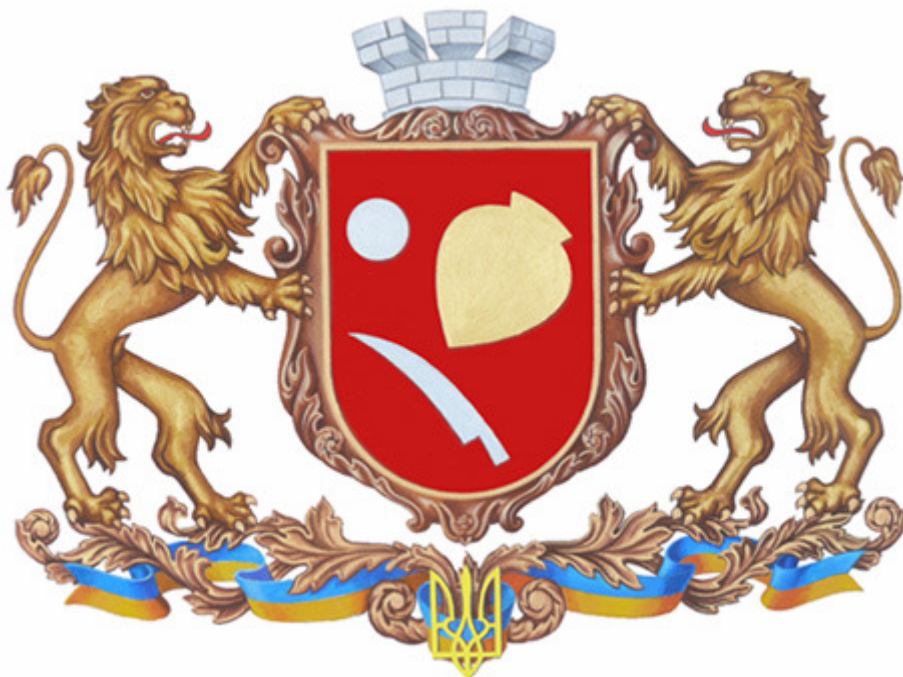


ŻYDACZÓW



PROGRAM OGRANICZENIA NISKIEJ EMISJI
POPRZEZ TERMOMODERNIZACJĘ DOMÓW WIELORODZINNYCH
I BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ, MODERNIZACJĘ
KOTŁOWNI I LINII PRZESYŁOWYCH ORAZ WYKORZYSTANIE
ENERGII ODNAWIALNEJ DO WYTWARZANIA CIEPŁEJ WODY
UŻYTKOWEJ W ŻYDACZOWIE

Opracowanie:
mgr inż. Tomasz Sumera
mgr inż. Alina Baca

Spis treści

1. Cel i podstawa opracowania.....	4
2. Podstawowe informacje na temat opracowania.....	4
2.1. Tytuł programu.....	4
2.2. Cele programu.....	4
2.3. Zakres rzeczowy programu.....	5
3. Lokalizacja programu.....	5
3.1. Lokalizacja.....	5
3.2. Warunki klimatyczne.....	8
3.3. Nasłonecznienie terenu.....	8
3.4. Dane demograficzne.....	9
3.4.1. Ludność.....	9
3.4.2. Mieszkalnictwo.....	10
3.4.3. Obiekty użyteczności publicznej.....	10
3.5. Komunikacja.....	10
4. Analiza jakości powietrza atmosferycznego.....	10
4.1. Źródła zanieczyszczeń powietrza.....	10
4.2. Niska emisja.....	12
5. Opis stanu istniejącego. Oszacowanie emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.....	13
5.1. Stan istniejący.....	13
5.2. Potrzeby energetyczne.....	15
5.2.1. Zapotrzebowanie na ciepło- c.o.....	15
5.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.....	15
5.3. Emisja do atmosfery.....	16
6. Proponowane rozwiązania modernizacyjne- stan przewidywany.....	19
6.1. Warianty modernizacji źródeł ciepła.....	19
6.1.1. Modernizacja źródeł ciepła.....	19
6.1.1.1. Kotły na biomasę.....	19
6.1.1.2. Kotły retortowe.....	22
6.1.2. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.....	24
6.1.2.1. Kolektory słoneczne.....	24
6.1.2.2. Elektrownie wiatrowe.....	30
6.1.2.3. Pompy ciepła.....	34
6.2. Modernizacji systemu przesyłowego.....	36
6.3. Termomodernizacja budynków.....	37
6.4. Uzasadnienie przyjętych modernizacji.....	37
7. Ocena efektu ekologicznego.....	37
7.1. Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją.....	37
7.2. Emisja zanieczyszczeń po modernizacji.....	38
7.3. Efekt ekologiczny.....	39
8. Ekonomiczno- finansowe aspekty realizacji PONE.....	39
8.1. Nakłady modernizacyjne.....	39
8.1.1. Koszt modernizacji źródeł ciepła.....	39
8.1.2. Koszt modernizacji metody przygotowania c.w.u.....	43
8.1.3. Koszt modernizacji systemu przesyłowego.....	43
8.1.4. Koszt termomodernizacji budynków.....	43

8.2. Źródła współfinansowania.....	44
8.3. Czasookres realizacji- ocena opłacalności.....	44
9. Struktura organizacyjna PONE.....	44
9.1. Etapy realizacji PONE.....	44
9.1.1. Przyjęcie niniejszego PROGRAMU przez Radę Miasta.....	45
9.1.2. Powołanie Realizatora Programu.....	45
9.1.3. Przygotowanie regulaminu Programu.....	46
9.1.4. Wybór dostawców i firm wykonawczych.....	46
9.1.5. Wystąpienie o dotacje.....	46
9.1.6. Realizacja inwestycji.....	46
9.1.7. Kontrola realizacji inwestycji.....	47
9.2. Obowiązki Stron Umowy.....	47
10. Podsumowanie.....	48

1. Cel i podstawa opracowania.

Podstawowym celem opracowania jest analiza możliwości ograniczenia niskiej emisji na terenie miasta Żydaczowa. Efektywne działanie w tym kierunku możliwe jest poprzez zastosowanie szeregu przedsięwzięć, które swym zakresem obejmują:

- modernizację nieekologicznych źródeł ciepła o niskiej sprawności na nowoczesne i ekologiczne np. kotły na biomasę,
- zmniejszenie zużycia energii w obiektach poprzez prace termomodernizacyjne (wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, docieplenie ścian, stropodachów, modernizację instalacji wewnętrznej c.o.),
- zastosowanie próżniowych kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Opracowanie ma na celu również przedstawienie korzyści, jakie wynikają dla miasta poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz modernizację systemu centralnego ogrzewania w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło. Poprzez realizację działań ograniczona zostanie emisja substancji szkodliwych oraz zmniejszy się udział wydatków na energię. Skorzystają na tym wszyscy mieszkańcy Żydaczowa, którzy będą mogli korzystać z mniej zanieczyszczonego środowiska naturalnego.

2. Podstawowe informacje na temat opracowania.

2.1. Tytuł programu.

Program Ograniczenia Niskiej Emisji poprzez termomodernizację domów wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, modernizację kotłowni i linii przesyłowych oraz wykorzystanie energii odnawialnej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w Żydaczowie.

2.2. Cele programu.

Celami programu są:

- poprawa jakości środowiska naturalnego, w szczególności ochrona powietrza atmosferycznego poprzez ograniczenie niskiej emisji,
- wspieranie inicjatyw lokalnych w zakresie rozwoju ekologicznego i dbałości o środowisko naturalne,

- modernizacja istniejących systemów grzewczych oraz zmniejszenie zapotrzebowania budynków na ciepło poprzez wykonanie termomodernizacji,
- zastosowanie źródeł energii odnawialnej w budynkach użyteczności publicznej.

2.3. Zakres rzeczowy programu.

Zakres rzeczowy **Programu** obejmuje:

- szczegółową analizę lokalizacji programu w kontekście możliwości powodowania niskiej emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych,
- analizę aktualnego stanu powietrza,
- określenie wskaźników efektu ekologicznego przedsięwzięcia w zależności od istniejącego systemu pozyskiwania c.w.u. oraz sposobu ogrzewania pomieszczeń,
- oszacowanie globalnej emisji dla wybranych substancji zanieczyszczających i sektorów działania na obszarze miasta,
- część ekonomiczną obejmującą oszacowanie jednostkowych nakładów modernizacyjnych oraz wskazanie potencjalnych źródeł współfinansowania przedsięwzięć objętych Programem,
- propozycję struktury organizacyjnej Programu.

3. Lokalizacja programu.

3.1. Lokalizacja.

Żydaczów jest górzystą miejscowością w zachodniej Ukrainie położoną w rejonie żydaczowskim, w obwodzie lwowskim, na Podkarpaciu Wschodnim, w dolinie rzeki Dniestr, z trzech boków otoczona wygięciem rzeki Stryj. Zajmuje obszar 13,44 km². Znajduje się w odległości 60 km na południe od Lwowa oraz 30 km na północny wschód od Stryja.

Jest to niewielki ośrodek przemysłu materiałów budowlanych, papierniczego (OSA „Żydaczowski Celulozowo -Papierowy Kombinat”, Sp. Z o.o. „Mondi Pekindženg Begs Ukraine”, Sp. Z o.o. „Gałpin”) i spożywczego (OSA „Żydaczowska Mleczarnia”).

Miasto Żydaczów jest członkiem Asocjacji Miast Ukrainy i Związku Energooszczędnych Miast, ściśle współpracuje z miastami ukraińskimi, jak i zagranicą. Warto nadmienić zawarte porozumienie o współpracy partnerskiej z miastami Czeladź (Polska) oraz Wiesite (Łotwa). Dzięki swojemu korzystnemu geograficznemu rozkładowi i dobrze rozwiniętej sieci transportowej (przez miasto przechodzi droga kolejowa i autostrada

Program ograniczenia niskiej emisji poprzez termomodernizację domów wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, modernizację kotłowni i linii przesyłowych oraz wykorzystanie energii odnawialnej w Żydaczowie.

ogólnopolskiego znaczenia Stryj–Tarnopol–Znamjanka-Kirowograd) miasto Żydaczów jest atrakcyjnym dla inwestorów, a długa historia oraz malarskie krajobrazy są atrakcją dla turystów.



www.starzaki.eu.org



http://en.wikipedia.org/wiki/Lviv_Oblast

Program ograniczenia niskiej emisji poprzez termomodernizację domów wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, modernizację kotłowni i linii przesyłowych oraz wykorzystanie energii odnawialnej w Żydaczowie.



<http://www.ukraine.co.uk/lvivregional%20map.gif>



<http://www.zhydachiv.lviv.ua>

3.2. Warunki klimatyczne.

Klimat obwodu lwowskiego jest umiarkowanie chłodny i wilgotny. Średnie temperatury w styczniu wahają się od -7°C w Karpatach, do -3°C w dolinie Dniestru i Sanu, podczas gdy w lipcu średnia temperatura to od $+14-15^{\circ}\text{C}$, w Karpatach do $+16-17^{\circ}\text{C}$ na Roztoczu i $+19^{\circ}\text{C}$ w dolnej części doliny Dniestru. Średnia roczna suma opadów 600-650 mm na nizinach, w górach 650-750 mm i 1000 mm w Karpatach, z maksimum w lecie.

Tabela przedstawia szczegółowo dane dla miasta Żydaczowa według danych Atmospheric Science Data Center będącego częścią NASA Langley Research Center.

