

## Spis treści

1. Parametry.....	1
2. Zasada działania oraz błędy pomiarowe...2	2
3. Zalecenia montażowe.....3	3
4. Podłączenia elektryczne.....5	5
5. Uruchomienie opcji.....7	7
6. Interpretacja wskazań.....8	8
7. Konserwacja.....9	9



### Warunki gwarancji.

- Producent gwarantuje poprawną pracę urządzenia przez okres 24 miesięcy od daty zakupu.
- Zakres naprawy obejmuje wyłącznie usunięcie usterek powstałych na skutek wad fabrycznych. Gwarancja traci ważność na skutek uszkodzeń mechanicznych, samodzielnych zmian konstrukcyjnych, w wyniku nieprzestrzegania instrukcji obsługi, w przypadku nie wypełnienia karty gwarancyjnej lub noszącej ślady poprawek.
- Koszt demontażu urządzenia z instalacji, przesłania na serwis, oraz jego ponownego montażu spoczywa na użytkowniku. Producent pokrywa koszty odesłania urządzenia do użytkownika znajdującego się na terytorium RP.
- Użytkownik powinien skontaktować się producentem przed odesłaniem urządzenia w celu ustalenia szczegółów (zmiana adresu, itp.)
- Użytkownik powinien dołożyć wszelkich starań aby urządzenie nie zostało uszkodzone w trakcie transportu.
- Gwarancja nie ogranicza ani nie wyłącza praw konsumenta wynikających z odpowiednich ustaw.

Producent:

Firma Bolecki  
Ul Żwirki i Wigury 24  
32-650 Kęty  
Tel. 503-064-713  
office@bolecki.pl  
www.bolecki.pl

Data sprzedaży/pieczeńć

Instrukcja instalacji oraz obsługi ciepłomierza dla sterownika SPPv2.

[www.bolecki.pl](http://www.bolecki.pl)

Opisany w niniejszej instrukcji zestaw przeznaczony do rozbudowy sterownika SPPv2 o funkcję ciepłomierza. Umożliwia on nie tylko pomiar produkowanej przez kocioł energii ale także śledzić sprawność instalacji bądź realny koszt uzyskania energii z danego opału, co wydaje się być szczególnie istotne jeśli nie można nabyć opału ze 100% pewnością jego kaloryczności.

## 1. Parametry

Przetwornik przepływu:

Średnica DN / światło (mm)	Impulsy na litr	Dokładność R	Strata ciśnienia kPa przy Q3	Strumień ciągły Q3	Strumień pośredni Q2	Strumień minimalny Q1	Strumień przeciążeniowy Q4
				H/V (m <sup>3</sup> /h)			
15 10,5	77	H: 80 V: 40	45	2,5 / 2,5	0,05 / 0,1	0,03/0,06	3,13
20/14,5	44		25				

H: zabudowa pozioma V: zabudowa pionowa

Przelicznik:

Zakres temperatur zasilania i powrotu	5-99°C
Rozdzielczość pomiaru temperatury/dokładność	0,1°C/0,3°C
Minimalna różnica temperatur Δt	1°C
Maksymalny błąd wskazań ciepłomierza	±7,5% oraz ±1 ostatniej cyfry
Pomiar przepływu	20-2500l/h
Zakres pomiaru mocy	0-99,9kW
Zakres energii chwilowej (1godzina)	0-99,9kWh
Zakres energii dobowej (24 godziny)	0-9999kWh, poniżej 100: 0-99,9kWh
Koszt kWh	0-99,9gr.
Wskazanie kaloryczności	0-39,9MJ/kg

Wymienione przetworniki uniemożliwiają grawitacyjną pracę układu. DN15 cechuje się większymi oporami przepływu i konieczne może się okazać przełączenie pompy na wyższy bieg. Szacowana powierzchnia do jakiej się nadaje nie powinna być większa niż ok 100mkw dobrze ocieplonego budynku. Przetwornik DN20 z powodzeniem nadaje się na dwukrotnie większą powierzchnię. Ciepłomierz z natury jest urządzeniem bardzo precyzyjnym i silnie reaguje na najmniejsze zmiany, odchyłki lub błędy. Podczas montażu i konfiguracji należy dołożyć wszelkich starań aby końcowy błąd był jak najmniejszy.

wartości opałowej wprowadzonej w kodzie 101 do wyliczonej wartości MJ/kg. W przypadku stabilnej pracy kotła i prawdziwej wartości opałowej opału, sprawność powinna zawierać się w granicach 60-85%.

