla instalacji fotowoltaicznej w programie NFOŚiGW Prosument wynosi 7000 zł/kW).

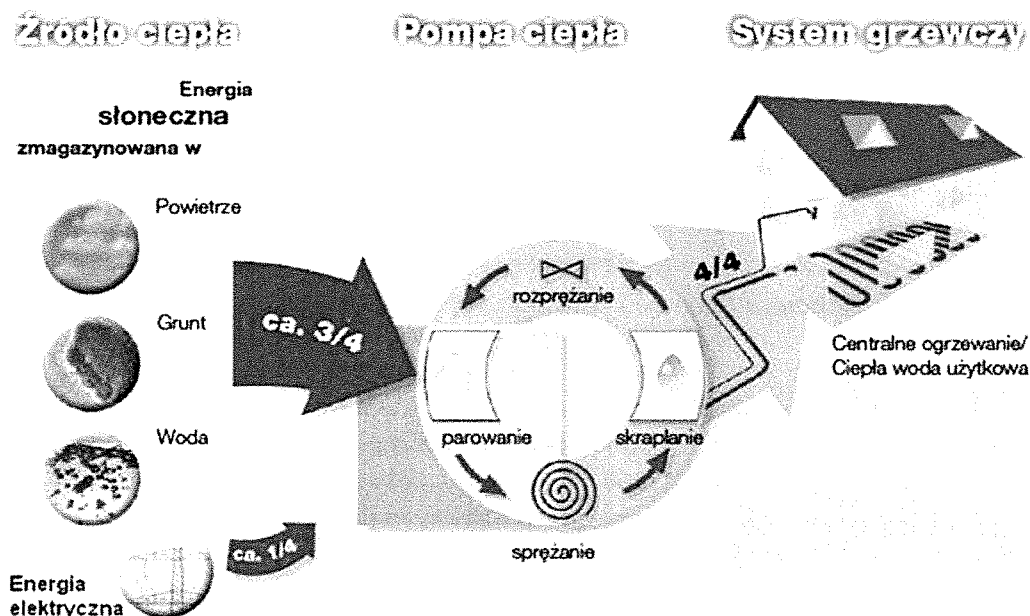
Instalacje fotowoltaiczne uchodzą za mało awaryjne i bezobsługowe. Gwarancja producenta na efektywność prądotwórczą systemów wynosi nawet około 25 lat (po 25 latach użytkowania panele będą miały ok. 90 % pierwotnej sprawności). Instalacja fotowoltaiczna jest wysoce zautomatyzowana. Produkcja energii elektrycznej i przesyłanie jej dalej za pośrednictwem inwertera odbywa się bezobsługowo.

Operator elektroenergetyczny ma obowiązek przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci. Właściciele mikroinstalacji zwolnieni są z opłat przyłączeniowych. Koszt montażu licznika dwukierunkowego oraz zabezpieczeń ponosi operator. Właściciele mikroinstalacji zwolnieni będą również z obowiązku prowadzenia działalności gospodarczej. Osoby, które będą chciały przyłączyć instalację o mocy mniejszej niż wydane uprzednio warunki przyłącza, zobowiązane będą jedynie zgłosić ten fakt operatorowi.

Ustawa o odnawialnych źródłach energii, która weszła w życie 4 maja 2015 roku wprowadziła obowiązek zakupu przez operatora energii elektrycznej z nowobudowanych instalacji OZE do 10 kW, po stałej taryfie gwarantowanej, wyższej niż rynkowa cena przez 15 lat.

10.3.1.3. Pompy ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem grzewczym, które pobiera określoną ilość energii cieplnej z dolnego źródła ciepła którym może być np.: grunt, woda gruntowa, powietrze i za pomocą procesów termodynamicznych przenosi ją do górnego źródła ciepła, które bezpośrednio stanowi system grzewczy budynku, ciepła woda użytkowa, ogrzewanie podłogowe, czy grzejnikowe. Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działania pomp ciepła.



Ryc. 20. Schemat działania pompy ciepła

Źródło: www.solarshop.pl

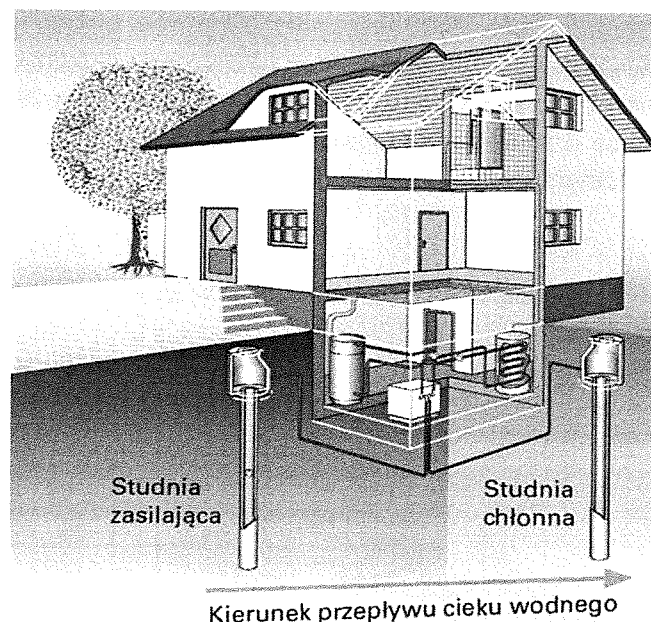
Pompy ciepła dzielone są na podstawie dwóch głównych kryteriów: sposobu podnoszenia ciśnienia i temperatury czynnika roboczego oraz rodzaju dolnego źródła ciepła. Z uwagi na sposób pozyskania ciepła z dolnego źródła rozróżniamy następujące rodzaje pomp ciepła:

- powietrze/woda (typu P/W),
- woda/woda (typu W/W),
- solanka/woda (typu S/W) – gruntowe.

Wodne pompy ciepła

Wodne pompy ciepła odbierają energię z wód głębinowych. W układzie dwóch lub więcej studni krąży woda. Zasysana jest w studni poboru za pomocą pompy głębinowej, następnie doprowadzana jest do pompy ciepła, a stamtąd odprowadzana przez studnię zrzutową do wód gruntowych. Głębokość studni w typowych warunkach geologicznych wynosi 6-30 m, a w praktyce nie przekracza 15 m. Spowodowane jest to zbyt wysokim kosztem podnoszenia wody z głębokości większej niż 15 m.

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działania pompy ciepła typu woda/woda.



Ryc. 21. Schemat działania wodnej pompy ciepła

Źródło: www.kotly.pl

Poniżej przedstawiono najważniejsze zalety i wady stosowania pomp ciepła typu woda/woda:

1. Zalety:

- niskie koszty dolnego źródła przy istniejących zasobach wodnych,
- niska zależność pogodowa, stabilna temperatura źródła przez cały rok,
- mała dewastacja terenu,
- wyższy niż w układzie z gruntową pompą ciepła współczynnik efektywności.

2. Wady:

- wysokie wymagania co do jakości wody,
- wysokie koszty wykonania studni,
- ograniczony czas eksploatacji studni czerpalnej i zrzutowej (15-20 lat),
- dodatkowy element wrażliwy na awarie – pompa głębinowa,
- konieczne przeprowadzenie badań wydajności studni poboru oraz jakości wody gruntowej,
- w przypadku wód o złej jakości chemicznej konieczne stosowanie odpowiedniego układu filtrów.

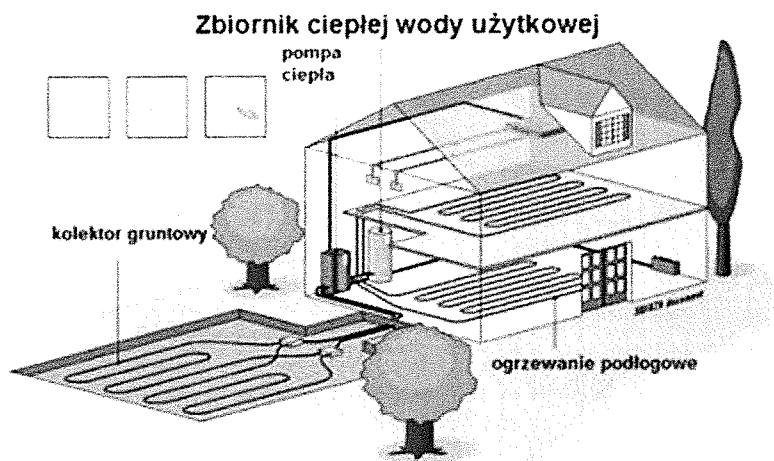
Gruntowe pompy ciepła

Gruntowa pompa ciepła współpracuje z kolektorem gruntowym, przez który przepływa czynnik roboczy w postaci solanki (roztwór glikolu), odbierający ciepło z dolnego źródła. W pompach ciepła typu S/W stosowane są zazwyczaj dwie wersje wymiennika gruntowego: kolektor gruntowy płaski oraz kolektor gruntowy pionowy (sondy głębinowe).

Kolektor płaski wykonuje się z rur polietylenowych układanych w wykopie o głębokości 1,5-2 m, czyli około 30 cm poniżej strefy przemarzania. Przyjmuje się, iż powierzchnia gruntu, która przeznaczona jest pod instalację kolektora płaskiego powinna być około 2 razy większa niż powierzchnia ogrzewana budynku. Do zalet kolektorów płaskich można zaliczyć: relatywnie niski koszt inwestycyjny oraz prostotę wykonania – brak konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu. Wady kolektora poziomego to: duży

obszar zajmowanego terenu; skrócony czas wegetacji roślin na terenie nad kolektorem; duże opory hydrauliczne - większe koszty pompowania glikolu; nad kolektorem nie wolno sadzić drzew oraz nie należy przykrywać powierzchni ziemi (kostką brukową, asfaltem).

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym.



Ryc. 22. Schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym

Źródło: www.budnet.pl

Kolektory głębinowe stosowane są wtedy, gdy nie ma warunków do wykonania kolektora płaskiego. Sondy umieszczone są w kilku odwiertach o głębokości od 30 do 150 m. Wykonanie odwiertów jest kosztowne i wymaga uzyskania stosownych zezwoleń, ale korzyści są wymierne, ponieważ temperatura gruntu na dużych głębokościach jest wysoka i nie podlega wahaniom w ciągu roku. Wydajność cieplna z 1 m sondy głębinowej zależy od struktury podłoża, w którym wykonany jest odwiert (przykładowo gdy podłoże złożone jest ze żwiru i suchego piasku wydajność cieplna wynosi mniej niż 20 W/m, natomiast dla gliny jest to już około 30-40 W/m). Do zalet kolektora pionowego zaliczyć można: brak zależności pogodowej; wysoką efektywność; małą dewastację terenu; niskie opory hydrauliczne. Wady kolektora pionowego to: potrzeba stosowania specjalistycznego sprzętu, potrzeba zezwoleń wodno-prawnych dla kolektorów powyżej 30 m głębokości.

Powietrzne pompy ciepła

Pompy ciepła typu powietrze/woda wykorzystują energię słoneczną nagromadzoną w powietrzu. Koszt budowy instalacji z powietrzną pompą ciepła jest tańszy od pozostałych rodzajów tych urządzeń. Instalacja dolnego źródła ogranicza się jedynie do zamontowania jednostki zewnętrznej. W przeciwieństwie do gruntowych oraz wodnych pomp ciepła nie ma potrzeby wykonywania odwiertów i montażu kolektorów gruntowych. Jednakże moc grzewcza pompy powietrznej spada wraz ze spadkiem temperatury zewnętrznej co jest sprzeczne z potrzebami cieplnymi budynku (w miarę spadku temperatury zewnętrznej rosną potrzeby grzewcze, a spada moc pompy ciepła). Dlatego taki rodzaj pompy jako samodzielne ogrzewanie budynku jest rzadko spotykane.

Efektywność pomp ciepła

Współczynnikiem, który określa skuteczność działania pompy ciepła jest COP. Jest to stosunek otrzymanej ilości ciepła w skraplaczu do zużytej energii napędowej. Jeśli COP pompy jest równy 4, to znaczy, że w celu uzyskania 1 kWh energii cieplnej trzeba dostarczyć do pompy 0,25 kWh energii elektrycznej. Najważniejszym parametrem wpływającym na efektywność pomp ciepła jest temperatura górnego źródła ciepła (temperatura instalacji wewnętrznej w budynku), która powinna być możliwie najniższa. Dlatego w przypadku wykorzystania systemu grzewczego z pompą ciepła, wskazane jest ogrzewanie poprzez duże powierzchnie grzejne (ogrzewanie podłogowe, ściennie lub grzejnikowe niskotemperaturowe), gdzie temperatury zasilania instalacji są niskie (do 55°C). Drugim parametrem wpływającym na efektywność pompy ciepła jest temperatura źródła dolnego, czyli środowiska z którego pobieramy ciepło.

