



# PROJEKT WYKONAWCZY

## IV. INSTALACJE SANITARNE

### INWESTYCJA

---

PRZEBUDOWA I ROBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY  
ORAZ ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA PRZEDSZKOLE 6-CIO ODDZIAŁOWE,  
ŻŁOBEK I GMINNY OŚRODEK KULTURY Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ  
KAT. IX

### LOKALIZACJA

---

UL. MICKIEWICZA 3A  
86-130 LASKOWICE - GMINA JEŻEWO - POWIAT ŚWIECIE  
DZ. NR EWID. 1/22 JEDNOSTKA EWID.: JEŻEWO [041404\_2] OBRĘB: LIPNO [041404\_2.0013]

### INWESTOR

---

GMINA JEŻEWO  
UL. ŚWIECKA 12 86-130 JEŻEWO

### AUTORZY PROJEKTU

---

INSTALACJE SANITARNE  
mgr inż. TOMASZ STARCZEWSKI

NR UPR.  
06/95/OL

IZBA  
WAM/1S/2511/01

### SPRAWDZAJĄCY

---

INSTALACJE SANITARNE  
mgr inż. ROBERT BŁAŻEK

NR UPR.  
WAM/0021/PWOS/08

IZBA  
WAM/1S/0170/01

### DATA

---

KWIECIEŃ 2021

---

**Autorska Pracownia Architektoniczna Magdalena Jarzyńska**

ul. Reduta Wyskok  
tel. 58 746 37 65

80-741 Gdańsk  
mob. 600 858 618

[www.mj.gda.pl](http://www.mj.gda.pl)

[pracownia@mj.gda.pl](mailto:pracownia@mj.gda.pl)

SPIS TREŚCI

A. Oświadczenia.....	4
B. Uprawnienia i Izba Inżynierów .....	5
C. Opis Techniczny .....	10
1. Podstawa opracowania.....	10
2. Założenia .....	10
3. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii .....	11
4. Instalacja centralnego ogrzewania .....	11
5. Instalacja ciepła technologicznego – podłączenie central wentylacyjnych.....	12
6. Instalacja wody lodowej .....	13
7. Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	15
8. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji .....	19
9. Instalacja p.poż. hydrantowa.....	22
10. Instalacja wentylacji mechanicznej.....	24
10.1. Materiały i izolacja termiczna kanałów.....	26
10.2. Wymagania w zakresie minimalnej ilości wymian powietrza.....	28
10.3. Wymagania w zakresie akustyki.....	28
10.4. Zestawienie ilości powietrza .....	29
11. Kotłownia olejowa. ....	55
12. Pompy ciepła.....	59
13. Wymagania i zalecenia.....	59
14. Uwagi i wnioski końcowe.....	65

SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	ZAWARTOŚĆ	POZIOM	SKALA
S01	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I TECHNOLOGICZNEJ	PIWNICA	1:100
S02	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I TECHNOLOGICZNEJ	PARTER	1:100
S03	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I TECHNOLOGICZNEJ	DACH	1:100
S04	INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ I TECHNOLOGICZNEJ	AKSONOMETRIA	1:50
S05	INSTALACJA ZW, CWU, P.POŻ.	PIWNICA	1:100
S06	INSTALACJA ZW, CWU, P.POŻ.	PARTER	1:100
S07	INSTALACJA ZW, CWU, P.POŻ.	AKSONOMETRIA	1:100
S08	INSTALACJA CO I CT	PIWNICA	1:100
S09	INSTALACJA CO I CT	PARTER	1:100
S10	INSTALACJA CO I CT	DACH	1:100
S11	INSTALACJA CO I CT	AKSONOMETRIA	1:100
S12	INSTALACJA WODY ŁODOWEJ	PIWNICA	1:100
S13	INSTALACJA WODY ŁODOWEJ	PARTER	1:100
S14	INSTALACJA WODY ŁODOWEJ	DACH	1:100
S15	INSTALACJA WODY ŁODOWEJ	AKSONOMETRIA	1:100
S16	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	PIWNICA	1:100
S17	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	PARTER	1:100
S18	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	DACH	1:100
S19	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	AKSONOMETRIA	1:100
S20	KOTŁOWNIA	PIWNICA	1:100
S21	KOTŁOWNIA	SCHEMAT	1:100

**A. Oświadczenia****O Ś W I A D C Z E N I E**

Oświadczam, iż projekt budowlany wewnętrznych instalacji sanitarnych – instalacji zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji, p.poż., kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, wody lodowej oraz wentylacji mechanicznej dla projektu pt. "PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY ORAZ ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA PRZEDSZKOLE 6-CIO ODDZIAŁOWE, ŻŁOBEK I GMINNY OŚRODEK KULTURY Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ KAT. IX" został wykonany zgodnie z wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (art. 20 pkt. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy z 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane Dz. U. nr 6 poz. 41/2004), obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydany w stanie kompletnym w celu jakiemu ma służyć.

