



TECEflex

Wodne ogrzewanie podłogowe



Informacja Techniczna

TECE 

Wasz niezawodny partner

1. Opis i właściwości systemu TECEflex®	3
1.1. WSTĘP	3
1.2. Zalety ogrzewań podłogowych.	3
1.3. Ogólne zalecenia, jakie należy spełnić przy projektowaniu i montażu wodnych ogrzewań podłogowych.	4
2. Elementy systemu TECEflex®	5
2.1. Izolacja rolowana TECEflex z folią laminowaną do ogrzewania podłogowego.	5
2.2. Rury TECEflex stosowane do ogrzewania podłogowego.	5
2.3. Rozdzielacze ogrzewania podłogowego VA 53 i VA 63.	5
2.4. Rozdzielacze ogrzewania podłogowego TECEflex z mieszaczem pompowym.	6
2.5. Szafki rozdzielaczowe podtynkowe	7
2.6. Szafki rozdzielaczowe natynkowe	7
2.7. Taśma brzegowa dylatacyjna z pianki PE.	8
2.8. Klipsy mocujące rury grzewcze do izolacji rolowanej TECEflex	8
2.9. Grupa pompowa Golden Corona.	8
3. Sterowanie ogrzewaniem podłogowym systemu TECEflex®	9
3.1. Wprowadzenie	9
3.2. Opis systemu WLM 2.	9
3.3. Przewodnik po termostatach pokojowych (WLTA, WLTD, WLTM)	10
3.4. Przewodnik po termostacie programowalnym WLCT2	10
3.4.1. Kontrola ciepłej wody użytkowej	10
3.4.2. Kontrola strefy grzejnikowej	11
3.4.3. Ogrzewanie 2 - sekwencyjne	11
3.5. Montaż termostatów	11
3.6. Przewodnik po Modułach Głównych.	11
3.8. Moduł Główny WLM2 - aplikacje	12
3.9. Opis systemu sterowania analogowego EZC.	13
3.10. Charakterystyka Modułu EZC	13
3.11. Charakterystyka termostatów pokojowych	13
3.12. System sterowania analogowego EZC - aplikacje	14
4. Posadzka grzejna	15
4.1. Wymagania termiczne dotyczące posadzek grzejnych.	15
4.2. Konstrukcja podłogi grzewczej w technologii mokrej	15
4.3. Sposoby układania obwodów grzewczych	17
4.4. Wymagania budowlane.	18
5. Próby i uruchomienia	19
5.1. Próba szczelności.	19
5.2. Pierwsze rozgrzanie posadzki.	19
6. Obliczanie ogrzewań podłogowych	20
6.1. Czynności niezbędne do wykonania przed przystąpieniem do obliczeń ogrzewania podłogowego.	20
6.2. Obliczanie ogrzewania podłogowego.	20
7. Załączniki	21

1.1. WSTĘP

Ogrzewanie podłogowe to takie ogrzewanie, w którym rolę grzejnika pełni posadzka o stosunkowo niskiej temperaturze powierzchni - około 70% ciepła oddawane jest do otoczenia przez promieniowanie.

Maksymalna temperatura posadzki -grzejnika - w strefie podstawowej nie przekracza $27-29^{\circ}\text{C}$ oraz $31-35^{\circ}\text{C}$ w tzw. strefie brzegowej lub w łazience (max 35°C).

W związku z bardzo niską temperaturą grzejnika emisja kurzu w pomieszczeniach ogrzewanych podłogowo jest bardzo mała, a rozkład temperatur zbliżony jest do idealnego - rys 1.

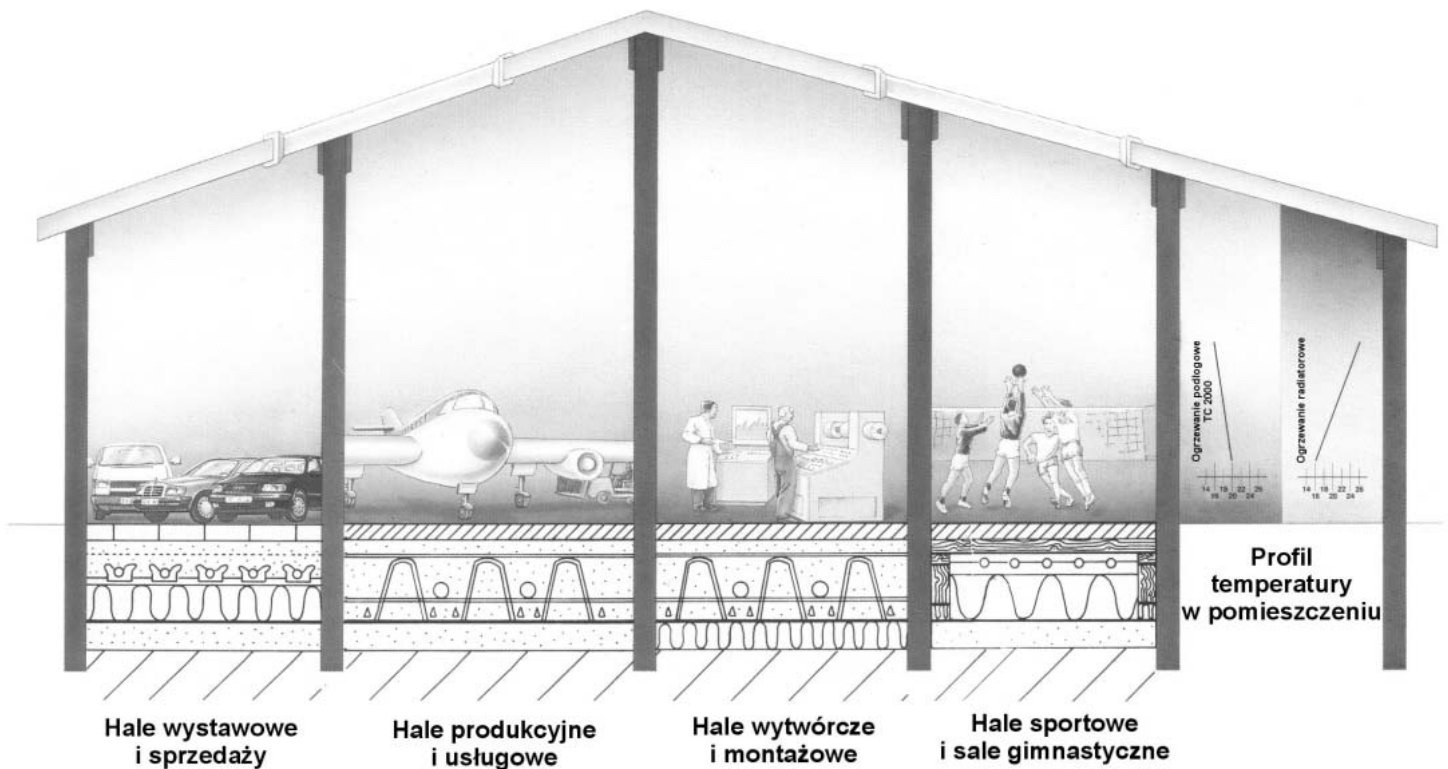
Ogrzewania podłogowe najczęściej są stosowane w takich obiektach jak:

- źródła geotermalne,
- klasyczne kotły gazowe i olejowe
- kotły na paliwa stałe, jeśli posiadają odpowiedni poziom kontroli procesu spalania, np. kotły retortowe i mialowe z elektronicznym sterownikiem procesu spalania i automatem zabezpieczającym przed przegrzaniem

1.2. Zalety ogrzewań podłogowych.

Ogrzewanie podłogowe TECEflex® poprawnie zaprojektowane i wykonane posiada szereg cennych zalet przymawiających za jego stosowaniem:

- bardzo wysoki komfort termiczny w pomieszczeniach



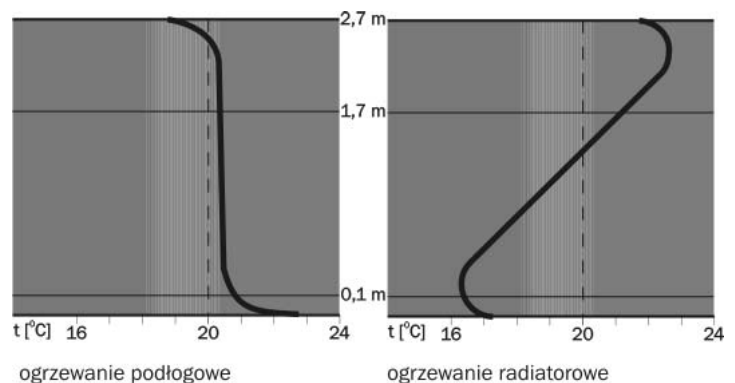
Rys. 1. Zastosowanie ogrzewań podłogowych.

- domy mieszkalne - jedno - wielorodzinne,
- sale wystawowe i handlowe,
- hale produkcyjne i usługowe,
- hale montażowe i wytwórcze,
- hale sportowe i gimnastyczne,
- kościoły i inne obiekty sakralne,
- pomieszczenia dworcowe o dużej kubaturze,
- baseny, sale widowiskowe i inne obiekty o przeznaczeniu rozrywkowo-kulturalnym,
- wszędzie tam gdzie wymagane jest to ze względów higienicznych (sterylna czystość), architektonicznych i estetycznych.

W ogrzewaniach podłogowych stosuje się stosunkowo niską temperaturę wody grzewczej - $40 - 50^{\circ}\text{C}$ a maksymalnie 60°C . Do zasilania ogrzewań podłogowych można używać następujących źródeł ciepła:

- pompy ciepłne,
- kotły kondensacyjne,

ogrzewanych podłogowo - wyższy niż ogrzewaniach radiatorowych - profil temperatury w pomieszczeniu zbliżony do idealnego (rys 2),



Rys. 2. Profile temperatury dla pomieszczeń ogrzewanych podłogowo lub radiatorowo.

- bardzo niskie koszty eksploatacyjne, niższe o około 12% niż przy ogrzewaniach radiatorowych - temperatura odczuwana jest o około 2°C wyższa niż pokazywana przez termometr w pomieszczeniu,
- praktycznie nieograniczona swoboda przy projektowaniu architektury wnętrz,
- bardzo mała emisja kurzu w pomieszczeniach - ciepło rozchodzi się głównie przez promieniowanie a nie przez konwekcję, - bardzo niska temperatura posadzki (grzejnika), maksymalnie 28-29°C w strefie wewnętrznej
- zdrowa i przyjemna atmosfera w pomieszczeniach ogrzewanych podłogowo dzięki równowadze promieniowania ciepłego pomiędzy człowiekiem a powierzchnią grzewczą
- minimum 50 lat trwałości instalacji ogrzewania podłogowego przy praktycznie niezmiennych parametrach wytrzymałościowych rur TECEflex,

1.3. Ogólne zalecenia, jakie należy spełnić przy projektowaniu i montażu wodnych ogrzewań podłogowych.

Wodne ogrzewania podłogowe wymagają od projektanta i wykonawcy dużej staranności i dokładności, tak na etapie projektowania jak i wykonania.

W fazie projektowania należy przede wszystkim:

- dokładnie obliczyć straty ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych podłogowo zgodnie z obowiązującymi normami i wytycznymi projektowania,
- uzgodnić z konstruktorem lub kierownikiem budowy wielkość warstw podłogowych do ogrzewania podłogowego,
- ustalić z inwestorem rodzaj wykładzin podłogowych, ewentualne ułożenie na posadzkach dywanów oraz wielkość powierzchni posadzki zakrytej trwale przez meble

lub inne sprzęty, aby precyzyjnie określić rzeczywistą wielkość powierzchni grzewczej,

- uzgodnić z architektem wnętrz rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych w posadzce, o ile takie będą konieczne,
- zaprojektować strefy brzegowe w miejscach gdzie jest to wymagane - ściany z dużymi przeszkleniami, wyjścia na balkony, tarasy itp.

W fazie montażu należy:

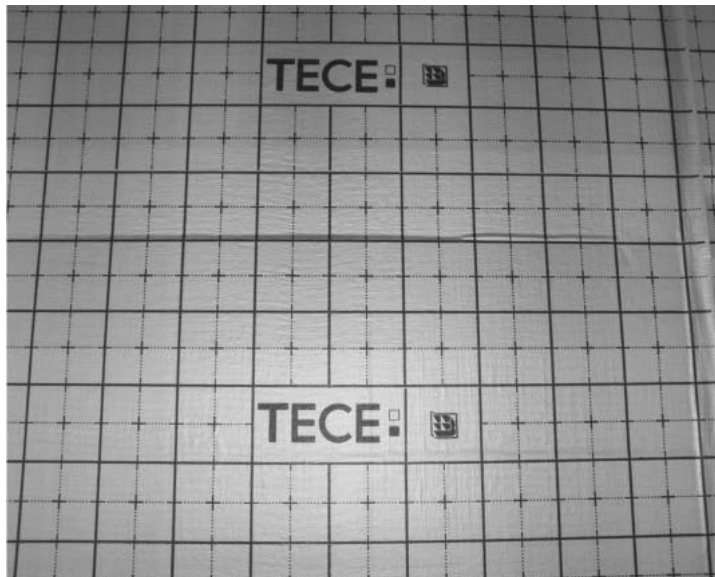
- wykonać instalację zgodnie z projektem technicznym,
- przestrzegać dokładnie instrukcji montażowej systemu TECEflex,
- wszelkie zmiany w instalacji uzgodnić z projektantem, inwestorem, a w przypadku wątpliwości związanych z rozwiązaniami systemu TECEflex z przedstawicielem regionalnym TECE,
- po zakończeniu montażu zawsze wykonywać próbę szczelności 12-to godzinną na ciśnienie równe 1,5 raza większe niż ciśnienie robocze - zalecane nie mniej niż 6 bar,
- po próbie zostawić to ciśnienie na poziomie nie mniej niż 4 bar,
- po wykonaniu posadzki należy wykonać pierwsze rozgrzanie posadzki w 21 dni po jej wykonaniu - sporządzić protokół z tych czynności przy udziale inspektora nadzoru i inwestora, aby uzyskać gwarancję na wykonaną instalację (druki tych protokołów znajdują się w dalszej części instrukcji),
- przed uruchomieniem instalacji dokładnie ją odpowietrzyć,
- nastawy na zaworach regulacyjnych poszczególnych pętli grzewczych ustawić zgodnie z projektem.

Spełnienie tych zaleceń gwarantuje właściwą jakość i pracę instalacji oraz zadowolenie inwestora.

2. ELEMENTY SYSTEMU TECEflex.

2.1. Izolacja rolowana TECEflex z folią laminowaną do ogrzewania podłogowego.

Izolacja rolowana (nr kat. 265 151 i 265 152) produkowana jest ze styropianu oraz przyklejonej do niego folii laminowanej z 5 cm zakładką.



Rys. 3. Izolacja rolowana TECEflex z folią laminowaną

Dane techniczne izolacji rolowanej TECE:

Średnica rur montowanych na izolacji rolowanej: 14x2,0; 16x2,0 oraz 18x2,0 (dotyczy rur grzewczych i wielowarstwowych).

Odstępy układania: 10, 15, 20, 25, 30 cm

Zapotrzebowanie przybliżone rur dla odstępów układania:

v=10 cm	9,2 mb/m ²
v=15 cm	6,0 mb/m ²
v=20 cm	4,6 mb/m ²
v=25 cm	4,0 mb/m ²
v=30 cm	3,0 mb/m ²

Powierzchnia użytkowa rolki : 5,00 m²

Materiał: styropian EPS 100-038 (PSE FS 20) z folią laminowaną i z naniesionym rastrem odstępów mocowania

Przewodność cieplna: 0,038 W/m K dla 10°C

Napężenia ściskające przy 10% odkształceniu względnym - 100 kPa.

Wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do pow. płyty: - 305,1 kPa

Jednostka opakowania: 5 m²

Występuje w dwóch grubościach 3 i 5 cm.

Jeśli z obliczeń wynika większa grubość izolacji to różnicę uzupełnić styropianem EPS 100-038 o potrzebnej grubości. Izolację rolowaną układamy zawsze jako warstwę wierzchnią. Do tej izolacji mocujemy rury grzewcze TECEflex przy pomocy klipsów.

Jeśli z warunków technicznych posadzki określonej przez konstruktora, wynika że konieczny jest styropian o wyższych właściwościach wytrzymałościowych to należy skonsultować się z działem technicznym TECE.

2.2 Rury TECEflex stosowane do ogrzewania podłogowego.

Rury do ogrzewania podłogowego TECEflex są wykonane na bazie rur PE-Xc i posiadają barierę antydyfuzyjną zgodnie z DIN 4726. Bariera antydyfuzyjna jest absolutnie konieczna, aby instalacja pracowała bezpiecznie przez min. 50 lat.