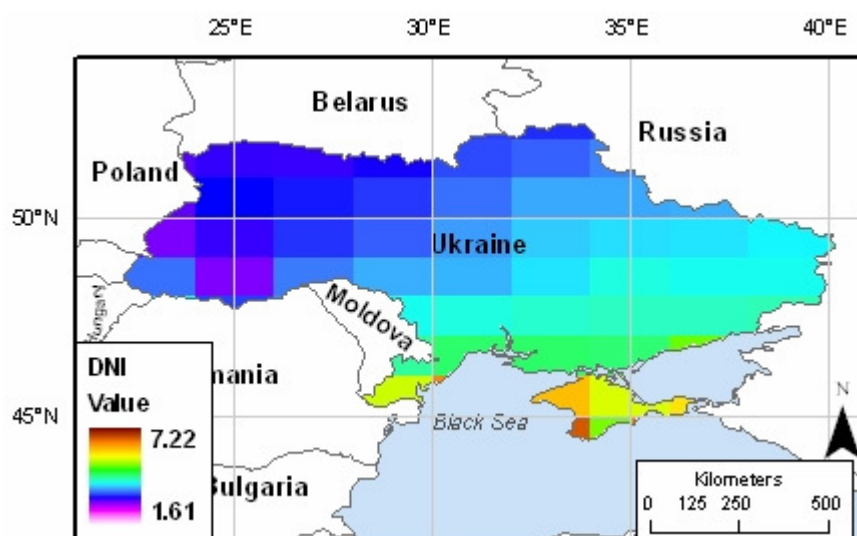
miesiąc	Temperatura powietrza $^{\circ}\text{C}$	Wilgotność %	Dzienne promieniowanie słoneczne $\text{kWh/m}^2/\text{d}$	Ciśnienie atmosferyczne hPa	Prędkość wiatru m/s
Styczeń	-4,1	81,4	1,09	97,7	6,2
Luty	-3,1	80,3	1,86	97,5	5,5
Marzec	1,2	75,2	2,85	97,4	4,1
Kwiecień	8,3	64,4	3,85	97,2	3,9
Maj	14,1	60,3	4,85	97,3	3,5
Czerwiec	16,8	61,4	5,0	97,2	4,5
Lipiec	19,0	60,8	4,93	97,3	4,4
Sierpień	18,7	59,1	4,52	97,4	4,2
Wrzesień	13,7	64,7	3,08	97,5	5,0
Październik	8,4	71,0	1,91	97,7	4,1
Listopad	1,8	79,8	1,09	97,6	4,5
grudzień	-3,0	82,0	0,85	97,7	6,0
Roczna średnia	7,7	70,0	2,99	97,5	4,7

3.3. Nasłonecznienie terenu.

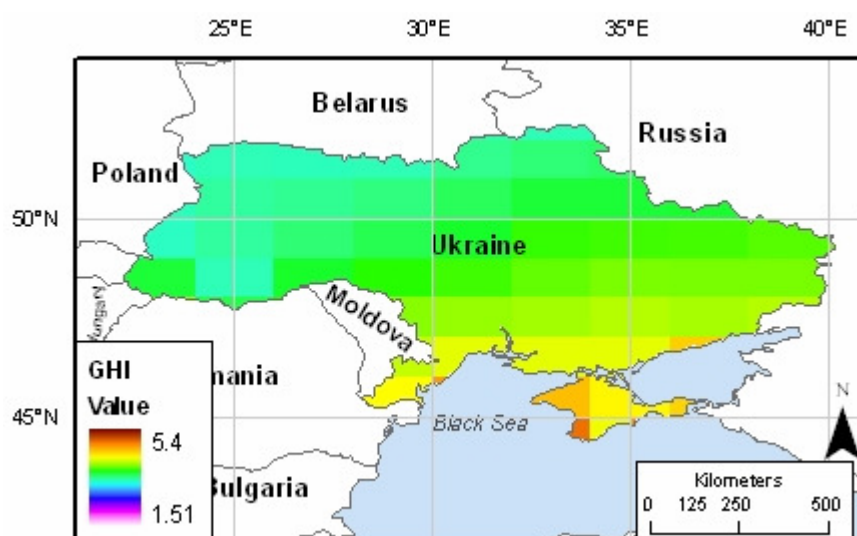
Promieniowanie słoneczne na Ukrainie można określić jako średnio intensywne. Średnia ilość energii słonecznej rocznie to około 1200 kWh/m^2 (4300 MJ/m^2). Mimo to, obecne wykorzystanie energii słonecznej na Ukrainie jest minimalne. Ukraina posiada w tym aspekcie spory potencjał. Promieniowanie słoneczne w skali roku wynosi od 800 do 1450 W/m^2 .

Potencjalne zasoby energii słonecznej na Ukrainie przedstawiają mapy rocznego występowania promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą i bezpośrednie promieniowanie słoneczne prostopadle na powierzchnię. Częstość promieniowania

słonecznego jest najniższa w regionie północno-zachodnim kraju i największa w południowo-wschodniej części.



Bezpośrednie promieniowanie słoneczne prostopadłe do powierzchni. (Źródło: NASA)



Natężenie promieniowania słonecznego poziomego. (Źródło: NASA)

www.ebrdrenewables.com/sites/renew/countries/ukraine/profile.aspx

3.4. Dane demograficzne.

3.4.1. Ludność

Żydaczów zamieszkuje 11 683 osób. Gęstość zaludnienia w mieście wynosi 869 osób/km².

3.4.2. Mieszkalnictwo

Według danych magistratu żydaczowskiego na terenie miasta znajdują się:

- 32 budynki wielorodzinne,
- 1700 domów jednorodzinnych,
- 19 budynków użyteczności publicznej.

3.4.3. Obiekty użyteczności publicznej.

L.p.	budynek	sposób ogrzewania
1.	DNZ Barwinok	gaz
2.	DNZ Kalinonka	gaz
3.	DNZ Soneczko	gaz
4.	Kompleks oświatowo-wych.	gaz
5.	PDA	gaz
6.	Biblioteka	gaz
7.	Hotel „Udecz”	gaz
8.	Szkoła ogólnokształcąca nr 2	gaz
9.	Przedszkole Teremok	gaz
10.	Centralny rejonowy szpital	gaz
11.	Dom kultury	gaz

3.5. Komunikacja.

Żydaczów jest znaczącym węzłem komunikacyjnym okręgu lwowskiego. Przez miasto przebiegają drogi:

- E50 – autostrada, trasa europejska bezpośrednia wschód-zachód (Stryj-Tarnopół- Znamjanka- Kirowograd).
- T1419 – kierunek północ-południe.

4. Analiza jakości powietrza atmosferycznego.

4.1. Źródła zanieczyszczeń powietrza.

Rozwój infrastruktury techniczno – inżynierskiej posiada dwa aspekty. Jednym z nich jest podnoszenie jakości życia mieszkańców, drugim natomiast oddziaływanie na środowisko. Szereg działań mających na celu zwiększenie komfortu życia może mieć

negatywne oddziaływanie na stan środowiska naturalnego. Rozwój sieci ciepłych ma pozytywny wpływ na redukcję niskiej emisji. Jednak, produkty spalania paliw, tj. spaliny, pyły, gazy SO_2 , NO_x , CO_2 , CO , żużle, odpady z instalacji odsiarczania paliw, są głównymi czynnikami zanieczyszczenia atmosfery. O stopniu szkodliwości tych zanieczyszczeń decyduje ich rodzaj, stężenie i czas oddziaływania. Gazowe i pyłowe zanieczyszczenia będące wynikiem spalania konwencjonalnych źródeł energii powietrza zwiększają także częstość zachorowań na choroby układu oddechowego, są przyczyną zamierania lasów, powodują efekt cieplarniany. Głównymi ogniskami zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego są:

- emisje z zakładów przemysłowych (głównie energetyka zawodowa i przemysłowa, procesy technologiczne, prywatne zakłady np. rzemieślnicze, rolnictwo),
- niska emisja z sektora komunalno - bytowego mieszkaniowego jednorodzinnego i wielorodzinnego (lokalne kotłownie, indywidualne paleniska domowe)
- emisja komunikacyjna (transport drogowy, inne pojazdy i urządzenia).

Na terenach objętych projektem najistotniejszym źródłem zanieczyszczeń powietrza są emisje z sektora komunalno-bytowego. W celu ograniczenia emisji szkodliwych substancji należy dążyć do zmiany w strukturze grzewczej regionu, jednakże jest to trudne z uwagi na duże koszty przedsięwzięć modernizacyjnych. Prowadzenie edukacji ekologicznej może przyczynić się do wzrostu zainteresowania możliwością, a nawet potrzebą wykorzystania czystych źródeł energii oraz źródeł odnawialnych.

Oceniając stan jakości powietrza atmosferycznego na danym terenie należy wziąć pod uwagę trzy rodzaje emitorów:

- punktowe - to emitory o znaczącej emisji zanieczyszczeń, zlokalizowane na analizowanym obszarze lub oddziałujące na ten obszar oraz mające istotny wpływ na wielkość i zasięg stężeń zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, najczęściej emitory punktowe stanowią duże zakłady przemysłowe,
- liniowe - zanieczyszczenia pochodzące ze środków komunikacji, dróg o dużym natężeniu ruchu,
- powierzchniowe - zanieczyszczenia z małych zakładów przemysłowych, palenisk domowych, kotłowni, dróg o mniejszym natężeniu ruchu.

Na terenie miasta Żydaczowa można wyróżnić dwa typy emitorów mających wpływ na stan zanieczyszczenia powietrza:

- Emitory liniowe

Bezpośrednio przez miasto przebiega autostrada, na której stopień natężenia ruchu samochodowego jest na tyle duży, by móc ją zakwalifikować jako emitor liniowy.

- Emitory powierzchniowe

- emisja ze źródeł sektora mieszkaniowego jednorodzinnego (ogrzewanie pomieszczeń i podgrzewanie wody użytkowej- indywidualne ogrzewanie),
- emisja ze źródeł sektora mieszkaniowego wielorodzinnego (ogrzewanie pomieszczeń i podgrzewanie wody użytkowej- lokalne kotłownie),
- emisja ze źródeł sektora użyteczności publicznej i przemysłowego (ogrzewanie pomieszczeń, podgrzewanie wody użytkowej- kotłownie),
- emisja ze źródeł sektora transportowego (drogi gminne, powiatowe).

4.2. Niska emisja.

Niska emisja jest to zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego szkodliwymi dla zdrowia i środowiska substancjami (pyły, szkodliwe gazy) pochodzącymi z domowych pieców grzewczych i lokalnych kotłowni węglowych, w których spalanie paliwa odbywa się w nieefektywny sposób oraz powstałych w wyniku innych procesów związanych z bytowaniem człowieka (ogrzewnictwo w obiektach użyteczności publicznej, przygotowanie posiłków, ciepłej wody użytkowej, ruch samochodowy , rolnictwo- nawożenie, spalanie resztek pożywnych, hodowla, itp.). „Niska” emisja jak sama nazwa wskazuje podkreśla bezpośredni wpływ szkodliwych substancji emisji na zdrowie człowieka, przez ich rozprzestrzenianie się w przyziemnych warstwach atmosfery, którą oddychamy, przede wszystkim ze względu na sezonowe uwarunkowania meteorologiczne (mroźna lub zbyt upalna, bezwietrzna pogoda) .

Cechą charakterystyczną niskiej emisji jest to, że powodowana jest przez liczne źródła wprowadzające do powietrza niewielkie ilości zanieczyszczeń. Duża ilość emitorów wprowadzających zanieczyszczenia z kominów o niewielkiej wysokości powoduje, że zjawisko to jest bardzo uciążliwe. Zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, a są to najczęściej obszary o zwartej zabudowie mieszkaniowej.

Problem niskiej emisji wynika ze stosowania w mieszkalnictwie komunalnym i indywidualnym niskosprawnych urządzeń grzewczych, spalania złej jakości paliw energetycznych (zasiarczonych, zapozielonych i niskokalorycznych węgla, mułów

węglowych, a także wszelkich odpadów z gospodarstw domowych), złego stanu technicznego urządzeń i instalacji kotłowych oraz nieprawidłowej ich eksploatacji.

Zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł niskiej emisji są coraz poważniejszym problemem ekologicznym, ekonomicznym, zdrowotnym i społecznym. Poza negatywnym oddziaływaniem na środowisko zawarte w emitowanych do powietrza spalinach tlenki węgla, siarki i azotu, groźne związki chloru, fluoru i metali ciężkich oraz pyły wraz z kancerogennymi smołowymi aerozolami są również odpowiedzialne za dziesiątki tysięcy przypadków schorzeń. Wpływ źródeł niskiej emisji na organizm ludzki może powodować choroby układu krążenia wywołane niedotlenieniem, zmniejszenie odporności układu oddechowego i zwiększoną jego zachorowalność, alergie, bóle głowy, bezsenność, ryzyko nowotworów, nadumieralność. Na otoczenie wpływa natomiast poprzez zatrucie gleby, niszczenie roślinności, zwiększenie ilości trujących substancji w warzywach i owocach, niszczenie warstw zewnętrznych budynków.

Uwalniające się w wyniku niskiej emisji gazy cieplarniane przyczyniają się do efektu cieplarnianego, dlatego ograniczenie niskiej emisji ma nie tylko znaczenie lokalne ale i również globalne.

