

Stadium	DOKUMENTACJA TECHNICZNA – KOLEKTORY SŁONECZNE	
OPRACOWANIE	”EKOPARTNERZY NA RZECZ SŁONECZNEJ ENERGII MAŁOPOLSKI” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020, 4 Oś Priorytetowa Regionalna Polityka Energetyczna, Działanie 4.1 Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii; Poddziałanie 4.1.1 Rozwój infrastruktury produkcji energii ze źródeł odnawialnych	
Inwestor	Gmina Lisia Góra, Gmina Skrzyszów, Gmina Tarnów, Gmina Tuchów, Gmina Zakliczyn, Gmina Żabno, Gmina Wierzchosławice, Gmina Ryglice, Gmina Ciężkowice, Gmina Gromnik, Gmina Niepołomice, Gmina Wieliczka, Gmina Kłaj, Gmina Gdów, Gmina Biskupice, Gmina Myślenice, Gmina Jodłownik, Gmina Rabka Zdrój, Gmina Miechów, Gmina Słaboszków, Gmina Raclawice, Gmina Gołcza, Gmina Książ Wielki, Gmina Kozłów, Gmina Charsznica, Gmina Olkusz, Gmina Wolbrom, Gmina Trzyciąż, Gmina Bukowno, Gmina Klucze, Gmina Krzeszowice	
Adres inwestycji	Gmina Lisia Góra, Gmina Skrzyszów, Gmina Tarnów, Gmina Tuchów, Gmina Zakliczyn, Gmina Żabno, Gmina Wierzchosławice, Gmina Ryglice, Gmina Ciężkowice, Gmina Gromnik, Gmina Niepołomice, Gmina Wieliczka, Gmina Kłaj, Gmina Gdów, Gmina Biskupice, Gmina Myślenice, Gmina Jodłownik, Gmina Rabka Zdrój, Gmina Miechów, Gmina Słaboszków, Gmina Raclawice, Gmina Gołcza, Gmina Książ Wielki, Gmina Kozłów, Gmina Charsznica, Gmina Olkusz, Gmina Wolbrom, Gmina Trzyciąż, Gmina Bukowno, Gmina Klucze, Gmina Krzeszowice	
Kody CPV	Kod główny: 09331100 Kody dodatkowe: 45000000, 45300000, 45330000, 45331000, 45332200, 45400000, 71220000, 71320000, 39715200-9, 44115200-1, 44163121-4, 45232141-2, 1314310-8	
Data Opracowania	Czerwiec 2019	
Jednostka projektowa	Dotacje Optymalne DO.EKO Sp. z o.o. Ul. Jasna 5, 33-100 Tarnów  DOTACJE OPTIMALNE DO EKO SP Z O.O.	
Autorzy	mgr inż. Grzegorz Pabian S-199/2	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Przyjęte rozwiązanie technologiczno - instalacyjne
5. Kolektory słoneczne
6. Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych
7. Zestaw montażowy kolektorów słonecznych
8. Przewody instalacji solarnej
9. Pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody
10. Grupa pompowa – sterownicza solarne dwudrogowa
11. Solarne czynniki robocze
12. Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia
13. Grzałka elektryczna
14. Urządzenia zabezpieczające instalację c.w.u.
15. Armatura instalacyjna instalacji c.w.u.
16. Wytyczne montażowe, próby i odbiory techniczne

Załącznik 1: Główne elementy zestawu solarne

Załącznik 2: Symulacje uzysków

Załącznik 3: Lokalizacja inwestycji

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Schemat instalacji solarnej – rys. 1

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji kolektorów słonecznych do wspomaganego ogrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Zadanie pod nazwą:

"EKOPARTNERZY NA RZECZ SŁONECZNEJ ENERGII MAŁOPOLSKI" w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020, 4 Oś Priorytetowa Regionalna Polityka Energetyczna, Działanie 4.1 Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii; Poddziałanie 4.1.1 Rozwój infrastruktury produkcji energii ze źródeł odnawialnych

2. Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem,
- aktualnie obowiązujące przepisy techniczno – budowlane i Polskie Normy,
- specyfikacja istotnych warunków zamówienia.
- wytyczne UM WM

3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- część technologiczną instalacji solarnej, składającej się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji,
- połączenie istniejącej instalacji c.w.u. z instalacją solarną (poprzez górną węzownicę w podgrzewaczu ciepłej wody) oraz włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej w budynku.

4. Przyjęte rozwiązanie technologiczno - instalacyjne

Na podstawie założeń wyjściowych zaprojektowano układ solarny, w skład, którego wchodzi następujące urządzenia zasadnicze:

- pole kolektorów słonecznych płaskich o powierzchni czynnej minimalnej 4,90 m² każde (minimum 2 kolektory słoneczne)

- zasobnik ciepłej wody solarny o poj. 300, 400 lub 500 dm³ (zgodnie ze schematem oraz zestawieniem instalacji)
- rurociągi solarne z rurą przewodową miedzianą lub inox DN16 i izolacją zgodną z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. (poz. 926) rozdział 1.5,
- grupa pompowa dwudrożna z hamulcem hydraulicznym,
- naczynie wzbiorcze przeponowe,
- regulator z możliwością podłączenia modułu WLAN lub GPS.