Można stosować rury grzewcze i uniwersalne wielowarstwowe. Parametry rur TECEflex do ogrzewań podłogowych podane są w instrukcji technicznej systemu TECEflex.

Do ogrzewania podłogowego można stosować następujące rozmiary rur:

- fi 14x2,0 mm mocowane do izolacji rolowanej TECEflex
- fi 16x2,0 mm mocowane do izolacji rolowanej TECEflex
- fi 18x2,0 mm mocowane do izolacji rolowanej TECEflex
- fi 20x2,0 mm rury te mocowane są do maty zbrojeniowej ułożonej na izolacji termicznej stropu

Rury fi 14x2,0 najczęściej znajdują zastosowanie w instalacjach ogrzewania ściennego oraz w niewielkich ogrzewaniach podłogowych o zapotrzebowaniu na ciepło w pomieszczeniach nie większym niż 55 W/m².

Rury fi 16x2,0 znakomicie nadają się do ogrzewań podłogowych w domach jednorodzinnych, gdzie zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniach jest mniejsze niż 75 W/m².

Rury o średnicach fi 18x2,0 i 20x2,0 stosuje się do ogrzewań podłogowych zdecydowanie większych niż domy jednorodzinne. W rurach fi 14x2,0; 16x2,0 oraz 18x2,0 można łączyć rury w pętli grzewczej przy pomocy złączki prostej i tuleji zaciskowych.

Długości tych rur w kręgach podane są w aktualnych cennikach TECE. Ich długość może ulec zmianie.

2.3. Rozdzielacze ogrzewania podłogowego VA 53 i VA 63

W rozdzielaczach VA 53 (nr kat. 292 021-101) oraz w VA 63 (nr kat. 293 021-101) belki zasilania i powrotu wykonane są ze stali szlachetnej V2A (DIN 1.4301). W skład kompletu rozdzielacza wchodzi:

- 2 zawory odpowietrzające,
- 2 zawory spustowe 1/2",
- 2 zaślepki zamykające 3/4",
- 2 zawory odcinające 3/4"
- 2 uchwyty mocujące rozdzielacz do ściany szafki (tzw. szelki)

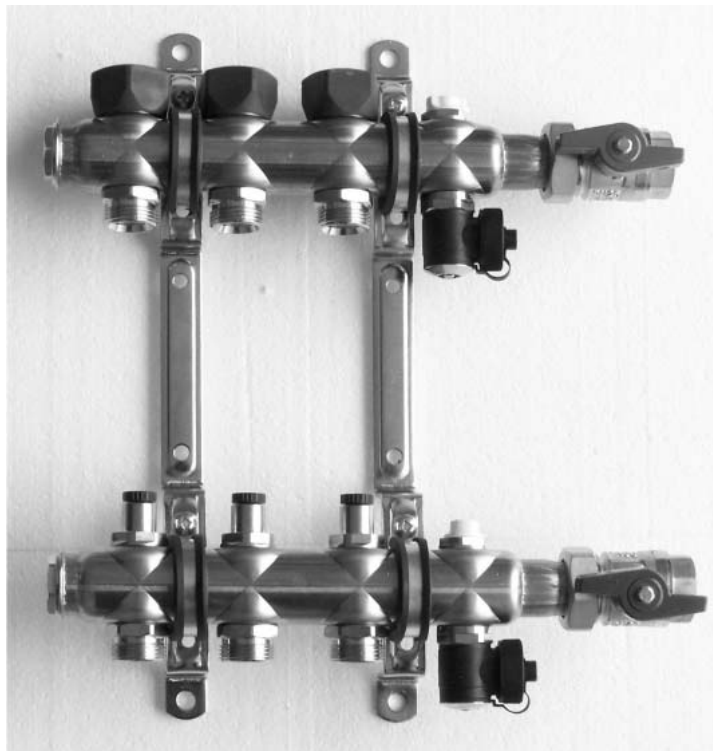
Obiegi grzewcze posiadają gwint zewnętrzny 3/4" z przyłączem stożkowym, pasującym do złączek uszczelniających, odległość pomiędzy osiami obiegów wynosi 55 mm.

Na belce zasilającej rozdzielacza VA 53 na każdym obiegu wbudowane są zawory z gałką do ręcznego regulowania (gałkę tę można wymienić na siłowniki elektrotermiczne).

Na belce powrotnej w rozdzielaczu VA 53 wbudowane są zawory do regulacji ilości przepływu wody i do odcinania. Na tych zaworach wykonuje się zrównoważenie hydrauliczne obiegów grzewczych.

Belka górna jest belką zasilającą pętle grzewcze i do niej doprowadza się wodę o parametrach obliczeniowych ogrzewania podłogowego.

Rozdzielacz VA 63 różni się tym od rozdzielacza VA 53 że na belce górnej - zasilającej - zamontowane są rotametry do ustalenia przepływu w pętlach grzewczych od 1- 4 l/min a na belce dolnej - powrotnej - zamontowane są zawory z gałką do ręcznego regulowania (gałkę tę można wymienić na siłowniki elektrotermiczne).



Rys. 4. Rozdzielacz VA 53

Konstrukcja rozdzielacza nie przewiduje możliwości zamontowania termometrów zasilania i na powrocie.

Rury pętli grzewczych należy przyłączać do rozdzielacza przy pomocy złączy alternatywnych TECEflex.



Rys. 5. Rozdzielacz VA 63

Wymiary rozdzielaczy typu VA.

$$L = (n \cdot 55 + 135)$$

L długość mm

n ilość sekcji

Rozstaw osi belek 200 mm

Głębokość konstrukcji 70 mm

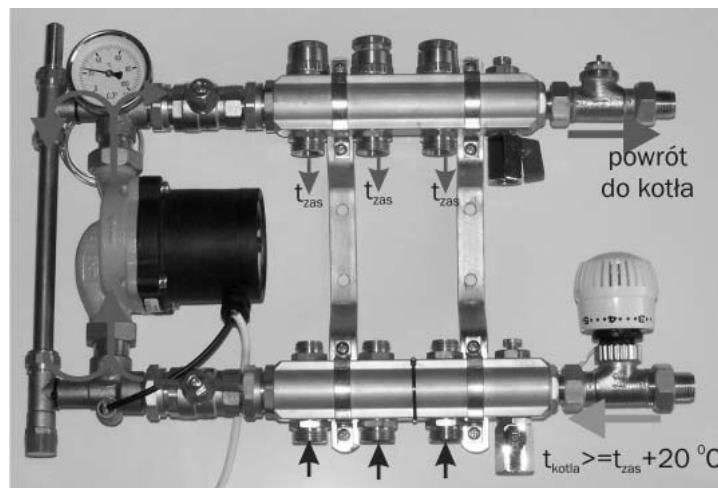
2.4. Rozdzielacze ogrzewania podłogowego TECEflex z mieszaczem pompowym.

Rozdzielacze te (nr kat. 295 03-10 oraz 296 03-10) wykonane są z miedzi i same obniżają parametry wody grzewczej ogrzewania podłogowego do potrzebnej wartości.

Rozdzielacze te realizują mieszanie stałowartościowe. Temperatura wody po zmieszaniu ustalana jest na głowicy termostaticznej na dolnej belce.

Minimalna temperatura dopływająca ze źródła ciepła musi być wyższa od temperatury wody zmieszanej o min 20 °C.

Szczegółowy opis działania rozdzielacza znajduje się w instrukcji grupy pompowej oraz na stronie internetowej www.tece.pl

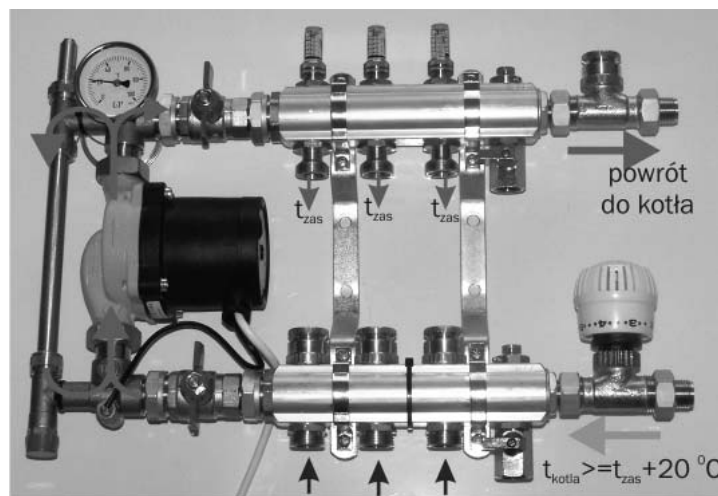


Rys. 6. Rozdzielacz ogrzewania podłogowego TECEflex z mieszaczem pompowym

Rozdzielacze te występują w 2 wersjach: z zaworami regulacyjnymi na belce powrotnej (dolnej) oraz z rotametrami na belce zasilającej (górnej)

Dzięki zanurzeniowemu czujnikowi temperatury rozdzielacz charakteryzuje się bardzo dużą precyzją działania. Dokładność realizacji nastawionej temperatury wynosi $\pm 1^\circ\text{C}$.

Regulację hydrauliczną poszczególnych pętli nale-



Rys. 7. Rozdzielacz ogrzewania podłogowego TECEflex z mieszaczem pompowym i rotametrami

ży wykonać zaworami regulacyjnymi lub rotametrami.

Wodę ze źródła ciepła doprowadzamy zawsze do belki dolnej.

Każdy rozdzielacz posiada wmontowane zabezpieczenie termiczne przed przegrzaniem wody powyżej 55 °C.

Rozdzielacze można uzbroić w głowice termoelektryczne na każ-

dej sekcji i poprzez systemy EZC lub WLM2 sterować precyzyjnie pracą każdej pętli grzewczej, co zdecydowanie poprawia komfort użytkowania.

Rozdzielacze liczą od 3 do 10 sekcji.

2.5. Szafki rozdzielaczowe podtynkowe

Szafki podtynkowe (nr kat. 273 210-250) wykonane są z blachy stalowej malowanej proszkowo na kolor biały.



Rys. 8. Szafka rozdzielaczowa podtynkowa

Konstrukcja szafek podtynkowych pozwala na regulację wysokości przez zastosowanie ruchomych „nózek” oraz możliwość regulacji głębokości w części tylnej.

Wszystkie szafki wyposażone są w ruchome szyny wewnątrz szafki które umożliwiają regulację rozdzielacza w pionie oraz w poziomie. Wymiary tych szafek podane są w tabeli poniżej.

Lp.	Ilość obwodów	szer/ wys / głęb [mm]
1	2-4	450 / 705-805 / 110-160
2	5-8	530 / 705-805 / 110-160
3	6-9	680 / 705-805 / 110-160
4	9-12	830 / 705-805 / 110-160
5	12-16	1030 / 705-805 / 110-160



Rys. 9. Szafka rozdzielaczowa natynkowa

2.6. Szafki rozdzielaczowe natynkowe

Szafki natynkowe (nr kat. 272 010-050) wykonane są z blachy stalowej malowanej proszkowo na kolor biały.

Szafki wyposażone są w ruchome szyny wewnątrz szafki które umożliwiają regulację rozdzielacza w pionie oraz w poziomie.

Wymiary tych szafek podane są w tabeli poniżej.

Lp.	Ilość obwodów	szer/ wys / głęb [mm]
1	2-4	450 / 640 / 130
2	5-8	530 / 640 / 130
3	6-9	680 / 640 / 130
4	9-12	830 / 640 / 130
5	12-16	1030 / 640 / 130

2.7. Taśma brzegowa dylatacyjna z pianki PE

Taśma dylatacyjna TECEflex produkowana jest z pianki polietylenowej i występuje w dwóch typach:

- TF 180/10 mm - kolor niebieski, wysokość taśmy 180 mm, grubość 10 mm
- TF 150/8 mm - kolor żółty, wysokość taśmy 150 mm, grubość 8 mm



Rys. 10. Taśma dylatacyjna TF

Oba typy występują w krążkach po 25 m oraz posiadają kołnierz z folii PE o szerokości 330 mm.

2.8. Klipsy mocujące rury grzewcze do izolacji rolowanej TECEflex

Rury TECEflex należy mocować do izolacji rolowanej TECEflex przy pomocy klipsów ręcznie lub przy pomocy tackera (nr kat. 721 501). W tym drugim przypadku należy używać klipsów w pakietach po 300 szt (nr kat. 230 122)

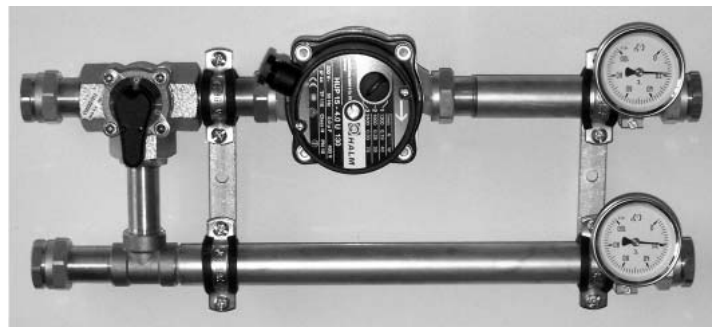


Rys. 11. Tacker i pakiet klipsów

2.9. Grupa pompowa Golden Corona.

Grupa pompowa Golden Corona z zaworem trójdrogowym przeznaczona jest do przygotowania wody grzewczej dla ogrzewania podłogowego w oparciu o regulację temperatury wody tzw 3-punktową. Temperatura wody ustalana jest przez programator pogodowy i zależy od temperatury zewnętrznej.

Grupy pompowe Golden Corona pomyślane są jako rozwiązanie dla ogrzewań podłogowych w domach jednorodzinnych gdzie wielkość ogrzewania podłogowego nie przekracza 250 m².



Rys. 12. Grupa pompowa Golden Corona.

Występują w dwóch wielkościach:

- z zaworem trójdrogowym o kv=4,0 i z pompą HPQ 15-40 - nr kat. 215 610
- z zaworem trójdrogowym o kv=6,3 i z pompą HPQ 15-60 - nr kat. 215 620

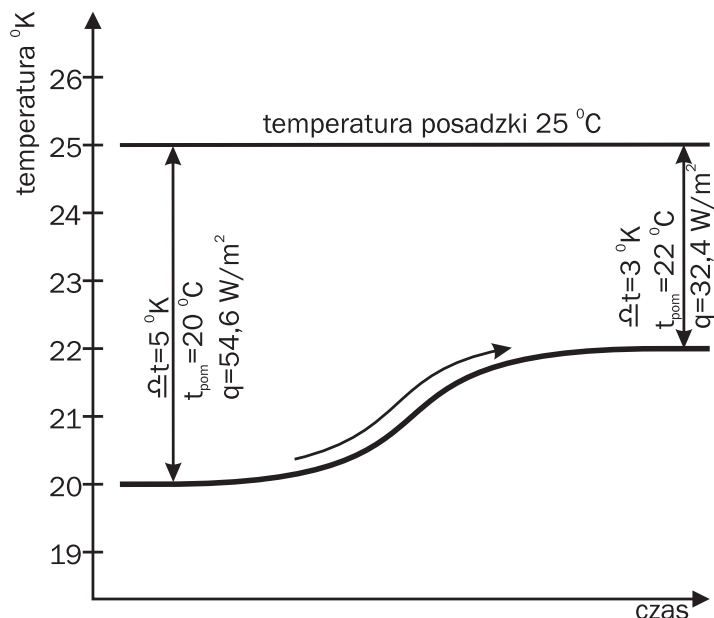
Szczegółowe informacje dotyczące grupy pompowej zawarte są w instrukcji załączonej do produktu oraz na stronie internetowej www.tece.pl

Do grupy pompowej należy dokupić siłownik trzypunktowy (nr kat. 216 230 lub 216 024).

3.0. Sterowanie ogrzewaniem podłogowym systemu TECEflex

3.1. Wprowadzenie

Ogrzewania podłogowe charakteryzują się właściwością samoregulacji wydajności mocy grzewczej w zależności od temperatury pomieszczenia.



Rys. 13. Przykład zdolności samoregulacji ogrzewań podłogowych.

Jednak samo wykorzystanie zjawiska samoregulacji ogrzewania podłogowego nie rozwiązuje problemu komfortu cieplnego. Komfort i zadowolenie z działania tego typu ogrzewania może zapewnić tylko automatyka.

Firma TECE automatyczną regulację realizuje za pośrednictwem dwóch układów automatycznej regulacji, analogowego w oparciu o moduł EZC i cyfrowego WATERLINE 2 wykorzystującego moduł typu WLM2.