5. Opis stanu istniejącego. Oszacowanie emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

5.1. Stan istniejący.

Charakterystyka systemu ogrzewania:

System ogrzewania budynków wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej jest centralny, zasilany z lokalnych kotłowni osiedlowych wyposażonych w gazowe źródła ciepła:

- Centralna kotłownia ul. Mazepy: 3 kotły gazowe KING-2,5 o mocy 3000 kW każdy,
- Kotłownia miejska ul. Zelena: 2 kotły gazowe BK-22 o mocy 2400 kW każdy, 1 kocioł **NIISTU-5** o mocy 840 kW,
- Kotłownia miejska ul. Szaszkiewicza: 2 kotły gazowe **NIISTU-5** o mocy 840 kW każdy,
- Kotłownia miejska ul. Gruszeńskiego 28a: 2 kotły gazowe **NIISTU-5** o mocy 840 kW każdy,
- Lokalna kotłownia miejska ul. Gruszeńskiego 33: 2 kotły PROTERM-80 o mocy 96 kW każdy,

- Lokalna kotłownia miejska ul. Gruszeńskiego 25a: 2 kotły PROTERM-80 o mocy 96 kW każdy,

W stanie istniejącym ciepło dostarczane jest z kotłowni osiedlowej przedsiębiorstwa energetyki ciepłej do węzłów cieplnych zlokalizowanych na terenie budynków. Parametry pracy instalacji to 90/70 °C. Przewody instalacji są stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Ich stan można ocenić na zły. Instalacja nie jest wyposażona w zawory podpionowe oraz zawory termostaticzne. Wykorzystywane grzejniki stalowe są zanieczyszczone co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej. Sprawność całkowita systemu grzewczego wynosi $\eta=0.27$. System pracuje trybem 7/24.

Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej:

W stanie obecnym ciepła woda użytkowa przygotowywana jest lokalnie w budynkach za pomocą piecyków gazowych przepływowych. Przewody instalacji są wykonane z rur stalowych, izolowanych. Ich stan można ocenić na dobry. Instalacja nie jest wyposażona w wodomierze indywidualne.

Charakterystyka instalacji przesyłowej:

Długość linii przesyłowych na terenie miasta Żydaczów wynosi około 7km. Znaczna ich część umieszczona jest na powierzchni ziemi. Ich stan można ocenić na zły kwalifikujący się do wymiany.

Charakterystyka budynków:

Budynki mieszkalnictwa wielorodzinnego wykonane są w konstrukcji żelbetowej z pełnym podpiwniczeniem nieogrzewanym. Stropy wykonane są z płyt żelbetowych, natomiast na powierzchni dachów znajduje się 10cm warstwa żużla. Większość budynków jest otynkowana. Zauważyć można brak izolacji termicznej ścian, dachów oraz piwnic. Okna i drzwi budynków nie były wymieniane od czasu ich montażu, charakteryzują się znacznym stopniem zużycia oraz wysokim wskaźnikiem przenikania ciepła.

Część budynków użyteczności publicznej wykonana jest z cegieł z niepełnym podpiwniczeniem nieogrzewanym. Dach pokryty jest blachą falistą natomiast stropy międzypiętrowe wykonane są z drewna. Budynki te również charakteryzują się brakiem izolacji termicznej ścian, dachów i piwnic. Stan okien oraz drzwi można ocenić na zły z uwagi na wysoki wskaźnik przenikania ciepła.

5.2. Potrzeby energetyczne.

Z danych otrzymanych z audytu energetycznego dla budynku wielorodzinnego oraz dla budynku użyteczności publicznej można oszacować wielkość zapotrzebowania na energię ciepłą oraz na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Zapotrzebowanie na ciepło dla domów jednorodzinnych oszacowano na podstawie danych o ilości mieszkańców.

5.2.1. Zapotrzebowanie na ciepło - c.o.

Bazując na obliczeniach audytu energetycznego dla wybranego domu wielorodzinnego, dokonano oceny wielkości zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie.

Rodzaj budynku	Ilość budynków	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]
Dom jednorodzinny	1700	211140
Dom wielorodzinny	32	96497
Budynek użyteczności publicznej	19	29857

Zapotrzebowanie na ciepło dla domów jednorodzinnych zostało wyznaczone po przyjęciu wartości 230kWh/m^2 średniego zapotrzebowania dla typowego nieocieplanego domu, natomiast dla budynków użyteczności publicznej oszacowane jest na podstawie audytu przedszkola Teremok z Żydaczowa.

5.2.2. Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.

Wielkość zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej oszacowano na podstawie ilości użytkowników oraz wskaźnika jednostkowego dobowego zużycia wody.

Rodzaj budynku	Ilość budynków	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]
Dom jednorodzinny	1700	43 931
Dom wielorodzinny	32	16 489
Budynek użyteczności publicznej	19	1 289

5.3. Emisja do atmosfery.

Proponowane podejście to uproszczona metoda szacowania emisji na podstawie informacji o ilości spalonego paliwa i jego rodzaju. Wyliczenia emisji dokonuje się poprzez zastosowanie prostego wzoru:

$$\text{Emisja [kg]} = B * w$$

gdzie:

B- ilość spalonego paliwa [10^6m^3]

w- wskaźnik emisji zanieczyszczeń [$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$]

W celu określenia emisji zanieczyszczeń wykorzystano wskaźniki określone w „Materiałach informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96”. Dla gazu wysokometanowego przyjęto zawartość siarki na poziomie $40 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu gazu ziemnego wysokometanowego				
	Jednostka wskaźnika	Wydajność cieplna $\geq 30 \text{ MW}$	Wydajność cieplna $5,5 \div 30 \text{ MW}$	Wydajność cieplna $1,4 \div 5,5 \text{ MW}$	Wydajność cieplna $\leq 1,4 \text{ MW}$
Dwutlenek siarki SO_2	$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$	2*s	2*s	2*s	2*s
Dwutlenek węgla CO_2	$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$	1964000	1964000	1964000	1964000
Dwutlenek azotu NO_2	$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$	$4800^{(1)}/7500^{(2)}$	3700	1920	1280
Tlenek węgla CO	$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$	270	270	270	270
2Pył PM10	$\text{kg}/10^6 \text{m}^3$	12	14,5	14,5	15

- s- zawartość siarki w gazie mg/m^3 (norma $40 \text{ mg}/\text{m}^3$)
- $4800^{(1)}$ - wartość dla palników pionowych
- $7500^{(2)}$ - wartość dla palników poziomych

Do obliczeń wielkości emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw przyjęto dane rocznego zużycia paliwa gazowego w poszczególnych kotłowniach w roku 2009.

Centralna kotłownia ul. Mazepy :

- Roczne zużycie paliwa: 764 712 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 9 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,061
2	CO ₂	1501,894
3	NOx	2,829
4	CO	0,206
5	2 pył PM10	0,0111

Centralna kotłownia ul. Zelena :

- Roczne zużycie paliwa: 308 812 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 5,64 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,025
2	CO ₂	606,507
3	NOx	1,143
4	CO	0,083
5	2 pył PM10	0,0045

Centralna kotłownia ul. Szaszkiewicza :

- Roczne zużycie paliwa: 228 058 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 1,68 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,018
2	CO ₂	447,906
3	NOx	0,438
4	CO	0,062
5	2 pył PM10	0,0033

Centralna kotłownia ul. Gruszczeńskiego 28a :

- Roczne zużycie paliwa: 141 322 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 1,68 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,011
2	CO ₂	277,556
3	NOx	0,271
4	CO	0,038
5	2 pył PM10	0,0020

Centralna kotłownia ul. Gruszczeńskiego 33 :

- Roczne zużycie paliwa: 26 739 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 0,192 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,002
2	CO ₂	52,515
3	NOx	0,034
4	CO	0,007
5	2 pył PM10	0,0004

Centralna kotłownia ul. Gruszczeńskiego 25a :

- Roczne zużycie paliwa: 27 685 m³
- Rodzaj spalonego paliwa: GAZ
- Wydajność cieplna kotłowni: 0,192 MW

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,002
2	CO ₂	54,373
3	NOx	0,035
4	CO	0,007
5	2 pył PM10	0,0004

6. Proponowane rozwiązania modernizacyjne - stan przewidywany.

6.1. Warianty modernizacji źródeł ciepła.

6.1.1. Modernizacja źródeł ciepła.

Modernizacja źródeł ciepła o niskiej sprawności jest w gospodarce komunalnej jednym z najbardziej efektywnych energetycznie przedsięwzięć, które mogą przyczynić się do zmniejszenia zużycia energii.

6.1.1.1. Kotły na biomasę.

Modernizacja źródeł ciepła obniżająca koszty produkcji ciepła polega na montażu dodatkowych kotłów na biomasę typu Bioplex HL. Dotychczasowe kotły gazowe będą spełniały funkcje kotłów szczytowych. Biomasa jest szeroko dostępna i stanowi stosunkowo tanie paliwo. Z powodzeniem wykorzystywane są: drewno i odpady drzewne, brykiet drzewny, rośliny energetyczne, słomę, ziarno energetyczne, oleje roślinne, biogaz itp. Rejon żydaczowski bogaty jest w odpady leśne, które mogą posłużyć do produkcji pelet. Koszt jednej tony tego surowca wraz z transportem nie przekraczającym 100km można oszacować na kwotę 390zł.



www.thermostahl.pl

Konstrukcja i właściwości

- Niskotemperaturowy stalowy kocioł grzewczy na paliwa stałe wykonany zgodnie z normą PN - EN 303-5 oraz odpowiadający normie DIN 4702. Kocioł posiada oznakowanie CE oraz Świadectwo Badania na "Znak Bezpieczeństwa Ekologicznego".
- Konstrukcja w technologii poziomej płomiennicowo-płomieniówkowej o swobodnym przepływie spalin z nawrotną komorą spalania, podwójna izolacja termiczna (wełna mineralna w folii ALU 100mm), ruszt wodny, deflektor rozbijający płomień, specjalne zawirowywacze, nawrotna komora dymna: zapewniają wysoki współczynnik sprawności przy paliwie stałym $\geq 87\%$, oszczędność paliwa, szybki podgrzew wody w kotle i bardzo niski poziom emisji szkodliwych substancji w spalinach.
- Spalanie tak wielu paliw w jednym kotle:
 - - automatycznie podawane przez podajnik ślimakowy: pellet, ekogroszek, ziarna zbóż (np. owies, kukurydza, żyto), pestki, bimasa
 - - ręcznie podawane przez drzwi kotła spalane na ruszcie: kłody drewna, brykiety, deski itp.
 - - paliwa ciekłe po zamontowaniu palnika nadmuchowego: olej, gaz ziemny/płynny
- System automatycznego podawania paliwa przy pomocy podajnika ślimakowego umożliwia dokładnie i precyzyjne podawanie paliwa oraz niezawodne zabezpieczenie przed cofaniem się płomienia.
- Automatyczne przejście z paliwa ładowanego ręcznie na paliwo podawane z zasobnika automatycznie
- Długi czas pomiędzy zasypami (utrzymanie żaru przy zatrzymaniu kotła) i duży zasobnik paliwa, pozwalają na kilkudniową pracę z ograniczonym dozorem (nawet do 10 dni)
- Duża komora spalania, frontowe drzwi oraz wyjmowalny dodatkowy ruszt umożliwiają załadunek paliwa bezpośrednio do kotła (ręcznie) w ilości gwarantującej wielogodzinne spalanie.
- Bezpieczna eksploatacja:
 - - podwójne zabezpieczenie p.poż. (przed cofaniem się płomienia do zbiornika z paliwem): system wypychania z czujnikiem temp. i termostatyczny zawór ze zbiornikiem wody (działa przy braku zasilania elektrycznego)
 - - zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem temperatury wody w kotle - termostat STB

- System mieszający w zasobniku kotła BIOMIX pozwala na swobodne (bez zawieszania) podawanie wiórów, trocin, zrębek.
- Zasobnik paliwa z Prawej lub Lewej strony (powiększany na specjalne życzenie) wraz z teleskopowym podnoszeniem kłapy zasobnika zwiększa komfort obsługi a specjalny zamek dociskowy dodatkowo zwiększa bezpieczeństwo p.poż.
- Współpraca z zasobnikiem c.w.u., zaworem mieszającym (np. podłógówka), kolektorami słonecznymi, kominkiem, kotłem gaz/olej
- Współpraca z zewnętrznymi systemami transportu paliw (silosy, podajniki) zapewnia bezobsługową pracę na wiele tygodni
- Możliwość pracy w "układzie ciśnieniowym zamkniętym" - wersja z systemem schładzającym (węzownica i zawór termostatyczny)

Konserwacja

- Prosta konserwacja i czyszczenie wnętrza kotła - swobodny dostęp do komory spalania, płomieniówek - duże, frontowe drzwi w pełni uchylne, drzwiczki rewizyjne w tylnej części kotła.