Instalacja solarna sterowana będzie w układzie pełnej automatyki. Proces podgrzewania ciepłej wody użytkowej będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem wstępnie zadanych parametrów.

Ciepło z kolektorów słonecznych będzie przekazywane do wody użytkowej poprzez wymiennik węzownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym.

Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektory – podgrzewacz pojemnościowy wody będzie wymuszone przez grupę pompową z pompą obiegową o wydajności regulowanej przez regulator solarny.

W przypadku braku dostatecznych warunków dla pracy instalacji kolektorów słonecznych woda w podgrzewaczu dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną oraz zagwarantuje możliwość wygrzewu higienicznego.

W przypadku zmniejszonego lub całkowitego braku rozbioru ciepłej wody, spowodowanego na przykład nieobecnością mieszkańców, instalacja będzie wymagała wcześniejszego aktywowania w regulatorze odpowiednich funkcji ochronnych, zapewniających dalszą poprawną pracę instalacji.

Wbudowanie instalacji solarnej do istniejącego układu przygotowania ciepłej wody nie będzie wymagało ingerencji w układzie sterowania i regulacji istniejącej kotłowni.

5. Kolektory słoneczne

Należy zastosować kolektory słoneczne z selektywnym pokryciem absorbera. Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione.

Minimalne parametry decydujące o równoważności:

Minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000W/m ² i różnicy temperatur T _m -T _a =30°K (wg normy PN EN 12975-2:2007)	1750 W
Minimalna powierzchnia czynna absorbera/Maksymalna powierzchnia brutto pojedynczego kolektora	2,45 m ² / 2,80 m ²
Minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury, potwierdzona Solar Keymark,wydanym przez DIN CERTCO lub równoważny	83,8 %
Maksymalny współczynnik utraty ciepła a1	4,15 W/(m ² K)

Maksymalny współczynnik zależności temperatury utraty ciepła a_2	0,015 W/(m ² K ²)
Współczynnik absorpcji	95%, +/-2%
Układ hydrauliczny kolektora	Meandrowy
Połączenie absorbera z układem hydraulicznym	Spawanie laserowe
Układ hydrauliczny kolektora słonecznego	Miedziany
Temperatura stagnacji kolektora słonecznego	Max 209°C
Rodzaj absorbera	miedziany lub aluminiowy
Typ materiału obudowy	Aluminiowa rama

Wskazane powyżej parametry powinny być potwierdzone w pełnym raporcie z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2 lub równoważne.

Kolektory solarne muszą posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę w zgodności z normą PN-EN 12975-1: 2007 lub równoważną : „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne”, którego integralną częścią powinno być sprawozdanie z badań kolektorów, przeprowadzonych z normą PN-EN 12975-2: 2007 lub równoważną: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 2: Metody badań” wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze oraz sprawozdanie z badań wg norm PN-EN 12975-1:2007 oraz PN-EN 12975-2:2007 lub równoważnych.

Wymagana gwarancja producenta: minimum 5 lat.

6. Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych

Należy zastosować zestawy przyłączeniowe umożliwiające połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię oraz z rurami instalacyjnymi CU lub Inox wraz z odpowietrznikiem ręcznym.

Zestawy przyłączeniowe muszą zapewniać szczelne połączenie kolektorów i instalacji. Zestawy przyłączeniowe powinny być skręcane zarówno przy połączeniach między kolektorami jak również przy połączeniu kolektorów z rurociągami.

7. Zestaw montażowy kolektorów słonecznych

Należy zastosować systemowe zestawy montażowe, przeznaczone dla danego typu kolektorów słonecznych, wykonane z profili aluminiowych oraz ze stali nierdzewnej. Przytwierdzenie kolektorów wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

8. Przewody instalacji solarnej

Do transportu cieczy roboczej (roztworu wodnego glikolu propylenowego) zastosować rurociągi miedziane lub Inox (stal nierdzewna) AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki minimum 0,20 mm i maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar.

Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna charakteryzować się podwyższoną odpornością termiczną. Izolacja powinna być odporna na niską i wysoką temperaturę. Mając na uwadze to, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do króćców kolektora, powinny być zachowane następujące wartości temperatury granicznej:

- w zakresie ujemnych wartości temperatury otoczenia do $t_{min} \leq -60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do $t_{max} \geq +220 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Wymagania powyższe wynikają z normy PN-EN 12975-1- punkt 6. „Bezpieczeństwo” o brzmieniu jak niżej:

„Maksymalna temperatura płynu, uwzględniana przy projektowaniu kolektora słonecznego lub instalacji słonecznej jest temperaturą stagnacji kolektora. Materiały stosowane do produkcji kolektorów lub instalacje wbudowane w kolektor (naczynia wzbiornicze, zawory bezpieczeństwa itd.) należy dobierać uwzględniając tę temperaturę. „Zaleca się stosowanie materiału izolacyjnego o grubości minimum 20 mm oraz przewodności cieplnej w temperaturze 40 °C nie wyższej niż 0,035 W/(m*K) - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. (poz. 926) rozdział 1.5

Otulina rury drogi solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV. Średnice rurociągów – wg. projektów. Jeśli kolektory będą montowane na ziemi orurowanie wraz z izolacją należy prowadzić dodatkowo w rurze PCV.