Zadaniem układu automatyki jest zoptymalizowanie kosztów zużycia energii dla celów ogrzewania bądź chłodzenia przy zachowaniu odpowiedniego komfortu eksploatacji. System kontroli ogrzewania podłogowego opartego o moduł WLM2 został zaprojektowany w celu precyzyjnego sterowania zarówno ogrzewaniem jak i chłodzeniem pomieszczeń, który posiada różne możliwości realizacji głównych zadań automatyki. Należy jednak mieć na uwadze fakt iż możliwości sterowania danym układem grzewczym lub chłodniczym zależą oczywiście od samych funkcji odpowiednich układów automatyki ale w równie dużym stopniu od jakości wykonania samej instalacji hydraulicznej jak i urządzeń w niej wykorzystanych. Podsumowując, chcąc wykorzystać maksymalnie możliwości urządzeń sterujących należy wiedzieć w fazie wykonywania instalacji hydraulicznej jaki system sterowania (producent, model itp.) będzie wykorzystany w celu zamontowania właściwych urządzeń np. zawór 3 lub 4 drogowy, rozdzielacz z wkładkami zaworowymi, odpowiednia ilość pomp, zawory strefowe itp.

Zadania systemu automatycznej regulacji ogrzewania lub chłodzenia powierzchniowego:

- optymalizacja kosztów zużycia energii,
- uzyskanie odpowiedniego komfortu cieplnego w ogrzewanych pomieszczeniach,
- możliwość indywidualnej kontroli temperatury w pomieszczeniach,
- kontrola temperatury posadzki,
- kontrola procesu kondensacji na chłodzonych powierzchniach.

3.2. Opis systemu WLM 2

Cyfrowy system automatycznej regulacji oparty o nowy moduł WLM2, który we współpracy z cyfrowymi termostatami elektronicznymi jest w stanie zaspokoić potrzeby większości obecnie projektowanych i montowanych instalacji.

Moduły typu WLM2 mają szereg możliwości sterowania zarówno jakościowego jak i ilościowego co daje nam możliwość stosowania ogromnej ilości kombinacji tych typów sterowania a tym samym pełną optymalizację całego układu grzewczego, chłodniczego lub grzewczo-chłodniczego. Przez możliwość wyboru odpowiedniej wersji modułu głównego typu WLM2 (wersja z wyświetlaczem, przewodowa lub bezprzewodowa i inne) mamy możliwość dostosowania urządzeń do potrzeb i możliwości finansowych inwestora.

Szeroka gama termostatów pokojowych, dzięki komunikacji cyfrowej pomiędzy urządzeniami umożliwia optymalny dobór wersji termostatu pokojowego.

Poniżej zostaną przedstawione możliwe funkcje jakie można realizować za pomocą sterowników WLM2:

- sterowanie proporcjonalno-czasowe,
- możliwość kontrolowania temp. wody zasilającej poprzez sterowanie zaworem mieszającym,
- sterowanie pogodowe,
- w wypadku sterowania chłodzeniem kontrola wystąpienia zjawiska kondensacji na chłodzonych powierzchniach,
- kontrola c.w.u.,
- możliwość kontrolowania strefy grzejnikowej i ogrzewania podłogowego,
- funkcja „optymalny start”,
- funkcja automatycznego wygrzewania wylewki,
- możliwość rozbudowy do dużych instalacji (1890 stref grzewczych),
- kontrola temp. podłogi,
- możliwość podłączenia przewodowego lub bezprzewodowego,
- kontrola włączania i wyłączania źródła ciepła (chłodu),
- kontrola włączania i wyłączania pompy obiegowej i głównej.

Funkcja adaptacyjna umożliwia uruchomienie ogrzewania odpowiednio wcześniej, aby zadana temperatura była osiągnięta w pomieszczeniu o wymaganej godzinie.

Czas wyprzedzenia zmienia się automatycznie. Umożliwia to uzyskanie oszczędności, ale także wymaganego komfortu.

Wszystkie pomieszczenia podporządkowane kontrolerowi WLCT będą sterowane z wykorzystaniem funkcji adaptacyjnej. Funkcja suszenia aktywowana jest poprzez przełączenie odpowiedniego mikroprzełącznika na Module Głównym w pozycję „ON”.

Spowoduje to ustawienie temperatury wody zasilającej na 23 °C na okres 3 dni i pełne otwarcie siłowników.

W ciągu następnych 4 dni temperatura wody osiągnie maxi-

■ 3. Sterowanie ogrzewaniem podłogowym systemu TECEflex®

mum wybrane w Module Głównym. Siłowniki pozostaną w pełni otwarte.

Uwaga! Funkcja jest zgodna z normą BS/EN-1264 część 4.

Główny Moduł Sieciowy może być Modułem Głównym z wyświetlaczem, gdy potrzebne jest podmieszanie wody dla całego systemu lub Podstawowym Modułem Głównym, gdy nie jest to potrzebne.

Moduły Podrzędne można następnie dodawać do sieci, by stworzyć potrzebny system.

Moduły Podrzędne wykorzystujące jedną pompę obiegową tworzy się na jednej gałęzi systemu.

System można rozbudować aż do 15-tu gałęzi. Każda odnoga może zawierać do 9-ciu Modułów Głównych, co w sumie daje 1890 indywidualnych stref grzewczych.

3.3. Przewodnik po termostatach pokojowych (WLTA, WLTD, WLTM)

System WLM posiada całą gamę bardzo specjalistycznych termostatów.

Oto przegląd podstawowych typów.

Termostat WLTA jest prostym rozwiązaniem z zamontowanym pokrętkiem dającym możliwość korekty ustawienia temperatury w zakresie $\pm 4^{\circ}\text{C}$.



Rys. 14. Termostat WLTA

Termostat WLTM posiada dodatkowo przełącznik wyboru trybu pracy. Możliwy jest wybór pomiędzy trybem Auto, Dzień, Noc i Wyłączony.



Rys. 15. Termostat WLTM

Termostat pokojowy WLTD poza wymienionymi wcześniej możliwościami posiada oprócz czujnika temperatury powietrza również czujnik temperatury podłogi w komplecie.

Wszystkie wymienione wyżej termostaty występuje w wersji przewodowej jak i bezprzewodowej.



Rys. 16. Termostat WLTD z czujnikiem podłogowym

3.4. Przewodnik po termostacie programowalnym WLCT2

Termostat programowalny WLCT (rys. 4) posiada następujące funkcje i możliwości:

- automatyczne przełączanie między temp. komfortu i obniżenia,
- funkcja adaptacyjna (wcześniejsze uruchomienie grzania),
- może kontrolować pomieszczenie, strefę kilku pomieszczeń lub cały system,
- wstępnie zaprogramowane zmiany temperatury, wymaga tylko wprowadzenie dnia tygodnia i godziny,
- możliwość dołączenia czujnika podłogowego.



Rys. 17. Termostat WLCT

3.4.1. Kontrola ciepłej wody użytkowej

Za pomocą specjalnego termostatu programowalnego typu WLCT2-19/HW, możliwa jest kontrola produkcji ciepłej wody użytkowej tak, aby maksymalnie zredukować koszty energii. Czujnik ciepłej wody użytkowej, podłączony do termostatu, będzie mierzył temperaturę w zasobniku.

Aby zmienić temperaturę ciepłej wody użytkowej, zmień ustawienia na termostacie WLCT2-19/HW, używając przycisków „w górę” i „w dół”.

Tryb 4 zmian temp. na dobę może zostać wykorzystany w celu zredukowania kosztów energii, kiedy utrzymywanie wysokiej temperatury nie jest konieczne.

3.4.2. Kontrola strefy grzejnikowej

Za pomocą specjalnego termostatu programowalnego typu WLCT2-19/R, możliwa jest kontrola stref grzejnikowych, zapewniająca optymalne zużycie energii.

Termostat mierzy temperaturę w pomieszczeniu, przesyła sygnał do Modułu Głównego, który następnie odpowiednio kontroluje zawór 2-drożny i aktywuje kocioł.

Aby zmienić temperaturę w strefie grzejnikowej, zmień ustawienia na termostacie WLCT2-19/R, używając przycisków „w górę” i „w dół”.

Tryb 4 zmian temp. na dobę może zostać wykorzystany w celu zredukowania kosztów energii, kiedy utrzymywanie wysokiej temperatury nie jest konieczne.

3.4.3. Ogrzewanie 2 - sekwencyjne

Mamy 2 źródła ciepła np. kocioł gazowy lub olejowy oraz kominek z płaszczem wodnym i chcemy włączać lub wyłączać kocioł gaz/olej gdy kominek nie zaspokaja potrzeb.

Do tego służy termostat WLCT2. Postępujemy w następujący sposób:

- odszukujemy dodatkowe podmenu „2st”,
- w podmenu odnajdujemy parametr „Temp” na którym ustawiamy dopuszczalną odchyłkę od temperatury zadanej np. 1°C,
- odszukujemy w podmenu parametr „Time” i ustawiamy dopuszczalny czas np. 30 min gdy temperatura skorygowana o parametr „Temp” może być osiągnięta.

Przykład. Zadana temperatura 20°C, parametr Temp = 1°C, parametr Time 30 minut. Temperatura w pomieszczeniu wynosi 18°C od ponad 30 minut. W takim przypadku włączony zostanie kocioł gaz/olej.

3.5. Montaż termostatów

Montaż termostatów jest bardzo wygodny i możemy go wykonać typowym przewodem instalacyjnym (jako magistrala BUS - połączenie szeregowe), o przekroju od 2x0.25 do 2x1.5 mm² i długości do 300 m.

Możliwe jest również tradycyjne połączenie każdego termostatu bezpośrednio do Modułu Głównego. Łatwe dodanie nowego termostatu na typowym 2-żyłowym przewodzie instalacyjnym jest możliwe również poprzez włączenie przewodu do istniejącej już magistrali BUS. Bardzo wygodną zaletą układu opartego o WLM2 jest możliwość jednoczesnego łączenia komunikacji przewodowej z bezprzewodową. Po zamontowaniu odbiornika radiowego i połączeniu go z naszym Modułem Głównym możemy komunikować się z termostatami dedykowanymi do komunikacji bezprzewodowej.

3.6. Przewodnik po Modułach Głównych

Moduły typu BA i FS obsługują 8 stref grzewczych, zostały fabrycznie zaprogramowane i nie ma konieczności ich dostrajania



Rys. 18. Moduł Główny WLM2-1BA(3BA) 230V (24V)

– patrz „Ustawienia fabryczne”.

W przypadku modułów typu FS, istnieje możliwość zmiany temperatury dla wszystkich termostatów, które nie są kontrolowane przez termostat WLCT.



Rys. 19. Moduł Główny WLM2-1FS(3FS) 230V (24V)

W celu zwiększenia liczby kontrolowanych stref możemy podłączyć tzw. Moduł Rozszerzający typu WLM2-1(3)AO o kolejne 6 stref grzewczych.



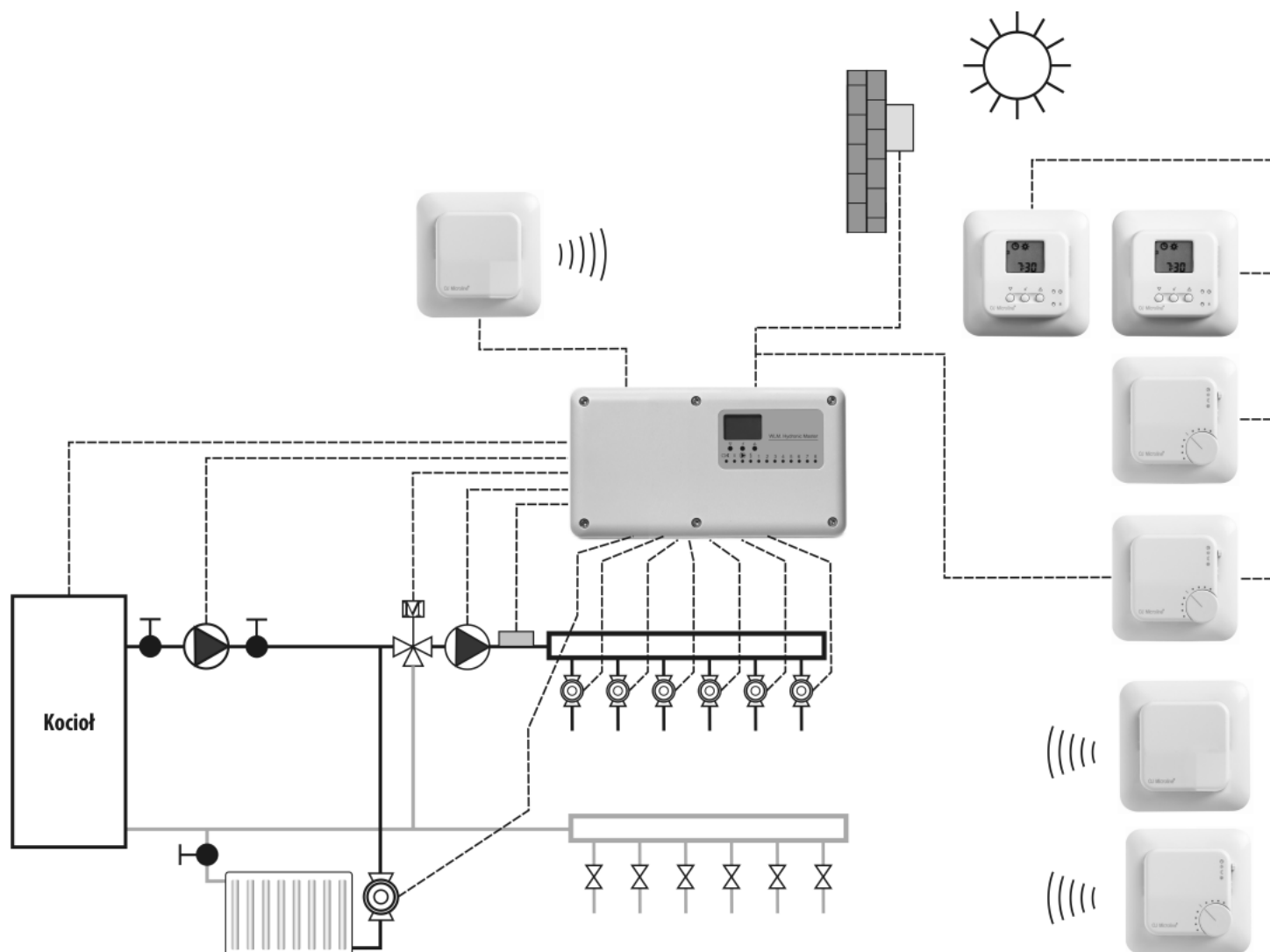
Rys. 20. Moduł Rozszerzający WLM2-1AO(3AO) 230V (24V)

3.7. Fabryczne ustawienia Modułu Głównego

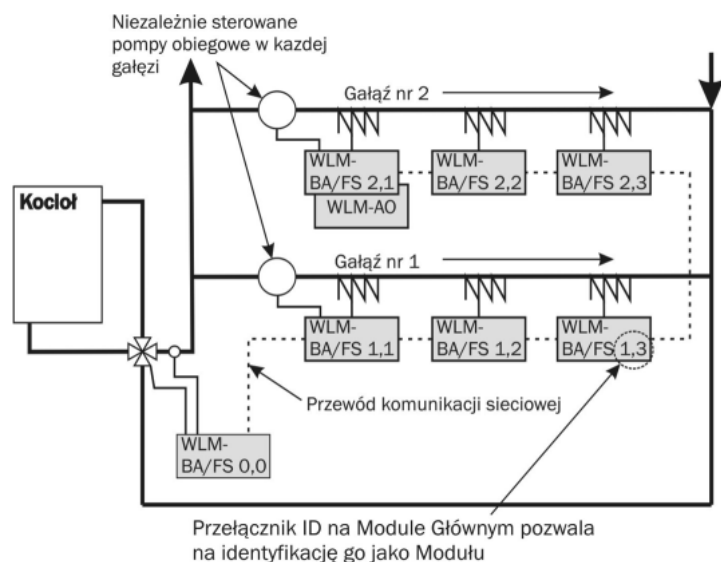
Moduł Główny	Ustawienia		Ustawienia fabryczne
BA/FS	Temp. dzienna		21
	Temp. nocna		18
	Temp. antyzamarzaniowa		5
	Maks. temp. podłogi		27
	Min. temp. podłogi		17
FS	Maks. temp. wody zasilającej		55
	Sterowanie pogodowe	T _{zew}	-3
	Zimno (zima)	T _{wody}	45
	Sterowanie pogodowe	T _{zew}	25
	Ciepło (lato)	T _{wody}	30

3.8. Moduł Główny WLM2 - aplikacje

Pełne wykorzystanie funkcji modułu WLM2 - 1(3)FS jest pokazane na rysunku poniżej.



Rys. 21. Wykorzystanie funkcji modułu głównego WLM2-1(3)FS 230V (24V)



Rys. 22. Schemat sieci WLM2

Dla dużych i rozbudowanych instalacji jest możliwe zbudowanie sieci, która będzie w pełni się komunikowała i będzie miała możliwość sterowania max 1890 strefami grzewczymi z możliwością wpływu na pracę źródła ciepła.