Cena pomp ciepła

Największe koszty, które poniesie inwestor zdecydowany na inwestycję w powietrzną pompę ciepła, związane są z nabyciem urządzenia i jego instalacją. Cena pompy związana jest z jej typem, zakresem mocy, materiałami, które zostały użyte do jej wykonania i pojemnością zasobnika ciepłej wody użytkowej. Koszt zakupu oraz montażu całego systemu grzewczego z pompą ciepła dla domu jednorodzinnego wynosi od około 20 000 zł dla powietrznych pomp ciepła do około 60 000 zł dla gruntowych pomp ciepła z kolektorem pionowym. Firmy, które produkują pompy ciepła uważają, że sprzęt ten może działać na fabrycznych częściach nawet przez około 25 lat. Aby to było możliwe, trzeba jednak prowadzić regularne przeglądy techniczne.

10.3.1.4. Kotły na biomasę

Powszechnie stosowane w rozproszonej zabudowie mieszkaniowej instalacje spalania paliw stałych można podzielić w sposób najbardziej ogólny, w zależności od techniki organizacji procesu spalania na następujące trzy grupy:

- a) tradycyjne konstrukcje - dolne spalanie - spalanie przeciwprądowe w całej objętości (np. piece ceramiczne, piece grzewcze stałopalne, kuchnie, kotły wodne komorowe),
- b) nowoczesne instalacje, kotły komorowe - spalanie dolne w części złoża (dystrybucja powietrza do spalania),
- c) nowoczesne kotły z automatyzacją procesu spalania - górne spalanie: retortowe, podsuwowe, palnikowe.

Technika dolnego spalania, spalanie przeciwprądowe, charakterystyczne dla tradycyjnych domowych instalacji (pieców, kotłów) stosowanych w rozproszonym, indywidualnym ogrzewnictwie, charakteryzuje się niską sprawnością energetyczną i wysoką emisją zanieczyszczeń.

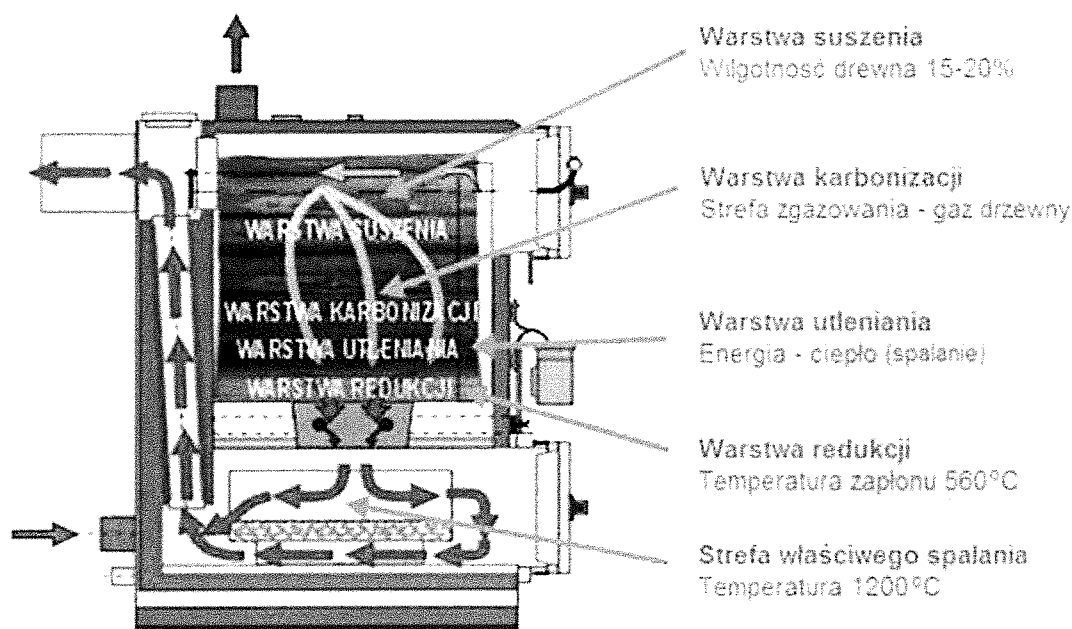
W technice górnego spalania w części złoża, spalanie współprądowe, paliwo stale jest cyklicznie doprowadzane do górnej warstwy rozżarzonego paliwa - strefy spalania, wskutek tego lotne produkty odgazowania, przechodząc przez wysokotemperaturową strefę żaru ulegają prawie całkowitemu spaleniu dając bardzo małą emisję zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia i środowiska.

Kotły na biomasę mają dużą powierzchnię wymiany ciepła: ściany, ruszt, dwie komory spalania, przedzielone ścianą, w drugiej komorze rurowy wymiennik ciepła

dostosowany do pracy ze spalinami o niższej temperaturze. Kocioł jest konstrukcją dwukomorową. Komora pierwsza jest komorą spalania, a komora druga dopalania i wymiany ciepła. Drewno zawiera ok. 80 % składników lotnych, tylko ok. 20 % jego objętości spalane jest bezpośrednio na ruszcie. Pozostała część dopala się w drugiej części pieca, tzw. komorze dopalania. Powietrze dopływa do pieca w jego dolnej części. Spalanie drewna odbywa się w dolnej części paleniska. Spaliny wyprowadzone są kanałem do komory dopalania, gdzie zachodzi proces ich dopalania. Równocześnie następuje proces oddawania przez spaliny ciepła do wymiennika rurowego, przez który przepływa woda zasilająca c.o. Efektem tego typu spalania jest wysoka sprawność kotła.

Do grupy nowoczesnych kotłów komorowych opalanych paliwami stałymi, głównie drewnem, należą kotły zgazowujące. Kotły zgazowujące to najbardziej wydajne kotły na drewno. Ich konstrukcja jest oparta na technice dolnego spalania w części złoża (z dużym nadmiarem powietrza), która realizowana jest w komorze zgazowania (komora górna). Mieszanka gazu i powietrza wtórnego z komory zgazowania dostaje się do komory spalania, w której następuje jej spalenie. Rozwiązania konstrukcyjne komory dopalania (dolna komora) zabezpieczają wysoką temperaturę, powyżej 1100°C, co powoduje, iż kotły te charakteryzują się wysokimi sprawnościami energetycznymi oraz niskimi wskaźnikami emisji zanieczyszczeń. Praca kotła sterowana jest automatycznie.

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat spalania drewna w kotle zgazowującym.



Ryc. 23. Schemat spalania drewna w kotle zgazowującym

Źródło: www.budnet.pl

Do najczęstszych błędów popełnianych w procesie spalania drewna przede wszystkim zaliczyć należy stosowanie klasycznych zasypowych kotłów węglowych górnego spalania (szybkie zużycie paliwa, niedopalenie substancji lotnych prowadzące do straty energii i zwiększonej emisji zanieczyszczeń), a także stosowanie drewna o zbyt dużej wilgotności. Spalanie takiego drewna powoduje mocne dymienie na długo po rozpaleniu. Odparowanie wody z drewna pochłania dużo energii, trudno jest uzyskać optymalną

temperaturę spalania. Nieprawidłowe spalanie drewna w konsekwencji doprowadzi do uszkodzenia elementów instalacji centralnego ogrzewania (kotła, komina).

10.3.2. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ

Średnie roczne nasłonecznienie w Polsce wynosi około 1 000 kWh/m². Na tle europejskim można je określić, jako przeciętne. Przykładowo na południu Europy w Hiszpanii czy Włoszech rocznie do jednego m² powierzchni dociera około 2 000 kWh energii słonecznej. Natomiast w krajach północnej Europy, takich jak Norwegia czy Szwecja do 1m² dociera nieco ponad 500 kWh energii słonecznej rocznie. Rozkład promieniowania słonecznego jest nierównomierny w cyklu rocznym. Około 80% rocznego nasłonecznienia przypada na okres wiosenno-letni (kwiecień-wrzesień) Ponadto w każdym rejonie występują okresowe zmiany nasłonecznienia wywołane zjawiskami klimatycznymi, zachmurzeniem czy też zanieczyszczeniem powietrza (np. przez przemysł).

W południowych krajach Europy nasłonecznienie jest większe co wpływa na duży potencjał energetyczny tych obszarów. Jednak równocześnie panują tam znacznie wyższe temperatury co osłabia wydajność ogniw fotowoltaicznych. Natomiast panele fotowoltaiczne najefektywniej pracują przy temperaturze do 25°C. Polska znajduje się w strefie przejściowej między południem a północą. Temperatura w lecie w Polsce waha się między 15°C a 22°C, dzięki czemu ogniwa FV nie przegrzewają się i mogą efektywnie pracować, co daje porównywalne efekty produkcji energii co w krajach południowej Europy. Dobrym przykładem mogą być Niemcy gdzie nasłonecznienie jest mniejsze niż w Polsce a rozwój mikroinstalacji wykorzystujących energię słoneczną największy w Europie.

Na kolejnej rycinie przedstawiono orientacyjny rozkład wartości nasłonecznienia na terenie Polski.



Ryc. 24. Rozkład rocznych wartości nasłonecznienia w Polsce

Źródło: solargis.info

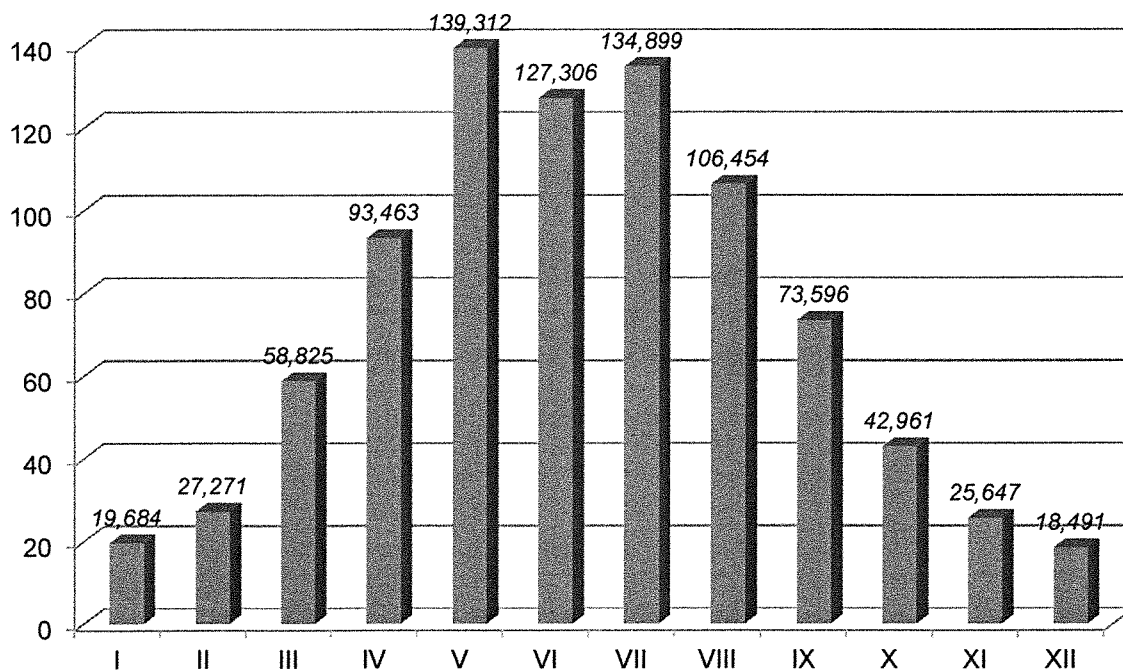
Dla stacji meteorologicznej zlokalizowanej najbliżej Gminy Szubin (Toruń) suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego wynosi 867,909 kWh/m². Największe natężenie promieniowania notuje się w maju – 139,312 kWh/m² (udział 16,1 %), natomiast najniższe w grudniu – 18,491 kWh/m² (udział 2,1 %).

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano wartości natężenia promieniowania słonecznego w poszczególnych miesiącach typowego roku meteorologicznego dla stacji meteo w Toruniu.