Wymagana gwarancja min. 5 lat

9. Pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody

Zbiornik solarny C.W.U. : emaliowany, z otworem rewizyjnym oraz z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej i anodą tytanową. Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, projektuje się dwuwężownicowy zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 litrów dla zestawu z dwoma kolektorami, 400 l dla zestawu z 3 kolektorami, ocieplony pianką poliuretanową twardą. Zasobnik ciepłej wody emaliowany zabezpieczony jest aktywną anodą tytanową. Zasobnik posiada kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej. Zbiorniki wyposażone w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika znajduje się termostatyczny zawór antyoparzeniowy o zakresie temp. 35-70oC z króćcami przyłączeniowymi minimum ¾" i kvs=1,7 m3/h. Podłączenie do górnej wężownicy instalacji

c.o. Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u. który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u. Współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika zbadany wg normy EN 12664: 2001, przez akredytowane laboratorium, wynosi maximum 0,0205 W/mK przy $\Delta T = 10$ [°C], oraz maksymalnie 0,0228 W/mK przy $\Delta T = 30$ [°C] lub w klasie energetycznej A.

Zaprojektowany podgrzewacz będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., współpracując z istniejącą instalacją c.w.u.

Wymagane parametry techniczne podgrzewacza c.w.u.:

- dopuszczalna temperatura po stronie solarnej: min. 150°C,
- dopuszczalna temperatura po stronie grzewczej: min. 110°C,
- dopuszczalna temperatura po stronie wody użytkowej: min. 95°C,
- dopuszczalne nadciśnienie robocze w obiegu solarnym: min. 10 bar,
- dopuszczalne nadciśnienie robocze po stronie wody grzewczej: min. 10 bar,
- dopuszczalne nadciśnienie robocze w obiegu c.w.u.: min. 10 bar,
-

Wymagana gwarancja producenta: minimum 5 lat.

10. Grupa pompowo – sterownicza solarna dwudrogowa

Należy zastosować grupę pompową solarną:

- podwójną,
- z elektroniczną pompą obiegu solarnego o wskaźniku EEI $\leq 0,20$
- z zaworem bezpieczeństwa,
- z zaworem zwrotnym,
- z armaturą do napełniania, (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe),
- z manometrami,
- z separatorem powietrza z odpowietrznikiem,
- z obudową grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej,
- z rotametrem o zakresie regulacji 2 - 12 l/min.

Należy zastosować sterownik instalacji solarnej:

- posiada wyświetlacz graficzny wizualizujący pracę układu solarnego
- steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-widthmodulation),
- steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
- steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- minimum 8 zdefiniowanych schematów instalacji
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
- posiada funkcję przeciwmrozową,
- posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,

- wylicza dzienną miesięczną oraz roczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne, oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- posiada minimum 4 czujników,

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji licznika ciepła w regulatorze o ilości pozyskanej energii, instalację kolektorów słonecznych należy wyposażyć w modem komunikacyjny. Modem powinien zapewniać dwukierunkową łączność z regulatorem i komunikować się z ze zdalnym serwerem danych za pomocą sieci WLAN. W celu zdalnej obsługi instalacji solarnej i dostępu do danych statystycznych w regulatorze, należy dostarczyć aplikację internetową na zasadach niewyłącznej licencji, której uruchomienie i poprawna obsługa nie wymaga instalacji oraz obsługiwana jest z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach: komputery stacjonarne i urządzenia mobilne, posiadające możliwość przeglądania stron internetowych i wprowadzania na nich parametrów.

Wymagana gwarancja producenta na solarną grupę pompową razem z pompą obiegową: minimum 5 lat.

11. Solarny czynnik roboczy

Jako solarny czynnik roboczy (glikol) należy zastosować fabrycznie przygotowany wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami antykorozyjnymi.

Wymagana temperatura krzepnięcia: co najmniej (-30°C) . Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu.

Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

Wymagana gwarancja producenta: minimum 5 lat.

12. Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia

Do kompensacji rozszerzalności cieplnej czynnika roboczego w obiegu solarnym zostało dobrane naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności całkowitej nie mniejszej niż 18 dm³.

Wymagane parametry techniczne urządzeń:

- przeznaczone do instalacji solarnych,
- o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar,
- o dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż $+140^{\circ}\text{C}$.

W grupie pompowej należy zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału dolotowego min. $\frac{1}{2}$ " i ciśnieniu otwarcia 6 bar.

Wymagana gwarancja producenta: minimum 5 lat

13. Grzałka elektryczna

Należy zastosować grzałkę elektryczną o mocy znamionowej 2 kW. Element grzejny powinien być przeznaczony do pracy pod napięciem 230 V. Powinien posiadać wbudowany bezpiecznik temperatury, który zabezpiecza element grzejny przed przepaleniem w temperaturze +90°C oraz termostat. Możliwość sterowania grzałką poprzez sterownik solarny. (opcja)

14. Urządzenia zabezpieczające instalację c.w.u.

Po stronie instalacji c.w.u. należy zastosować poniższe zabezpieczenia:

- zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez montaż naczynia wzbiorczego przeponowego na dopływie zimnej wody do podgrzewacza; dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 18 dm³, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +99°C.
- zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez montaż zaworu bezpieczeństwa ½" o średnicy kanału dolotowego min. Ø11 mm i o ciśnieniu otwarcia 6 bar,
- na wyjściu ciepłej wody z podgrzewacza zabezpieczenie antyoparzeniowe z zaworem termoregulacyjnym DN20, umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie 35°C – 70°C,

15. Armatura instalacyjna instalacji c.w.u.

Roboty instalatorskie przebudowy instalacji ciepłej wody należy wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe.