3.9. Opis systemu sterowania analogowego EZC

Analogowy układ automatycznej regulacji ma za zadanie kompleksowo sterować instalacją centralnego ogrzewania (grzejnikową i podłogową), w oparciu o temperaturę wewnętrzną pomieszczeń. Charakteryzuje się następującymi cechami:

- niski koszt,
- prosty montaż,
- możliwość indywidualnego sterowania kilkoma strefami grzewczymi.

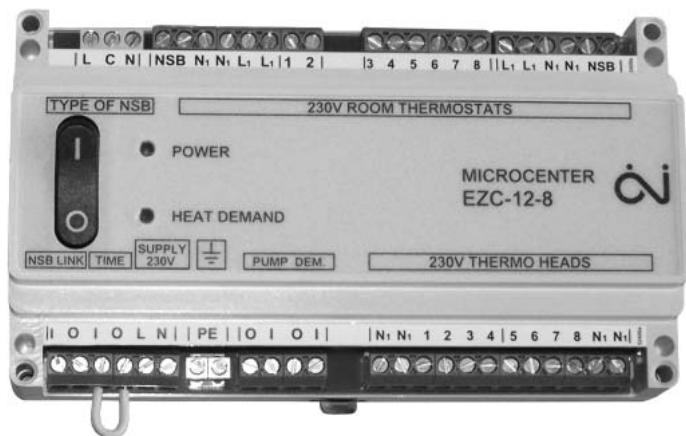
Elementy systemu:

- moduły główne EZC 12-8 i 12-4,
- termostaty pokojowe,
- siłowniki elektrotermiczne.

3.10. Charakterystyka Modułu EZC

Moduł EZC (rys. 10) używany jest do podłączenia termostatów i siłowników zaworów rozdzielacza, w celu kontroli temperatury, w maksymalnie 8 pomieszczeniach.

Zewnętrzny zegar, podłączony do urządzenia, umożliwia zdalne wyłączenie instalacji, lub przesłanie sygnału nocnego obniżenia temperatury do termostatów.



Rys. 23. Moduł EZC 12-8

Cechy modułów głównych typu EZC:

- rekomendowany do kontroli wodnych systemów grzewczych,
- możliwość podłączenia maksymalnie 8 termostatów,
- możliwość indywidualnego podłączenia maksymalnie 8 siłowników,
- jeden termostat może kontrolować maksymalnie 3 głowice termoelektryczne,
- dostępne wersje z wyjściami na 230 i 24V (wyłącznie na zamówienie),

Zasilanie	Wejścia	Wyjścia na głowice termoelekt.	Max. ilość termostatów	Wejście wył. zegarowego
230V AC ±10%, 50-60Hz	8 x 230V AC	8 x 230V AC, maks. 2A	8	230V AC
	4 x 230V AC	4 x 230V AC, maks. 2A	4	

Rys. 24. Dane techniczne Modułu EZC

- wyjście uruchomienia pompy,
- wyjście uruchomienia kotła,
- wbudowany wyłącznik (w wersji na 8 termostatów),
- opcjonalna kontrola temperatury podłogi.

3.11. Charakterystyka termostatów pokojowych

Termostat typu OCC-2 to elektroniczny termostat programowalny z programem tygodniowym z 4 zmianami temperatury na dobę.



Rys. 25. Termostat OCC2

Termostat typu MTU-1999HN to elektroniczny termostat z czujnikiem temperatury pomieszczenia i funkcją nocnego obniżenia temperatury w zakresie nastaw od +5 do +45°C



Rys. 26. Termostat MTU 1999HN

Termostat typu MTU-1991HN to elektroniczny termostat z zewnętrznym czujnikiem temperatury podłogi i funkcją nocnego obniżenia temperatury w zakresie nastaw od +5 do +45°C,



Rys. 27. Termostat MTU 1991HN

■ 3. Sterowanie ogrzewaniem podłogowym systemu TECEflex®

zalecany w przypadku gdy konieczne jest utrzymywanie temperatury podłogi na określonym poziomie.

Termostat typu TH 183 to termostat membranowy włącz / wyłącz z zakresem nastaw: +8°C do +30°C



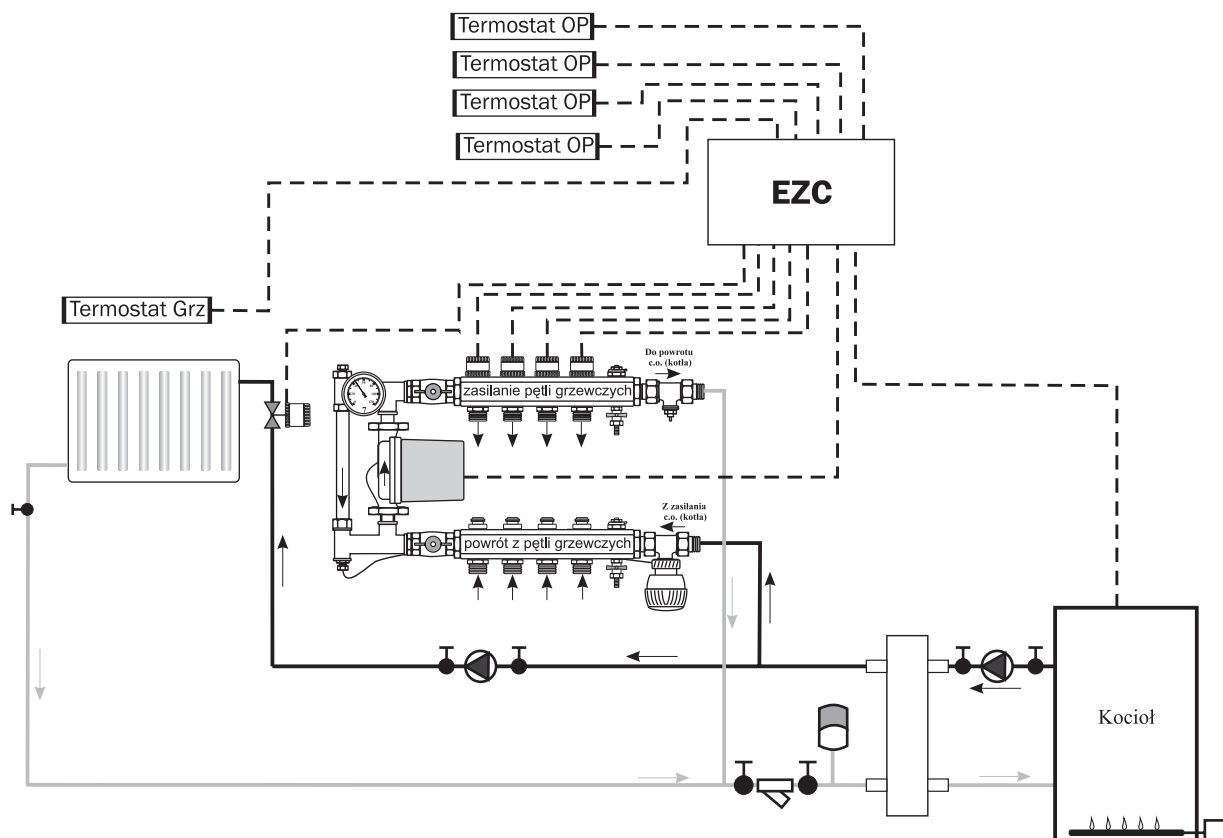
Rys. 28. Termostat TH 183

3.12. System sterowania analogowego EZC - aplikacje

Przykładową aplikację dla kilku stref grzewczych obrazuje rysunek poniżej.

W przypadku, gdy istnieje konieczność zastosowania dodatkowych modułów, istnieje możliwość równoległego ich połączenia, w celu uruchamiania pompy i kotła.

Poprzez podłączenie do modułu EZC elektronicznego zegara programowanego można w całym układzie grzewczym zaprogramować tzw. osłabienie nocne bądź włączanie lub wyłączanie ogrzewania.



Rys. 29. Przykładowy schemat instalacji grzewczej sterowanej przez system analogowy EZC

3.13. Głowice termoelektryczne MT4 do sterowania obiegami grzewczymi.

Do realizacji sterowania analogowego lub cyfrowego niezbędny jest element wykonawczy.

Najczęściej używa się do tego celu siłowników termoelektrycznych.

TECE ma w swojej ofercie siłowniki termoelektryczne MT4-230-NC (MT4-024-NC) firmy Honeywell. Są to siłowniki w stanie bezprądowym zamknięte.



Rys. 30 Siłownik MT4

Dane	MT4-024-NC	MT4-230-NC
skok	4 mm	
napięcie zasil.	24 V	230 V
siła nacisku	90 N	
max temp pracy	50 °C	
stopień ochrony	IP44	
długość przewodu	1 mb	
średnica przewodu zasilającego	2x0,5 mm ²	
prąd początkowy (~500 ms)	~0,7 A	~0,6 A
prąd ciągły	max 0,1 A	0,014 A
pobór mocy	max 3 W	3 W
czas otwarcia (zamknięcia)	4,0 min	2,5 min

Rys. 31. Dane techniczne siłownika MT4

4.0. Posadzki grzejne

Posadzka grzejna w ogrzewaniu podłogowym pełni rolę grzejnika. Aby posadzka właściwie pracowała jako grzejnik oraz jako element zewnętrzny przegrody budowlanej musi być poprawnie skonstruowana i wykonana. Budowę posadzki do ogrzewania podłogowego należy każdorazowo uzgodnić z konstruktorem budynku.

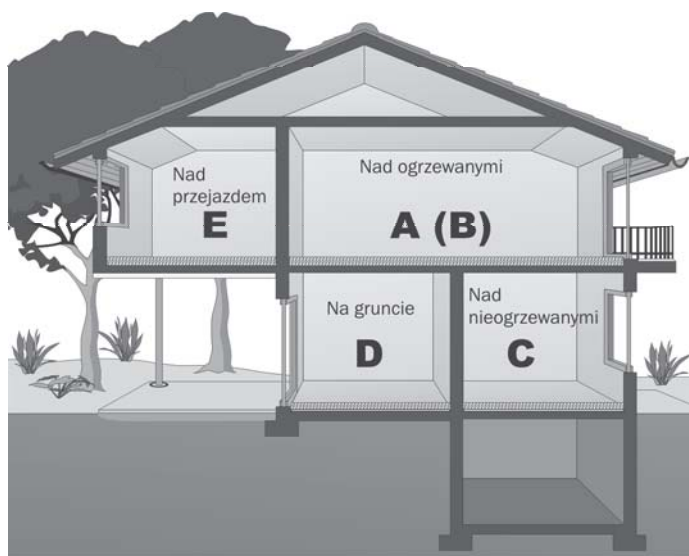
Konstruktor określa wielkość obciążeń jakie ta posadzka ma przenosić, określa wielkość poszczególnych warstw, rodzaj materiałów jaki może być użyty do jej budowy oraz typ jastrychu pływającego.

Uzgodnienia odnośnie materiału wykończeniowego na posadzki określa architekt lub inwestor.

4.1. Wymagania termiczne dotyczące posadzek grzejnych.

Różnica temperatur między wnętrzem budynku, a gruntem wymaga zastosowania odpowiednio skutecznej izolacji termicznej w tym miejscu. Najczęściej wykonuje się izolację termiczną podłogi na gruncie w postaci jednolitej, płaskiej warstwy na całej powierzchni podłogi.

Wymaganą izolacyjność termiczną przegród budowlanych określają szczegółowe przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12-04-2002 (Dz.U. 75 poz 690 z 2002-12-16) wraz z późniejszymi zmianami.



Rys. 31. Izolacyjność posadzek

Rozporządzenie to nie uwzględnia jednak ogrzewań podłogowych. Ponieważ to posadzka jest grzejnikiem zależy nam, aby jak najwięcej ciepła było dostarczane do pomieszczenia bezpośrednio nad posadzkę, a jak najmniej uciekało w dół. Polskie prawo budowlane stawia wymóg tylko dla posadzek nad przejazdami $k=0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ oraz dla posadzek na stropach nad piwnicami nieogrzewanymi $k=0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

W związku z tym TECE proponuje aby kierować się rozwiązaniami niemieckimi, które są dostosowane do ogrzewań podłogowych i bardziej szczegółowe.

Zalecenia normy DIN EN 1264-4 przedstawia tabela obok.

W przypadku posadzki na gruncie jeżeli wody gruntowe występują płycej niż na głębokości 5 m poniżej posadzki należy zwiększyć izolację termiczną posadzki.

W przypadku "A" z powyższej tabeli izolacja rolowana TECE-

Posadzka - położenie		Wymagane $R [\text{m}^2\text{K/W}]$
Typ	Opis	
A	nad pom. ogrzewanymi	0,75
B	nad pom. ogrzewanymi nieregularnie,	1,25
C	nieogrzewanymi,	
D	posadzka na gruncie (woda gruntowa poniżej 5 m)	2,00
E	nad przejazdem	

Rys 32. Min wymagany opór przewodzenia ciepła dla izolacji termicznej w ogrzewaniu podłogowym

flex z folią laminowaną do ogrzewania podłogowego o grubości 30 mm (nr kat. 265 151) spełnia wymóg $R=0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ a ta sama izolacja o grubości 50 mm (nr kat. 262 152) spełnia wymóg $R=1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

W Polsce zgodnie z obowiązującym prawem sytuacja ta wygląda w sposób nst.

Wymagany przez aktualne przepisy ochrony cieplnej, Dz. U. nr 75, poz. 690, minimalny opór cieplny warstw podłogi na gruncie w strefie I, we wnętrzu mieszkalnym wynosi $1.5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Z tego wynika konieczność zastosowania zaledwie 5-6cm styropianowej izolacji termicznej. Współczynnik przenikania ciepła dla takiej podłogi, po uwzględnieniu oporu gruntu i oporów przejmowania, będzie więc równy $k=0.46 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ przy wymaganym $k=0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Jednak jest ekonomicznie uzasadnione że powszechnie stosowane są warstwy styropianowej izolacji podłogi znacznie grubsze, tj. 8-12 cm.

Jeśli idzie o strop nad przejazdem to wymagany jest $k=0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Warunek spełni 12 cm warstwa styropianu. styropian układany jest w dwóch warstwach. Warstwa górna 5 cm (we wnętrzu pomieszczenia) jest położona i umocowana na stropie, zaś warstwa dolna jest umieszczona na stronie zewnętrznej stropu i wynosi najczęściej 7-8 cm.

4.2. Konstrukcja podłogi grzewczej w technologii mokrej

Przykładowa konstrukcja podłogi z systemem wodnego ogrzewania podłogowego pokazana jest na rysunku nr 32.

Stosując jastrych mokry należy przestrzegać następujące zasady:

- cała powierzchnia musi być dokładnie uszczelniona,
- temperatura w bezpośrednim otoczeniu rur grzewczych podczas ciągłej pracy nie może przekraczać 55°C ,
- dla wilgotnych pomieszczeń jastrychy anhydrytowe można stosować tylko w ograniczonym stopniu po uprzednim zapoznaniu się z zaleceniami producenta.

Okładziny posadzek

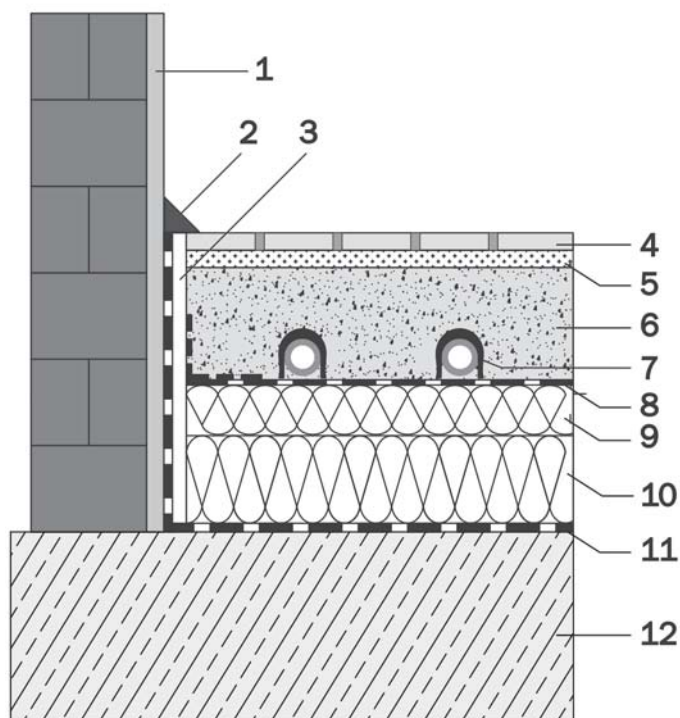
Istnieje szeroka gama wykładzin posadzek grzejnych. Przy ich doborze należy kierować się ich oporem przewodzenia ciepła $R \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$. Wielkość R powinna znajdować się na metce produktu lub na karcie katalogowej.