Automatyka

- Każdy kocioł standardowo wyposażony w mikroprocesorowy regulator sterujący pracą kotła. Ponadto istnieje szeroka gama innych sterowników dobieranych w zależności od potrzeb instalacji.
- Sterowanie ciepłą wodą użytkową (zasobnik), podłógówka(zawór mieszający), pompy c.o., sterowanie pogodowe.
- Funkcja podtrzymania pracy kotła - przy braku odbioru gorącej wody kocioł nie wygasza się (pracuje w trybie podtrzymania)
- Współpraca z termostatem pokojowym + zdalne sterowanie wszystkimi funkcjami kotła z dowolnego miejsca

Palniki gaz/olej

- Konstrukcja kotła pozwala na montaż dowolnego palnika. Orientacyjny dobór palników w dokumentacji kotła.

Jakość i gwarancja

- Wysoką jakość kotłów zapewnia odpowiedni proces projektowy, produkcyjny, technologia oraz zastosowane materiałów, przy rygorystycznych wymogach ISO 9001:2000, który posiada fabryka. Potwierdza to 3 letnia gwarancja

Dane techniczne kotłów typu Bioplex HL:

Typ	Moc	Waga	Pojemność zasobnika	Pojemność wodna	Ciśnienie robocze	Pojemność komory spalania	Powierzchnia grzewcza
HL	kW	kg	dm ³	dm ³	bar	dm ³	m ²
50	58	470	250	155	2	290	5,7
250	291	1680	700	720	3	1880	20,7
700	812	3100	850	1330	3	4700	53,3
900	1044	4200	850	3300	3	5670	64,6

Do produkcji pelet z odpadów leśny proponuje się prasę ETKL 400.



www.ecurex.pl

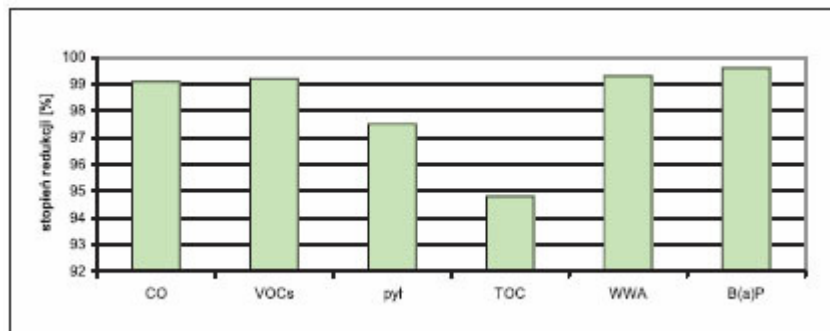
Dane techniczne prasy ETKL 400:

Silnik	380 Volt, 30 kW
Wymiary	1400 x 550 x 1400 mm
Waga	650 kg
Przekątna matrycy	400 mm
Wydajność	1 200 kg/h

6.1.1.2. Kotły retortowe

Proces spalania w tych kotłach realizowany jest techniką spalania półprądowego, spalania górnego w części złoża. Wyposażone są w system dystrybucji powietrza

pierwotnego i wtórnego oraz retortę, do której cyklicznie doprowadzone jest kwalifikowane stałe paliwo (węgiel, pelety) do górnej strefy spalania. Zautomatyzowanie procesu spalania w tych kotłach powoduje, że charakteryzują się one bardzo wysoką sprawnością energetyczną (nawet ponad 90%), a redukcja emisji pyłów, CO, zanieczyszczeń organicznych (w tym WWA, PCDD/Fs, VOC) przekracza nawet 99,5%. Emisji ulega również SO₂.



Charakteryzują się one możliwością regulacji mocy w szerokim zakresie - 30-100% mocy znamionowej, z równoczesnym nieznacznym spadkiem sprawności cieplnej, co skutkuje prawie płaską cieplną charakterystyką pracy kotła. W tym zakresie mocy stabilna jest także efektywność ekologiczna. Podstawowym elementem kotła jest samoczyszczące się palenisko retortowe, w którym spala się określona porcja paliwa, niezbędna do uzyskania temperatury zadanej przez użytkownika na sterowniku elektronicznym. Stosowane w tych kotłach tzw. deflektory powodują zwiększenie turbulencji w strefie spalania nad retortą/palnikami, co wpływa na zmniejszenie ładunku emitowanych zanieczyszczeń oraz zwiększenie sprawności energetycznej. Obsługa ogranicza się do okresowego uzupełnienia paliwa w zasobniku oraz odprowadzenia popiołu. Rozwój konstrukcji kotłów retortowych rozpoczął się stosunkowo niedawno, ale ich niewątpliwe zalety - wysoka sprawność energetyczna, wysoka efektywność ekologiczna oraz automatyzacja procesu, czyli prawie bezobsługowa eksploatacja - spowodowały olbrzymi wzrost popytu stymulującego rozwój produkcji. Zapewnienie utrzymania wysokich parametrów energetycznych i ekologicznych oraz pełna automatyzacja procesu, wymagają stosowania kwalifikowanego paliwa pod względem uziarnienia (węgiel „groszek”, pelety), zawartości popiołu, wilgoci i siarki. Istotne są także niskie wskaźniki spiekalności paliw ($RI < 5$) oraz odpowiednio wysokie charakterystyczne temperatury topliwości popiołu. W przypadku węgla, jako paliwa dla kotłów retortowych, określono następujące wymagania:- sortyment węgla: groszek płukany;
typ węgla 31 lub 32.1;
wartość opałowa: $Q_a > 26 \text{ MJ/kg}$;
zawartość wilgoci: $WR_t < 12\%$;
zawartość popiołu: $A_a < 10\%$;

zawartość części lotnych: $V_a > 28\%$;

zawartość siarki: $S_d < 0,6\%$;

temperatura mięknięcia popiołu: $t_A > 1200^\circ\text{C}$;

zdolność spiekania: $RI < 5$, (dopuszcza się do 10);

uziarnienie: 4-31,5 mm, dla kotłów o mocy nominalnej poniżej 100 kW górna granica rozmiaru ziaren nie powinna przekraczać 25 mm.

Zaletą z punktu widzenia ochrony środowiska jest brak możliwości w tych kotłach spalania odpadów oraz niesortymentowych węgli (mułów i miałów).

6.1.2. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

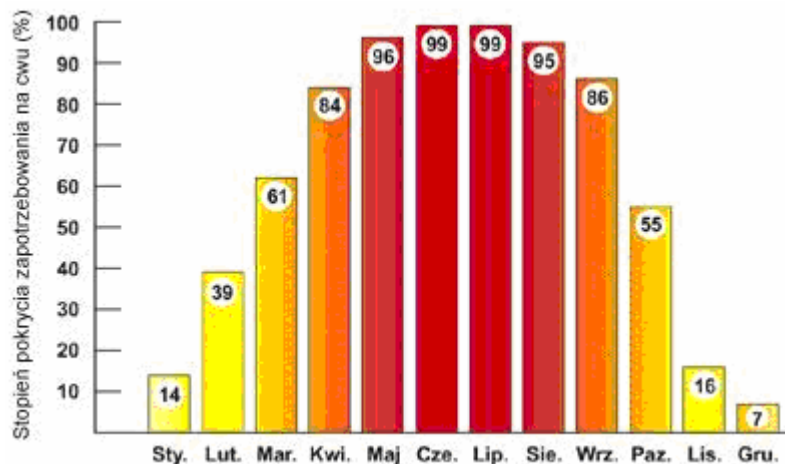
6.1.2.1. Kolektory słoneczne.

Efekt obniżenia emisji zanieczyszczeń można uzyskać również poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł energii- kolektorów słonecznych stosowanych w instalacjach ciepłej wody użytkowej. Głównym powodem do wykorzystania energii słonecznej w instalacjach grzewczych jest możliwość stopniowego eliminowania dotychczas stosowanych konwencjonalnych źródeł. Ograniczenie zużycia energii cieplnej i elektrycznej przyczyni się do poprawy stanu środowiska poprzez zmniejszenie ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery jak również do zracjonalizowania wydatków ponoszonych na energię. Teren miasta Żydaczowa, na którym realizowany będzie program posiada wiele mocnych stron sprzyjających wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii. Korzystne parametry nasłonecznienia położenie i zasoby umożliwiają korzystanie z energii słonecznej, można więc z powodzeniem zastosować kolektory słoneczne zwłaszcza, że pozyskiwanie tej energii można potraktować jako „bezpłatne”.

Średnie nasłonecznienie tzn. liczba godzin słonecznych w ciągu roku dla Żydaczowa osiąga wartość 1573 godz./rok. Promieniowanie słoneczne ma jednak nierównomierny rozkład w cyklu rocznym, ponieważ 80% całkowitej rocznej sumy napromieniowania przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno - letniego, od początku kwietnia do końca września.

Zgodnie z powyższymi danymi, dla miasta Żydaczów uzasadniona jest produkcja ciepłej wody użytkowej przy wykorzystaniu energii słońca. Całoroczne zapotrzebowanie na nią daje możliwość efektywnego wykorzystania tego typu energii. Dodatkowo największa wydajność instalacji przypada na miesiące letnie, a więc na okres wzmożonego zapotrzebowania na c.w.u. Znacznie obniży to obecny poziom wykorzystania konwencjonalnych źródeł energii.

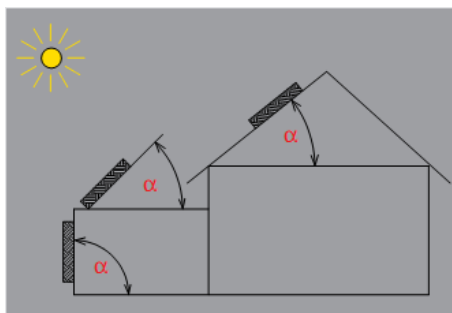
Szacunkowy stopień pokrycia zapotrzebowania na podgrzanie ciepłej wody użytkowej energią słoneczną przy wykorzystaniu prawidłowo dobranej i wykonanej instalacji przedstawia poniższy rysunek.



Kolektor EOS 15 HP firmy Eco-Schubert jest kolektorem próżniowo-rurowym i składa się z rur próżniowych, w których element zbierający ciepło tzw. absorber znajduje się w próżni co znacznie poprawia działanie kolektora w obrębie szerokości geograficznych takich na jakiej znajduje się Ukraina. Absorpcja ciepła słonecznego nie jest wówczas uzależniona w tak znaczącym stopniu od temperatury zewnętrznej, dzięki czemu stosując panel tego typu możemy liczyć na znaczne zyski ciepła w instalacji nawet w mroźne zimowe słoneczne dni. Posiada on zwierciadło dodatkowo doświetlające absorber ze strony odsłonecznej, jest ono wykonane poza rurkami, bądź naniesione na rurkę próżniową w postaci lustra, w zależności od producenta.

Optymalny kąt nachylenia kolektora słonecznego do poziomu.

Kąt nachylenia α jest kątem między poziomem, a powierzchnią kolektora słonecznego. Przy montażu na dachu spadzistym kąt nachylenia narzucony jest przez nachylenie połaci dachu. Największą ilość energii absorber może wchłonąć wtedy, gdy płaszczyzna kolektora jest prostopadła do kierunku promieniowania słonecznego.



Rys. 7. Zorientowanie kolektorów z kątem nachylenia α

Przyjmuje się, iż budowane na świecie kolektory słoneczne o całorocznym okresie wykorzystania są nachylone do poziomu pod kątem $\alpha = \varphi \pm 15^\circ$, gdzie φ oznacza szerokość geograficzną. Żydaczów leży na szerokości geograficznej ok. 50° . W myśl tej zasady można przyjąć, że optymalny kąt pochylenia kolektora słonecznego do poziomu na terenie miasta zawiera się w przedziale od 34° do 64° .

Optymalny kąt nachylenia kolektora słonecznego zależy również od miejsca jego umieszczenia (dach, powierzchnia ziemi, ściana budynku itd.) oraz od okresów jego wykorzystania w ciągu roku. W realizacji opisywanego przedsięwzięcia wszystkie lub zdecydowana większość kolektorów słonecznych będzie umieszczona na połaci dachu, co zamyka temat w tym względzie.

W tabeli podano wartości optymalnego kąta pochylenia kolektora słonecznego w różnych okresach jego wykorzystania.