16. Wytyczne montażowe, próby, odbiory techniczne

Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji solarnej,
- weryfikacja staniu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu, do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

Wytyczne budowlane

Montaż instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie spowoduje osłabienia konstrukcji budynku i będzie zgodny z wytycznymi producenta.

Lokalizację zestawów solarnych należy uzgodnić z właścicielem budynku.

Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja c.o., jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z częścią opisową i rysunkową projektu wykonawczego.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia orurowania od kolektorów do wnętrza obiektu:

- wolnym kanałem technologicznym (np. nieczynnym przewodem wentylacyjnym, dymowym lub spalinowym),
- przez przegrody budowlane (pomieszczenia mieszkalne) do pomieszczenia usytuowania zbiornika solarnego
- po elewacji budynku do pomieszczenia zbiornika solarnego
- gdy występuje dach z blacho dachówki – należy stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
- gdy występuje dach z dachówki cementowej, ceramicznej – należy stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub poprzez dachówki wentylacyjne do tego przeznaczone.

Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża na budynku:

- gdy występuje dach - podłoże betonowe - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych systemowych do betonu,
- gdy występuje dach - podłoże drewniane - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą wkrętów systemowych do drewna konstrukcyjnego,
- gdy występuje dach - podłoże z dachówki cementowej, ceramicznej - konstrukcja pod kolektory solarne mocowana jest za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami systemowymi do łąt i krokwi,
- gdy występuje ściana - konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona jest za pomocą kołków rozporowych w zależności od podłoża (kołkami do gazobetonu, cegły, itp.).
- w przypadku braku możliwości montażu kolektorów na dachu lub ścianie budynku, montaż należy wykonać na gruncie, na przygotowanych przez właściciela bloczkach betonowych lub fundamentach.

Podstawowy zakres robót budowlano-montażowych:

- montaż kolektorów słonecznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych i zestawów przyłączeniowych, przeznaczanych do danego rodzaju kolektora, należy zastosować optymalny kąt pochylenia kolektorów, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 60° oraz ustawienie kolektorów możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do +45°,
- demontaż istniejącego podgrzewacza c.w.u. i odłączenie go od istniejącej instalacji (zdemontowany podgrzewacz pozostaje w dyspozycji właściciela obiektu),
- montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z zaworem mieszającym i wbudowanie go w obieg instalacji c.w.u.,
- montaż i izolacja rurociągów między kolektorami, grupą pompową, a podgrzewaczem c.w.u.,
- montaż grupy pompowej,
- montaż czujników temperatury w kolektorach słonecznych i w zbiorniku,
- podłączenie istniejącego źródła ciepła do podgrzewacza c.w.u.,
- przepłukanie płynem solarnym i przeprowadzenie prób szczelności instalacji solarnej,
- napełnienie, odpowietrzenie i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy oraz ustalenie prawidłowego ciśnienia wg instrukcji producenta kolektorów słonecznych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk / ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, dach) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były roboty budowlane,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki wraz z podłączeniem modemu komunikacyjnego do regulatora i przytwierdzenie go do ściany obok grupy pompowej,
- wykonawca ma obowiązek przeszkolić użytkownika instalacji w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową, instrukcję obsługi oraz ogólny schemat instalacji

Wskazanie robót do wykonania przez właściciela budynku:

- w przypadku montażu kolektorów słonecznych na gruncie przygotować podłoże (wyrównać, dostarczyć bloczki betonowe lub potrzebne elementy, jakie zostaną wskazane przez wykonawcę, rozebrać kostkę brukową jeśli występuje na trasie planowanej drogi solarnej, wykonać przekop, itp...)
- zapewnić dostęp do obiektu oraz niezbędną do montażu powierzchnię, na którym będą wykonywane prace budowlane
- udostępnić wykonawcy dostęp do gniazda elektrycznego z uziemieniem
- zagwarantować temperaturę powyżej 5 °C w miejscu, gdzie znajdował się będzie podgrzewacz solarny
- pogłębić miejsce, gdzie znajdował się będzie podgrzewacz solarny jeśli będzie wymagane

- przystosowanie drzwi, przegród, bram do możliwości przetransportowania elementów instalacji solarnej do miejsca jej montażu jak również wzdłuż planowanej drogi przewodów solarnych (np. rozebranie podbitki dachu)
- w przypadku stwierdzenia słabej wytrzymałości konstrukcji (podłoża) pod kolektorami słonecznymi wzmocnić ją według zaleceń wykonawcy
- w przypadku braku niezbędnych mediów w pomieszczeniu gdzie będzie montowana instalacja solarna doprowadzenie do niego instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania

Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja oraz podłączanie czujników temperatury powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką budowlaną i zasadami BHP.