Wykładziny podłogowe powinny być przyklejone do podłoża na całej swojej powierzchni bez pęcherzyków powietrza.

Wszystkie materiały stosowane do budowy posadzki grzejnej muszą posiadać dopuszczenie producenta do stosowania w ogrzewaniu podłogowym.

W przypadku stosowania twardych okładzin takich jak płytki ceramiczne, parkiet itp, dylatacje muszą być wyprowadzone aż do

■ 4. Posadzka grzejna



Rys. 32. Przykład podłogi grzewczej w systemie mokrym

Objaśnienia do rys 32:

1. tynk
2. listwa przyścienna podłogowa
3. taśma dylatacyjna (nr kat. 261 80; 260 841)
4. okładzina podłogi
5. klej mocujący okładzinę
6. jastrych cementowy lub anhydrytowy
7. rura TECEflex z klipsem mocującym
8. folia oddzielająca (wchodzi w skład elementu 9)
9. izolacja rolowana z folią laminowaną nr kat. 265 151 (265 152) o grubości 3 (5) cm
10. izolacja termiczna uzupełniająca
11. izolacja przeciwwilgociowa (jeśli jest potrzebna)
12. strop lub podkład z betonu pod posadzki w przypadku podłogi na gruncie

wierzchniej krawędzi okładziny. Taką samą zasadę zaleca się dla miękkich okładzin (okładziny z tworzywa sztucznego lub wykładziny), aby uniknąć pofałdowań lub wgłębień. W przypadku wszystkich okładzin konieczne są uzgodnienia ze specjalistą od posadzek.

Zalecana grubość warstwy jastrychu.

Przy określaniu grubości jastrychu należy kierować się następującą zasadą:

$$h_{\text{pos}} = 45 + d_{\text{zew}} + 2 \text{ (mm)}$$

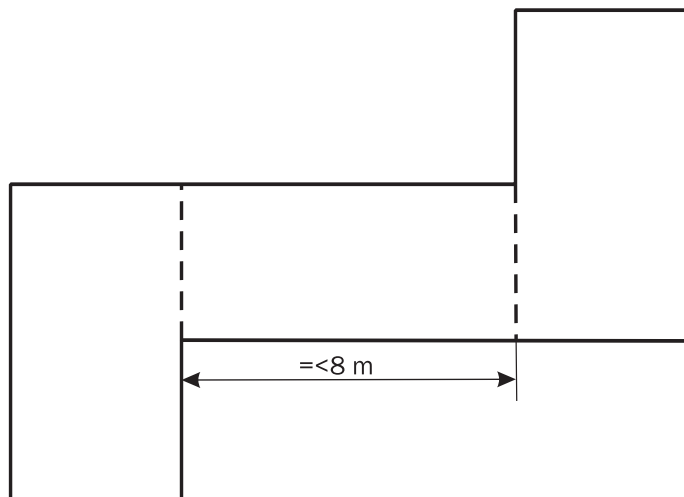
Grubość jastrychu i jego rodzaj należy zawsze uzgadniać z konstruktorem obiektu!!!

Wymagania dotyczące szczelin dylatacyjnych.

Zgodnie z obowiązującymi zasadami projektant ogrzewania podłogowego powinien przewidzieć rozmieszczenie dylatacji, uzgodnić ich układ z architektem wewnątrz lub wykonawcą podłogi i przedłożyć je wykonawcy jako integralną część projektu budowlanego

Jastrychy grzewcze oprócz obwodowego oddzielenia od ścian taśmami brzegowymi należy podzielić dylatacjami według następującej zasady:

- każdorazowo gdy powierzchnia jastrychu > 40 m²,
- przy długościach boków > 8 m,
- przy stosunku boków a/b > 1/2,
- dokładnie ponad szczelinami dylatacyjnymi budynku,
- przy wielu uskokach płyty grzewczej,



Rys. 33. Przykład podziału podłogi grzewczej dylatacjami

Przy ścianach i innych elementach pionowych budowli, np. odrzwia, słupy betonowe itd. należy przed położeniem materiałów izolacyjnych na podłożu nośnym umieścić taśmę brzegową TF 180/10 lub TF 150/8. Przy kilkuwarstwowych izolacjach termicznych posadzki pas ten można umieścić na przedostatniej warstwie izolacji.

Układany jastrych w żadnym miejscu nie może mieć bezpośredniego połączenia z graniczącymi z nim elementami budowli. Pamiętać należy też o tym, by brzegowy pas izolacyjny obciążyć dopiero powyżej pokrycia podłogowego.

Między pokryciem podłogi a listwą cokolikową przewidziana jest szczelina o szerokości co najmniej 5 mm.

Należy zamknąć ją elastycznym wypełnieniem spoin, w miarę możliwości dopiero po pierwszym okresie grzewczym.

Przy planowaniu i wykonywaniu szczelin dylatacyjnych należy konsekwentnie przestrzegać zasady że szczeliny te nie mogą przebiegać przez obwody grzewcze. Przez dylatacje mogą jedynie przechodzić przewody przyłączeniowe. Przejście tych przewodów należy wykonać w rurze ochronnej np. Peszla o długości min 30 cm (po 15 cm z każdej strony dylatacji).

Zbrojenie jastrychu.

Jastrych zaleca się zbroić stalową siatką zbrojeniową o wielkości oczek 50x50 mm, średnica pręta 2-3 mm.

Siatki zbrojeniowe należy wiązać ze sobą na zakładkę.

W obrębie szczelin dylatacyjnych siatki zbrojeniowe należy przeciąć. Siatki zbrojeniowe winny leżeć mniej więcej w środkowej 1/3 grubości jastrychu licząc od góry.

Zastosowanie siatki zbrojeniowej nie zapobiega powstawaniu pęknięć posadzki, lecz szerokość spękań maleje tak samo jak uskoki wysokości. Dzięki siatkom zbrojeniowym naprawa posadzki w przypadku powstania spękań jest o wiele łatwiejsza. Alternatywnie zamiast siatek zbrojeniowych można stosować tzw zbrojenie rozproszone włóknem stalowym lub polipropylenowym. Stosując zbrojenie rozproszone możemy zamówić w wytwórni betonu masę betonową z w/w włóknem.

Betostat - plastyfikator do jastrychów cementowych.

Betostat przeznaczony jest do jastrychów cementowych.

Jego przeznaczeniem jest:

- uplastycznienie mieszanki betonowej,
- redukcja wody zarobowej o ok. 10%,
- opóźnienie wiązania masy betonowej bez zmiany konsystencji
- znaczne podwyższenie wytrzymałości końcowej betonu,
- napowietrzenie mieszanki betonowej w celu polepszenia
- jej urabialności i dokładniejszego otulenia rur ogrzewania podłogowego,

Betostat należy stosować w ilości 0,3 - 0,5 % masy cementu tj. 0,3 - 0,5 dm³/100 kg cementu.

Uwaga! nie wolno dopuścić do przedawkowania plastyfikatora ponieważ może to bardzo opóźnić wiązanie betonu lub wręcz uniemożliwić.

Przykładowy skład masy betonowej do jastrychu cementowego w pomieszczeniu mieszkalnym (obciążenia max 1,5 kN/m²) do przygotowania w betoniarnie 150 dm³

- | | |
|--|--|
| • cement CEM 32,5 | 50 kg |
| • piasek frakcji 0-4 mm i wilgotności 4% | 225 - 250 kg (90-100 dm ³) |
| • woda | 25 dm ³ |
| • betostat | 0,15-0,20 dm ³ |

Skład mieszanki cementowej powinien zostać każdorazowo przygotowany przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia zawodowe i uwzględniać jej przeznaczenie oraz obciążenia jakie mają być przenoszone przez posadzkę. zawsze należy to uzgodnić z konstruktorem budynku.

W praktyce do wykonania posadzek cementowych zamawia się gotową masę betonową z odpowiednim plastyfikatorem w betoniarni. W takim przypadku to betoniarnia bierze całkowitą odpowiedzialność za jakość tego betonu.

4.3. Sposoby układania obwodów grzewczych

Zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniu pokrywane jest niezależnie od sposobu ułożenia obwodów grzewczych. Sposób ułożenia rur ma jedynie wpływ na rozdział temperatury na powierzchni podłogi grzewczej w pomieszczeniu. w związku z tym wyróżnia się strefy brzegowe i strefy wewnętrzne zwane niekiedy podstawowymi.

Strefy brzegowe.

Zapotrzebowanie na wielkość strumienia cieplnego w pomieszczeniu jest największe w obszarze ścian zewnętrznych i przeszkleń w tych ścianach a zmniejsza się w kierunku wnętrza pomieszczenia.

Dlatego w obszarze ścian zewnętrznych, szczególnie z dużymi przeszkleńmi lub wyjściem na balkony/tarasy, rury grzewcze są układane z większym zagęszczeniem niż w strefie wewnętrznej (stałego przebywania ludzi). Powstają w ten sposób tzw "strefy brzegowe".

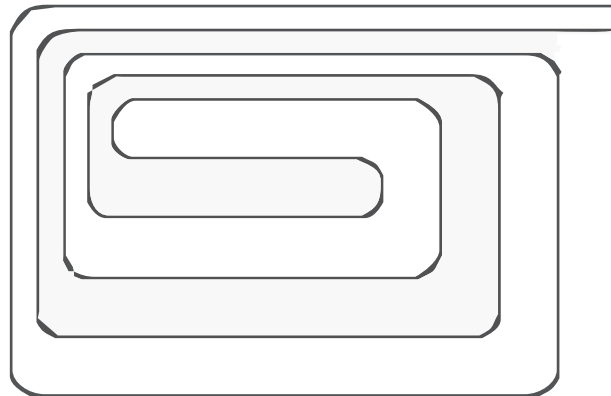
Konieczność zaprojektowania strefy brzegowej zależy od:

- rodzaju ściany zewnętrznej (współczynnika U przenikania ciepła ściany, udziału i rodzaju powierzchni przeszkleń),
- przeznaczenia pomieszczenia,
- wymaganego komfortu cieplnego.

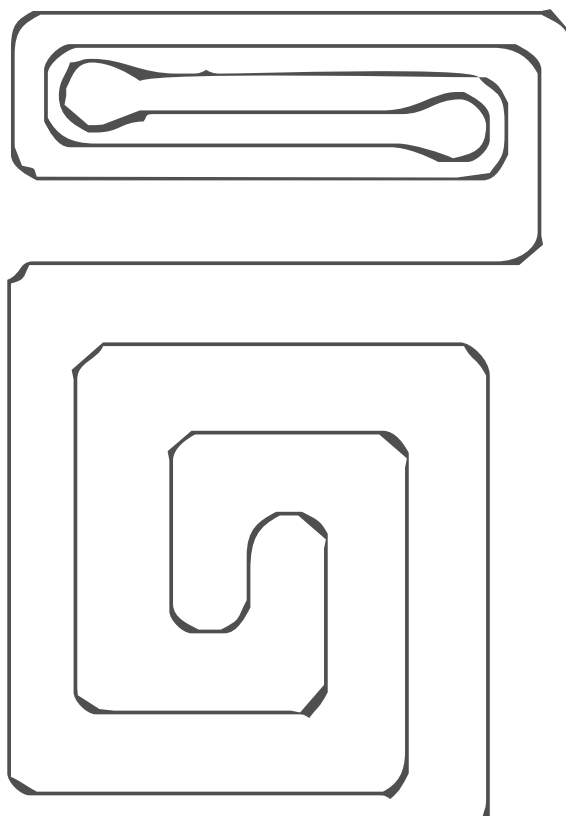
Szerokość strefy brzegowej przyjmuje się od 0,5-1,0 m. Strefy brzegowe mogą być wykonane w następujący sposób:

- jako niezależny obwód grzewczy jeśli powierzchnia strefy brzegowej jest $\geq 5 \text{ m}^2$

- poprzez zagęszczenie rur w strefie wewnętrznej $< 3 \text{ m}^2$
- poprzez wydzielenie strefy brzegowej ze strefy wewnętrznej - najpierw rozwijamy strefę brzegową a następnie strefę wewnętrzną - połączenie szeregowie 3 - 5 m²,



Rys. 34. Strefa brzegowa: zagęszczenie rur w strefie wewnętrznej



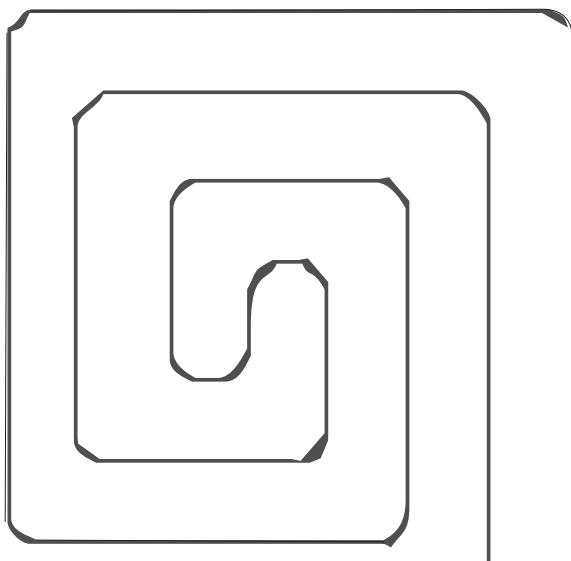
Rys. 35. Strefa brzegowa: wydzielona ze strefy wewnętrznej

■ 4. Posadzka grzejna

Sposoby układania obwodów grzewczych.

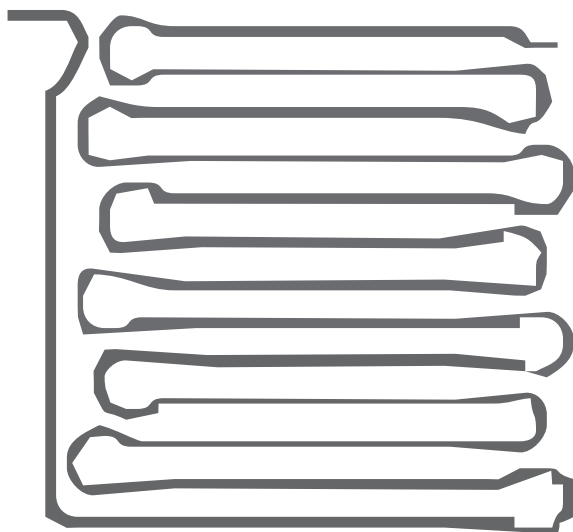
Mamy następujące sposoby układania rur w obwodach grzewczych:

- ślimak - najlepszy rozkład temperatur na podłodze



Rys. 36. Ułożenie obwodu grzewczego w tzw ślimak

- meander - najmniej korzystny rozkład temperatur na podłodze



Rys. 37. Ułożenie obwodu grzewczego w tzw meander

- podwójny meander - rozkład temperatur na podłodze zbliżony do ślimaka



Rys. 38. Ułożenie obwodu grzewczego w tzw podwójny meander

Rozstaw rur

Dzięki mniejszemu rozstawowi rur w strefach brzegowych i większemu rozstawowi w strefach wewnętrznych tzw stałego przebywania ludzi uzyskuje się:

- wysokie odczucie komfortu cieplnego w całym pomieszczeniu
- przyjemną i zdrową temperaturę podłogi
- zmniejszenie zużycia energii poprzez obniżoną temperaturę zasilania

Przyjmuje się następujące temperatury posadzki:

- strefa brzegowa - max 35 °C
- strefa stałego przebywania ludzi - max 29 °C
- praca na stojąco - max 27 °C
- strefa okresowego przebywania ludzi np. łazienki - max 33 °C

4.4. Wymagania budowlane.

Aby ogrzewanie podłogowe zostało dobrze wykonane muszą być spełnione następujące wymagania na budowie:

- pomieszczenia muszą być zadaszone, okna i drzwi muszą być zamontowane,
- ściany powinny być otynkowane,
- przygotowane nisze/wnęki w ścianach oraz przejścia w ścianach i suficie dla rur przyłączeniowych do montażu szafek rozdzielaczych,
- przygotowane przyłącze prądu i wody (dla narzędzi montażowych i próby ciśnieniowej),
- podłoga na którym ma być ułożone ogrzewanie podłogowe powinna być wystarczająco twarda, oczyszczona, sucha i musi być dokładnie wypoziomowana,
- wykonana izolacja przeciwwilgociowa budynku w przypadku elementów graniczących z gruntem
- istnieje gotowy i zatwierdzony plan montażu z informacją o dokładnym układzie obwodów grzewczych i planowanych długościach rur przypadających na poszczególne obwody grzewcze,
- gotowy i uzgodniony plan dylatacji posadzek.