Tabela 80. Natężenie promieniowania słonecznego dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego [kWh/m ²]	Udział
styczeń	19,684	2,3%
luty	27,271	3,1%
marzec	58,825	6,8%
kwiecień	93,463	10,8%
maj	139,312	16,1%
czerwiec	127,306	14,7%
lipiec	134,899	15,5%
sierpień	106,454	12,3%
wrzesień	73,596	8,5%
październik	42,961	4,9%
listopad	25,647	3,0%
grudzień	18,491	2,1%
Łącznie	867,909	100,0%

Źródło: www.mr.gov.pl



Wykres 46. Natężenie promieniowania słonecznego (kWh/m²) dla poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu

Źródło: www.mr.gov.pl

Prawidłowe usytuowanie instalacji pod odpowiednim kątem oraz kierunkiem, jest niezwykle istotne ze względu na efektywność i opłacalność funkcjonowania instalacji (kolektorów lub paneli słonecznych).

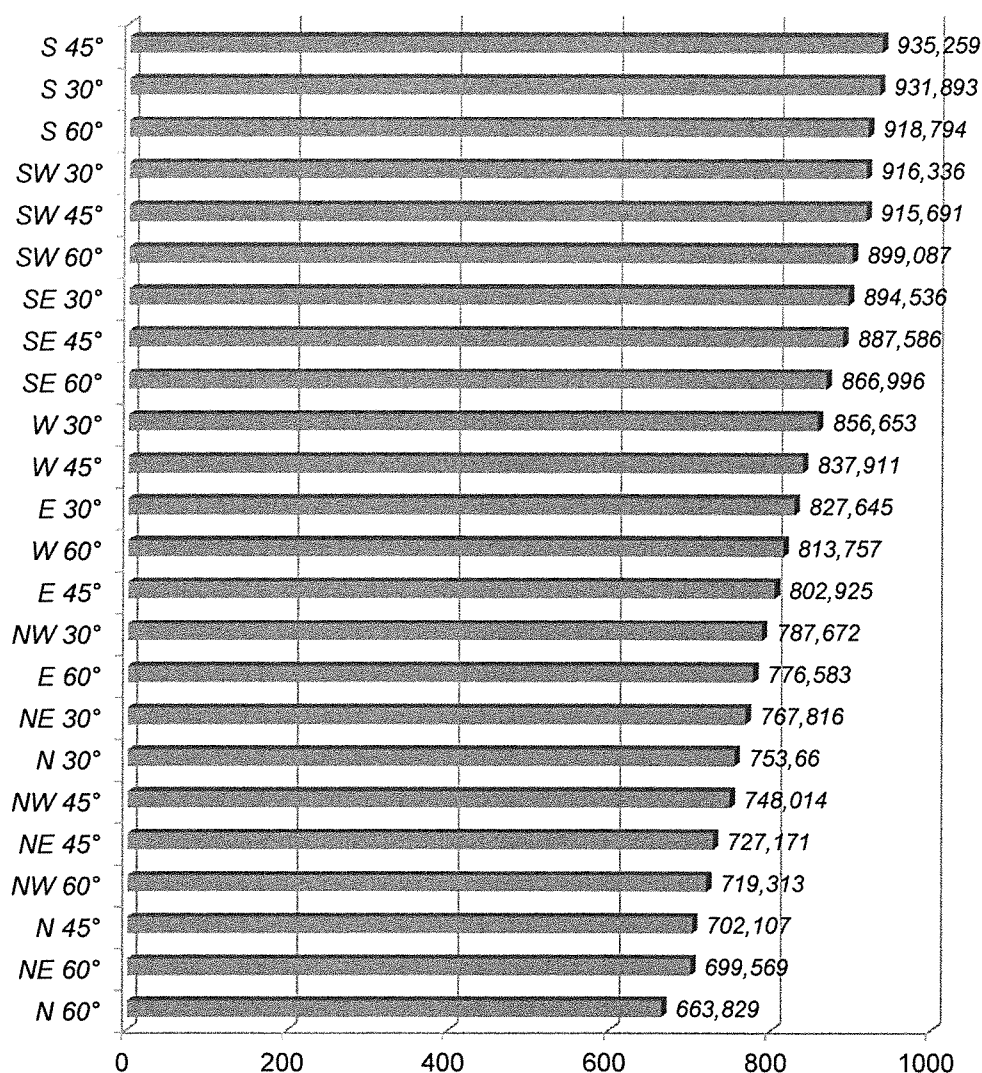
Największy roczny uzysk energii słonecznej wystąpi gdy instalacja zostanie skierowana w kierunku południowym pod kątem 45° – $935,259 \text{ kWh/m}^2$, co stanowi wzrost natężenia promieniowania w stosunku do płaszczyzny poziomej o 7,8 %. Różnica pomiędzy najkorzystniejszym usytuowaniem instalacji (skierowanie na południe pod kątem 45°), a najmniej korzystnym (skierowanie na północ pod kątem 60°) wynosi aż $271,430 \text{ kWh}$, co stanowi 40,9 %.

W kolejnej tabeli przedstawiono, natomiast na wykresie zobrazowano roczne wartości promieniowania słonecznego dla instalacji o określonej orientacji i pochyleniu.

Tabela 81. Roczne wartości nasłonecznienia [kWh/m²] dla określonej orientacji oraz pochylenia instalacji (dla stacji meteo w Toruniu)

Orientacja oraz pochylenie do płaszczyzny	Miesiąc												Łącznie
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
N 30°	15,961	23,420	45,420	76,538	122,723	118,803	123,379	96,198	62,594	33,346	19,306	15,972	753,660
NE 30°	16,091	24,171	48,819	80,234	123,546	119,026	124,870	96,573	63,963	35,016	19,525	15,982	767,816
E 30°	19,258	26,654	56,022	89,437	131,315	122,382	130,141	101,543	69,430	39,862	23,363	18,238	827,645
SE 30°	23,392	29,586	64,025	97,993	138,565	125,820	135,074	106,660	75,679	46,507	29,867	21,368	894,536
S 30°	25,063	30,885	68,146	102,277	143,035	128,033	137,520	110,292	79,903	50,622	33,501	22,616	931,893
SW 30°	23,291	29,765	65,591	99,061	142,471	127,950	136,124	110,270	79,064	49,464	32,036	21,249	916,336
W 30°	19,114	26,932	58,095	90,697	136,584	125,354	131,516	106,378	73,821	43,755	26,337	18,070	856,653
NW 30°	16,074	24,282	50,060	81,193	127,982	121,283	126,034	100,282	66,980	37,097	20,433	15,972	787,672
N 45°	15,961	23,419	43,340	66,434	110,887	112,279	115,172	89,473	56,895	32,969	19,306	15,972	702,107
NE 45°	15,961	23,649	46,040	74,361	114,425	113,313	118,171	91,876	60,486	33,602	19,315	15,972	727,171
E 45°	18,777	26,231	54,353	86,550	126,464	119,232	126,355	98,882	67,290	38,514	22,405	17,872	802,925
SE 45°	24,543	30,146	64,611	97,317	135,023	123,191	132,464	105,058	75,032	46,943	30,959	22,299	887,586
S 45°	26,905	31,984	70,405	102,797	139,611	125,354	135,171	109,406	80,703	52,761	36,098	24,064	935,259
SW 45°	24,399	30,400	66,803	98,583	139,500	125,785	133,609	109,719	79,611	51,124	34,027	22,131	915,691
W 45°	18,695	26,545	56,885	87,913	132,683	122,848	127,869	104,874	72,622	43,297	26,012	17,668	837,911
NW 45°	15,962	23,671	47,055	75,414	119,662	116,261	119,501	96,230	63,511	35,219	19,556	15,972	748,014
N 60°	15,961	23,419	43,333	63,343	98,214	104,801	106,197	84,243	56,071	32,969	19,306	15,972	663,829
NE 60°	15,961	23,489	44,789	70,449	107,431	108,996	112,672	88,762	58,557	33,185	19,306	15,972	699,569
E 60°	18,360	25,787	52,569	83,262	121,022	115,855	122,012	96,139	65,181	37,440	21,579	17,377	776,583
SE 60°	25,108	30,248	63,751	94,591	129,431	119,480	128,236	102,327	73,270	46,498	31,257	22,799	866,996
S 60°	28,002	32,499	70,818	100,619	132,896	120,848	130,540	106,686	79,823	53,552	37,551	24,960	918,794
SW 60°	24,933	30,559	66,483	95,897	134,166	122,357	129,352	107,577	78,608	51,547	35,015	22,593	899,087
W 60°	18,146	26,116	55,325	84,711	127,725	119,767	123,572	102,508	70,788	42,393	25,508	17,198	813,757
NW 60°	15,961	23,493	45,481	71,770	112,974	111,976	114,020	92,899	61,183	34,198	19,386	15,972	719,313

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.mib.gov.pl



Wykres 47. Roczne wartości nasłonecznienia [kWh/m²] dla określonej orientacji oraz pochylenia instalacji (dla stacji meteo w Toruniu)

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.mib.gov.pl

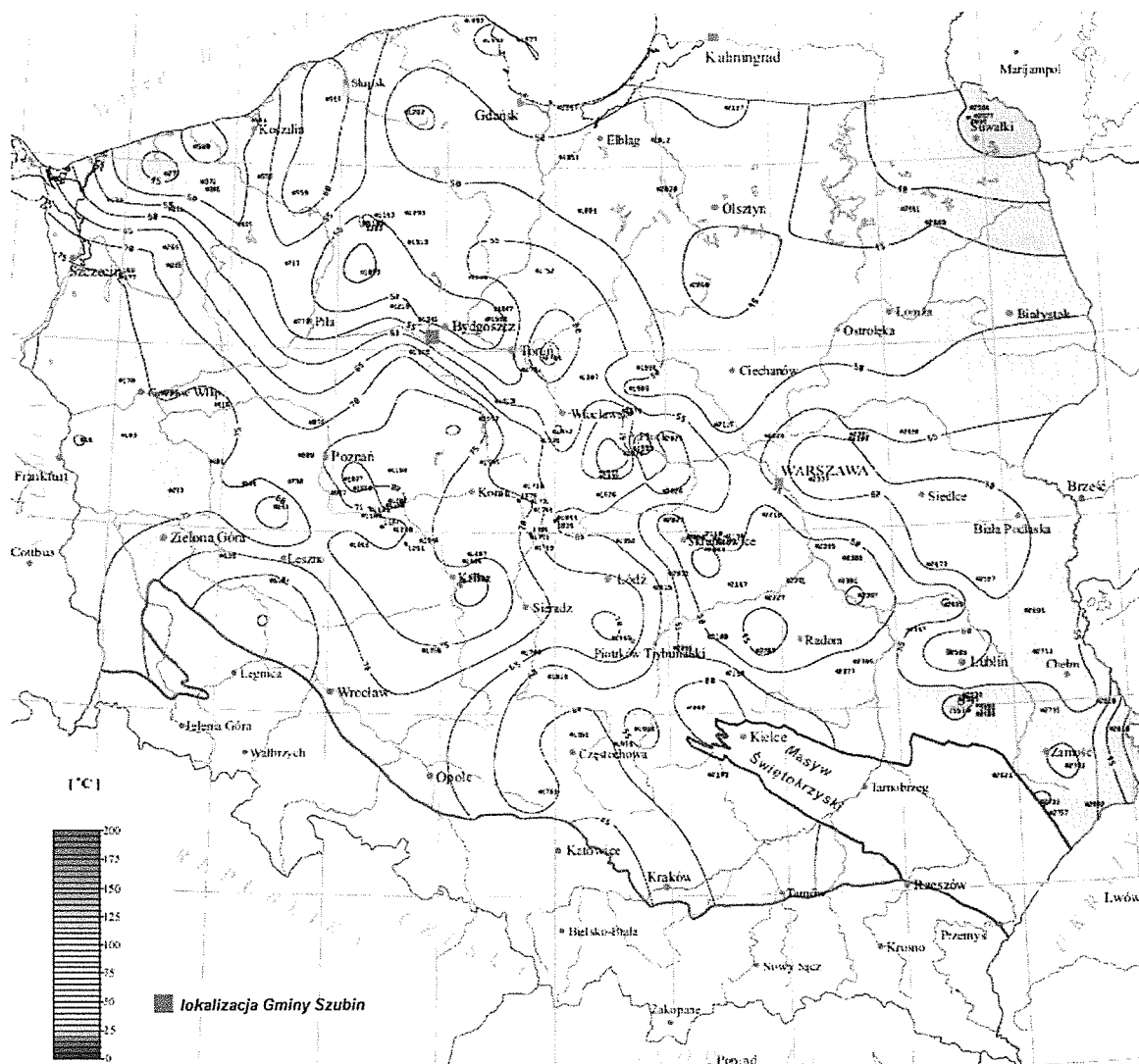
10.3.3. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ

Energia geotermalna to ciepło wnętrza Ziemi. Zbadano, że temperatura Ziemi wzrasta wraz z przesuwaniem się w głąb skorupy ziemskiej. Jej źródłem jest powolny rozpad pierwiastków radioaktywnych, tj. uranu czy toru, którym towarzyszy wydzielanie się energii termicznej. Wykorzystywanie energii wnętrza Ziemi wiąże się z bardzo wysokimi kosztami inwestycyjnymi, ponadto jest ściśle powiązane z budową geologiczną skorupy ziemskiej na danym obszarze. Głównym sposobem pozyskiwania energii geotermalnej jest wykonywanie odwiertów do pokładów gorących wód geotermalnych. W pewnej odległości od otworu czerpalnego wykonuje się drugi otwór, tzw. zrzutowy, którym wodę geotermalną, po odebraniu od niej ciepła, wtlacza się z powrotem do złoża. Wody geotermalne są z reguły

mocno zasolone, jest to powodem szczególnie trudnych warunków pracy elementów armatury instalacji geotermicznych, a także wzrostu kosztów jej eksploatacji.