Miesiące	Optymalny kąt nachylenia [$^\circ$]	Miesiące	Optymalny kąt nachylenia [$^\circ$]
I	60	IX	45
II	60	X	60
III	45	XI	60
IV	30	XII	60
V	<30	IV-IX	30
VI	<30	X-III	60
VII	30	VI-VIII	<30
VIII	30	I-XII	40

Optymalny kąt pochylenia kolektora słonecznego w różnych okresach jego wykorzystania

Na podstawie powyższej tabeli stwierdzamy, iż maksymalna różnica kąta pochylenia kolektora słonecznego w zależności od okresu jego wykorzystania, wynosi 30° , co odpowiada różnicy uzyskanej energii około $0,4 \text{ kWh/m}^2$, co stanowi nieznaczną jej wartość.

Orientacja kolektora słonecznego względem kierunków świata.

Maksymalne uzyski energii solarnej osiąga się, gdy płaszczyzna kolektora (a ściślej normalna do powierzchni kolektora) zorientowana jest na południe. Kolektory słoneczne nie powinny być lokalizowane w warunkach, w których odchylenie od normalnej do ich powierzchni od kierunku południowego przekracza kąt $\beta \pm 15^\circ$. Odchylenie normalnej od powierzchni kolektora o 45° na wschód lub zachód, wiąże się ze zmniejszeniem uzysków energetycznych o ok. 10%. Większe odchylenia

ukierunkowania (kierunek wschód, zachód) należy kompensować poprzez zwiększanie powierzchni pola kolektorowego.

Porównanie kolektorów cieczowych płaskich i próżniowych rurowych.

W celu porównania kolektora cieczowego płaskiego z próżniowym rurowym posłużono się wynikami badań wykonanymi przez Instytut SPF Rapperswil, zamieszczonymi w artykule, pt. : "Kolektory pod lupą- testy sprawnościowe i jakościowe Instytutu SPF Rapperswil". Instytut jako niezależna jednostka, od 1981 roku prowadzi działalność w zakresie pełnego zakresu badań dla elementów instalacji solarnych (przede wszystkim: kolektory, kompletne systemy solarne, komponenty, materiały).

Wybrano i uśredniono wyniki z przebadanych kilkunastu typów kolektorów płaskich i próżniowych i na tej podstawie dokonano porównania.

Kolektory poddawane są następującym badaniom:

- 1) Badania sprawnościowo – cieplne** – ważne z punktu widzenia efektywności pracy kolektora (charakterystyczne parametry: sprawność optyczna, współczynniki strat ciepła, wydajność grzewcza).
- 2) Wytrzymałościowo-jakościowe** - podczas tego badania oceniana jest w szerokim zakresie jakość wykonania kolektora. Sprawdzana jest odporność kolektora na wstrząsy termiczne i mechaniczne, w tym odporność mechaniczna przykrycia szybowego na uderzenia.

Poniżej w skrócie przedstawiono wyniki badań porównawczych kolektora płaskiego i próżniowego rurowego.

- Sprawność optyczna η_o

Jest jednym z najbardziej istotnych sprawdzanych parametrów. Sprawność określana jest przy braku różnicy temperatur pomiędzy absorberem, a otoczeniem. Sprawność optyczna przekłada się praktycznie na cechy geometryczne kolektora, na dostęp promieniowania słonecznego do płyty absorbera. Im wyższa sprawność optyczna, tym pełniejsze wykorzystanie promieniowania słonecznego docierającego do kolektora słonecznego. Chwilowe sprawności rzeczywiste są niższe od (maksymalnej) sprawności optycznej o straty cieplne kolektora uzależnione od jego izolacji cieplnej (współczynników strat ciepła a_1 , a_2). Sprawność optyczna zależy w głównym rzędzie od strat przenikania promieniowania słonecznego przez przykrycie kolektora oraz własności absorpcyjnych (pochłaniania promieniowania) pokrycia płyty kolektora (absorbera). Sprawność optyczna decyduje o sprawności rzeczywistej w różnych warunkach pogodowych

Sprawność optyczna η_o - jest średnio przyjmując, porównywalna ze sprawnością kolektorów płaskich. Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę rozgraniczenie na pory roku, a w związku z tym różnice temperatury powietrza, wówczas sprawność kolektorów próżniowych ma przewagę nad kolektorami płaskimi.

Współczynniki strat ciepła

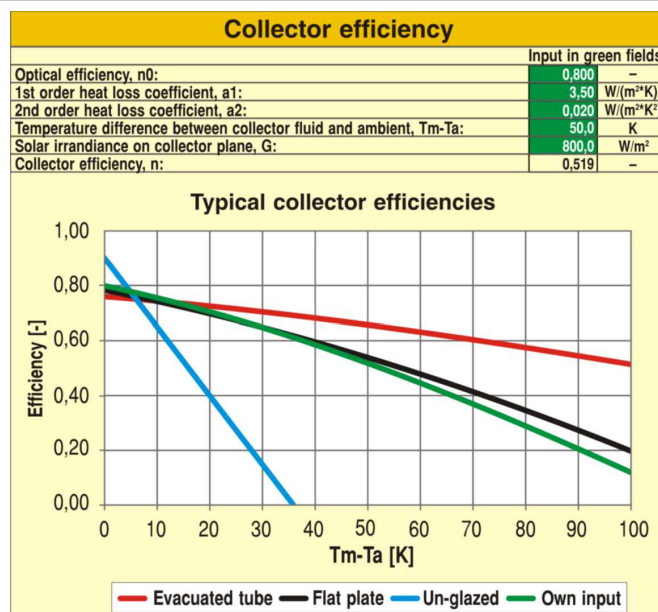
Sprawność rzeczywista kolektora słonecznego zależy od sprawności optycznej pomniejszanej o straty ciepła. W przypadku kolektorów słonecznych podaje się wartości współczynnika strat liniowych a_1 (W/m^2K) oraz strat nieliniowych a_2 (W/m^2K^2). Współczynnik a_1 odgrywa zasadniczą rolę przy niskich różnicach temperatur pomiędzy cieczą kolektora, a otoczeniem kolektora (np. w porze ciepłej : IV÷IX). Współczynnik strat nieliniowych a_2 odgrywa decydującą rolę dla pracy kolektora w porze zimnej (X÷III).

Wykres sprawności kolektora słonecznego

Na podstawie sprawności optycznej η_o oraz współczynników strat ciepła a_1 i a_2 , wykonuje się wykresy sprawności dla kolektorów słonecznych. Im niższe są wartości współczynników strat ciepła, tym przebieg krzywej jest mniej nachylony do poziomu, a więc kolektor uzyskuje wysokie sprawności rzeczywiste.

Poniższy wykres pokazuje krzywe sprawności typowych kolektorów (otrzymanych jako średnia z licznych badań przeprowadzanych przez laboratoria badawcze). Czerwona krzywa określa przebieg sprawności dla typowego kolektora próżniowego - czarna płaskiego, zaś niebieska dla kolektora słonecznego bez osłony).

Na wykresie widać, że najwyższą wydajność w warunkach dużej różnicy temperatur cieczy grzewczej i otoczenia, czyli w warunkach panujących na Ukrainie wiosną, zimą, jesienią, mają kolektory próżniowe, co jest skutkiem minimalizacji strat energii w wyniku promieniowania i konwekcji. Należy więc podkreślić, iż kolektory próżniowe są zdecydowanie bardziej skuteczne w naszych warunkach klimatycznych od kolektorów płaskich.



Zależność wydajności kolektorów różnych typów od różnicy temperatury kolektora i temperatury zewnętrznej. <http://www.estif.org/solarkeymark/reglabs.php>

Przeprowadzone badania przez Instytut SPF Rapperswil wykazują, że współczynniki strat ciepła a_1 (W/m²K) oraz strat nieliniowych a_2 (W/m²K²) kolektorów próżniowych są niższe w stosunku do kolektorów płaskich o około 2÷2,5 razy. Dzięki temu kolektory próżniowe zachowują wyższe sprawności w tzw. porze zimnej (X-III).

Wydajność cieplna kolektora słonecznego

Z punktu widzenia Klienta obrazowe jest porównanie wydajności cieplnych (W/m²) kolektorów słonecznych. Producenci nie określają zazwyczaj tego parametru z racji uzależnienia od wielu szybkozmiennych warunków zewnętrznych. Dopiero badania laboratoryjne prowadzone w ustalonych identycznych dla każdego kolektora warunkach, pozwalają na dokonywanie porównań.

Na uzyskiwaną wydajność cieplną składają się wszystkie cechy budowy kolektora, a więc sprawność optyczna (η_0), skuteczność izolacji cieplnej obudowy kolektora oraz sposób odbioru energii cieplnej przez czynnik grzewczy. Instytut SPF Rapperswil prowadzi badania wydajności cieplnych w jednakowych warunkach dla wszystkich kolektorów dla ogółem dziewięciu przypadków. Wydajność cieplna jest sprawdzana m.in. dla korzystnych warunków pogodowych: (promieniowanie słoneczne 1000 W/m² oraz różnica temperatur pomiędzy płytą absorbera, a otoczeniem kolektora 30 K). W świetle tych badań otrzymujemy, że różnica wartości wydajności cieplnej kolektorów próżniowych w porównaniu do kolektorów płaskich, średnio porównując, waha się w granicach od 60÷75 W/m²). Należy

jednak odróżnić wydajność cieplną (chwilową) od całorocznego uzysku energii (dla zmiennych warunków), który dla kolektorów próżniowych może być wyższy o 50÷60 % w stosunku do uzysku energii z kolektorów płaskich.

6.1.2.2. Energetyka wiatrowa.

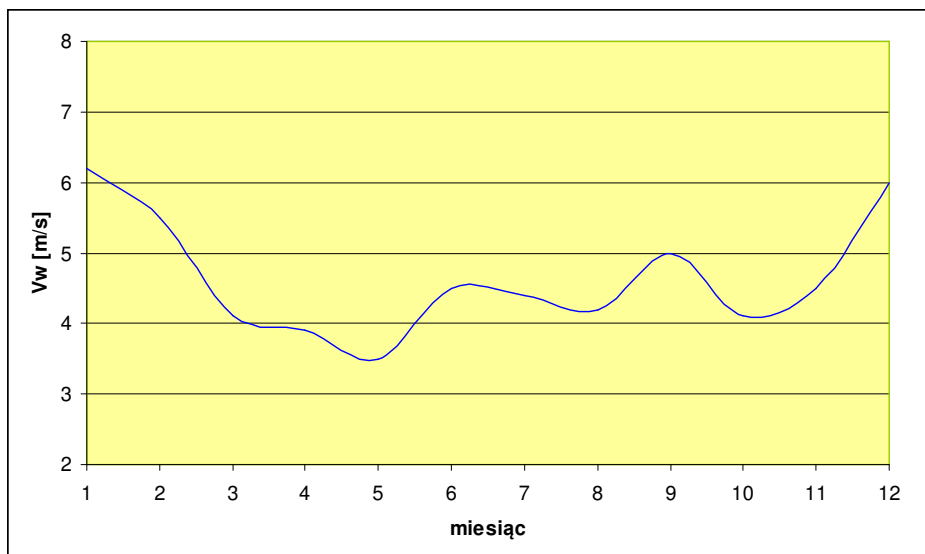
Energetyka wiatrowa jest jednym z najszybciej rozwijających się sektorów energetyki niekonwencjonalnej na świecie. Ukraina jest krajem o dużych zasobach energetycznych wiatru z uwagi na to, że w wielu regionach kraju średnia prędkość wiatru przekracza 4 m/s, co jest wartością większą od minimalnej prędkości startowej typowej elektrowni wiatrowej. Zasoby te są na tyle duże, żeby w przypadku właściwej polityki Państwa stać się bardzo wydajnym źródłem energii elektrycznej. Ukraińska Narodowa Agencja Prasowa szacuje, że w tej chwili całkowita moc ukraińskich elektrowni wiatrowych wynosi 98 MW. Dogodne warunki do rozwoju energetyki wiatrowej na Ukrainie znajdują się przede wszystkim w basenie Morza Czarnego i Azowskiego, a także w ukraińskich Karpatach. Energia wiatru jest dziś powszechnie wykorzystywana także w gospodarstwach domowych, jak i na szerszą skalę w elektrowniach wiatrowych. Stosowanie tego typu rozwiązań nie jest bardzo kosztowne, ze względu na niezbyt skomplikowaną budowę urządzeń jak i nieskomplikowaną eksploatację.