Przewody elektryczne należy łączyć poprzez lutowanie oraz stosować osłonę połączeń przewodów za pomocą opaski termokurczliwej w celu zabezpieczenia przewodu. Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza c.w.u. oraz grupy pompowej właściciel obiektu powinien doprowadzić gniazdo elektryczne dwuwtykowe z uziemieniem przewodami o przekroju $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Instalacja elektryczna gniazda wtykowego powinna być zabezpieczona wyłącznikiem nadprądowym B16A oraz różnicowoprądowym. Dla sieci TNC Użytkownik zobowiązany jest wykonać gniazdo dwuwtykowe 230 V z uziemieniem z zabezpieczeniem nadprądowym B16A.

Przepusty instalacyjne

Przejścia przewodów rurowych przez dach należy wykonać poprzez zastosowanie dedykowanego dla danego rodzaju pokrycia przepustu dachowego w sposób umożliwiający bezproblemowe przeprowadzenie przewodów. Przejścia przez dach należy wykonać z zachowaniem pełnej szczelności przed działaniem wiatru i opadów atmosferycznych.

Próba szczelności na zimno

Badanie szczelności instalacji solarnej należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed montażem izolacji.

Przed przystąpieniem do badania szczelności instalację należy kilkakrotnie przepłukać. Na 24h przed badaniem instalację należy napełnić i odpowietrzyć, a naczynie wzbiornicze odłączyć. Badanie powinno zostać przeprowadzone w oparciu o wskazanie manometru tarczowego (o zakresie 1,5 MPa i działce elementarnej 0,02 MPa).

Ciśnienie próbne: 0,5 MPa. Czas przeprowadzenia próby: 20 min.

Załącznik 1. Główne elementy zestawu

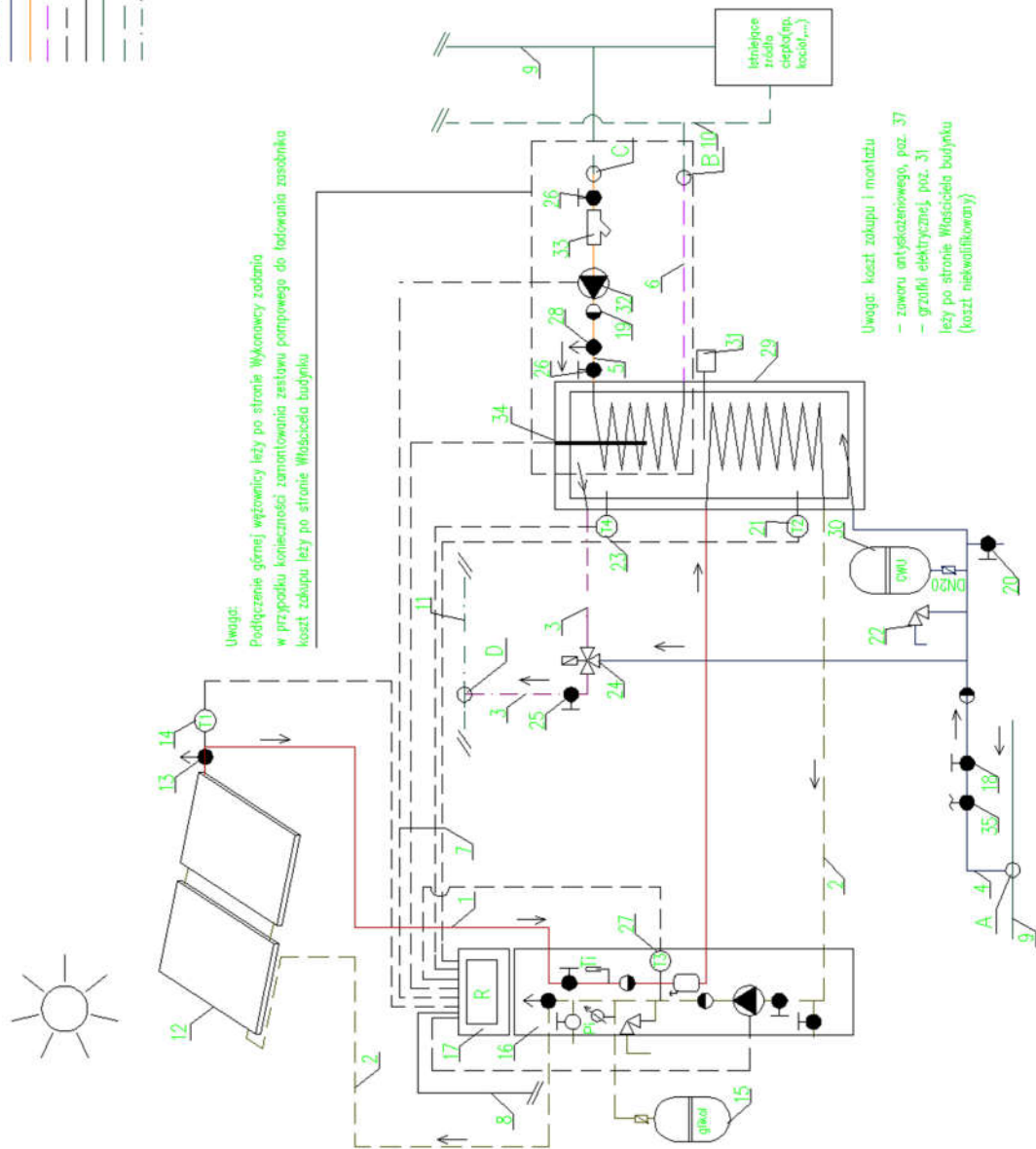
nr materiału	opis	jednostka	ilość
1	Przewód ze stali nierdzewnej, w izolacja wraz z osłoną- zasilenie	kpl	1
2	Przewód ze stali nierdzewnej, w izolacja wraz z osłoną- powrót	kpl	1
3	Rura do CWU, miedź, PEX-AL.-PEX, stal ocynkowana, PP średnica min. DN20 wraz z kształtkami hydraulicznymi i izolacji z pianki poliuretanowej	kpl	1
4	Rura do wody zimnej, miedź, PEX-AL.-PEX, stal ocynkowana, PP, średnica min. DN 20 wraz z kształtkami hydraulicznymi,	kpl	1
5	Rura do instalacji co, stal czarna, miedź, PP STABI z wkładką aluminiową lun włóknem szklanym, średnica min. DN 20 wraz z kształtkami hydraulicznymi i izolacją - zasilenie	kpl	1
6	Rura do instalacji co, stal czarna, miedź, PP STABI z wkładką aluminiową lun włóknem szklanym, średnica min. DN 20 wraz z kształtkami hydraulicznymi i izolacją - powrót	kpl	1
7	Przewody elektryczne automatyki w dostawie producenta	kpl	1
8	Przewody elektryczne w dostawie producenta	kpl	1
9	Istniejące instalacje sanitarne (c.o. zasilenie, zimna woda) wg stanu istniejącego	kpl	2
10	Istniejące instalacje sanitarne (c.o. powrót) wg stanu istniejącego	kpl	1
11	Istniejące instalacje sanitarne (c.w.u.) wg stanu istniejącego	kpl	1
12	Kolektor płaski o powierzchni czynnej absorbera min 2,45 m2, posiadające certyfikat Solar Keymark lub równoważny	szt.	2, 3 lub 4
13	Odpowietrznik układu solarnego,	szt.	1
14	Czujnik temperatury T1 w dostawie producenta	szt.	1
15	Naczynie przeponowe instalacji glikolowej pojemność 18 dm3	szt.	1
16	Dwudrogowa grupa pompowa z elektroniczną pompą obiegu solarnego oraz elektronicznym przepływomierzem.	szt.	1
17	Sterownik układu solarnego z modem internetowym	szt.	1
18	Zawór odcinający - kulowy DN20	szt.	1
19	Zawór zwrotny DN20	szt.	1
20	Zawór spustowy DN15	szt.	1