Uznaje się, że wydobycie wód geotermalnych jest opłacalne, gdy woda zalegająca nie głębiej niż 2,5 km osiąga temperaturę 65°C, jej zasolenie nie przekracza 30 g/l, a wydajność jest rzędu 100 – 200 m³/h.

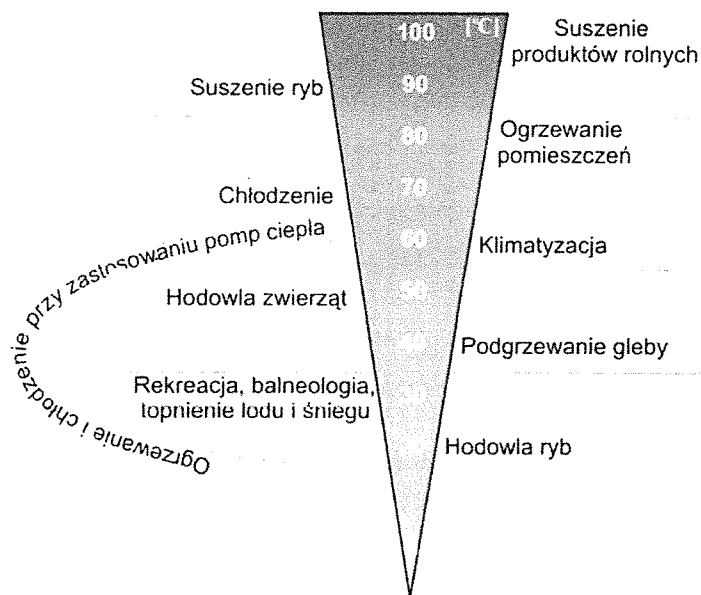
Z kolejnej mapy wynika, iż rejon Gminy Szubin położony jest na obszarze charakteryzującym się wartościami temperatur wód podziemnych na głębokości 2 000 m p.p.t. na poziomie około 55-60 C.



Ryc. 25. Rozkład temperatur na głębokość 2 000 m p.p.t.

Źródło: Atlas zasobów geotermalnych na Niziu Polskim

Na kolejnej rycinie przedstawiono sposoby wykorzystywania energii geotermalnej w zależności od temperatury wydobywanych wód termalnych.



Ryc. 26. Sposoby wykorzystywania energii geotermalnej

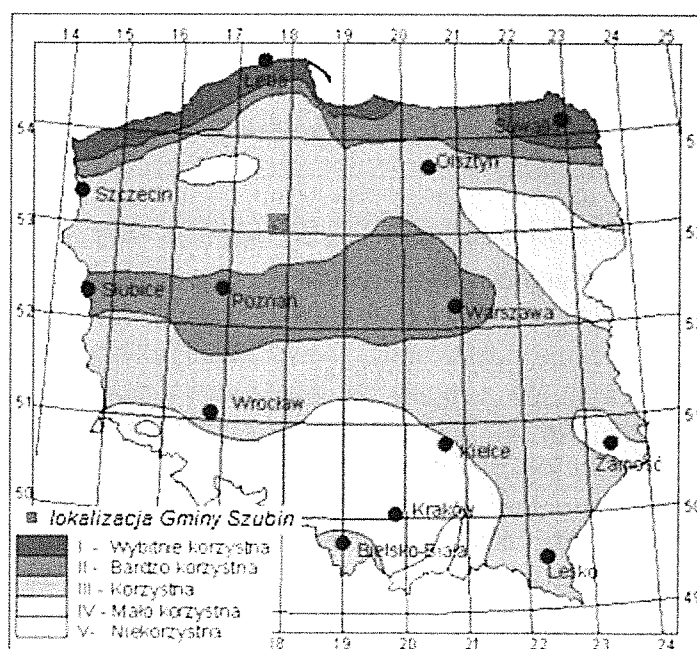
Źródło: Prezentacja „Energia Geotermalna”, AGH

10.3.4. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ENERGII WIATRU

Gmina Szubin znajduje się w III – korzystnej strefie energetycznej wiatru. Dla strefy tej potencjał energetyczny wiatru wynosi:

- na wysokości 10 m – 500 - 750 kWh/rok z m² powierzchni wirnika,
- na wysokości 30 m – 750 – 1 000 kWh/rok z m² powierzchni wirnika.

Na kolejnej rycinie przedstawiono strefy energetyczne wiatru w Polsce natomiast w tabeli zamieszczono orientacyjny potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.



Ryc. 27. Strefy energetyczne wiatru w Polsce

Źródło: IMWGW

Tabela 82. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref

Strefa	Roczna energia wiatru na wys. 10 m [kWh/m ² wirnika]	Roczna energia wiatru na wys. 30 m [kWh/m ² wirnika]
I – wybitnie korzystna	>1 000	>1 500
II – bardzo korzystna	750-1 000	1 000-1 500
III – korzystna	500-750	750-1 000
IV – mało korzystna	250-500	500-750
V - niekorzystna	<250	<500

Źródło: IMWGW

Istotne zmiany w zakresie lokalizacji elektrowni wiatrowych wprowadziła ustawa z dnia 20.05.2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2016 poz. 961).

Ustawa określa warunki i tryb budowy oraz lokalizacji elektrowni wiatrowych. Ustawa wprowadza definicję elektrowni wiatrowej i ustala, że instalacje tego typu będą mogły być lokalizowane wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Nowe przepisy dotyczą elektrowni wiatrowych o mocy większej niż 40 kW, czyli nie obejmują mikro instalacji. Zgodnie z przepisami ustawy, elektrownię wiatrową będzie można postawić w odległości nie mniejszej niż 10-krotność jej wysokości (wraz z wirnikiem i łopatami) od zabudowań mieszkalnych i mieszanych, w skład której wchodzi funkcja mieszkaniowa oraz obszarów szczególnie cennych przyrodniczo. Ustawa pozwala także na przebudowę, nadbudowę, rozbudowę, remont, montaż i odbudowę budynku mieszkalnego stojącego w odległości mniejszej niż określona w ustawie. W myśl ustawy, nie będzie można rozbudowywać istniejących wiatraków, które nie spełniają kryterium odległości - dozwolony będzie tylko ich remont i prace niezbędne do prawidłowego użytkowania.

Zgodnie ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Szubin, na terenie analizowanej jednostki nie dopuszcza się możliwości rozwoju nowych przedsięwzięć i nie wyznacza się terenów lokalizacji dla nowych przedsięwzięć z zakresu energetyki wiatrowej o mocy ponad 100 kW.

Na terenie całej gminy (po spełnieniu warunków wynikających z przepisów odrębnych) dopuszcza się lokalizację małych indywidualnych siłowni przydomowych (nie zawodowych) produkujących energię na potrzeby własne inwestora, o wysokości masztu nie przekraczającej 16 m.

Ze względu na brak możliwości lokalizacji na obszarze Gminy elektrowni wiatrowych jedyną możliwością wykorzystania energii wiatrowej jest stosowanie małogabarytowych turbin powietrznych realizowanych na potrzeby własne, w ramach budownictwa zrównoważonego, w powiązaniu z obiektami przemysłowymi i składowymi.

Małe elektrownie wiatrowe z reguły nie przekraczają mocy 40 kW, a powierzchnia robocza wirnika jest mniejsza niż 200 m². W polskich warunkach klimatycznych małe elektrownie wiatrowe powinny być przystosowane do pracy w niskich prędkościach wiatru, co z punktu widzenia konstrukcji turbiny przekłada się na większy wirnik przy zmniejszonej mocy generatora. Przed rozpoczęciem inwestycji zaleca się przeprowadzenie starannej oceny wietrzności stosując proste metody oceny lokalizacji pod kątem eliminacji wpływu przeszkód terenowych, bądź przeprowadzenie monitoringu warunków wiatrowych przez specjalistyczną aparaturę. Jest to o tyle istotne, że ilość energii z elektrowni wiatrowej jest zależna od trzeciej potęgi prędkości wiatru, co oznacza że wiatr o dwukrotnie większej

prędkości może dostarczyć ośmiokrotnie więcej energii. Koszty instalacji małej elektrowni wiatrowej o mocy 5 kW wynoszą około 40 000 zł natomiast elektrowni o mocy 40 kW około 260 000 zł. Dobrze dobrana i usytuowana elektrownia wiatrowa może wytworzyć rocznie taką ilość energii elektrycznej, jaka odpowiada 10-20 % iloczynu mocy nominalnej zainstalowanej turbiny oraz liczby godzin w ciągu roku czyli dla przykładowej elektrowni o mocy 5 kW będzie to około 4,4 MWh – 8,8 MWh, natomiast dla elektrowni o mocy 40 kW - 35 MWh – 70 MWh.

10.3.5. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ENERGII WODY

Elektrownie wodne to obiekty, które zamieniają energię spadku wody (energię kinetyczną) na energię elektryczną. Małe elektrownie wodne to obiekty o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW (kryterium stosowane w Polsce). W ramach małej energetyki wodnej wyróżnić można trzy zasadnicze grupy jednostek wytwórczych, o diametralnie różnej charakterystyce:

- Mikroelektrownie wodne - obiekty osiągające moc do 300 kW, zlokalizowane głównie już na istniejących stopniach wodnych, wykorzystujące stare siłownie młynów, tartaków i tym podobnych budowli. Obiekty te mają duże znaczenie dla gospodarki wodnej, tworzą bowiem dodatkową retencję, a stopnie wodne i koryta rzeki są modernizowane i mają zapewnioną profesjonalną eksploatację. Elektrownie te przyłączane są do sieci niskiego napięcia, co pozwala na bezpośrednie użytkowanie energii elektrycznej w nich wyprodukowanej. Możliwość bezpośredniego wykorzystania produkowanej energii bez konieczności jej transformowania na poziom wyższy napięcia w zdecydowany sposób zmniejsza straty przesyłowe.
- Minielektrownie wodne - osiągają moc od 301 kW do 1 MW. Charakteryzują się podobnymi cechami jak mikroelektrownie, choć ze względu na większą moc są w większości wyposażone w automatyczny system sterowania i współpracy z siecią lokalną. W większości wyposażone są we własne stacje transformatorowe, energię przesyłają w znacznej części do odbiorców lokalnych na niskim i średnim napięciu.
- Małe elektrownie wodne - osiągają moc od 1 MW do 5 MW. W większości są to obiekty hydrotechniczne, które nie zostały zlikwidowane w okresie powojennym i utrzymane zostały w eksploatacji zakładów energetycznych. Znajdują się obecnie w większości w posiadaniu bezpośrednim lub pośrednim Skarbu Państwa. Stan techniczny i poziom wyposażenia w systemy automatycznego sterowania i monitorowania parametrów pracy elektrowni jest zróżnicowany. Niewiele takich elektrowni może pracować bezobsługowo, a wiele z nich wymaga przeprowadzenia renowacji i remontu. W bilansie energetycznym stanowią liczące się źródło odnawialnej energii elektrycznej. W Polsce pozostało niewiele lokalizacji, które pozwoliłyby uzyskać tak duże moce zainstalowane, dlatego w tej grupie MEW nie należy oczekiwać dużego rozwoju.

Oprócz klasyfikacji elektrowni wodnych ze względu na moc zainstalowaną przyjmując się również podział elektrowni ze względu na:

- wielkość spadu:
 - elektrownie wysokospadowe – spad 100 m i więcej;
 - elektrownie średnispadowe – spad od 30 do 100 m;

- elektrownie niskospadowe – spad od 2 do 30 m;
- możliwość współpracy z systemem elektroenergetycznym:
 - elektrownie przepływowe;
 - elektrownie na zbiornikach o okresowym regulowaniu przepływu;
 - elektrownie w kaskadzie zwartej;
 - elektrownie pompowe i elektrownie z członem pompowym;
- sposób koncentracji piętrzenia:
 - elektrownie przyjazowe;
 - elektrownie przyzaporowe;
 - elektrownie z derywacją kanałową;
 - elektrownie z derywacją ciśnieniową;
 - elektrownie z derywacją mieszaną: kanałowo-rurociągową.