Większa część tych informacji przesyłana jest także na platformę zdalnego dostępu [www.ekotlownia.pl](http://www.ekotlownia.pl) gdzie można analizować pracę układu na podstawie historii wykresów. Jeśli użytkownik posiada publiczny profil, uzupełnione jest pole „nick” w ustawieniach konta, oraz sterownik wyliczył wartości za ostatnią dobę, to może on zostać wyróżniony na stronie głównej. W tym miejscu da się posortować wyniki wg rosnących bądź malejących kryteriów, co z pewnością ułatwi analizę i wyciągnięcie odpowiednich wniosków w kwestii zmian ustawień.

Należy pamiętać, że instalacja C.O jest stosunkowo bezwładnym układem i nagłe ograniczenie mocy kotła, np. na skutek zmniejszenia zadanej temperatury bądź zamknięcia danego obiegu w szybkim ujęciu godzinowym może przynieść efekt w postaci sprawności na poziomie 150%. I przeciwnie, zwiększenie obciążenia na kotle powoduje z spadkiem sprawności w okolicy 40% (i co za tym idzie pozostałych parametrów). Z tego względu wskazania godzinowe należy brać pod uwagę z odpowiednim dystansem i zrozumieniem, są one jednak wartościowe podczas stabilnej pracy kotła. Problem ten w zasadzie nie dotyczy ujęcia dobowego ponieważ cykl pracy sterownika, jego stref wymuszających zmiany mocy, domowników zamyka się właśnie w takim czasie.

## 7. KONSERWACJA

Zatrzymany przez dłuższy czas obieg wodny może powodować wytrącanie się na przetworniku kamienia kotłowego. Taka sytuacja może negatywnie wpływać na jego pracę a w ostateczności doprowadzić do uszkodzenia. Zaleca się regularnie uruchamiać obieg jeśli jest zatrzymany przez dłuższy czas. Przed każdym sezonem warto skontrolować wskazania czujników temperatury. Należy sprawdzić czy wskazania przepływu na krótkim obiegu (np tylko zbiornik CWU) oraz określonym biegu pompy są bliskie temu, jaki był w pierwszych dniach eksploatacji przetwornika.

**Parametr „sprawność”** jest wartością używaną do wyliczenia aktualnej nastawionej mocy palnika wynikającej z czasu przerwy, podawania oraz kaloryczności. Nie należy zwracać na niego większej uwagi, wystarczy jednorazowo ustawić go w przedziale 70-80% co pokrywa się z przeciętną sprawnością kotła w okresie grzewczym. Parametr nie ma wpływu na pracę ciepłomierza oraz algorytmu spalania.

**Parametr „kaloryczność”**. Ustalenie dokładnej wartości jest raczej nie możliwe więc należy użyć informacji dostarczonej przez sprzedawcę opału. Na jego podstawie ciepłomierz wylicza ogólną (chwilową i dobową) sprawność spalania. Należy pamiętać że lepszym wyznacznikiem pracy kotła nie jest konkretna wartość lecz jej zmiany.

## 6. INTERPRETACJA WSKAZAŃ

Włączona opcja ciepłomierza uaktywnia dodatkowe okno na ekranach głównych.

Wiersz 1h i 24h przedstawia te same wyliczenia w ujęciu ostatniej godziny oraz doby

	<b>kW</b>	<b>l/h</b>	<b>?</b>	
	4,6	420	OK	
	<b>kWh</b>	<b>MJ/kg</b>	<b>gr/kWh</b>	<b>n%</b>
<b>1 h</b>	4,6	21,3	12,6	75
<b>24 h</b>	120	22,4	11,9	78

**kW**- bieżąca moc z jaką pracuje kocioł.

**l/h** – bieżący przepływ w kotle.

**?**- informuje o stanie pracy ciepłomierza.

OK- nie ma problemów w działaniu

1 – zbyt mała różnica temperatur zasilanie/powrót.

2 – zbyt duża różnica temperatur zasilanie/powrót.

3 – zbyt mały przepływ.

**kWh** – ilość wyprodukowanej energii za dany okres czasu.

**MJ/kg** – faktyczna wartość energetyczna przypadająca na 1kg opału.

Wartość jest wyliczana na podstawie ilości spalonego opału oraz wyprodukowanej energii w danym odcinku czasu.