Energię wiatru możemy wykorzystywać do budowy:

- małych instalacji o mocy od jednego do kilkuset kW, które mogą współpracować z bateriami akumulatorów i pompami ciepła,
- duże instalacje o mocy od 1-5 MW, które mogą współpracować na przykład z małymi elektrowniami wodnymi.

W celu zwiększenia uzyskiwanej mocy budowane są tzw. farmy wiatrowe - zespoły wielu ustawionych obok siebie elektrowni wiatrowych, które cieszą się dużym zainteresowaniem inwestorów.

Miasto Żydaczów oraz najbliższe okolice posiadają znaczące zasoby energii wiatru. Według danych Atmospheric Science Data Center będącego częścią NASA Langley Research Center średnioroczna prędkość wiatru mierzona na wysokości 10m dla miasta Żydaczów wynosi 4,7m/s. Średnią prędkość wiatru w poszczególnych miesiącach przedstawia poniższy wykres.



Wartości te za pomocą wzoru potęgowego Suttona można przeliczyć na poszczególne wysokości. Obliczenia przedstawia karta obliczeń pionowego profilu prędkości wiatru dostosowana do miasta Żydaczowa, gdzie klasę szorstkości terenu wynosi 3, co oznacza teren z przeszkodami, tereny zalesione, przedmieścia dużych miast, małe miasta i tereny podmiejskie, tereny przemysłowe luźno zabudowane.

Ho= 10,0 [m] wysokość zawieszenia anemometru
alfa= 0,22 współczynnik szorstkości terenu

H[m]	Vo[m/s] prędkość wiatru na wysokości pomiarowej Ho																				
10	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
12	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2
14	3,2	3,3	3,4	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4
16	3,3	3,4	3,5	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
18	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7
20	3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8
22	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9
24	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1
26	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,6	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,2
28	3,8	3,9	4,0	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3
30	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4
32	3,9	4,0	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,5
34	3,9	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,5
36	4,0	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6
38	4,0	4,2	4,3	4,4	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7
40	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,7	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8
42	4,1	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9
44	4,2	4,3	4,4	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9
46	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9	7,0
48	4,2	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,1
50	4,3	4,4	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1

Na podstawie powyższych danych widać szerokie możliwości rozwoju energetyki wiatrowej w obrębie miasta Żydaczowa i jego okolicach. Przed rozpoczęciem inwestycji konieczne jest przeprowadzenie badań prędkości wiatru trwających nie krócej niż rok za pomocą masztu pomiarowego.

Przykładowy koszt 3 elektrowni wiatrowych E-53 o mocy 800kW każda, firmy Enercon wynosi 12 720 000zł.



Elektrownia wiatrowa E-53

Przykładowy koszt elektrowni wiatrowych firmy Eco-Schubert o poziomej osi obrotu:

Model	Moc [kW]	Generator	Cena
ECO-H-1,5	1,5	synchroniczny	22870
ECO-H-3	3		54306
ECO-H-5	5		64541
ECO-H-20	20		340624
ECO-H-0,5	5	asynchroniczny	6272
ECO-H-1	1		11599
ECO-H-1,5	1,5		15017
ECO-H-3	3		33715



Elektrownie o poziomej osi obrotu firmy Eco-Schubert.

Przykładowy koszt elektrowni wiatrowych firmy Eco-Schubert o poziomej osi obrotu:

Model	Moc [kW]	Generator	Cena
ECO-V-2	2	synchroniczny	25960
ECO-V-3	3		52948
ECO-V-5	5		71579
ECO-V-10	10		172034
ECO-V-0,2	0,2	asynchroniczny	5092
ECO-V-0,3	0,3		5591
ECO-V-0,5	0,5		6165
ECO-V-0,6	0,6		6433
ECO-V-1	1		11098
ECO-V-2	2		20319
ECO-V-3	3		44154
ECO-V-5	5		62326
ECO-V-10	10		153638

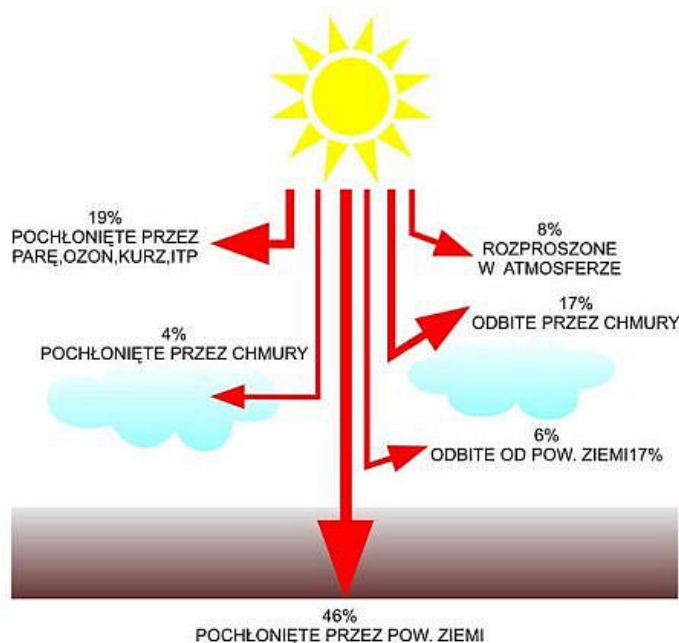


Elektrownie o pionowej osi obrotu firmy Eco-Schubert.

6.1.2.3. Pompy ciepła.

Pompa ciepła stanowi najbardziej energooszczędne rozwiązanie w zakresie techniki grzewczej. Umożliwiają wykorzystanie zasobów energii naturalnej, której źródłem może być powietrze atmosferyczne, grunt, woda powierzchniowa lub podziemna. Urządzenia te pobierają energię cieplną ze źródła i przenoszą ją do budynku. Grunt oraz wody powierzchniowe zawierają nie ocenione ilości energii. Za pomocą pomp ciepła już przy głębokości od 1.5m możemy czerpać ilość energii, która zaspokoi nasze codzienne potrzeby ogrzewania.

Cała energia pobrana z gruntu zostaje zregenerowana przez energię promieni słonecznych, której jest więcej niż Ziemia jest w stanie pochłoniąć. Słońce dostarcza dokładnie 5000-krotnie więcej energii niż świat rocznie potrzebuje. W zależności od pory roku i głębokości temperatury gruntu mogą się wahać w przedziale od 4 do 8°C. Przy głębokościach powyżej 15m ustają ruchy termiczne gruntu zależne od pory roku, a temperatura jest stała w granicach 8-10°C. Na większych głębokościach grunt regeneruje się poprzez przepływające wody gruntowe, ciepło z wnętrza ziemi oraz ciepło dopływające z góry.



Pompy ciepła mają zastosowanie w klimatyzacji, systemach centralnego ogrzewania, ogrzewania podłogowego, służą do podgrzewania wody użytkowej.

Pompy ciepła wykorzystują obieg termodynamiczny. Odpowiedni czynnik roboczy jest sprężany i rozprężany, przez co uzyskuje się pożądany efekt nagrzewania lub chłodzenia.

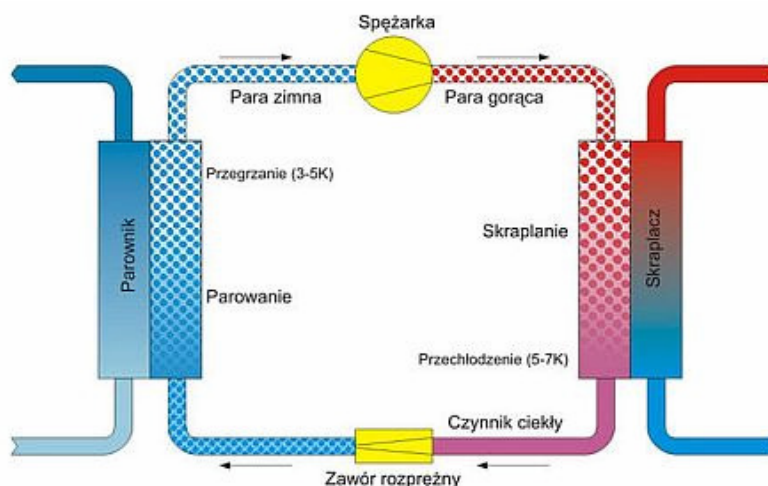
Pompa ciepła poprzez kolektory lub sondy gruntowe, odbiera ciepło z gruntu. Ponieważ w gruncie przez cały rok panują prawie niezmiennie temperatury, pompa

jest dalece niezależna od temperatury powietrza i może zapewnić pełne ogrzewanie, nawet w zimne dni.

Analizując energetyczną efektywność pomp ciepła należy porównywać skumulowane zużycie energii pierwotnej (zawartej w paliwach takich jak gaz, węgiel czy ropa) przez pompy ciepła ze skumulowanym zużyciem energii w urządzeniach grzewczych, które zastępują pompy ciepła. Tylko taka analiza daje pełen obraz jaki wpływ na środowisko naturalne ma zastosowanie poszczególnych odbiorników energii. Z poniższego rysunku wynikają wyraźne korzyści polegające na zwiększeniu efektywności wykorzystania energii zawartej w paliwie pierwotnym.

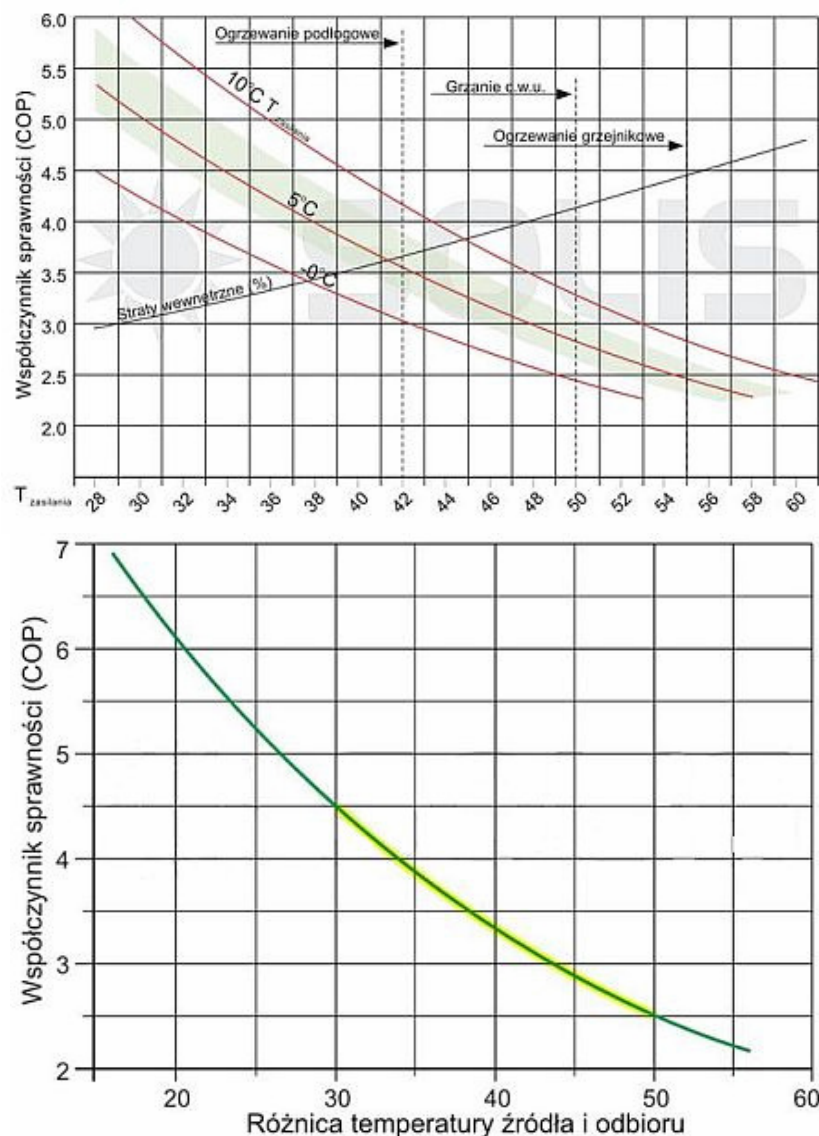
Pompa ciepła jest ekologicznym urządzeniem grzewczym, którego zasada działania opiera się na zjawiskach i przemianach fizycznych. W obiegu termodynamicznym pompy ciepła zachodzą w sposób ciągły cztery procesy:

- w parowniku czynnik roboczy ulega procesowi odparowania (proces odbioru ciepła z otoczenia),
- w sprężarce sprężanie par czynnika,
- w skraplaczu za sprężarką czynnik o wysokiej temperaturze i ciśnieniu ulega procesowi skroplenia (oddawanie ciepła do systemu),
- w zaworze rozprężnym jest realizowany proces rozprężania i dozowania odpowiedniej ilości czynnika do parownika gdzie następuje ponownie proces odparowania.