Elektrownie przyjazowe są budowane obok jazu i stanowią element piętrzący. Najczęściej spotykane są na rzekach nizinnych. Usytuowane są zazwyczaj przy brzegu cieku obok budowli piętrzącej i stanowią jego element. Rozwiązania elektrowni nie powinny znacząco ograniczać przepływu wód powodziowych, zapewniać dojazd do budynku elektrowni dla montażu urządzeń, dostęp dla obsługi również w czasie powodzi lub w razie jego braku – zapewniać możliwość niezawodnego, automatycznego sterowania pracą elektrowni i zamknięć w przypadku gwałtownego przyboru wód. Wlot do elektrowni powinien być tak rozwiązany aby uniemożliwiał wprowadzenie rumowiska z cieku do elektrowni i nie zakłócał pracy przepławki. Rozwiązania wylotu z elektrowni powinny zapewniać stabilność dna i brzegów na dolnym stanowisku.

W czerwcu 2015 r. zakończyły się trwające trzy lata prace nad bazą danych potencjalnych lokalizacji małych elektrowni wodnych w Polsce. Mająca postać mapy baza danych nosi nazwę RESTOR Hydro i przedstawia istniejące na rzekach obiekty piętrzące oraz lokalizacje dawnych młynów wodnych, w których - w miejsce pracujących niegdyś kół młyńskich - można zainstalować współczesne turbiny. Baza danych jest publicznie dostępna dla potencjalnych inwestorów i wszystkich zainteresowanych pod adresem www.restor-hydro.eu.

W ramach projektu na obszarze Gminy Szubin wyznaczono 13 potencjalnych lokalizacji małych elektrowni wodnych.

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące potencjalnych lokalizacji małych elektrowni wodnych na terenie Gminy Szubin, natomiast na rycinach przedstawiono ich lokalizację.

Tabela 83. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych na terenie Gmin Szubin

Nazwa	Stan techniczny	Zalecana moc [kW]	Przepływ [m ³ /s]	Spadek wody[m]	Odległość do sieci elektroenergetycznej [m]
Stopień Szubin	umiarkowany	do 40	2,58	0,8	320
Jaz Szubin 1	umiarkowany	do 40	b.d.	1,3	185
Jaz Szubin 2	umiarkowany	do 40	0,01	1,4	545
Jaz Folsz	umiarkowany	do 40	b.d.	1,0	41
Jaz Słupy	umiarkowany	do 40	b.d.	1,2	590
Jaz Sobiejuchy	umiarkowany	do 40	1,71	1,2	875
Jaz Zazdrość	umiarkowany	do 40	0,01	0,6	501
Jaz Kornelin	umiarkowany	do 40	1,77	1,2	doprowadzona
Stopień Rynarzewo	umiarkowany	do 40	3,21	0,5	590
Stopień	umiarkowany	do 40	1,67	0,6	225

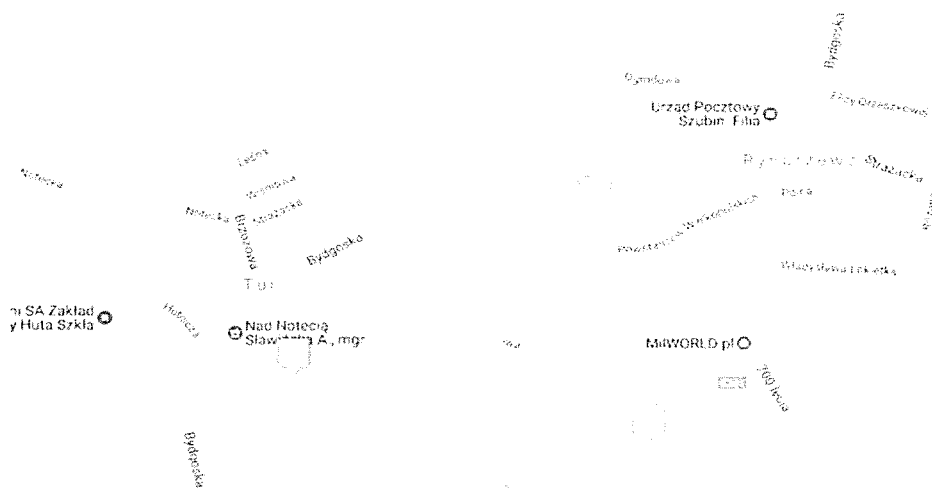
Nazwa	Stan techniczny	Zalecana moc [kW]	Przepływ [m ³ /s]	Spadek wody[m]	Odległość do sieci elektroenergetycznej [m]
Rynarzewo II					
Jaz Żurczyn 1	umiarkowany	do 40	13,9	1,3	123
Jaz Żurczyn 2	umiarkowany	do 40	13,9	1,0	148
Jaz Tur	umiarkowany	do 40	17,7	1,2	326

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.restor-hydro.eu



Ryc. 28. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych w rejonie Szubina

Źródło: www.restor-hydro.eu



Ryc. 29. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni w miejscowościach Rynarzewo oraz Tur
 Źródło: www.restor-hydro.eu

Żurczyn



Ryc. 30. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni w miejscowości Żurczyn
 Źródło: www.restor-hydro.eu

Zasoby hydroenergetyczne rzek określa potencjał teoretyczny oraz techniczny. Potencjał techniczny określa ilość energii stanowiącej sumę potencjału grawitacyjnego ciekłu. Potencjał techniczny określa rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów energetycznych, które są znacznie mniejsze. Związane jest to z wieloma ograniczeniami i stratami, z których najważniejsze to:

- nierównomierność naturalnych przepływów w czasie;
- naturalna zmienności spadów;
- istniejące warunki terenowe (zabudowa);
- bezzwrotny pobór wody dla celów nie energetycznych;
- zmienność spadu wynikająca z gospodarki wodnej w zbiornikach;
- konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią;
- sprawność urządzeń.

Poniżej przedstawiono najważniejsze szanse i zagrożenia rozwoju energetyki wodnej na terenie kraju:

1. Zagrożenia:

- niska wydajność energetyczna w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami energii;
- wysokie koszty budowy powodujące nieopłacalność inwestycji bez dotacji;
- niestabilność dostaw prądu do sieci, związana z wahaniami przepływów w rzece;
- protesty społeczne towarzyszące budowie i eksploatacji MEW;
- naruszenie równowagi biologicznej rzeki;
- zły stan techniczny obiektów hydrotechnicznych;

2. Szanse:

- nie zanieczyszczają środowiska i mogą być instalowane w licznych miejscach na małych ciekach;
- zwiększają tzw. małą retencję wodną (poziom wód gruntowych) na obszarze powyżej progów;
- zmniejszają erozję denną powyżej progów;
- mogą być zaprojektowane i wybudowane w ciągu roku do 2 lat, wyposażenie jest dostępne powszechnie, a technologia dobrze opanowana;
- prostota techniczna powoduje wysoką niezawodność oraz długą żywotność;
- nie wymagają licznego personelu i mogą być sterowane zdalnie;
- rozproszenie w terenie skraca odległość przesyłu energii i zmniejsza związane z tym koszty;

10.3.6. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ENERGII Z BIOMASY

10.3.6.1. Biomasa - drewno z lasów

Szacunek dostępnych zasobów drewna na cele energetyczne z lasów na terenie Gminy Szubin przeprowadzono w oparciu o powierzchnię gruntów leśnych i rocznego przyrostu drewna. Dla obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne można posłużyć się metodami opartymi na przyrostach i pozyskaniu drewna z lasów na podstawie wzoru:

$$Z_{dl} = A \times I \times F_w \times F_e \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

Gdzie:

Z_{dl} – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne,

A – powierzchnia lasów na terenie gminy [ha] – 11 416,48 ha (dane GUS za 2015 r.)

I – przyrost bieżący miąższości [m³/ha/rok] – 9,5 m³/ha/rok („Raport o stanie lasów w Polsce 2015 r.”, Warszawa, czerwiec 2016 r.)

F_w – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] – 55 % (dane GUS)

F_e – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%] – 18,2 % (obliczenia własne na podstawie danych GUS dla województwa)

Wykorzystując powyższe dane oraz wzór obliczono zasoby drewna na cele energetyczne pochodzące z lasów na terenie Gminy Szubin, które wynoszą 10 856,5 m³/rok.

10.3.6.2. Biomasa – drewno odpadowe z sadów

Drewno odpadowe z towarowych upraw sadowniczych powstaje podczas całkowitej likwidacji starych plantacji oraz w czasie cięć sanitarnych – drzew porażonych chorobami, szkodnikami, wyłamanych przez wiatr itp. W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjmuje się średni odpad drzewny na poziomie 0,35 m³ z hektara rocznie.

Według danych GUS powierzchnia sadów na terenie Gminy Szubin wynosi 102 ha (stan na 31.12.2015 r.). W związku z czym zasoby drewna odpadowe z sadów na terenie gminy szacuje się na około 35,7 m³/rok.

W praktyce drewno pochodzące z wyczystek, cięć sanitarnych i odnowieniowych jest najczęściej spalane we własnym gospodarstwie – w kotle lub wprost na polu. Jak na razie drewno to nie stanowi produktu handlowego z uwagi na stosunkowo niewielkie ilości tych odpadów powstających w dużym rozproszeniu. W przypadku dużych gospodarstw sadowniczych jest to jednak znaczące potencjalne źródło energii.

10.3.6.3. Biomasa z rolnictwa - słoma

Wartość opałowia słomy jako paliwa energetycznego uzależniona jest od jej gatunku, wilgotności oraz techniki przechowywania. Bardziej wskazane jest użycie tzw. słomy szarej, czyli pozostawionej przez pewien czas po ścięciu na działanie warunków atmosferycznych, a następnie wysuszonej. Taki produkt charakteryzuje się nieco lepszymi właściwościami energetycznymi oraz mniejszą emisją związków siarki i chloru od słomy żółtej, czyli świeżo ściętej. Zbyt wilgotna słoma ma nie tylko mniejszą wartość energetyczną, lecz powoduje także większą emisję zanieczyszczeń podczas spalania. Dlatego ustala się normy, określające maksymalną dopuszczalną wilgotność słomy. Choć normy te są różne dla różnych urządzeń, najczęściej przyjmuje się, że wilgotność słomy powinna utrzymywać się w granicach 18-25 %. W kolejnej tabeli przedstawiono wartość opałowia poszczególnych rodzajów słomy.

Tabela 84. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy

Rodzaj słomy	Wilgotność	Wartość opałowa w stanie świeżym [MJ/kg]	Wartość opałowa w stanie suchym [MJ/kg]
słoma z pszenicy, pszenżyta, żyta, jęczmienia, owsa	15-20 %	12,0-14,1	16,1-17,3
słoma rzepakowa	30-40 %	10,3-12,5	15,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego”.

Do wyliczenia produkcji słomy ze zbóż podstawowych wykorzystano następujące średnie wartości zbioru słomy w stosunku do areálu danej uprawy (wg opracowania „Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne”):

- pszenica ozima – 4,4 Mg/ha,
- pszenżyto ozime – 4,9 Mg/ha,
- żyto ozime – 5,1 Mg/ha,
- jęczmień ozimy – 3,0 Mg/ha,
- pszenica jara – 3,6 Mg/ha,
- jęczmień jary – 3,6 Mg/ha,
- owies jary – 4,4 Mg/ha,
- rzepak i rzepik – 2,2 Mg/ha,

Powierzchnię zasiewów zbóż na terenie Gminy Słupsk przyjęto na poziomie 8 011,72 ha (na podstawie danych PSR 2010). Do wyliczenia produkcji słomy przyjęto wskaźnik 4,0 Mg/ha, co daje 32 047 Mg. Zakładając wartość opałową słomy w stanie świeżym na poziomie 14,1 MJ/kg oraz w stanie suchym na poziomie 17,3 MJ/kg potencjał energetyczny słomy na terenie gminy wynosi:

- wartość opałowa w stanie świeżym – 451 863 GJ;
- wartość opałowa w stanie suchym – 554 413 GJ;

10.3.6.4. Biomasa z rolnictwa - siano

Potencjał siana określa się jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu. Precyzyjne określenie współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne wymaga znajomości sposobu użytkowania trwałych użytków zielonych na badanym obszarze, gdyż jest to stosunek powierzchni niekoszonych łąk do ogólnego ich areálu. Przeciętnie w skali kraju współczynnik ten kształtuje się na poziomie 5-10 %. Natomiast plon siana zależny jest od warunków siedliskowych. W warunkach Polski średni plon wynosi około 4 Mg/ha. Powierzchnia łąk trwałych na terenie gminy wynosi 3 564 ha.