**gr/kWh** – faktyczna cena wyprodukowania 1kWh wyrażona w groszach. Wartość wyliczana na podstawie wyprodukowanej energii, spalonego opału, oraz jego ceny zakupu. Przeważająca wartość to kilkanaście gr/kWh

**n%**- sprawność spalania. Jest wyliczana na podstawie stosunku

## 2. ZASADA DZIAŁANIA ORAZ BŁĘDY POMIAROWE.

Pomiar energii nie jest wielkością którą da się zmierzyć w sposób bezpośredni. Dlatego błąd całego urządzenia wynika z sumy błędów poszczególnych jego elementów: przetwornika przepływu, czujników temperatury, kalkulacji odbywających się w przeliczniku (sterowniku kotła), oraz czasu. Aby zapewnić możliwe dużą pewność wskazań należy unikać pracy ze skrajnymi parametrami. Funkcja ciepłomierza w tym sterowniku nie jest legalizowana, nie powinna być podstawą do rozliczania bądź roszczeń. Należy ją traktować tylko jako pomocny i całkiem dokładny przyrząd pomiarowy.

Błąd czasu oraz błąd przelicznika można przyjąć jako stały, na poziomie  $\pm 1\%$ .

Szerszego opisu wymagają dwa pozostałe błędy ponieważ ściśle wiążą się ze sposobem użytkowania urządzenia.

Procentowy błąd czujników temperatury określany jest wzorem  $ETd = \pm(0,5 + 3 \Delta T_{min} / \Delta T)$ . Zakładając najgorszy przypadek gdy minimalna różnica temperatur będzie na poziomie  $\Delta T_{min} = 1^\circ C$ , to błąd wyniesie  $\pm 3,5\%$ . Jednak dla przeciętnej różnicy temperatur panującej w instalacji wynoszącej  $20^\circ C$  błąd zmaleje do  $\pm 0,65\%$ . Błąd  $\Delta T$  (wzajemnych wskazań czujników) na poziomie 10% spowoduje że wynik pomiaru zmieni się o ponad 16%.

Czujnik temperatury kotła montowany na zasilaniu jest kalibrowany na etapie produkcji i w zakresie  $20-100^\circ C$  posiada błąd  $\pm 0,3^\circ C$ . Czujnik powrotu jest automatycznie kalibrowany przez sterownik i różnica wskazań w stosunku do czujnika zasilania nie powinna być większa niż  $0,1^\circ C$ .

Błąd spowodowany przetwornikiem. Dokładność tego elementu została podzielona na trzy klasy:

Klasa 1 EPd =  $\pm(1 + 0,01 Q3/Q)$

Klasa 2 EPd =  $\pm(2 + 0,02 Q3/Q)$

Klasa 3 EPd =  $\pm(3 + 0,05 Q3/Q)$

Gdzie  $Q3$ = przepływ nominalny,  $Q$  przepływ aktualny. Całkowity błąd nie może być większy niż  $\pm 5\%$

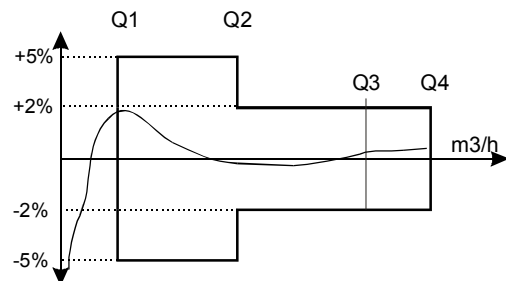
Dostarczone w zestawie przetworniki  $Q3=2,5m^3$  montowane poziomo, gdzie minimalny przepływ  $Q$  nie będzie mniejszy niż  $Q2=0,05m^3/h$  powoduje że znajdzie się on w drugiej klasie dokładności i błąd wyniesie  $\pm 3\%$ .

Dla przepływu  $0,03\text{m}^3$  błąd osiągnie wartość  $\pm 6,6\%$ . Dla przepływu  $1,00\text{m}^3$  błąd osiągnie wartość  $\pm 2\%$ . Przy montażu pionowym gdzie dokładność przetwornika jest dwa razy gorsza ( $R=40$ ) i minimalne przepływy są w zasadzie dwa razy większe. Minimalny badany przepływ nie może być niższy niż  $0,1\text{m}^3$  i dla takiego przypadku błąd wyniesie  $\pm 2,5\%$ . Dla przepływu  $1,00\text{m}^3$  błąd osiągnie taką samą wartość jak w przypadku montażu poziomego, tj  $\pm 2\%$ .