5.0 Próby i uruchomienia.

Po zakończeniu montażu ogrzewania podłogowego należy bezwzględnie wykonać próbę szczelności a po wykonaniu jastrychu pierwsze rozgrzanie posadzki.

5.1. Próba szczelności.

Przed wykonaniem próby szczelności należy układ grzewczy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Po napełnieniu i odpowietrzeniu układu dobrze jest odczekać kilka godzin aby ustabilizowała się temperatura wody w układzie.

Próbę szczelności wykonuje się na 2 krotność ciśnienia roboczego min 6 bar , max 10 bar.

Do próby szczelności należy używać manometrów o średnicy tarczy nie mniejszej niż 150 mm.

Po napełnieniu i odpowietrzeniu układu należy wytworzyć ciśnienie próbne np. 6 bar. Po dwóch godzinach gdy nastąpi spadek ciśnienia na skutek rozciągliwości rur należy podnieść ciśnienie próbne do wartości wyjściowej.

Należy odczekać 12 godzin i sprawdzić ciśnienie.

Wynik próby jest pozytywny jeśli spadek ciśnienia jest nie większy niż 0,1 bar/godzinę i nie zaobserwowano nigdzie wycieku wody z instalacji.

Po zakończeniu próby należy obniżyć ciśnienie do wartości ciśnienia roboczego i zostawić układ w takim stanie na czas wykonywania jastrychów. Podczas wykonywania jastrychów należy obserwować manometr kontrolny aby mieć pewność że podczas tych prac nie zostały uszkodzone rurociągi.

Po przeprowadzeniu próby należy sporządzić pisemny protokół.

Wzór tego protokołu znajduje się w załączniku

5.2. Pierwsze rozgrzanie posadzki.

Zgodnie z normą PN-EN 1264, część 4, jastrychy anhydrytowe i cementowe przed ułożeniem wykładzin podłogowych posadzki muszą zostać podgrzane.

Pogrzanie to należy wykonać nie wcześniej niż 21 dni od wykonania jastrychu cementowego i 7 dni dla jastrychu anhydrytowego.

Skrócenie podanych wyżej czasów wymagają pisemnej akceptacji producenta jastrychu lub firmy wykonującej te jastrychy.

Sposób wykonania tego rozgrzania jest następujący.

Przez pierwsze 3 doby zasilamy układ grzewczy wodą o temperaturze 25 °C. Następnie podnosimy temperaturę wody w układzie do maksymalnej dopuszczalnej temperatury dla instalacji (dla jastrychu cementowego 55 °C) i utrzymujemy ją na stałym poziomie przez 4 doby.

Przy tej temperaturze należy obserwować posadzkę czy nie dochodzi do jej pękania. Jeśli w tym czasie zaobserwujemy niepokojące zjawiska to podgrzewanie należy przerwać celem usunięcia przyczyn takiego stanu rzeczy.

Po przeprowadzeniu tego rozgrzania należy sporządzić pisemny protokół.

Wzór tego protokołu znajduje się w załączniku

Po zakończeniu pierwszego rozgrzania posadzki a przed zabudowaniem wykładzin podłogowych należy sprawdzić wilgotność posadzki.

6.0 Obliczanie ogrzewań podłogowych

Obliczanie i projektowanie ogrzewań podłogowych jest procesem dosyć trudnym. Najlepiej do tego celu używać odpowiednich programów komputerowych, które bardzo wydawnie ułatwiają i przyspieszają proces obliczeń.

6.1. Czynności niezbędne do wykonania przed przystąpieniem do obliczeń ogrzewania podłogowego.

Przed przystąpieniem do obliczeń należy:

- dokładnie obliczyć zapotrzebowanie ciepła dla poszczególnych pomieszczeń z wyszczególnieniem ilości ciepła przenikającego przez podłogę - wyliczamy $Q_{\text{całkowite}}$ i $Q_{\text{zredukowane}}$, $Q_{\text{zredukowane}} = Q_{\text{całkowite}} - Q_{\text{pos}}$
- uzgodnić z konstruktorem układ i wielkość warstw posadzkowych,
- uzgodnić z architektem lub z inwestorem rodzaj wykładzin posadzek,
- uzgodnić z architektem lub inwestorem procent zakrycia powierzchni grzewczej przez meble i inne elementy izolujące oddawanie ciepła,
- uzgodnić z architektem lub z wykonawcą posadzek układ szczelin dylatacyjnych.

Dopiero po dokonaniu tych uzgodnień można przystąpić do obliczeń ogrzewań podłogowych.

6.2. Obliczanie ogrzewania podłogowego.

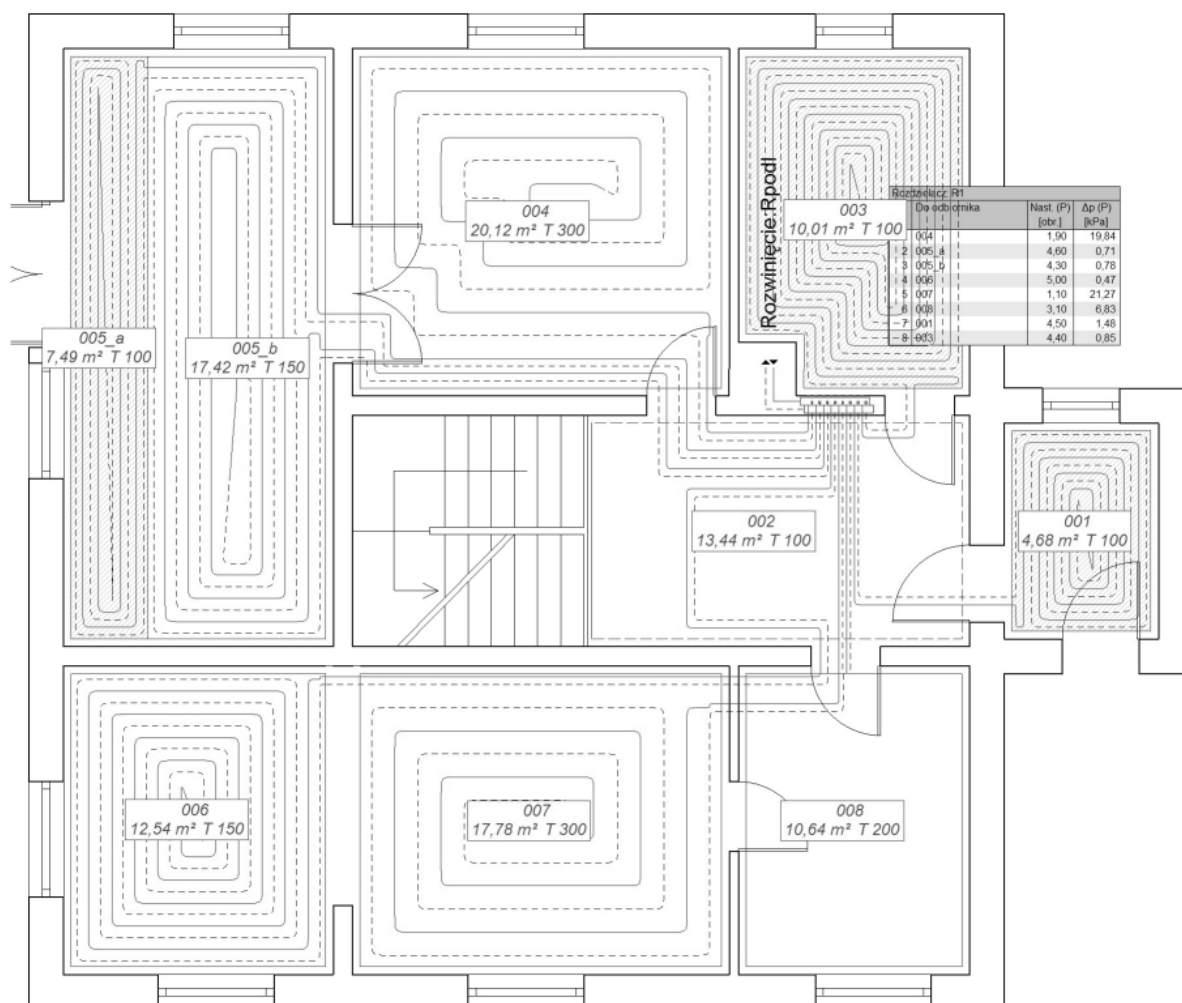
Mając wykonane obliczenia zapotrzebowania ciepła i dokonane uzgodnienia można przystąpić do obliczeń ogrzewania podłogowego.

Obliczenia te należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 1264-1 - 1264-4 lub stosując program komputerowy dokonujący obliczeń w oparciu o tę normę.

TECE ma w swojej ofercie program INSTAL HCR stanowiący pakiet do obliczania zapotrzebowania ciepła, ogrzewania grzejnikowego i ogrzewania podłogowego.

Dla mniejszych ogrzewań podłogowych np do 60 m² można stosować uproszczony sposób obliczeń.

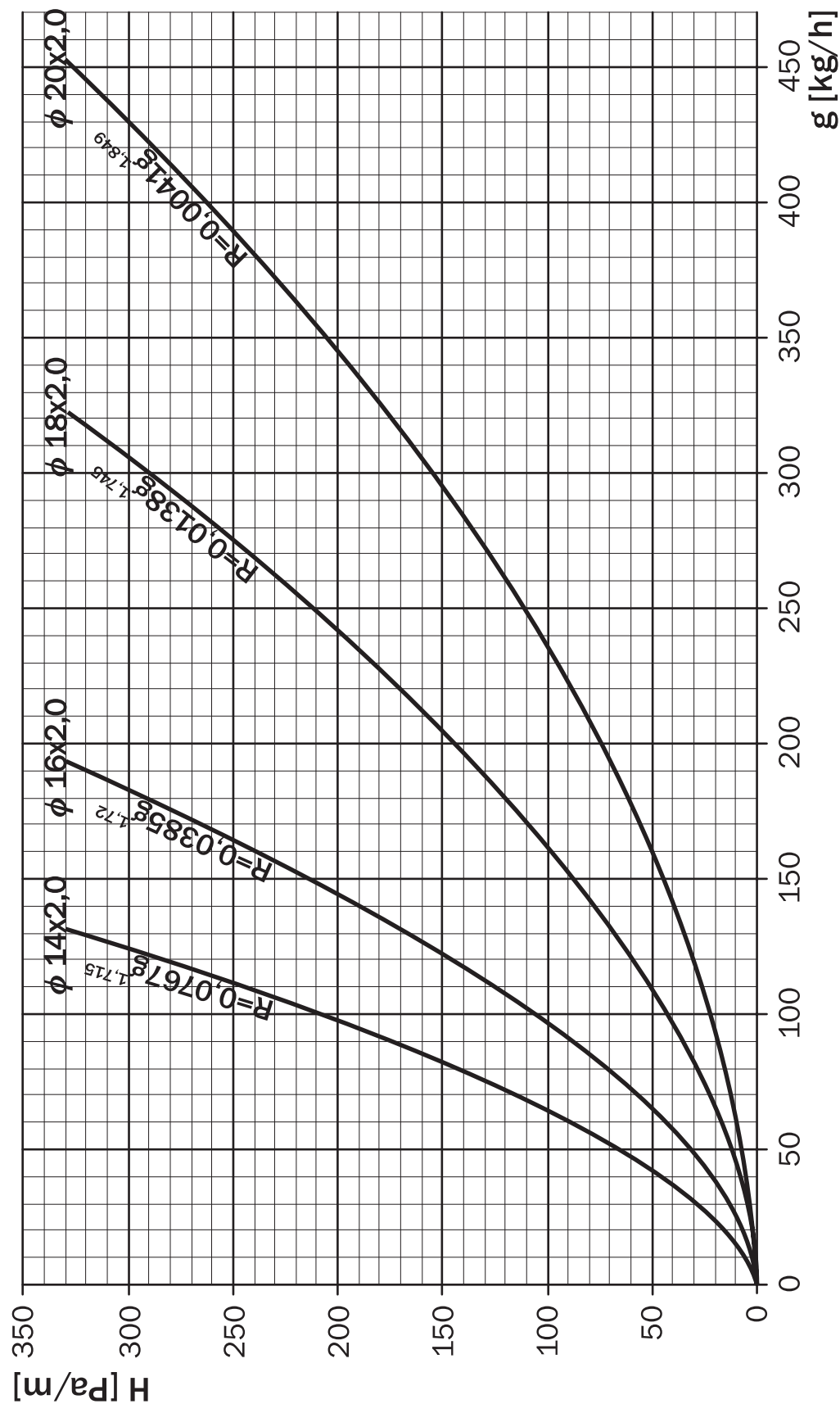
W załącznikach do niniejszej informacji załączone są nomogramy przy pomocy których można takie obliczenia przeprowadzić dosyć szybko.



Rys. 39. Przykładowy wydruk z programu INSTAL HCR

Załącznik 1 - Jednostkowe straty ciśnienia w rurach TECEflex dla ogrzewań podłogowych - wzory pokazują wartości przybliżone w zakresie prędkości 0,1 - 0,45 m/s

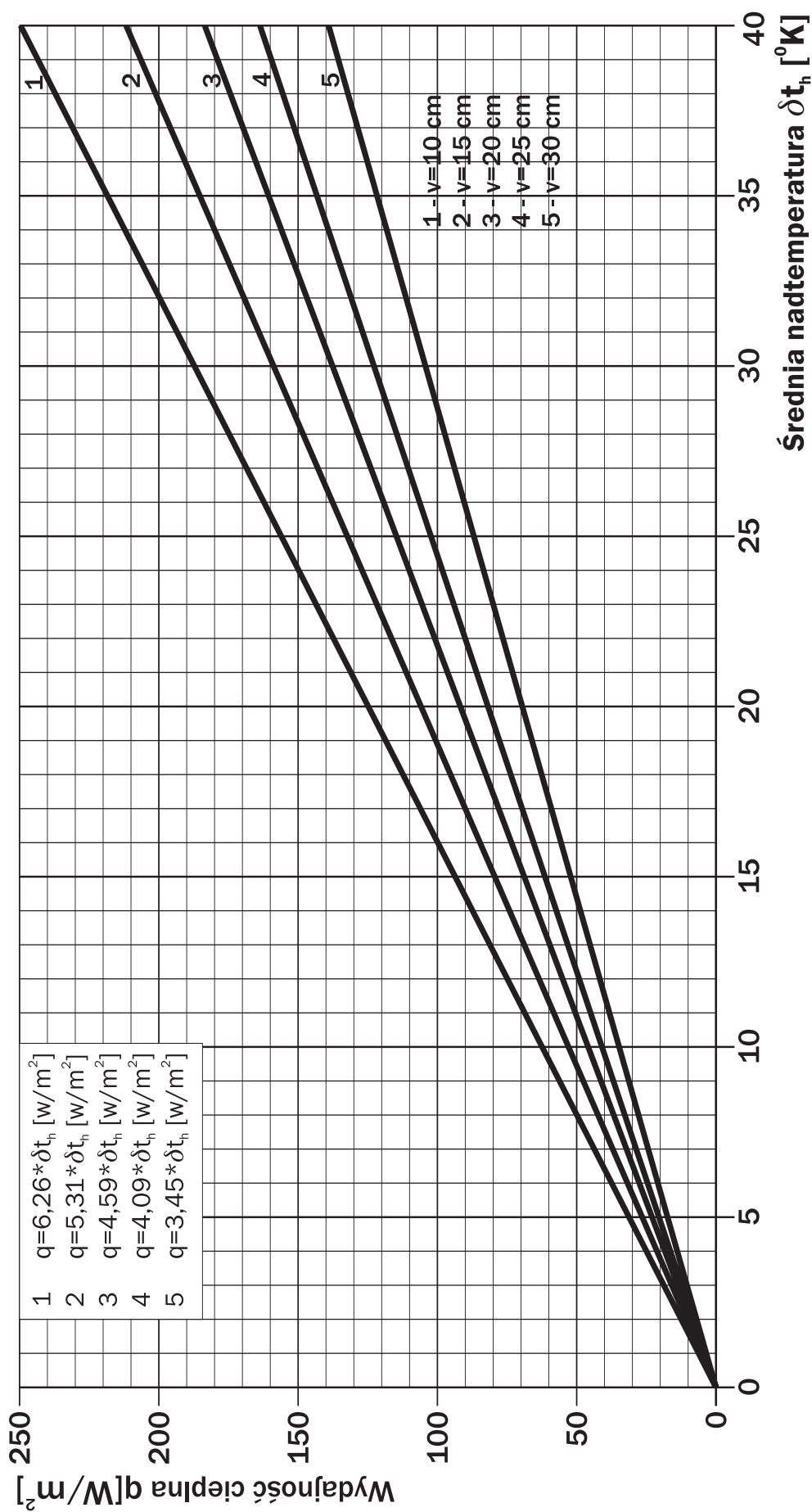
Jednostkowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury TECEflex woda o temp. 60 °C



Uwaga! Wzory dotyczące R są tylko wzorami przybliżonymi, i dostosowanymi do zakresu jak na wykresie. Do wykonywania projektów zgodnych z obowiązującym prawem budowlanym zaleca się używać programu komputerowego lub wzorów szczegółowych zawartych w normach.