Wykorzystując powyższe dane potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne wynosi około 1 425,6 Mg/rok. Przyjmując wartość opałową siana na poziomie 14,8 MJ/kg to wartość opałowa siana możliwego do wykorzystania na cele energetyczne wynosi 21 099 GJ/rok.

10.3.6.5. Biogaz - trawy

Znając potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne, który wynosi około 1 425,6 Mg/rok, można oszacować potencjał biogazu uzyskiwanego z tego substratu. Przy wyliczaniu potencjału energetycznego kiszonki traw przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy na poziomie: 25 – 50 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 70 – 95 %;
- uzysk biogazu na poziomie 550 – 620 m³·t⁻¹ s.m.o.;
- zawartość CH₄ w biogazie: 54 – 55 %.

Szacuje się, iż roczny potencjał biogazu z kiszonki traw na terenie analizowanej jednostki wynosi od 137 214 m³ do 419 839 m³.

10.3.6.6. Biogaz – hodowla zwierząt gospodarskich

Na terenie analizowanej jednostki pogłowie zwierząt gospodarskich wynosi: bydło razem – 7 365 szt.; trzoda chlewna razem – 10 158 szt.; drób razem – 25 087 szt. (dane PSR 2010).

W przeliczeniu na duże jednostki przeliczeniowe inwentarza (DJP) pogłowie zwierząt gospodarskich przedstawia się następująco:

- bydło razem – 7 365 szt. DJP,
- trzoda chlewna razem – 4 063 szt. DJP,
- drób razem – 100 szt. DJP.

Według opracowania „Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe” (Politechnika Gdańska, Gdańsk 2009 r.) średni wskaźnik dobowej produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP wynosi dla:

- bydła – 1,5 m³,
- trzody chlewnej – 1,0 m³,
- drobiu – 3,75 m³.

Wykorzystując powyższe dane i założenia można obliczyć roczny potencjał produkcji biogazu z pogłowia zwierząt gospodarskich hodowanych na terenie Gminy Szubin, który wynosi 5 652 208 m³.

10.3.6.7. Biogaz z oczyszczalni ścieków

Jednym ze źródeł pozyskania biogazu są osady ściekowe, będące produktem procesu oczyszczania ścieków na oczyszczalniach ścieków komunalnych. W trakcie procesu fermentacji metanowej osadów ściekowych powstaje paliwo gazowe – biogaz. Energia wyprodukowana z biogazu jest wykorzystywana głównie na potrzeby własne oczyszczalni, które charakteryzuje duże zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Wykorzystanie biogazu zmniejsza zużycie surowców konwencjonalnych oraz emisję zanieczyszczeń z ich spalania. Energia z biogazu jest energią czystą, nie obciąża środowiska naturalnego tak jak energia wyprodukowana z paliw konwencjonalnych, a ponadto poprawia bilans energetyczny i finansowy przedsiębiorstwa.

Źródłem otrzymywania biogazu ze ścieków jest tzw. ustabilizowany odpad. Uzyskuje się go poprzez proces fermentacji metanowej prowadzonej w oczyszczalniach ścieków. Stabilizacja beztlenowa jest jedną z technologii przeróbki osadów ściekowych, w wyniku której osad jest pozbawiony substancji podatnych na rozkład oraz bakterii chorobotwórczych. Proces fermentacji metanowej polega na rozkładzie substancji organicznej zawartej w materiale wsadowym. Wartość opałowa biogazu pozyskanego z osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków wynosi od 21 do 23 MJ/m³.

Skład biogazu zależy od składu substratów, zaś ilość pozyskanego gazu jest uzależniona od zawartości związków organicznych w osadzie. Skład biogazu pozyskanego z osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- CH₄ – 55-70 %,
- CO₂ – 27-44 %,
- H₂ – 0,2-1 %,
- H₂S – 0,2-3 %,
- CO – 1 %,
- Związki chlorku - <1 %,
- Związki amoniaku - <1 %.

Przedsiębiorstwo KPWiK Sp. z o.o. eksploatuje na terenie gminy oczyszczalnię ścieków zlokalizowaną w Szubinie przy ul. Powstańców Wlkp. 82.

Według danych GUS w 2015 r. podczas procesu oczyszczania ścieków na obiekcie wytworzono 138 Mg suchej masy osadów.

Na cele niniejszego opracowania przyjęto, iż z 1 kg suchej masy osadu ściekowego można otrzymać 0,875 – 1,020 m³ biogazu.

Wykorzystując powyższe założenia szacuje się, iż na terenie analizowanej jednostki można w skali roku z osadów ściekowych wytworzyć od 120 750 do 140 760 m³ biogazu.

Próg opłacalności realizacji inwestycji dotyczącej budowy instalacji biogazowej na oczyszczalni ścieków kształtuje się na poziomie przepustowości około 8 000 m³/d. Natomiast przepustowość oczyszczalni ścieków w Szubinie wg projektu wynosi jedynie 1 344 m³/d.

10.3.6.8. Odpady komunalne

Określone cele i priorytety w obszarze gospodarki odpadami to jeden z głównych priorytetów polityki ekologicznej Unii Europejskiej, zapisanych i realizowanych według programów działań. Według nich głównymi zadaniami mającymi na celu realizację skutecznej i efektywnej gospodarki odpadami są:

- zapobieganie powstawaniu odpadów;
- wykorzystanie odpadów jako zasobów surowców i energii;
- oddzielenie tempa wzrostu ilości wytwarzanych odpadów od tempa wzrostu gospodarczego;
- ograniczenie składowania odpadów.

Najistotniejszą regulacją prawną UE w zakresie gospodarki odpadami jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy. Ustanawia ona ramy prawne dotyczące postępowania z odpadami, określa podstawowe cele gospodarki odpadami. Jej głównym celem jest ochrona środowiska i zdrowia ludzkiego przez zapobieganie negatywnemu wpływowi gospodarowania odpadami, ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów

komunalnych. Promuje zachowania proekologiczne w celu odzyskania i poddania recyklingowi jak największej ilości odpadów.

Dyrektywa ramowa wskazuje na potrzebę prowadzenia oceny cyklu życia w celu wyboru optymalnego modelu gospodarowania odpadami, w uzasadnionych przypadkach nawet odbiegającego od hierarchii postępowania z odpadami. Budowa instalacji do odzysku energii odpadów ma priorytetowe znaczenie także w aspekcie środowiskowym oraz hierarchii postępowania z odpadami. Metody mechaniczno-biologiczne (MBP) ze stabilizacją i składowaniem stabilizatu, nawet z odzyskiem części odpadów palnych w postaci paliwa, stoją niżej w hierarchii postępowania z odpadami i są postrzegane głównie jako metoda unieszkodliwiania składników biodegradowalnych przed składowaniem. W krajach o wysokim poziomie rozwoju uważa się, że gospodarka odpadami komunalnymi w aspekcie długoterminowym powinna obejmować trzy główne elementy:

- selektywne zbieranie, sortowanie i recykling odpadów surowcowych,
- selektywne zbieranie i recykling organiczny bioodpadów,
- spalanie zmieszanych odpadów pozostałych.

Zaletą termicznego przekształcania w spalarni jest wytwarzanie energii ze źródła odnawialnego, co wpływa na ogólny bilans energetyczny. Podkreślić należy, iż w odróżnieniu od przetwarzania mechaniczno-biologicznego, przetwarzanie termiczne zapewnia prawie całkowitą mineralizację substancji organicznej.

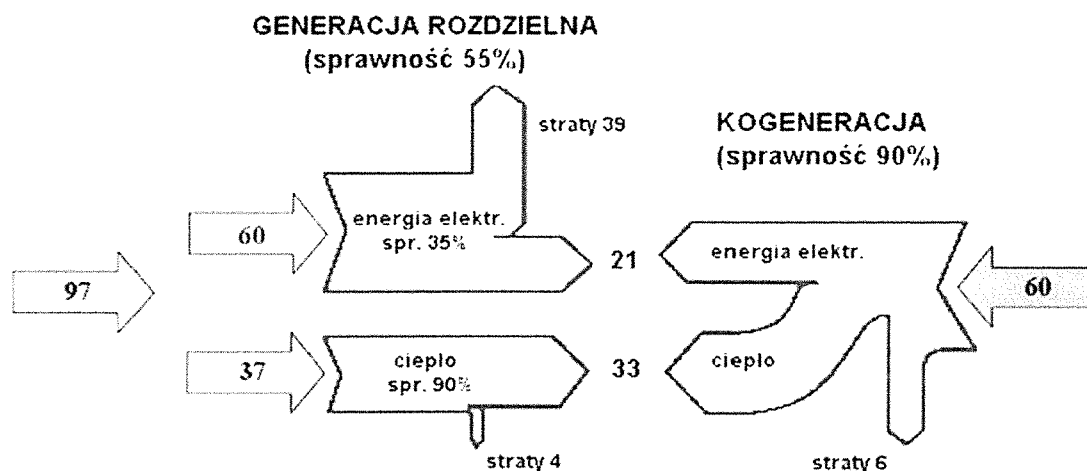
Przyjmuje się, iż zmieszane odpady komunalne posiadają wartość opałową na poziomie 6-8 MJ/kg, natomiast frakcja organiczna ulegająca biodegradacji (czysta i sucha biomasa) od 10-12 MJ/kg. W 2015 r. według danych GUS z obszaru Gminy Szubin zebrano 6 149,27 Mg zmieszanych odpadów komunalnych. Zakładając wartość opałową zmieszanych odpadów komunalnych na poziomie 6 MJ/kg wynika, iż potencjał energetyczny zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych z terenu analizowanej jednostki wynosi 36 896 GJ.

Konieczny jest rozwój świadomości społecznej w celu wyrażenia akceptacji dla termicznego przetwarzania odpadów pozostałych po selektywnym zbieraniu jako najbardziej efektywnej i czystej środowiskowo technologii, istotnej również w kontekście energetycznym.

10.4. SKOJARZONE WYTWARZANIE CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Kogeneracja to jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej, które prowadzi do lepszego, niż w produkcji rozdzielnej, wykorzystania energii pierwotnej. Kogeneracja prowadzi zatem do obniżenia kosztów wytwarzania energii końcowej, jak i przyczynia się do zmniejszenia emisji, w szczególności CO₂. Kogeneracja jednak najczęściej zdeterminowana jest przez wielkość zapotrzebowania na ciepło. W zależności od odbiorcy ciepła jego ilość może ulec zmianom sezonowym i dobowym. Kompleksowa analiza instalacji energetycznej musi uwzględniać specyfikę odbioru ciepła.

Na kolejnej rycinie przedstawiono schemat produkcji ciepła i energia elektrycznej w trybie generacji rozdzielnej oraz kogeneracji.



Ryc. 31. Produkcja energii elektrycznej i ciepła w trybie generacji rozdzielnej i kogeneracji

Źródło: Instytut Maszyn Przepływowych PAN

Jak wynika ze schematu, do wytworzenia 21 jednostek energii elektrycznej i 33 jednostek ciepła w kogeneracji, przy założeniu teoretycznej sprawności całkowitej na poziomie 90 %, potrzeba 60 jednostek energii pierwotnej (udział wytworzonej energii cieplnej wynosi 61 % natomiast energii elektrycznej 39 %). Natomiast do wytworzenia tej samej ilości energii końcowej przy generacji rozdzielnej potrzeba aż 97 jednostek energii pierwotnej.

Kogeneracja jako jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej znajduje szczególne zastosowanie w małych jednostkach wytwórczych energetyki rozproszonej. Rozwój tych jednostek nie jest planowany centralnie. Energia wyprodukowana w jednostkach małej energetyki rozproszonej trafia w pierwszej kolejności do lokalnego odbiorcy. Rozróżnia się generację na użytek własny gospodarstw, budynków przedsiębiorstw, obiektów administracji i użyteczności publicznej. Nadwyżki energii elektrycznej przekazywane są do rozdzielczych sieci elektroenergetycznych. Nadwyżki ciepła trafiają do lokalnych sieci ciepłowniczych. Wyprodukowane paliwa mogą zostać wykorzystane do celów transportowych lub być załoczone do lokalnych sieci paliwowych.