W przeciętnej instalacji należy się spodziewać przepływów nawet poniżej  $0,07\text{m}^3/\text{h}$ , dlatego zaleca się montaż poziomy z wyjściem kablowym skierowanym ku górze. Górny limit należy szacować na poziomie  $2\text{m}^3/\text{h}$  więc tutaj nie będzie problemu. Warty uwagi jest także fakt iż błąd przetwornika równy  $10\%$  spowoduje że wynik także zmieni się o  $10\%$ .

Sumaryczny błąd opisanego urządzenia w najgorszym dopuszczalnym wypadku może wynieść  $7,5\%$ . Przy przestrzeganiu zalecanych parametrów będzie to  $\pm 3,5\%$ . W przypadku sprawnego przetwornika, prawidłowego montażu oraz eksploatacji nawet poniżej tej wartości.

Na rysunku obok zamieszczona jest interpretacja błędu przetwornika, oraz przykładowa linia błędu charakteryzująca przeciętny przetwornik. Linia błędu jest optymistyczna jednak w praktyce  $2\%$  błędu należy



spodziewać się już na granicy przepływów Q3 i Q2. Z tego względu nie zaleca się używać przepływów mniejszych niż wartość Q2.

### 3. ZALECENIA MONTAŻOWE.

- Przetwornik należy montować tylko na powrocie kotła (bezpośrednio przed nim) z uwzględnieniem zasady iż pięć średnic przyłączeniowych przed i za przetwornikiem nie powinno być żadnych elementów (zawory, filtry, kolana, trójniki, uszczelki nachodzące na wewnętrzną średnicę rur, itp.) zakłócających laminarność przepływu- może to skutkować błędem wskazań na wysokim poziomie.

### 5. URUCHOMIENIE OPCJI

Ostatnią czynnością związaną z uruchomieniem ciepłomierza jest odpowiednie skonfigurowanie sterownika. W kodzie 101 należy wybrać okno „Ciepłomierz”, włączyć funkcję, wybrać odpowiednią ilość impulsów dla zamontowanego przetwornika, oraz wykonać autokalibrację czujnika powrotu.

Ciepłomierz
Funkcja aktywna?: TAK
Przetwornik: 44:1
T.zasilania: 20.3
T.powrotu: 20.0
Korekcja: A1020 B18
>>autokorekcja<<

Kalibracja przeprowadzona jest automatycznie przez sterownik, należy tylko wykonywać jego polecenia. Całkowity czas tej czynności nie powinien być dłuższy niż  $\sim 15\text{min}$ . Do tego celu należy przygotować izolowane termicznie naczynie (jego szybkie stygnięcie może zakłócić kalibrację), gorącą oraz chłodną wodę ( $\sim 60...70$  oraz  $10...20$ ). Podczas kalibracji należy uważać aby nie zanurzyć czujników powyżej ich metalowej osłony, zaleca się także zamieszać wodę co jakiś czas.

Pierwszy z etapów polega na umieszczeniu czujników w gorącej wodzie. Sterownik zasygnalizuje jego koniec i przejście do drugiego etapu, w którym czujniki należy umieścić w chłodnej wodzie. Jeśli wszystko przebiegnie prawidłowo, to sterownik zakończy kalibrację i wyświetli jej parametry (należy je zapisać np. w instrukcji na wypadek przyszłego resetu ustawień). Profilaktycznie należy przełożyć czujniki do gorącej wody i sprawdzić wskazania. Zarówno w ciepłej jak i gorącej wodzie wskazania z obydwu czujników po ustabilizowaniu się temperatur powinny być takie same.