Proces transportu energii cieplnej z ośrodka o niższej temperaturze do ośrodka o temperaturze wyższej możliwy jest dzięki energii elektrycznej dostarczanej z zewnątrz. Współczynnik efektywności (COP) pomp ciepła jest wskaźnikiem ilości jednostek energii uzyskiwanej z jednej jednostki energii elektrycznej dostarczonej (Dla pomp ciepła $COP = \text{Wydajność grzewcza} / \text{Energia elektryczna}$). W normalnych warunkach eksploatacyjnych pompy ciepła osiągają współczynniki sprawności rzędu od 2.5 do 4.5. Współczynnik ten jest tym wyższy, im mniejsza jest różnica

temperatur pomiędzy temperaturą źródła, a odbioru. Dlatego pompy ciepła zaleca się stosować wyłącznie w układach grzewczych nisko temperaturowych (do 60°C).



Sprawność innych urządzeń takich jak np. kotłów nie ma fizycznie nic wspólnego ze sprawnością pomp ciepła. W fizyce sprawność ma zawsze wartość mniejszą od 1, gdyż nie istnieje perpetuum mobile. Przetwarzając energię z jednej postaci w inną (np. energię chemiczną paliwa w ciepło) nigdy nie otrzymamy więcej energii na wyjściu niż było na wejściu tego procesu. Natomiast w pompie ciepła energia cieplna otrzymywana na wyjściu nie pochodzi z dostarczanej energii elektrycznej, lecz jest pobierana z innego źródła (wody, gruntu lub powietrza).

Źródło: www.instalacjebudowlane.pl

6.2. Modernizacji systemu przesyłowego.

W celu podwyższenia sprawności przesyłu instalacji centralnego ogrzewania proponuje się wymianę linii przesyłowych oraz umiejscowienie ich pod powierzchnią

ziemi. Proponuje się również montaż urządzeń regulacji indywidualnej poprzez zastosowanie regulatorów termostatycznych i podpionowych w budynkach.

6.3. Termomodernizacja budynków.

Według audytów budynku mieszkalnictwa wielorodzinnego oraz przedszkola znajdujących się w Żydaczowie współczynniki przenikania ciepła posiadają wysokie wartości. Obniżenie tych współczynników wiąże się ze zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków. Można to osiągnąć poprzez termomodernizację polegającą na dociepleniu ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm, dociepleniu stropodachu wełną mineralną o grubości 15 cm oraz na wymianie stolarki okiennej i drzwiowej na bardziej szczelne o współczynniku przepuszczalności $U < 1,7$.

6.4. Uzasadnienie przyjętych modernizacji.

Wprowadzenie usprawnień opisanych w powyższym punkcie opracowania:

- montaż kotłów na biomasę,
- montaż systemów kolektorów słonecznych,
- modernizacja linii przesyłowych oraz montaż regulacji indywidualnej,
- docieplenie ścian zewnętrznych oraz stropodachów,
- wymiana stolarki okiennej oraz drzwiowej,

zmniejszy zapotrzebowanie na ciepło w budynkach o około 56% oraz poprawi sprawność systemu grzewczego. Wykorzystanie technologii związanych z odnawialnymi źródłami energii wiąże się z szerokimi możliwościami pozyskania dotacji. Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych dla budynków mieszkalnictwa wielorodzinnego oraz budynków publicznych po wprowadzeniu poszczególnych modernizacji wyniesie około 4,1 lat.

7. Ocena efektu ekologicznego.

7.1. Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją.

Emisja zanieczyszczeń z sześciu kotłowni zlokalizowanych na terenie miasta Żydaczowa przed wykonaniem modernizacji wynosi 2946,049 t/rok.

Emisja zanieczyszczeń z kotłowni przed modernizacją:		
• łączna ilość spalonego paliwa: 1 497 328 m³ • Rodzaj spalonego paliwa: gaz		
Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,120
2	CO ₂	2940,752
3	NO _x	4,751
4	CO	0,404
5	2 pył PM10	0,0217

7.2. Emisja zanieczyszczeń po modernizacji.

Proponowany zakres modernizacji polegający na modernizacji źródeł ciepła, linii przesyłowych, wprowadzeniu regulacji indywidualnej oraz na termomodernizacji budynków i zastosowaniu odnawialnych źródeł energii spowoduje ograniczenie ilości substancji zanieczyszczających emitowanych do atmosfery. Pelety są najczystszym ze wszystkich znanych paliw. Dzięki optymalnemu procesowi spalania w urządzeniach grzewczych emisje gazów szkodliwych są minimalne, a emisje CO₂ uznaje się za równą zero, gdyż służy do odnowienia zasobów biomasy. Powstały popiół może być wykorzystany jako nawóz. Produkt jest wolny od pyłów i nie zawiera substancji toksycznych. Emisja po wykonaniu powyższych modernizacji kształtować się będzie w ilości 2,143 t/rok.

Emisja zanieczyszczeń z kotłowni po modernizacji:		
• łączna ilość spalonego paliwa: 1550 ton • Rodzaj spalonego paliwa: pelety		
Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń [t/rok]
1	SO ₂	0,143
2	CO ₂	0
3	NO _x	0,878
4	CO	1,020
5	2 pył PM10	0,1021

7.3. Efekt ekologiczny.

Efekt ekologiczny zmniejszenia emisji zanieczyszczeń dla miasta wyniesie około:

Lp	Rodzaj emisji	Emisja zanieczyszczeń wariant zaniechania [t/rok]	Emisja zanieczyszczeń wariant modernizacji [t/rok]	Redukcja emisji [t/rok]	Redukcja emisji [%]
1	SO ₂	0,120	0,143	-0,023	-19
2	CO ₂	2940,752	0	2940,752	100
3	NO _x	4,751	0,878	3,873	82
4	CO	0,404	1,020	-0,616	-152
5	pyły	0,0217	0,1021	-0,08	-371

Przedstawiony powyżej efekt ekologiczny zakłada przeprowadzenie modernizacji źródeł ciepła w 6 kotłowniach lokalnych oraz montaż kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej dla małych budynków użyteczności publicznej posiadających własną kotłownię. Wielkość jednostkowego efektu ekologicznego wynika z porównania wielkości emisji przed jak i po modernizacji. Z porównania emisji z przed i po modernizacji wynika, iż **emisja zanieczyszczeń zostanie ograniczona aż o 99,93% i wyniesie zaledwie 2,143 tony rocznie.**

8. Ekonomiczno- finansowe aspekty realizacji PONE.

8.1. Nakłady modernizacyjne.

8.1.1. Koszt modernizacji źródeł ciepła.

Na terenie Żydaczowa znajduje się 6 lokalnych kotłowni zaopatrujących mieszkańców miasta oraz budynki publiczne w energię ciepłą. Modernizacja źródeł ciepła obejmuje swym zakresem wszystkie kotłownie.

CENTRALNA KOTŁOWNIA UL. MAZEPY

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Kocioł Bioplex HL 900	2,00	61 100,00	122 200,00
Silos ZTH 46,7, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	2,00	40 000,00	80 000,00
Wymiennik ciepła LC 110-100	4,00	7 150,00	28 600,00
Pompa obiegowa UPS 80-120	2,00	5 855,43	11 710,86
Pompa mieszająca UPS 32-60	2,00	2 121,00	4 242,00
Adaptacja komina	2,00	5 000,00	10 000,00
Naczynie otwarte	2,00	573,00	1 146,00
Sterowanie	1,00	2 800,00	2 800,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	2 500,00	2 500,00
Pozostałe elementy węzła ciepłego(rury, zawory, izolacja)			52 140,00
Montaż			110 369,00
Suma netto			425 707,86

KOTŁOWNIA MIEJSKA UL. SZASZKIEWICZA

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Bioplex HL 250	2,00	18 550,00	37 100,00
Silos ZTH 26, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	2,00	26 000,00	52 000,00
Wymiennik LC110-60	2,00	4 750,00	9 500,00
Pompa obiegowa UPS 65-60	2,00	4 473,00	8 946,00
Pompa mieszająca UPS 25-50	2,00	596,40	1 192,80
Adaptacja komina	2,00	3 500,00	7 000,00
Naczynie otwarte	2,00	273,00	546,00
Sterowanie	1,00	2 400,00	2 400,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	2 100,00	2 100,00
Pozostałe elementy węzła ciepłego(rury, zawory, izolacja)			23 737,00
Montaż			50 583,00
Suma netto			195 104,80

KOTŁOWNIA MIEJSKA UL. ZELENA

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Bioplex HL 700	2,00	47 300,00	94 600,00
Silos ZTH 26, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	2,00	40 000,00	80 000,00
Wymiennik LC110-60	2,00	8 550,00	17 100,00
Pompa obiegowa UPS 65-60	2,00	5 680,92	11 361,84
Pompa mieszająca UPS 25-50	2,00	2 121,00	4 242,00
Adaptacja komina	2,00	5 000,00	10 000,00
Naczynie otwarte	2,00	480,00	960,00
Sterowanie	1,00	2 800,00	2 800,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	2 500,00	2 500,00
Pozostałe elementy węzła ciepłego(rury, zawory, izolacja)			44 213,00
Montaż			93 722,00
Suma netto			361 498,84

KOTŁOWNIA MIEJSKA UL. GRUSZEWSKIEGO 28a

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Bioplex HL 250	2,00	5 320,00	10 640,00
Silos ZTH 26, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	2,00	26 000,00	52 000,00
Wymiennik LC110-60	2,00	4 750,00	9 500,00
Pompa obiegowa UPS 65-60	2,00	4 473,00	8 946,00
Pompa mieszająca UPS 25-50	2,00	596,40	1 192,80
Adaptacja komina	2,00	3 500,00	7 000,00
Naczynie otwarte	2,00	273,00	546,00
Sterowanie	1,00	2 400,00	2 400,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	2 100,00	2 100,00
Pozostałe elementy węzła ciepłego(rury, zawory, izolacja)			18 445,00
Montaż			39 470,00
Suma netto			152 239,80

LOKALNA KOTŁOWNIA MIEJSKA UL. GRUSZEWSKIEGO 33

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Bioplex 50	1,00	5 320,00	5 320,00
Silos ZTH 26, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	1,00	40 000,00	40 000,00
Wymiennik LC110-60	1,00	1 250,00	1 250,00
Pompa obiegowa UPS 65-60	1,00	2 410,80	2 410,80
Pompa mieszająca UPS 25-50	1,00	670,74	670,74
Adaptacja komina	1,00	2 800,00	2 800,00
Naczynie otwarte	1,00	87,50	87,50
Sterowanie	1,00	980,00	980,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	1 500,00	1 500,00
Pozostałe elementy węzła ciepłnego(rury, zawory, izolacja)			10 704,00
Montaż			23 004,00
Suma netto			88 727,04

LOKALNA KOTŁOWNIA MIEJSKA UL. GRUSZEWSKIEGO 25a

NAZWA	IŁOŚĆ	CENA	WARTOŚĆ NETTO
Bioplex HL 50	1,00	5 320,00	5 320,00
Silos ZTH 26, podajnik T402 RTH 7m + czujniki poziomu + osprzęt	1,00	40 000,00	40 000,00
Wymiennik LC110-60	1,00	1 250,00	1 250,00
Pompa obiegowa UPS 65-60	1,00	2 410,80	2 410,80
Pompa mieszająca UPS 25-50	1,00	670,74	670,74
Adaptacja komina	1,00	2 800,00	2 800,00
Naczynie otwarte	1,00	87,50	87,50
Sterowanie	1,00	980,00	980,00
Generator ciągu(opcja)	1,00	1 500,00	1 500,00
Pozostałe elementy węzła ciepłnego(rury, zawory, izolacja)			10 704,00
Montaż			23 004,00
Suma netto			88 727,04

Cena prasy ETKL 400 do produkcji pelet wynosi 30 000zł.

8.1.2. Koszt modernizacji metody przygotowania c.w.u

W celu obniżenia kosztów produkcji ciepłej wody użytkowej na potrzeby budynków publicznych proponuje się zastosowanie systemów kolektorów słonecznych które zaspokoją 30% zapotrzebowania. Przewiduje się zastosowanie zestawów kolektorów EOS 15 HP firmy Eco-Schubert.