Podstawowymi urządzeniami układów kogeneracyjnych w małej energetyce rozproszonej są silniki spalinowe. Agregaty prądotwórcze na bazie silników spalinowych nadbudowane węzłem ciepłowniczym stanowią trzon układów kogeneracyjnych skojarzonych z układami do produkcji paliw z biomasy – biogazowniami i biorafineriami. Wyposażone w odpowiednie układy zasilania i automatykę zapłonu mogą spalać paliwa gazowe, jak i ciekłe, także paliwa mniej kaloryczne, takie jak biogaz z biogazowni fermentacyjnej, gaz syntezowy otrzymywany w wyniku zgazowania pirolitycznego, ciekłe produkty fermentacji alkoholowej i pirolizy, produkty palne z procesu estryfikacji tłuszczów zwierzęcych itp. Silniki spalinowe zazwyczaj pracują w zakresie mocy od kilkunastu kW_e do kilku MW_e.

XI. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI

Z powodu zaopatrzenia terenu Gminy Szubin w energię elektryczną za pomocą linii napowietrznych średniego i niskiego napięcia, które przebiegają przez terytoria gmin sąsiadujących istnieje konieczność współpracy między gminami w przypadku planowanego rozwoju, modernizacji i napraw linii dystrybucyjnych skupionych w ramach działalności operatora sieci dystrybucyjnej. Będzie to jednak realizowane przez operatora systemu dystrybucyjnego – ze względu na to, że założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin nie przewidują działań wykraczających poza zatwierdzony przez prezesa Urzędu Regulacji Energetyki plan operatora systemu dystrybucyjnego.

W zakresie zaopatrzenia gminy w energię elektryczną Gmina Szubin uczestniczy w przygotowaniu wspólnego przetargu samorządów na wyłonienie dostawcy energii elektrycznej dla budynków gminnych. Poza tym, w najbliższych latach nie zaplanowano innych projektów z zakresu gospodarki energetycznej, które miałyby zostać zrealizowane we współpracy z sąsiednimi gminami.

Ze względu na zaopatrzenie terenu Gminy Szubin w gaz przewodowy za pomocą gazociągów przebiegających przez terytoria gmin sąsiadujących istnieje konieczność współpracy między gminami w przypadku planowanego rozwoju, modernizacji i napraw przewodów dystrybucyjnych skupionych w ramach działalności operatora sieci dystrybucyjnej. Inwestycje te będą jednak realizowane przez operatora systemu dystrybucyjnego, ze względu na to, że założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin nie przewidują działań wykraczających poza plan rozwoju operatora.

W ramach powstawania infrastruktury energetycznej opartej na odnawialnych źródłach energii istnieje konieczność związania współpracy z gminami sąsiednimi w przypadku inwestycji, których uruchomienie będzie znacząco oddziaływało na tereny pozostałych gmin. Do inwestycji takich należy zaliczyć między innymi te, które realizowane będą na terenach przygranicznych lub na granicy między gminami.

Ze względu na rolniczy charakter niektórych gmin ościennych istotne możliwości współpracy występują w obszarze produkcji i dostarczania biopaliw np. słomy energetycznej, upraw energetycznych.

Zastosowane modelowe rozwiązania energetyczne mogą posłużyć jako element współpracy z gminami ościennymi w zakresie promowania wykorzystania energii odnawialnej w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej w tych gminach. Współpraca z innymi gminami powinna polegać na:

- wspólnym planowaniu najbardziej korzystnych ekologicznie rozwiązań zapewniających gminom bezpieczeństwo energetyczne;
- tworzeniu wspólnych ponadregionalnych przedsiębiorstw zajmujących się produkcją i dystrybucją energii;
- koordynacji przebiegu głównych magistral energetycznych – dotyczy to szczególnie obszaru granicy sąsiadujących gmin;
- zapewnianiu wspólnej bazy zaopatrzeniowej dla surowców i organizowaniu, obniżającego koszty, wspólnego ich transportu;
- wspólnym poszukiwaniu inwestorów zewnętrznych dla realizacji większych przedsięwzięć inwestycyjnych w infrastrukturze energetycznej;
- wspólnym ubieganiu się o środki finansowe dla rozbudowy i modernizacji tej infrastruktury.

WYKORZYSTANE MATERIAŁY I OPRACOWANIA

Wybrane akty prawne (stan prawny na marzec 2017 r.):

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. 2017, poz. 220),
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2016, poz. 831),
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014 r., poz. 712),
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady odnośnie stawianych celów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej.

Literatura i wybrane dokumenty programowe:

- Polityka energetyczna Polski do 2030 r.,
- Strategia Rozwoju Kraju 2020,
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko. Perspektywa 2020,
- Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych,
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030),
- Program Ochrony Środowiska z Planem Gospodarki Odpadami Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2011-2014 z perspektywą na lata 2015-2018,
- Program ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomów dopuszczalnych dla pyłu PM 10 i benzenu oraz poziomu docelowego dla arsenu,
- Strategia rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego do roku 2020 – Plan modernizacji 2020+,
- Kujawsko-Pomorski Regionalny Program Operacyjny 2014-2020,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Szubin,
- Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Szubin na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020,
- Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Szubin,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Szubin.

Dostępne strony internetowe:

- | | |
|--|--|
| – www.stat.gov.pl , | – www.gddkia.gov.pl , |
| – www.oze.info.pl , | – www.rada-zre.pl , |
| – www.energiaisrodowisko.pl , | – www.niskaemisja.pl , |
| – www.zielonaenergia.eco.pl , | – www.geoportal.gov.pl , |
| – www.poradnik.sunage.pl , | – www.funduszeuropejskie.gov.pl , |
| – www.solarshop.pl , | – www.nfosigw.gov.pl , |
| – www.kotly.pl , | – www.mir.gov.pl , |
| – www.budnet.pl , | – www.mos.gov.pl |

SPIS TABEL

Tabela 1. Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Szubin (stan na 31.12.2014 r.).....	28
Tabela 2. Projektowa temp. zewnętrzna i średnia roczna temp. zewnętrzna	29
Tabela 3. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu.....	30
Tabela 4. Liczba stopniodni grzewczych dla typowego roku meteorologicznego na terenie Gminy Szubin (dla temp. wewn. 20°C)	31
Tabela 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Szubin (stan na 31.12.2014 r.).....	32
Tabela 6. Liczba ludności w poszczególnych miejscowościach Gminy Szubin (stan na 30.06.2016 r.)	34
Tabela 7. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Szubin (stan na 31.12.2015 r.).....	35
Tabela 8. Budownictwo mieszkaniowe na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015	39
Tabela 9. Charakterystyka Ciepłowni w Szubinie	44
Tabela 10. Długość sieci ciepłowniczej na terenie Szubina (wg stanu na 31.12.2015 r.)	44
Tabela 11. Długość sieci ciepłowniczej wykonanej w technologii kanałowej i preizolowanej.....	46
Tabela 12. Liczba węzłów ciepłych na terenie Szubina (stan na 31.12.2015 r.)	49
Tabela 13. Produkcja ciepła sieciowego na terenie Gminy Szubin w latach 2013 - 2015.....	50
Tabela 14. Ilość dostarczonego ciepła sieciowego na terenie Szubina w 2015 r.	51
Tabela 15. Wykaz budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej (stan na 31.12.2015 r.).....	52
Tabela 16. Ilość dostarczonego ciepła sieciowego w latach 2013-2015	53
Tabela 17. Sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła	55
Tabela 18. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	55
Tabela 19. Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej	55
Tabela 20. Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania	56
Tabela 21. Źródła c.o. oraz c.w.u. w komunalnych nieruchomościach mieszkalnych	58
Tabela 22. Klasy energetyczne budynków.....	59
Tabela 23. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy	60
Tabela 24. Stan docieplenia budynków mieszkalnych zarządzanych przez Spółdzielnię Mieszkaniową w Szubinie	61
Tabela 25. Stan docieplenia budynków mieszkalnych zarządzanych przez Spółdzielnię Mieszkaniową „DOM”	62
Tabela 26. Stan docieplenia komunalnych budynków mieszkalnych	63
Tabela 27. Aktualny bilans zużycia energii końcowej przez gospodarstwa domowe	65
Tabela 28. Zużycie energii końcowej (c.o. + c.w.u.) oraz źródła grzewcze w budynkach wielorodzinnych zarządzanych przez Spółdzielnię Mieszkaniową w Szubinie	66
Tabela 29. Zużycie energii końcowej (c.o. + c.w.u.) oraz źródła grzewcze w budynkach wielorodzinnych zarządzanych przez Spółdzielnię Mieszkaniową „DOM”.....	67
Tabela 30. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych	68
Tabela 31. Aktualny bilans zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe.....	69
Tabela 32. Max. dopuszczalne wartości wskaźnika EP dla budynków mieszkalnych.....	69
Tabela 33. Końcowe zużycie energii z sieciowych nośników ciepła	70
Tabela 34. Zużycie ciepła sieciowego w podziale na poszczególne rodzaje działalności gospodarczej na terenie Szubina w 2015 r.	70
Tabela 35. Liczba gminnych budynków użyteczności publicznej wykorzystujących dany rodzaj paliwa grzewczego	71
Tabela 36. Charakterystyka energetyczna poszczególnych gminnych budynków użyteczności publicznej (źródło c.o. + c.w.u., rodzaj oraz ilość stosowanego paliwa grzewczego, stan docieplenia)	73
Tabela 37. Zużycie indywidualnych nośników ciepła przez podmioty gospodarcze uiszczające opłatę za korzystanie ze środowiska (rozliczane ryczałtem)	76
Tabela 38. Zużycie nośników energii przez poszczególne podmioty gospodarcze uiszczające opłatę za korzystanie ze środowiska (rozliczanie ryczałtem).....	77
Tabela 39. Emisja poszczególnych zanieczyszczeń z ciepłowni Szubin	82
Tabela 40. Grupy taryfowe odbiorców ciepła na terenie Szubina	85
Tabela 41. Stawki opłat za ciepło sieciowe na terenie Szubina.....	85

Tabela 42. Przyrost sieci gazowej oraz liczby przyłączy na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015	91
Tabela 43. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015.....	92
Tabela 44. Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015 [tys. m ³]	94
Tabela 45. Stopień gazyfikacji poszczególnych miast województwa kujawsko-pomorskiego.....	95
Tabela 46. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń (źródła grzewcze o mocy poniżej 50 kW) – porównanie emisyjności gazu ziemnego.....	100
Tabela 47. Klasyfikacja grup taryfowych dla odbiorców gazu ziemnego wysokometanowego typu E 101	101
Tabela 48. Ceny i stawki opłat dla odbiorców gazu ziemnego wysokometanowego.....	102
Tabela 49. Stawki opłat dystrybucyjnej stałej i zmiennej dla obszaru Oddziału w Gdańsku	103
Tabela 50. Roczny uśredniony koszt zużycia gazu ziemnego przez gospodarstwo domowe na terenie Gminy Szubin ogrzewające mieszkanie gazem w 2015 r. (taryfa W-3.6; dla zużycia gazu na poziomie 12 516 kWh/gosp./rok).....	104
Tabela 51. Porównanie operatorów systemów elektroenergetycznych (OSD).....	106
Tabela 52. Długość linii elektroenergetycznych na terenie Gminy Szubin	106
Tabela 53. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie Szubina w latach 2012-2015	108
Tabela 54. Szacunkowe roczne zużycie energii elektrycznej przez poszczególne gminne budynki użyteczności publicznej.....	109
Tabela 55. Wykaz inwestycji zaplanowanych do realizacji na terenie Gminy Szubin przez Enea Operator Sp. z o.o.	112
Tabela 56. Stawki opłaty za przyłączenie do sieci elektroenergetycznej.....	112
Tabela 57. Dostępna oraz planowana moc przyłączeniowa dla źródeł wytwórczych dla obszaru Bydgoszcz Zachód [w MW].....	114
Tabela 58. Wskaźniki jakościowe za 2015 r. dla Enea Operator Sp. z o.o.....	115
Tabela 59. Charakterystyka taryf dla gospodarstw domowych - Enea	119
Tabela 60. Porównanie wysokości stawki opłat za energię czynną dla poszczególnych taryf dla gospodarstw domowych dla regionu wrocławskiego	120
Tabela 61. Różnica w wysokości opłaty za energię czynną w przypadku przejścia z taryfy G11 na G12 w zależności o zużycia energii w szczycie i poza szczytem	120
Tabela 62. Opłaty zmienne stawek dystrybucyjnych (netto)	122
Tabela 63. Opłaty stałe stawek dystrybucyjnych (netto).....	122
Tabela 64. Wysokość opłat częściowych wchodzących w roczny rachunek za zużycie energii elektrycznej dla gospodarstwa domowego o zużyciu energii elektrycznej na poziomie 2 079 kWh (średnie zużycie dla gospodarstwa domowego na terenie Gminy Szubin w 2015 r.)	123
Tabela 65. Orientacyjny roczny koszt energii elektrycznej oferowany przez poszczególnych sprzedawców dla gospodarstwa domowego (wyliczono z wykorzystaniem kalkulatora energii elektrycznej zamieszczonego na stronie www.ure.gov.pl – stan na 16.01.2017 r.)	124
Tabela 66. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła poniżej 50 kW.....	127
Tabela 67. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 50 kW – 1 MW.....	127
Tabela 68. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 1 MW – 50 MW.....	127
Tabela 69. Aktualna emisja zanieczyszczeń z obszaru Gminy Szubin	127
Tabela 70. Poziomy dopuszczalne do oceny jakości powietrza	128
Tabela 71. Poziomy docelowe	128
Tabela 72. Poziomy celów długoterminowych dla ozonu.....	129
Tabela 73. Poziomy alarmowe	129
Tabela 74. Poziomy informowania społeczeństwa	129
Tabela 75. Klasy jakości powietrza atmosferycznego dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie kujawsko-pomorskiej.....	132
Tabela 76. Szczegółowe dane dotyczące przekroczeń wskaźników	132
Tabela 77. Prognozowane zapotrzebowania na energię elektryczną.....	140
Tabela 78. Przeciętne efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych	143
Tabela 79. Porównanie właściwości kolektorów płaskich i próżniowych	160
Tabela 80. Natężenie promieniowania słonecznego dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu.....	169
Tabela 81. Roczne wartości nasłonecznienia [kWh/m ²] dla określonej orientacji oraz nachylenia instalacji (dla stacji meteo w Toruniu)	171
Tabela 82. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.....	175