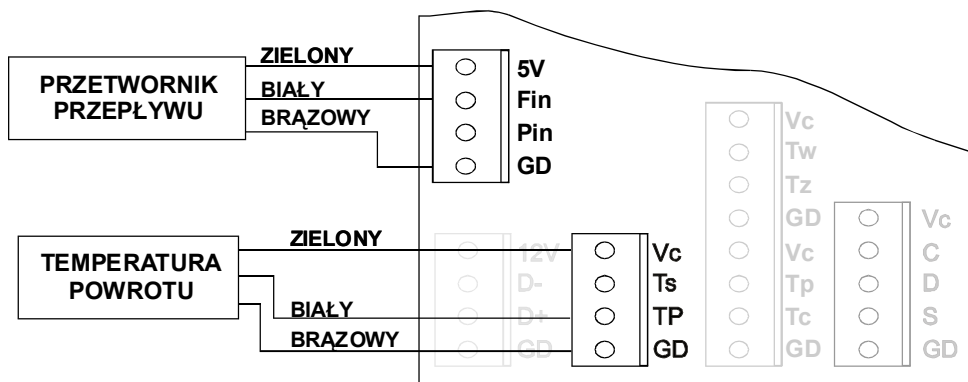
Ciepłomierz wymaga także kilku parametrów związanych z opalem, należy wpisać kod 101 i wejść do okna „Info o opale”.

**Parametr „W ciągu 1s ślimak poda”.** Jest to kluczowy parametr.

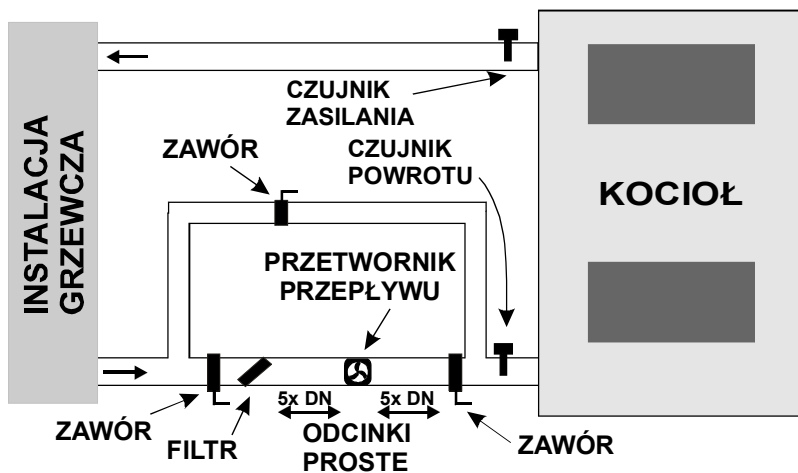
Po każdej zmianie węgla (lub zmianie granulacji) należy zadbać o ustalenie prawidłowej ilości opału podawanego przez ślimak. Nowym opalem należy zasypać cały zbiornik, przesyp należy zmierzyć z dużą starannością w chwili gdy zbiornik opróżni się do połowy (pełny zbiornik może wskazać większą masę, a prawie pusty mniejszą).

**Parametr „Cena za tonę”.** Na jej podstawie wyznaczany jest godzinowy oraz dobowy koszt ogrzewania, oraz przy pomocy ciepłomierza wyliczana jest cena kWh- jest to jedna z najlepszych informacji o pracy układu.