NAZWA	IŁOŚĆ (szt.)
Kolektor słoneczny EOS 15 HP	120
Konstrukcja wsporcza na dach skośny	60
Grupa pompowa Eco-Schubert	30
Grupa bezpieczeństwa	30
Zasobnik ciepłej wody	30
Sterownik solarny i instalacja zasilania elektrycznego	30
Płyn solarny	30
kwota	727500zł

8.1.3. Koszt modernizacji systemu przesyłowego.

Koszt modernizacji linii przesyłowych szacuje się na kwotę 5 400 000zł, natomiast koszt instalacji regulatorów termostatycznych oraz podpionowych ocenia się na kwotę 1 289 400 zł

8.1.4. Koszt termomodernizacji budynków.

Przybliżone koszty termomodernizacji budynków mieszkalnictwa wielorodzinnego oraz budynków użyteczności publicznej przedstawia poniższa tabela:

I.p.	Działanie	Koszt [zł]
1.	docieplenie ścian zewnętrznych	6814003
2.	docieplenie stropodachów	1773966
3.	wymiana stolarki okiennej i drzwiowej	7668214

8.2. Źródła współfinansowania.

Program ograniczenia niskiej emisji związany jest z działaniami, których głównym celem jest poprawa jakości powietrza atmosferycznego. Dlatego też przy wdrażaniu programu przewiduje się skorzystanie z istniejących funduszy i programów wspierających finansowo tego typu działania.

8.3. Czasookres realizacji - ocena opłacalności.

L.p.	Modernizacja	SPBT [lata]
1	Źródła ciepła	3,1
2	Przygotowanie c.w.u.	7,4
3	System przesyłowy	4,0
4	Termomodernizacja budynków	4,4
	całość	4,1

Najczęściej stosowanym kryterium oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia jest Prosty Czas Zwrotu Nakładów- SPBT. Jest to czas potrzebny do odzyskania nakładów inwestycyjnych poniesionych na realizację zadania. Liczony jest od momentu uruchomienia inwestycji do chwili, gdy suma korzyści brutto uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia zrównoważy poniesione nakłady.

Na podstawie opracowanych audytów czas zwrotu nakładów inwestycji SPBT wynosi 4,1 lat.

9. Struktura organizacyjna PONE.

9.1. Etapy realizacji PONE.

Realizacja „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji poprzez termomodernizację domów wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, modernizację kotłowni i linii przesyłowych oraz wykorzystanie energii odnawialnej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w Żydaczowie”, to szereg działań, do których należą między innymi:

9.1.1. Przyjęcie niniejszego Programu przez Radę Miasta.

Podstawowym elementem wdrożenia programu jest nadanie mu mocy prawnej. Sprowadza się to do przyjęcia przez Radę Miasta stosownej uchwały. Treść uchwały powinna akceptować działania przedstawione w Programie oraz określać czas trwania, etapy Programu oraz jego plan finansowy.

9.1.2. Powołanie Realizatora Programu.

Realizator Programu będzie odpowiedzialny za całokształt działań, których celem jest sprawna i skuteczna realizacja Programu. Do głównych zadań Realizatora Programu należeć będzie:

- ustalenie jasnych zasad i zakresu realizacji Programu,
- promocja Programu,
- promocja energii odnawialnej,
- przygotowanie i rozpowszechnianie materiałów informacyjnych,
- utworzenie na podstawie postępowania przetargowego wykazu firm wykonawczych i dostawczych,
- przygotowanie harmonogramów rzeczowych i finansowych realizacji poszczególnych etapów Programu,
- zabezpieczenie środków finansowych na realizację zadań zgodnie z przedstawionym harmonogramem,
- koordynacja realizacji działań programowych,
- sprawdzenie zgodności wykonania indywidualnych zadań inwestycyjnych z wymogami Programu,
- weryfikacja projektów technicznych i kosztorysów inwestycyjnych,
- nadzór i kontrola zadań inwestycyjnych w zakresie: dotrzymywania harmonogramu realizacji inwestycji, osiągnięcie założonych celów ekologicznych, jakość wykonywanych prac w ramach Programu,
- kompleksowa obsługa Programu w zakresie dokumentacyjnym – kompletacja i przechowywanie dokumentacji poszczególnych zadań inwestycyjnych,
- stworzenie dokumentacji inwestycyjnej w skład której wchodzi: umowa trójstronna, opinia kominiarska, uproszczony audyt energetyczny, inwentaryzacja obiektu, kosztorys inwestorski, zgłoszenie modernizacji, zawiadomienie o instalacji ekologicznego źródła c.w.u., zawiadomienie o zakończeniu prac modernizacyjnych, protokół odbioru końcowego, kserokopia faktury za wykonanie zadania inwestycyjnego,
- działania mające na celu przygotowanie zaplecza serwisowego Programu,

- rozliczenie poszczególnych etapów i całości Programu z Inwestorem,
- rozliczenie rzeczowe i finansowe całego Programu.

9.1.3. Przygotowanie regulaminu Programu.

Regulamin Programu przygotowany jest przez Urząd Miasta. Uprawnoczenie następuje w chwili podjęcia zarządzenia o przyjęciu regulaminu. Regulamin realizacji Programu powinien zawierać między innymi informacje:

- Główne cele Programu,
- Okres ważności,
- Zakres realizacji programu w tym harmonogram realizacji inwestycji,
- Formy i sposoby finansowania,
- Warunki przystąpienia i odstąpienia inwestora do/od Programu,
- Warunki, na podstawie których dokonywany jest wybór firm dostarczających urządzenia i wykonujących prace modernizacyjne,
- Warunki dopuszczające urządzenia do Programu i kryteria emisyjności.

9.1.4. Wybór dostawców i firm wykonawczych.

Wyboru firm dostawczych i wykonujących prace modernizacyjne dokonuje się na zasadzie konkursu. Wyboru dokonuje Inwestor na podstawie wykazu firm zakwalifikowanych do programu przez Realizatora.

9.1.5. Wystąpienie o dotacje.

Wystąpienie o dotacje wiąże się ze złożeniem wniosku wraz z niezbędną dokumentacją do odpowiednich instytucji bądź fundacji finansujących inwestycje z zakresu ochrony środowiska i wykorzystywania oraz promocji odnawialnych źródeł energii.

9.1.6. Realizacja inwestycji.

Realizacja inwestycji polega na wdrażaniu kolejnych etapów przedsięwzięcia zgodnie z przyjętym harmonogramem prac modernizacyjnych:

- Wybór dostawców i firm wykonujących prace modernizacyjne,
- Przeprowadzeni inwentaryzacji,
- Uzyskanie wymaganych pozwoleń,
- Wykonanie kosztorysów i ofert inwestorskich,
- Wykonanie audytów energetycznych wraz z oceną efektu ekologicznego,

- Weryfikacja dokumentacji,
- Realizacja inwestycji zgodnie z harmonogramem,
- Zakończenie inwestycji,
- Komplektacja dokumentacji inwestycyjnej,
- Odbiór techniczny wykonanych prac modernizacyjnych.

9.1.7. Kontrola realizacji inwestycji.

Kontrola realizacji inwestycji wymagana jest ze względu na harmonogram prac, osiągnięcie założonych celów ekologicznych oraz na jakość i rzetelność wykonywanych prac. Realizator Programu, którego obowiązkiem jest przeprowadzanie kontroli ma za zadanie czuwać nad prawidłowością przeprowadzanych prac zgodnie z przedstawionym w Programie zakresem prac.

9.2. Obowiązki stron umowy.

Inwestor:

Do obowiązków Inwestora należy:

- Podjęcie uchwały o wdrożeniu Programu do realizacji,
- Zabezpieczenie środków własnych oraz z funduszu ochrony środowiska na realizację zadań zgodnie z harmonogramem,
- Wybór Realizatora Programu,
- Przygotowanie regulaminu,
- Wystąpienie o środki dotacyjne,
- Zawarcie umów z instytucjami finansującymi,
- Rozliczenie zadań Programu z instytucjami finansującymi,
- Wybór firm dostawczych i wykonawczych na podstawie przygotowanego wykazu,
- wpłata wkładu własnego z tytułu realizacji inwestycji na konto wskazane w umowie,
- udział w szkoleniu związanym z eksploatacją systemu solarnego i grzewczego,
- udział w odbiorze końcowym i podpisanie protokołu odbioru końcowego.

Realizator Programu

Do obowiązków Realizatora należy:

- Ustalenie harmonogramu rzeczowo-finansowego realizacji inwestycji,
- Zorganizowanie spotkań informacyjnych,
- Kompleksowa obsługa Programu w zakresie niezbędnej dokumentacji,

- Utworzenie wykazu na podstawie postępowanie przetargowego dostawców urządzeń i materiałów oraz firm wykonujących prace modernizacyjne,
- Realizację zadań programu- nadzór i kontrola realizacji inwestycji,
- weryfikacja dokumentów zadań inwestycyjnych,
- udział w odbiorach końcowych i podpisanie protokołów odbiorów końcowych.

Wykonawca:

Do obowiązków wykonawcy należy:

- wstępne uzgodnienia z Inwestorem,
- przeprowadzenie inwentaryzacji obiektu,
- pomoc w wyborze optymalnego rozwiązania modernizacji źródła ciepła,
- dostarczenie materiałów informacyjnych,
- wstępna wycena – kosztorys inwestorski,
- dostawa wybranych urządzeń,
- wykonanie modernizacji zgodnie z harmonogramem,
- uruchomienie zmodernizowanego systemu pozyskiwania c.w.u. oraz systemu grzewczego,
- szkolenie związane z eksploatacją urządzeń,
- serwisowanie systemu,
- kompletacja dokumentów inwestycyjnych i przekazanie ich Realizatorowi PROGRAMU,
- udział w odbiorze końcowym i sporządzenie protokołu odbioru końcowego w obecności przedstawiciela Realizatora „Programu...” i Inwestora,
- wystawienie i przekazanie Realizatorowi „Programu...” faktury za wykonanie zadania inwestycyjnego.

10. Podsumowanie.

Program Ograniczenia Niskiej Emisji poprzez termomodernizację domów wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, modernizację kotłowni i linii przesyłowych oraz wykorzystanie energii odnawialnej do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w Żydaczowie, obejmujący swym zasięgiem cały obszar miasta leżącego w okręgu lwowskim, umożliwia spełnienie wszystkich postawionych we wstępie PROGRAMU celów, w tym głównego celu realizacyjnego: ograniczenia niskiej emisji i emisji gazów cieplarnianych na obszarze miasta Żydaczów.

W celu przedstawienia korzyści dla środowiska w PROGRAMIE poddano analizie istniejący stan środowiska naturalnego na terenie miasta Żydaczów oraz stan

po wprowadzeniu przedsięwzięć modernizacyjnych. Z porównania wynika, iż emisja zanieczyszczeń zostanie ograniczona aż o 99,93% i wyniesie zaledwie 2,143 tony rocznie. Efekt taki zostanie osiągnięty dzięki poprawnemu przeprowadzeniu Programu, a prosty czas zwrotu nakładów finansowych wyniesie 4,1 lat.

Ponadto przedłożony Program Ograniczenia Niskiej Emisji, łączy ze sobą kilka pozytywnych aspektów o charakterze gospodarczym i nie tylko:

- wpływ na poprawę warunków życia dla społeczeństwa, poprzez poprawę stanu środowiska naturalnego,
- wpływ na świadomość ekologiczną mieszkańców miasta,
- aktywizację zawodową lokalnej społeczności na dłuższy okres czasowy poprzez oparcie programu o lokalny potencjał gospodarczy,
- wpływ na świadomość ekologiczną mieszkańców miasta, pogłębienie wiedzy na temat efektywnego wykorzystania energii, pozyskiwania jej ze źródeł odnawialnych,
- wpływ na turystykę, poprzez promowanie miasta Żydaczowa jako proekologicznego ośrodka przemysłowego.

Realizacja Programu jest zadaniem wymagającym zarówno od Rady Miasta jak i od Realizatora Programu umiejętności połączenia wielu jego aspektów – technicznego, organizacyjnego, formalno-prawnego i finansowego. Dlatego niezwykle ważnym jest dobór odpowiednich, kompetentnych ludzi do komórki Realizatora Programu. Prawidłowe wykonanie zamierzonych przedsięwzięć zapewni duży poziom zadowolenia mieszkańców oraz zdecydowane polepszenie jakości stanu środowiska naturalnego na terenie miasta.