Tabela 83. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych na terenie Gmin Szubin	177
Tabela 84. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy	182

SPIS RYCIN

Ryc. 1. Proces przygotowywania „Projektu założeń...”	10
Ryc. 2. Położenie Gminy Szubin na tle województwa kujawsko-pomorskiego	26
Ryc. 3. Położenie Gminy Szubin na tle sąsiednich jednostek administracyjnych	27
Ryc. 4. Położenie Gminy Szubin na tle stref klimatycznych Polski	29
Ryc. 5. Lokalizacja obszarów Natura 2000 na terenie Gminy Szubin	42
Ryc. 6. Lokalizacja obszaru chronionego krajobrazu na terenie Gminy Szubin	43
Ryc. 7. Schemat sieci ciepłowniczej na terenie Szubina	48
Ryc. 8. Położenie Gminy Szubin na obszarze działania Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Gdańsku	88
Ryc. 9. Przebieg sieci gazowej na terenie Gminy Szubin	89
Ryc. 10. Przebieg sieci gazowej na terenie miasta Szubin	90
Ryc. 11. Przebieg sieci gazowej na terenie miejscowości Tur	90
Ryc. 12. Zasięg działania poszczególnych operatorów systemów dystrybucyjnych	105
Ryc. 13. Przebieg linii elektroenergetycznej na terenie Gminy Szubin	107
Ryc. 14. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM 10 na terenie województwa	133
Ryc. 15. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężenia średniego rocznego 20 µg/m ³ pyłu zawieszonego PM 2,5	134
Ryc. 16. Lokalizacja obszarów przekroczeń stężenia średniego rocznego 1 ng/m ³ benzo(a)pirenu w pyłach zawieszonych PM 10	134
Ryc. 17. Termomodernizacja budynku	143
Ryc. 18. Schemat instalacji kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym	159
Ryc. 19. Schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym	162
Ryc. 20. Schemat działania pomp ciepła	163
Ryc. 21. Schemat działania wodnej pompy ciepła	164
Ryc. 22. Schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym	165
Ryc. 23. Schemat spalania drewna w kotle zgazowującym	167
Ryc. 24. Rozkład rocznych wartości nasłonecznienia w Polsce	168
Ryc. 25. Rozkład temperatur na głębokość 2 000 m p.p.t.	173
Ryc. 26. Sposoby wykorzystywania energii geotermalnej	174
Ryc. 27. Strefy energetyczne wiatru w Polsce	174
Ryc. 28. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych na terenie gminy	178
Ryc. 29. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych na terenie gminy (Tur oraz Rynarzewo)	179
Ryc. 30. Potencjalne lokalizacje małych elektrowni wodnych na terenie gminy (Żurczyn)	179
Ryc. 31. Produkcja energii elektrycznej i ciepła w trybie generacji rozdzielnej i kogeneracji	186

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Użytkowanie terenu Gminy Szubin	28
Wykres 2. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu	30
Wykres 3. Liczba stopniodni grzewczych (dla temp. wewn. +20°C) w poszczególnych miesiącach w typowym roku meteorologicznym	32
Wykres 4. Porównanie liczby stopniodni grzewczych w typowym sezonie grzewczym oraz w latach 2013-2016	32
Wykres 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Szubin (stan na 31.12.2014 r.)	33
Wykres 6. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Szubin (stan na 31.12.2015 r.)	37

Wykres 7. Porównanie zmiany liczby podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych gminach powiatu nakielskiego pomiędzy rokiem 2012 i 2015	38
Wykres 8. Przyrost powierzchni mieszkaniowej na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015 [m ²]... 40	40
Wykres 9. Porównanie przyrostu powierzchni mieszkaniowej w poszczególnych gminach powiatu nakielskiego pomiędzy rokiem 2012 i 2015.....	40
Wykres 10. Przyrost sieci ciepłowniczej na terenie Szubina w latach 2013-2015 [km].....	45
Wykres 11. Udział sieci wykonanej w technologii kanałowej i preizolowanej	46
Wykres 12. Straty przesyłowe ciepła w latach 2013-2015.....	47
Wykres 13. Struktura węzłów ciepłych na terenie Szubina (stan na 31.12.2015 r.).....	49
Wykres 14. Przyrost liczby węzłów oraz ich mocy w latach 2013-2015	50
Wykres 15. Produkcja ciepła sieciowego na terenie Szubina w latach 2013-2015	51
Wykres 16. Udział poszczególnych sektorów w zużyciu ciepła sieciowego w 2015 r.	52
Wykres 17. Zmiana ilości dostarczonego ciepła sieciowego pomiędzy rokiem 2013 a 2015 [GJ]	54
Wykres 18. Szacunkowa całkowita sprawność systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła.	57
Wykres 19. Udział ogrzewania centralnego i pokojowego w budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Szubin	58
Wykres 20. Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynków mieszkalnych powstałych w określonych latach (kWh/m ²)	60
Wykres 21. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy	61
Wykres 22. Wartość opałowa drewna w zależności od jego wilgotności (GJ/m ³)	65
Wykres 23. Aktualny bilans zużycia energii końcowej przez gospodarstwa domowe [MWh].....	66
Wykres 24. Aktualny bilans zużycia energii pierwotnej przez gospodarstwa domowe [MWh]	69
Wykres 25. Zużycie ciepła sieciowego przez poszczególne rodzaje działalności gospodarczej na terenie Szubina w 2015 r.....	70
Wykres 26. Liczba gminnych budynków użyteczności publicznej wykorzystujących dany rodzaj paliwa grzewczego	71
Wykres 27. Zużycie indywidualnych paliw grzewczych w gminnych budynkach użyteczności publicznej [MWh]	72
Wykres 28. Udział poszczególnych paliw w produkcji ciepła w podmiotach gospodarczych uiszczających opłatę za korzystanie ze środowiska (rozliczane ryczałtem)	76
Wykres 29. Wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń z ciepłowni Szubin w latach 2013-2015.....	83
Wykres 30. Zmiana emisji poszczególnych zanieczyszczeń z ciepłowni Szubin pomiędzy rokiem 2013 a 2015.....	83
Wykres 31. Przyrost sieci gazowej oraz liczby przyłączy na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015	91
Wykres 32. Liczba odbiorców gazu ziemnego na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015.....	92
Wykres 33. Udział sektorów w zużyciu gazu ziemnego na terenie Gminy Szubin w 2015 r.	93
Wykres 34. Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Szubin w latach 2012-2015 [tys. m ³].....	94
Wykres 35. Stopień gazyfikacji poszczególnych miast województwa kujawsko-pomorskiego (stan na 31.12.2015 r.)	97
Wykres 36. Opłaty częściowe wchodzące w łączny roczny koszt gazu ziemnego dla gospodarstwa domowego ogrzewającego mieszkanie gazem.....	104
Wykres 37. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie Szubina w latach 2012-2015	108
Wykres 38. Udział poszczególnych gminnych budynków użyteczności publicznej w zużyciu energii elektrycznej.....	110
Wykres 39. Porównanie wskaźnika SAIDI w roku 2012 i 2015 (minuty/odbiorcę/rok).....	115
Wykres 40. Porównanie wskaźnika SAIFI w roku 2012 i 2015	116
Wykres 41. Różnica w wysokości opłaty za energię czynną w przypadku przejścia z taryfy G11 na G12 w zależności o zużycia energii w szczycie i poza szczytem	121
Wykres 42. Wysokość opłat częściowych wchodzących w roczny rachunek za zużycie energii elektrycznej dla gospodarstwa domowego o zużyciu energii elektrycznej na poziomie 2 079 kWh (średnie zużycie dla gospodarstwa domowego na terenie Gminy Szubin w 2015 r.)	123
Wykres 43. Orientacyjny roczny koszt energii elektrycznej oferowany przez poszczególnych sprzedawców dla gospodarstwa domowego.....	124
Wykres 44. Porównanie efektów realizacji analizowanych wariantów	139
Wykres 45. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną (MWh).....	141

Wykres 46. Natężenie promieniowania słonecznego (kWh/m^2) dla poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Toruniu	169
Wykres 47. Roczne wartości nasłonecznienia [kWh/m^2] dla określonej orientacji oraz pochylecia instalacji (dla stacji meteo w Toruniu)	172

Uzasadnienie

Obowiązek przyjęcia uchwały wynika z art. 19 ust. 8 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220), zwanej dalej ustawą, który stanowi, iż „Rada Gminy uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu”. Zgodnie z zapisami art. 19 ustawy Prawo energetyczne Burmistrz opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje go co najmniej raz na 3 lata. Rada Miejska w Szubinie uchwałą nr XXXIV/266/13 z dnia 20.06.2013 r. przyjęła uchwałę w sprawie Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta i Gminy Szubin na lata 2013-2028.

Wspomniana na wstępie ustawa nakazuje aktualizację założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe co najmniej raz na 3 lata. Obecna uchwała jest właśnie efektem przeprowadzonej aktualizacji. Rada Miejska w Szubinie uchwałą nr XIX/233/16 z dnia 10.03.2016 roku przystąpiła do przeprowadzenia aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin. Uchwała ta uruchomiła procedurę zmiany wspomnianych założeń, zgodnie z zapisami prawa energetycznego oraz ustawą o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Na podstawie art. 47 oraz art. 49 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2016 r. poz. 353) po uzgodnieniu z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska w Bydgoszczy (pismo znak: WOO.410.439.2016.SŻ z dnia 17 października 2016 r.) oraz Państwowym Wojewódzkim Inspektorem Sanitarnym w Bydgoszczy (pismo znak: NNZ.9022.1.518.2016 z dnia 24 października 2016 r.), Burmistrz Szubina odstąpił od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin”.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin został wyłożony do publicznego wglądu, zgodnie z art. 19 ust. 6 ustawy prawo energetyczne. Przedmiotowe wyłożenie miało miejsce w dniach od 10.02.2017 r. do 15.03.2017 r. w siedzibie Urzędu Miejskiego w Szubinie. W wyznaczonym okresie do projektu nie wniesiono wniosków, zastrzeżeń oraz uwag. Projekt uzyskał również pozytywną opinię Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z polityką energetyczną państwa, wyrażoną poprzez Uchwałę Nr 6/208/17 Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 15 lutego 2017 r. w sprawie zaopiniowania „Aktualizacji projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Szubin”.

Uchwalenie „Aktualizacji założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Szubin” pozwoli na realizację inwestycji energetycznych zgodnych z aktualnymi planami rozwojowymi jednostki przez przedsiębiorstwa związane z tą branżą oraz na modernizację istniejących zasobów oraz pozyskiwania nowych źródeł energii. Działania te gwarantują zaspokojenie bieżących i przyszłych potrzeb energetycznych mieszkańców w sposób, który zapewni bezpieczeństwo, niezawodność dostaw, optymalizację kosztów zakupu oraz minimalizację zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

BURMISTRZ
A. Michalak
Artur Michalak