Załącznik 2 - Wydajność cieplna dla posadzki 1

Wykładzina podłogowa: terakota, kamień, marmur, płytki PCV $R=0,02$ [m^2/KW]



temperatura posadzki $t_{\text{pos}}=0,09 \cdot q + t_{\text{wew}}$

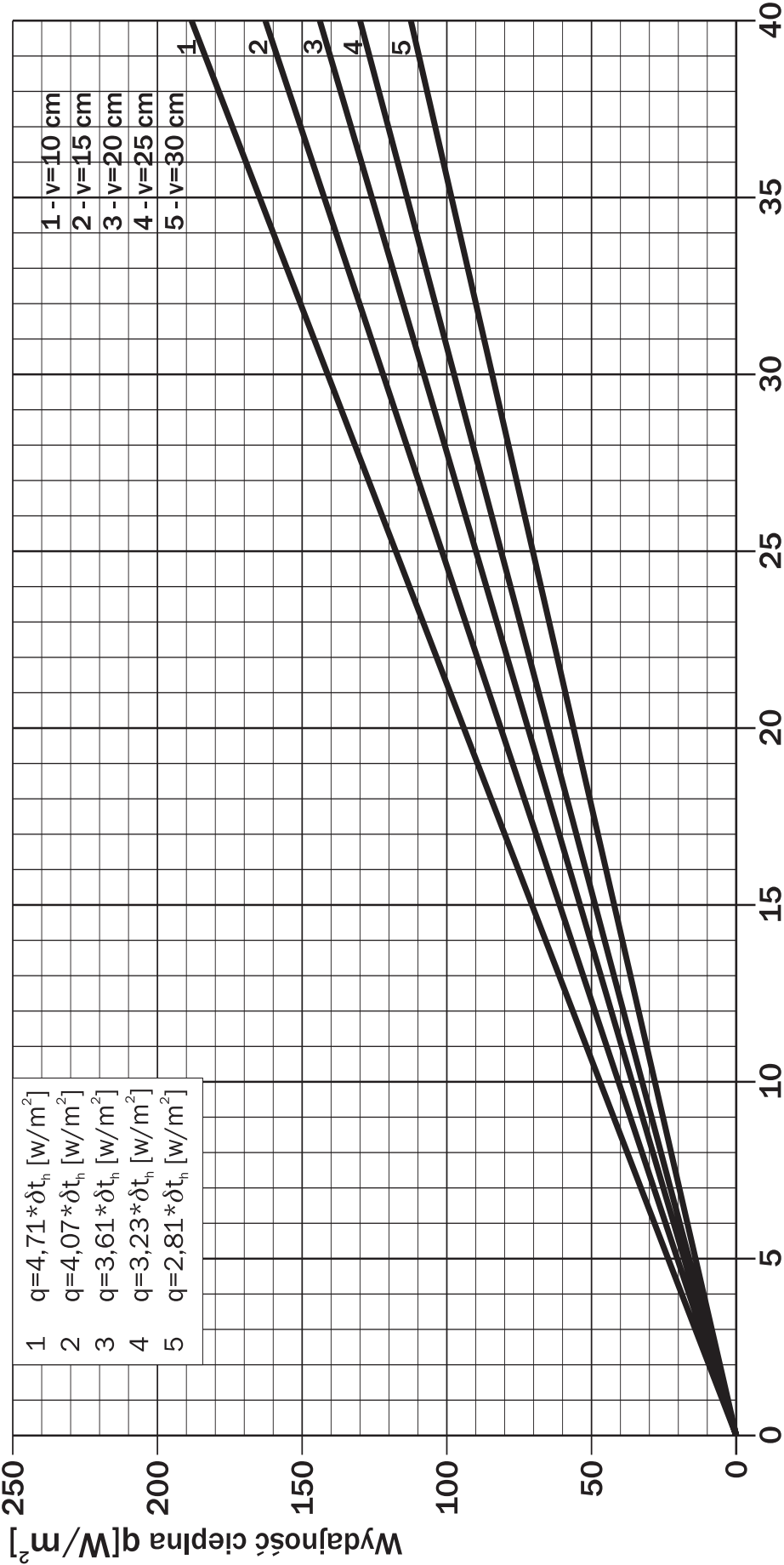
$$\delta t_h = \frac{t_{\text{zas}} - t_{\text{pow}}}{\ln \left(\frac{t_{\text{zas}} - t_{\text{wew}}}{t_{\text{pow}} - t_{\text{wew}}} \right)}$$

lub wzór uproszczony $\delta t_h = 0,5 \cdot (t_{\text{zas}} + t_{\text{pow}}) - t_{\text{wew}}$

Zużycie rur: $v10=9,2$ mb/ m^2
 $v15=6,0$ mb/ m^2
 $v20=4,6$ mb/ m^2
 $v25=4,0$ mb/ m^2
 $v30=3,0$ mb/ m^2

Załącznik 3 - Wydajność cieplna dla posadzki 2

Wykładzina podłogowa: parkiet R=0,05 [m²/°KW]



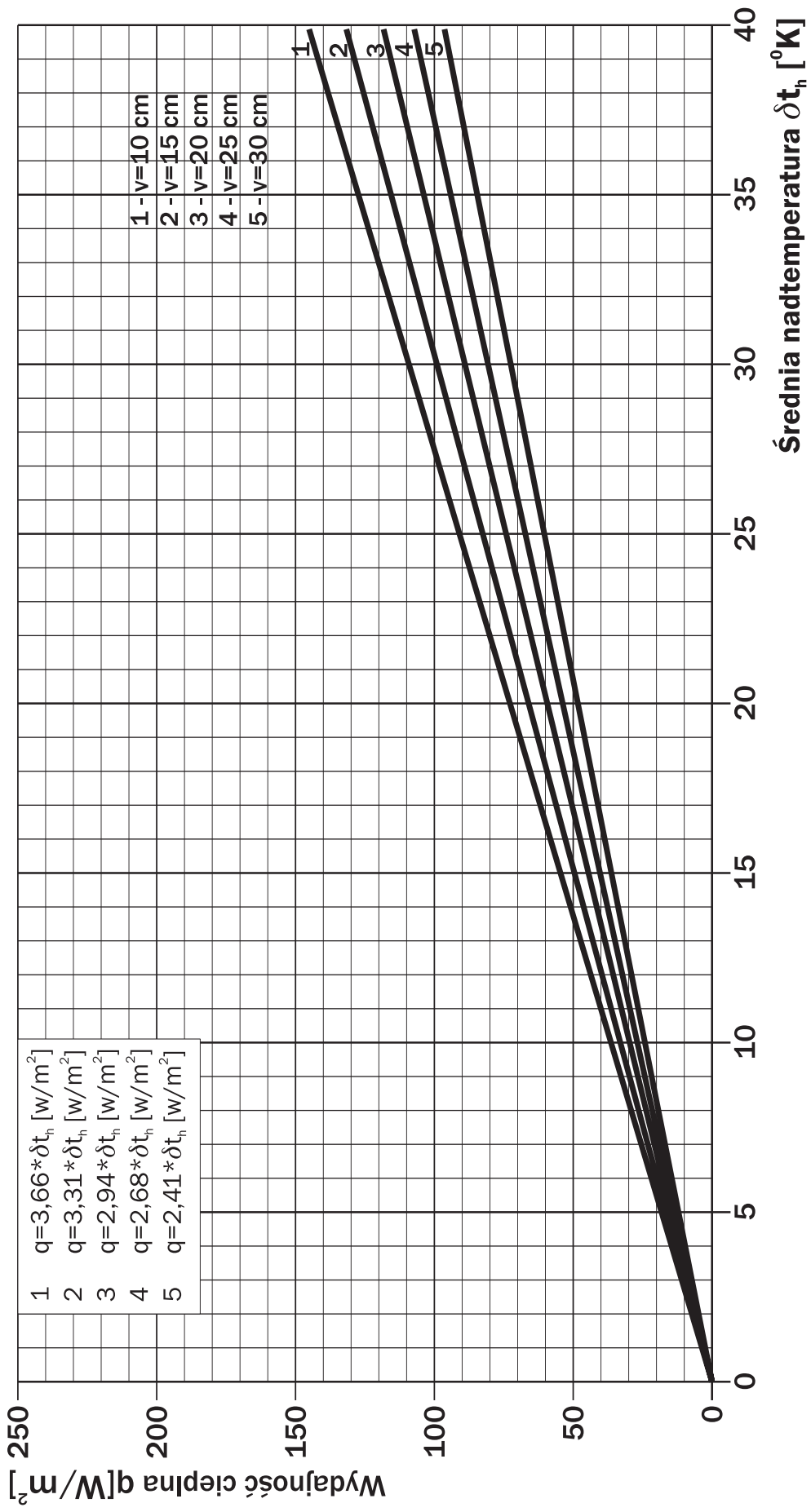
temperatura posadzki $t_{pos}=0,09*q+t_{wew}$

$$\Delta t_h = \frac{t_{zas} - t_{pow}}{\ln \left(\frac{t_{zas} - t_{wew}}{t_{pow} - t_{wew}} \right)}$$
 lub wzór uproszczony $\Delta t_h = 0,5 * (t_{zas} + t_{pow}) - t_{wew}$

Zużycie rur: v10=9,2 mb/m²
v15=6,0 mb/m²
v20=4,6 mb/m²
v25=4,0 mb/m²
v30=3,0 mb/m²

Załącznik 4 - Wydajność cieplna dla posadzki 3

Wykładzina podłogowa: dywanowa 5 mm $R=0,10 \text{ [m}^2/\text{KW}]$



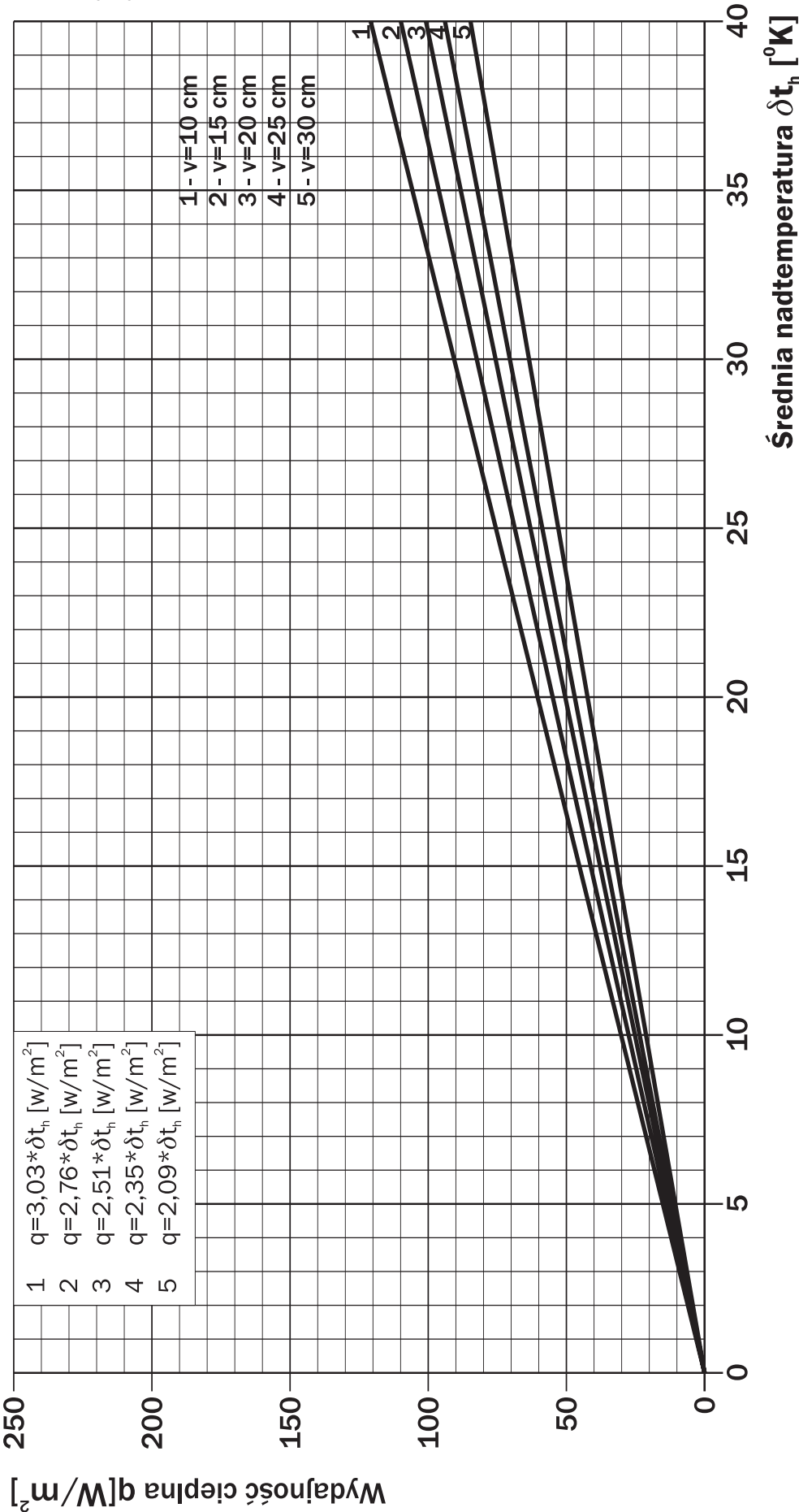
temperatura posadzki $t_{pos}=0,09*q+t_{wew}$

$$\Delta t_h = \frac{t_{zas} - t_{pow}}{\ln \left(\frac{t_{zas} - t_{wew}}{t_{zas} - t_{pow}} \right)}$$
 lub wzór uproszczony $\Delta t_h = 0,5 * (t_{zas} + t_{pow}) - t_{wew}$

Zużycie rur: $v10=9,2 \text{ mb/m}^2$
 $v15=6,0 \text{ mb/m}^2$
 $v20=4,6 \text{ mb/m}^2$
 $v25=4,0 \text{ mb/m}^2$
 $v30=3,0 \text{ mb/m}^2$

Załącznik 5 - Wydajność cieplna dla posadzki 4

Wykładzina podłogowa: dywanowa 10 mm R=0,15 [m²/°KW]

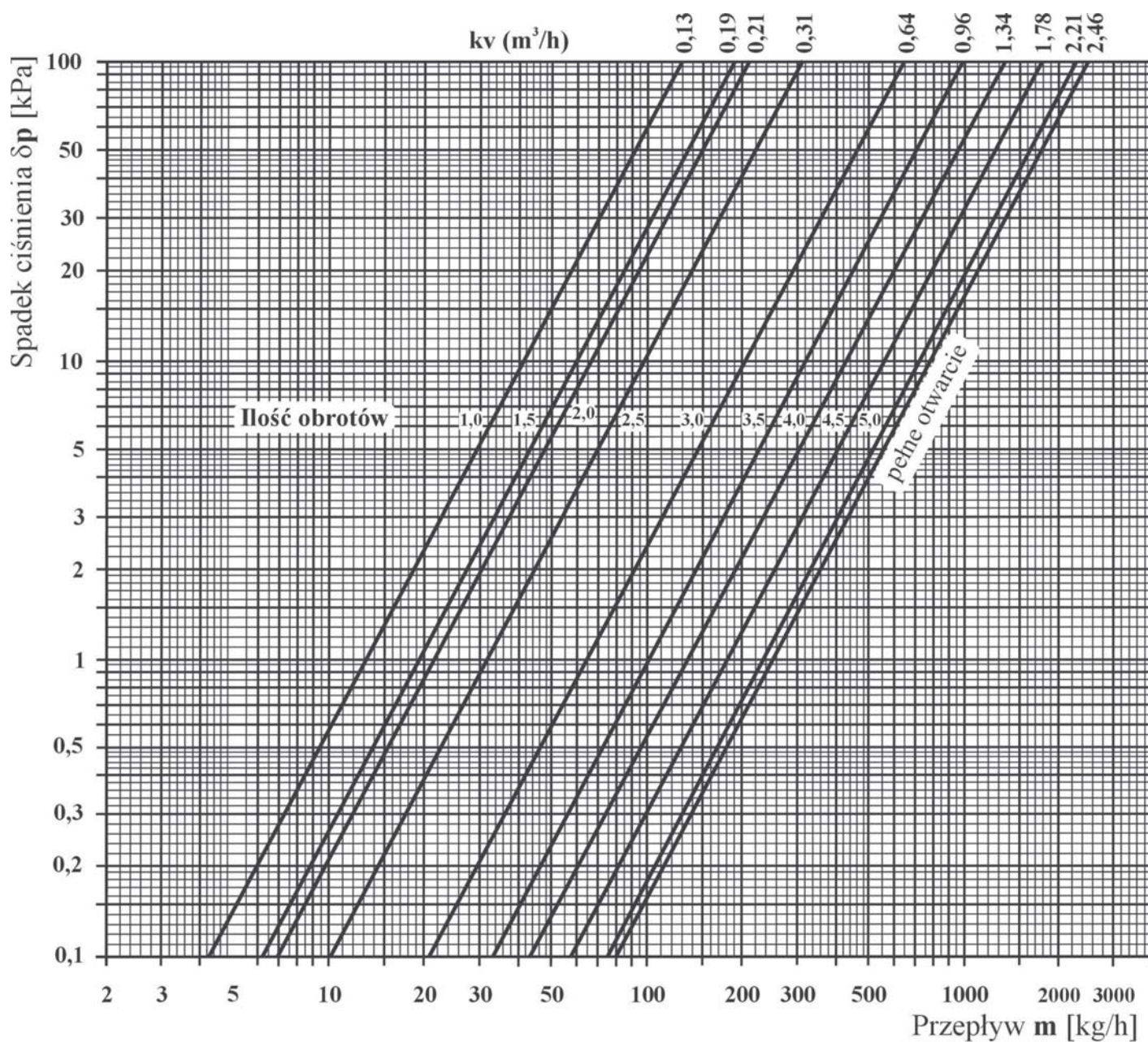


temperatura posadzki $t_{pos}=0,09*q+t_{wew}$

$$\Delta t_n = \frac{t_{zas} - t_{pow}}{\ln \frac{(t_{zas} - t_{wew})}{(t_{pow} - t_{wew})}}$$
 lub wzór uproszczony $\Delta t_n = 0,5 * (t_{zas} + t_{pow}) - t_{wew}$