21	Czujnik temperatury T2 w dostawie producenta	szt.	1
22	Zawór zwrotny – bezpieczeństwa, ciś. otwarcia 6 bar	szt.	1
23	Czujnik temperatury T4 w dostawie producenta	szt.	1
24	Termostatyczny trójdrożny zawór mieszający DN20 z nastawą w zakresie 30 - 70 °C	szt.	1
25	Zawór odcinający instalację c.w.u. – kulowy DN20	szt.	1
26	Zawór odcinający część instalacji c.o. – kulowy DN20	szt.	2
27	Czujnik temperatury T3 w dostawie producenta	szt.	1
28	Odpowietrznik automatyczny	szt.	1
29	Wymiennik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300, 400 lub 500 l w zależności od zestawu	szt.	1
30	Naczynie wzbiorcze instalacji c.w.u., pojemność 18 dm ³ , ciśnienie max. 10 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bara,.	szt.	1
31	Grzałka elektryczna 2 kW (opcja)	szt.	1
32	Pompa obiegowa do podłączenia na górnej węzownicy (25-40)(opcja)	szt.	1
33	Filtr siatkowy DN20	szt.	1
34	Pozostałe elementy i materiały niezbędne do montażu instalacji kolektorów słonecznych np. mocowania, uchwyty, wkręty, kołki, śruby, materiały i elementy hydrauliczne, pakuły, uszczelniacze dekarские, farby, przewody elektryczne, elementy elektryczne, materiały uzupełnień budowlanych, inne	kpl	1

Schemat instalacji solarnej

Legenda:

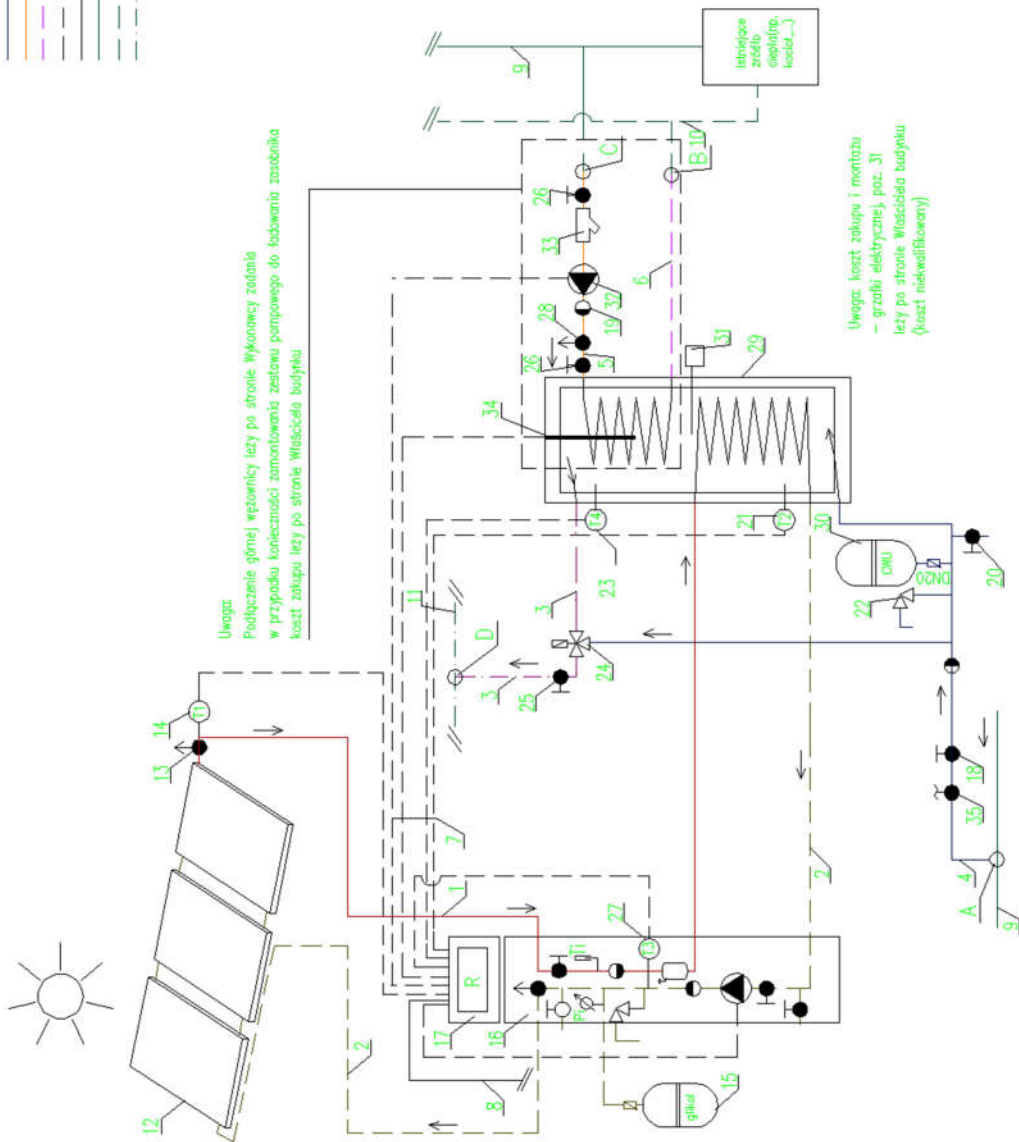
- 1. Instalacja glikolowa, przewód zasilający
- 2. Instalacja glikolowa, przewód powrotny
- 3. Fragment instalacji CWU
- 4. Fragment instalacji zimnej wody
- 5. Fragment instalacji c.o., przewód zasilający
- 6. Fragment instalacji c.o., przewód powrotny
- 7. Instalacja automatyki układu solarnego
- 8. Przewód elektryczny podłączenia układu solarnego
- 9. Istniejąca instalacja: c.o. zasilanie, zimna woda
- 10. Istniejąca instalacja: c.o. powrót
- 11. Istniejąca instalacja CWU
- 12. Bateria kolektorów słonecznych
- 13. Odpowietrzenie układu solarnego
14. Czujnik temperatury TI
- 15. Nożyce przepływowe instalacji glikolowej
- 16. Dwaodcowa grupa pompowa
- 17. Sterownik układu
- 18. Zawór odciążający instalację zimnej wody
- 19. Zawór zwrotny
- 20. Zawór spustowy
- 21. Czujnik temperatury T2 (dół zbiornika)
- 22. Zawór zwrotny / bezpieczeństwa
- 23. Czujnik temperatury T4 (góra zbiornika)
- 24. Termostatyczny zawór mieszający
- 25. Zawór odciążający instalację CWU
- 26. Zawór odciążający
- 27. Czujnik T3 (temperatura powrotu glikolu)
- 28. Armatura odpowietrzająca (automatycznie)
- 29. Podgrzewacz CWU
- 30. Naczynie wzbierające instalacji CWU
- 31. Grzałka elektryczna
- 32. Pompa obiegowa
- 33. Filtrowanie
- 34. Anoda tytanowa
- 35. Reduktory ciśnienia



Schemat instalacji solarnej

Legenda:

1. Instalacja glikolowa, przewód zasilający
2. Instalacja glikolowa, przewód powrotny
3. Fragment instalacji CWU
4. Fragment instalacji zimnej wody
5. Fragment instalacji c.o., przewód zasilający
6. Fragment instalacji c.o., przewód powrotny
7. Instalacja automatyki układu solarnego
8. Przewód elektryczny podłączenia układu solarnego
9. Istniejąca instalacja c.o. zasilanie, zimna woda
10. Istniejąca instalacja c.o. powrót
11. Istniejąca instalacja CWU
12. Bateria kolektorów słonecznych
13. Ogrzewanie układu solarnego
14. Czujnik temperatury TI
15. Naczynie przepływowe instalacji glikolowej
16. Dwufazowa grupa pompowa
17. Sterownik układu
18. Zawór oddzielający instalację zimnej wody
19. Zawór zwrotny
20. Zawór spustowy
21. Czujnik temperatury T2 (dłł zbiornika)
22. Zawór zwrotny / bezpieczeństwa
23. Czujnik temperatury T4 (sfera zbiornika)
24. Termodynamiczny zawór mieszający
25. Zawór oddzielający instalację CWU
26. Zawór oddzielający
27. Czujnik T3 (temperatura powrotu glikolu)
28. Armatura odpowiadająca (automatyczna)
29. Podgrzewacz CWU
30. Naczynie wzbiorcze instalacji CWU
31. Grzałka elektryczna
32. Pompa obiegowa
33. Filtrowanie
34. Anoda tytanowa
35. Reduktor ciśnienia



Zbiorcze zestawienie liczby instalacji dla Subregionu Miechowskiego

solary	Zestaw kolektorów	2	3	4	razem
	Zbiornik [l]	300	400	500	
	Moc kolektorów [kW]	3,5	5,25	7	
Miechów	[szt.]	64	134	0	198
	[kW]	224	703,5	0	927,5
Charsznica	[szt.]	422	2	0	424
	[kW]	1477	10,5	0	1487,5
Słaboszów	[szt.]	78	77	0	155
	[kW]	273	404,25	0	677,25
Raclawice	[szt.]	42	42	0	84
	[kW]	147	220,5	0	367,5
Kozłów	[szt.]	70	114	0	184
	[kW]	245	598,5	0	843,5
Książ Wielki	[szt.]	18	58	2	78
	[kW]	63	304,5	14	381,5
Gołcza	[szt.]	64	127	0	191
	[kW]	224	666,75	0	890,75
RAZEM	[szt.]	758	554	2	1314
	[kW]	2653	2908,5	14	5575,5

Zbiorcze zestawienie liczby instalacji dla Subregionu Olkuskiego

solary	Zestaw kolektorów	2	3	4	razem
	Zbiornik [l]	300	400	500	
	Moc kolektorów [kW]	3,5	5,25	7	
Bukowno	[szt.]	3	5	0	8
	[kW]	10,5	26,25	0	36,75
Klucze	[szt.]	10	5	0	15
	[kW]	35	26,25	0	61,25
Krzeszowice	[szt.]	7	13	0	20
	[kW]	24,5	68,25	0	92,75
Olkusz	[szt.]	10	19	0	29
	[kW]	35	99,75	0	134,75
Wolbrom	[szt.]	35	83	0	118
	[kW]	122,5	435,75	0	558,25
Trzyciąż	[szt.]	4	39	1	44
	[kW]	14	204,75	7	225,75
RAZEZM	[szt.]	69	164	1	234
	[kW]	241,5	861	7	1109,5

Zbiorcze zestawienie liczby instalacji dla Subregionu Tarnowskiego

solary	Zestaw kolektorów	2	3	4	razem
	Zbiornik [l]	300	400	500	
	Moc kolektorów [kW]	3,5	5,25	7	
Skrzyszów	[szt.]	16	26	0	42
	[kW]	56	136,5	0	192,5
Lisia Góra	[szt.]	8	7	0	15
	[kW]	28	36,75	0	64,75
Żabno	[szt.]	7	0	0	7
	[kW]	24,5	0	0	24,5
Tarnów	[szt.]	3	0	0	3
	[kW]	10,5	0	0	10,5
Wierzchosławice	[szt.]	10	0	0	10
	[kW]	35	0	0	35
Zakliczyn	[szt.]	11	42	0	53
	[kW]	38,5	220,5	0	259
Ryglice	[szt.]	36	92	0	128
	[kW]	126	483	0	609
Ciężkowice	[szt.]	5	9	0	14
	[kW]	17,5	47,25	0	64,75
Tuchów	[szt.]	11	10	0	21
	[kW]	38,5	52,5	0	91
Gromnik	[szt.]	1	1	0	2
	[kW]	3,5	5,25	0	8,75
RAEZM	[szt.]	108	187	0	295
	[kW]	378	981,75	0	1359,75

Zbiorcze zestawienie liczby instalacji dla Subregionu Wielickiego

solary	Zestaw kolektorów	2	3	4	razem
	Zbiornik [l]	300	400	500	
	Moc kolektorów [kW]	3,5	5,25	7	
Niepołomice	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Wieliczka	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Kłaj	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Gdów	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Biskupice	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Myślenice	[szt.]	0	0	0	0
	[kW]	0	0	0	0
Jodłownik	[szt.]	145	600	129	874
	[kW]	507,5	3150	903	4560,5
Rabka Zdrój	[szt.]	17	48	0	65
	[kW]	59,5	252	0	311,5
RAZEZM	[szt.]	162	648	129	939
	[kW]	567	3402	903	4872