## Podłączenie w sterowniku SPPv2L

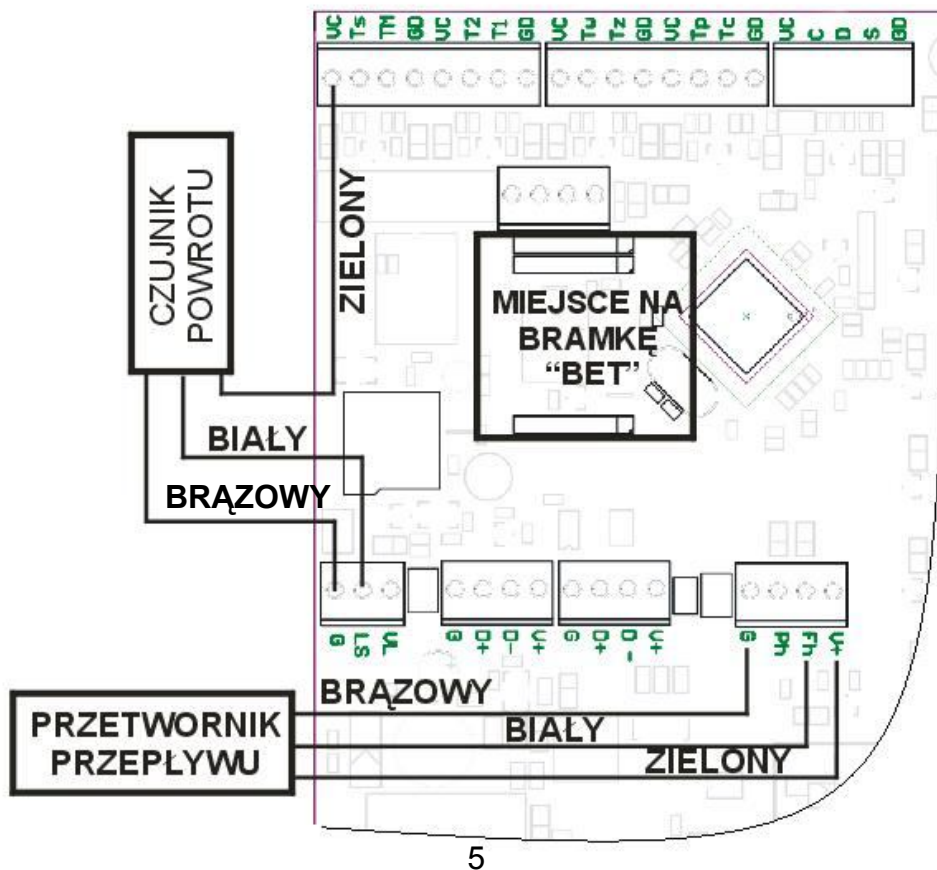


- Pozycja montażu to pion lub poziom. W przypadku montażu poziomego jedyna dopuszczalna pozycja to taka w której zaślepka korpusu oraz wychodzący z niej przewód skierowany jest w górę. Zaletą montażu poziomego jest większa dokładność mechanizmu ( $R=80$ ). W tym przypadku zaleca się utrzymanie niewielkiego skosu aby ułatwić odpowietrzenie.
- Należy zwrócić uwagę na kierunek przepływu (jest zaznaczony na korpusie).
- Instalacja C.O nie może powodować na przetworniku naprężeń mechanicznych.
- Przed przetwornikiem (w odpowiedniej odległości) powinien znajdować się filtr, sama instalacja powinna być zbudowana tak aby możliwe było odłączenie z niej przetwornika bez przerywania pracy kotła.
- Przez montażem przetwornika elementy instalacji należy oczyścić z ewentualnych opiłków i pozostałości po pracach.
- Przetwornik należy zalewać powoli. Pełne otwarcie zaworów możliwe jest dopiero po jego pełnym zalaniu. W przeciwnym wypadku może dojść do uszkodzenia przetwornika. W trakcie późniejszej eksploatacji zawory powinny zostać w pozycji otwartej. W początkowej fazie rozruchu gdzie zapowietrzenie instalacji jest duże, zaleca się jej wstępne odpowietrzenie z pominięciem obwodu przetwornika.
- Do czasu całkowitego odpowietrzenia wskazania przepływu będą zaniżone.
- Czujniki temperatury po wykonanej kalibracji należy montować w trójkątach za pomocą znajdujących się w zestawie osłon z gwintem 3/4". Czujnik temperatury kotła na zasilaniu, zaraz za kotłem. Czujnik powrotu bezpośrednio przed kotłem lub przetwornikiem (z zachowaniem odpowiednio długich odcinków prostych). Do wnętrza osłon można wprowadzić 2-3 krople oleju lub odpowiednią ilość pasty termoprzewodzącej. Miejsce montażu czujników należy osłonić materiałem izolującym ciepło- łącznie z czujnikami oraz kilkoma cm ich przewodu.
- Przewody czujników oraz przetwornika nie powinny być prowadzone w miejscach w których występują zakłócenia- np. przewody zasilające, przewód dmuchawy, podajnika, pomp. itp.
- Mimo gładkiej komory pomiarowej oraz szafirowych elementów łożyska, pozostawienie przetwornika przez dłuższy czas w bezruchu może doprowadzić do osadzenia się kamienia na jego elementach powodując zmianę parametrów bądź jego uszkodzenie.



#### 4. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

Podłączenie należy wykonać według poniższego rysunku (po poprzednim odłączeniu sterownika z sieci 230V).



W przypadku płyty w SPPv2 w wersji 2.15 zasilanie czujnika powrotu (zielony przewód) można pobrać z jego złącza. W przypadku starszej wersji płyty, zasilanie należy pobrać z pinu Vc na liście pozostałych czujników