Zużycie rur: v10=9,2 mb/m²
v15=6,0 mb/m²
v20=4,6 mb/m²
v25=4,0 mb/m²
v30=3,0 mb/m²

Załącznik 6 - Nastawy na zaworach regulacyjnych rozdzielaczy podłogowych TECEflex



Załącznik 7 - Protokół próby ciśnieniowej ogrzewania podłogowego TECEflex

1. Dane obiektu

- Nazwa i adres obiektu
- Maksymalne ciśnienie robocze: bar
- Maksymalna temperatura robocza: °C (wynikająca z projektu)

2. Próba ciśnieniowa

wykonano:

- napełnienie obwodów grzewczych i przepłukanie ☐ *
- odpowietrzenie instalacji ☐ *
- wytworzenie ciśnienia próbnego: 2 x ciśnienie robocze (min 6 bar, max 10 bar) bar
(wg PN-EN 1264 część 4)
- po 2 godzinach uzupełnienie ciśnienia do wartości wyjściowej (spadek ciśnienia w wyniku rozciągliwości rur) ☐ *
- odczyt ciśnienia końcowego po kolejnych 12 godzinach bar
(próba ciśnieniowa kończy się z wynikiem pozytywnym, jeżeli w żadnym punkcie instalacji nie wydostaje się woda, a ciśnienie kontrolne nie obniży się o więcej niż 0,1 bara na godzinę)

Wynik próby

pozytywny ☐ *negatywny ☐ *

(Próba ciśnieniowa została przeprowadzona prawidłowo. Nie wystąpiły nieszczelności, a żaden element nie wykazał trwałej deformacji.)

Uwaga:

Podczas nakładania jastrychu musi być wytworzone maks. ciśnienie robocze, aby można było natychmiast rozpoznać uszkodzenie rurociągów.

Miejscowość

Data

Próbę wykonano i protokół spisano w obecności:

Wykonawca

Inspektor nadzoru

Inwestor

* właściwe zakreślić

Załącznik 8 - Protokół z wygrzewania posadzki dla ogrzewania podłogowego

Zgodnie z normą PN-EN 1264, część 4, jastrychy anhydrytowe i cementowe muszą zostać podgrzane przed ułożeniem okładzin podłogowych.

W przypadku jastrychu cementowego najwcześniej 21 dni, przy jastrychu anhydrytowym zgodnie z danymi producenta, najwcześniej 7 dni od zakończenia układania jastrychu.

Skrócenie podanych wyżej czasów wiązania lub zmiany opisanej poniżej kolejności wygrzewania (temperatura, liczba i długość trwania czynności nagrzewania) przed rozpoczęciem etapu nagrzewania wymagają pisemnej akceptacji producenta jastrychu lub posadzkarza.

1. Dane obiektu:

- Nazwa i adres obiektu

- Firma wykonująca ogrzewanie podłogowe:

- Firma wykonująca posadzki:

2. Dane instalacji:

- Typ rury TECEflex rura grzewcza PE-Xc z EVOH ☐ * rura wielowarstwowa ☐ *

- Średnica rury: 14x2,0 ☐ 16x2,2 ☐ 18x2,0 ☐ 20x2,0 ☐ *

3. Dane dotyczące posadzki:

- Rodzaj jastrychu: ☐ jastrych cementowy grubość cm ☐ * jastrych anhydrytowy grubość cm

- Data ułożenia jastrychu:
- Temperatura zewnętrzna przed rozpoczęciem nagrzewania: °C
- Temperatura pomieszczenia przed rozpoczęciem nagrzewania: °C

1. początkowa temperatura zasilania nastawiona na °C (20-25 °C) utrzymywana na stałym poziomie przez

3 dni: data rozpoczęcia: data zakończenia:

2. maksymalna dopuszczalna temperatura instalacji °C (55 °C) utrzymywana na stałym poziomie przez

przynajmniej 4 dni (bez obniżania w nocy): data rozpoczęcia: data zakończenia:

Miejscowość

Data spisania protokołu:

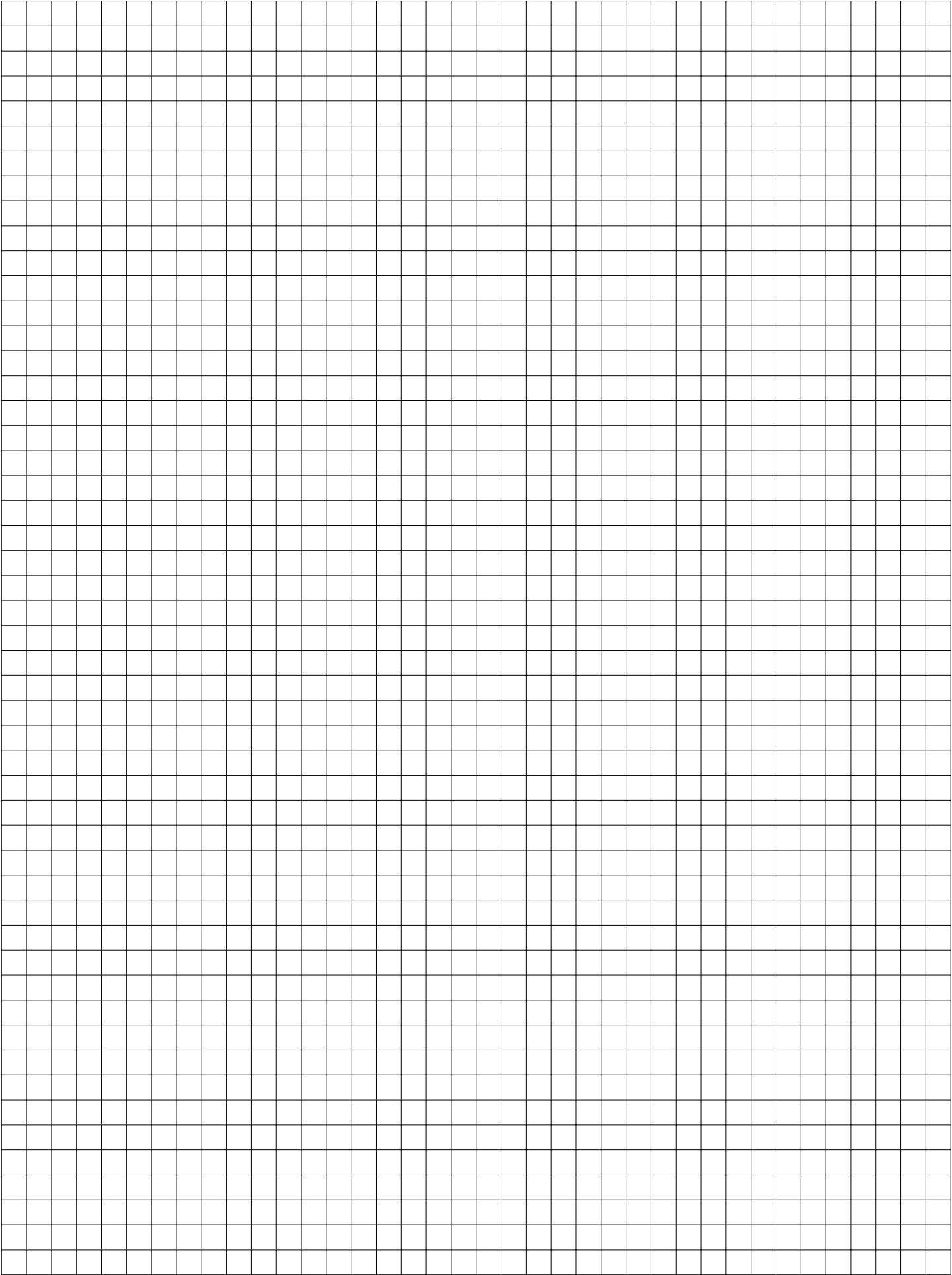
Próbę wykonano i protokół spisano w obecności:

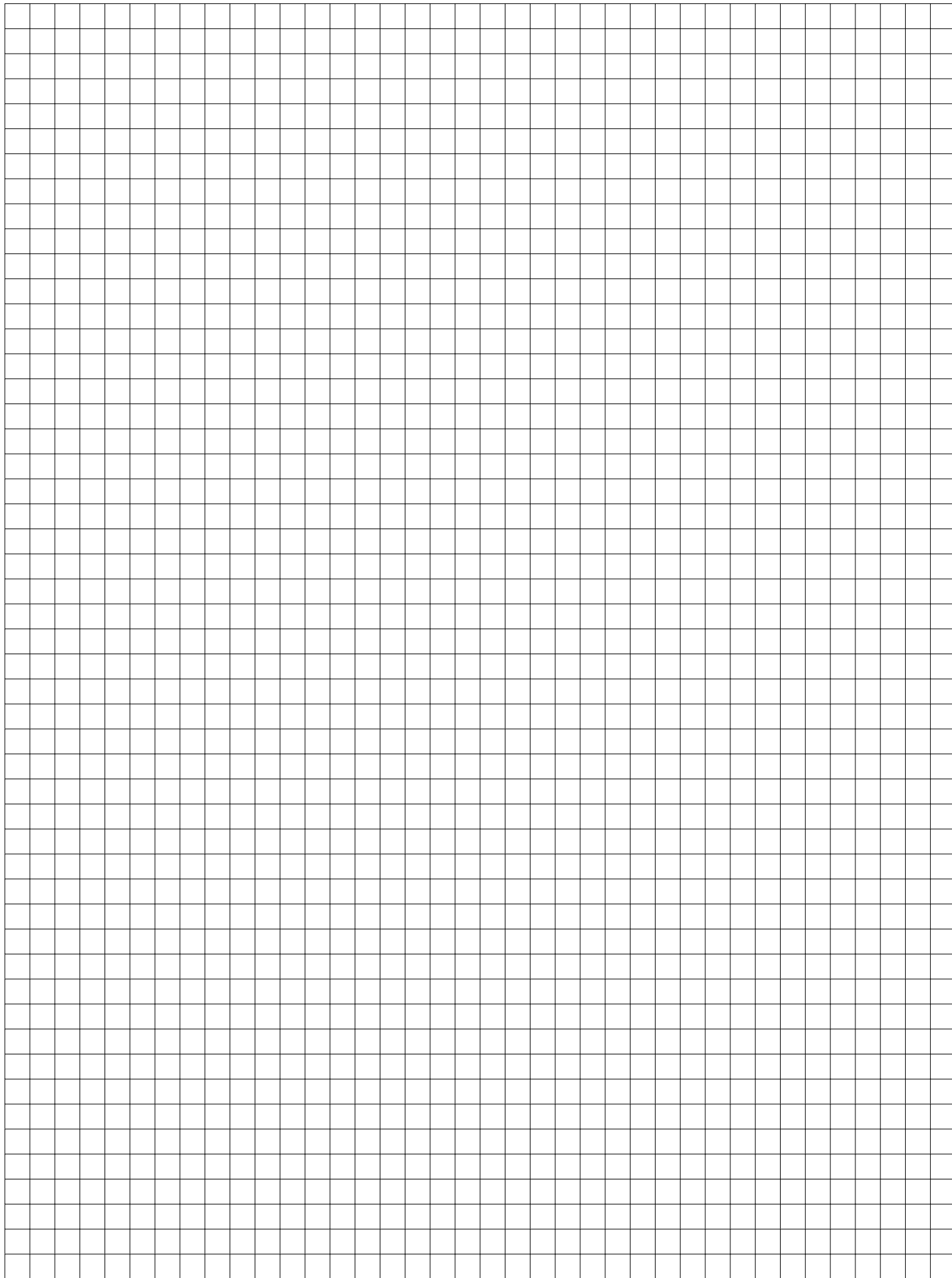
Wykonawca

Inspektor nadzoru

Inwestor

* właściwie zakreślić





**TECE 1: Region Północno-Wschodni****Szef Regionu – Adam Wójtowicz** – tel. 0 601 640 725

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Rafał Petryszyn	–	tel. 0 693 599 990
Doradca Techniczno-Handlowy – Grzegorz Łopieński	–	tel. 0 691 976 576
Doradca Techniczno-Handlowy – Hubert Marzyński	–	tel. 0 693 699 900
Doradca Techniczno-Handlowy – Tomasz Kowalczyk	–	tel. 0 665 855 557
Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Dondalski	–	tel. 0 515 061 236

TECE 2: Region Centralno-Zachodni**Szef Regionu – Piotr Blige** – tel. 0 691 015 350

Doradca Techniczno-Handlowy – Andrzej Lewandowski	–	tel. 0 601 942 489
Doradca Techniczno-Handlowy – Piotr Czechowski	–	tel. 0 697 588 887
Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Małmyga	–	tel. 0 697 588 883
Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Ignaszak	–	tel. 0 665 855 552
Doradca Techniczno-Handlowy – Krzysztof Gawroński	–	tel. 0 503 143 056

TECE 3: Region Centralny**Szef Regionu – Paweł Sierpień** – tel. 0 609 614 274

Doradca ds. Technicznych – Serafina Otkińska-Gajek	–	tel. 0 691 994 443
--	---	--------------------

TECE 4: Region Południowo-Zachodni**Szef Regionu – Grzegorz Koźmiński** – tel. 0 601 874 881
(Region dolnośląski, opolski)

Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Łowicki	–	tel. 0 665 955 585
Doradca Techniczno-Handlowy – Józef Bodak	–	tel. 0 515 061 235

TECE 5: Region Południowo-Wschodni**Szef Regionu – Rafał Durda** – tel. 0 603 982 247

Doradca Techniczno-Handlowy – Wojciech Godula	–	tel. 0 605 789 864
Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Filipiuk	–	tel. 0 609 366 668
Doradca Techniczno-Handlowy – Janusz Dziarkowski	–	tel. 0 504 145 528

Doradztwo Techniczno-Projektowe:

Dyrektor ds. Technicznych – Andrzej Durda	–	tel. +71 38 39 104
Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Andrzej Marchewicz	–	0 601 756 628

Serwis

Usługami serwisowymi zarządzają przedstawiciele „TECE”.

Centrum serwisowe

Zgłoszenia – przyjmowane są pod numerami telefonów: +71 38 39 106, 0 601 781 474



TECEflex®

Uniwersalny system instalacji wodnych i grzewczych



TECEquickpipe®

Uniwersalny system instalacji sanitarnych i przemysłowych



TECEprofil®

System podtynkowy do renowacji i nowych obiektów



TECE podtynkowe spłuczki do WC



TECEregister®

Prefabrykowane piono-piętra w technice sanitarnej i grzewczej

TECE Sp. z o.o.

57-100 Strzelin
ul. Wrocławska 61
Centrala (071) 38 39 100
Logistyka (071) 38 39 114
(071) 38 39 115
(071) 38 39 116
Fax (071) 38 39 101
e-mail: tece@tece.pl
<http://www.tece.pl>

TECE.

Wasz niezawodny partner