**PROJEKTANT****mgr inż. Tomasz Starczewski**uprawnienia budowlane w specjalności  
sanitarnej do projektowania bez ograniczeń**6/95/OL**

członek Warmińsko-Mazurskiej Izby Inżynierów

**SPRAWDZAJĄCY****mgr inż. Robert Błażek**uprawnienia budowlane w specjalności  
sanitarnej do projektowania bez ograniczeń**WAM/0021/PWOS/08**

członek Warmińsko-Mazurskiej Izby Inżynierów

**B. Uprawnienia i Izba Inżynierów****URZĄD WOJEWÓDZKI**  
**w Olsztynie**

Olsztyn, 20.11.1995r.

UAN.NN.7342/110/95

**DECYZJA** Nr 6/95/01

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane /Dz.U.Nr 89 z dnia 25.08.1994r. poz.414/, w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku z dnia 6.10.1995r. Pana mgr inż. Tomasza Michała Starczewskiego na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

**nadaje**Panu Tomaszowi Michałowi Starczewskiemu  
mgr inż. inżynierii sanitarnej**Uprawnienia budowlane**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnejw zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych**Uzasadnienie**

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem z dnia 17 maja 1993r. posiadania przez Pana mgr inż. Tomasza Michała Starczewskiego wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Olsztyńskiego.

Otrzymuje:

1. Pan mgr inż. Tomasz Michał Starczewski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a lr8/

**Z up. WOJEWODY**inż. Janusz Holmowski  
Z-ca Dyrektora  
Wydziału Urbanistyki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**mgr inż. Tomasz Starczewski  
upr. bud. Nr 6/95/01  
do projekt. bez ograniczeń  
w specj. instalacyjnej



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WAM-W3P-T82-3VG \***

Pan Tomasz Starczewski o numerze ewidencyjnym WAM/IS/2511/01

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-18 roku przez:

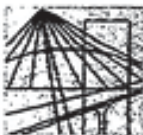
Mariusz Dobrzeński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**

*mgr inż. Tomasz Starczewski*  
upr. bud. Nr 6/95/OŁ  
do projekt. bez ograniczeń  
w specj. instalacyjnej

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**WARMIŃSKO-MAZURSKA  
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**  
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1

WAM/OKK/U/62/08

Olsztyn, dnia 4 czerwca 2008 r.

## D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
nadaje**

**Panu ROBERTOWI MARKOWI BŁĄŻEK**  
magistrowi inżynierowi inżynierii sanitarnej  
ur. dnia [REDACTED]

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0021/PWOS/08

### DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ

w specjalności instalacyjnej

w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociągowych i kanalizacyjnych.

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Poniesienie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



#### Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Andrzej Stasińkowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. mgr inż. Sylwester Rączkiewicz

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**

*mgr inż. Tomasz Starczewski*  
upr. bud. Nr 6/95/OL  
do projekt. bez ograniczeń  
w specj. instalacyjnej



**Pan Robert Marek Błażek upoważniony jest :**

**I.** Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

**II.** Na podstawie § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

**III.** Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

Otrzymuje:

1. Pan Robert Marek Błażek  
11-100 Lidzbark Warmiński, ul. Kościuszki 14/10
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

*mgr inż. Andrzej Stanciewicz*

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**

*mgr inż. Tomasz Starczewski*  
upr. bud. Nr 6/95/OŁ  
do projekt. bez ograniczeń  
w specj. instalacyjnej





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-3QA-VG9-WZZ \*

Pan Robert Błażek o numerze ewidencyjnym WAM/IS/0170/01

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-02 roku przez:

Mariusz Dobrzeński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**

*mgr inż. Tomasz Starczewski*  
upr. bud. Nr 6/95/OL  
do projekt. bez ograniczeń  
w specj. instalacyjnej

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## C. Opis Techniczny

do projektu budowlanego wewnętrznych instalacji sanitarnych – instalacji zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji, p.poż., kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, wody lodowej oraz wentylacji mechanicznej dla projektu pt. „PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY ORAZ ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA PRZEDSZKOLE 6-CIO ODDZIAŁOWE, ŻŁOBEK I GMINNY OŚRODEK KULTURY Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ KAT. IX"

### 1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora.
- Projekty architektoniczno-budowlane.
- Obowiązujące normy i normatywy.
- Uzgodnienia międzybranżowe.

### 2. Założenia

Zakres prac projektowych jest zgodny ze zleceniem Inwestora:

Zasilenie w ciepło instalacji centralnego ogrzewania oraz w ciepło technologiczne projektowanej pompy ciepła powietrze-woda oraz z remontowanej kotłowni olejowej. Montaż instalacji centralnego ogrzewania będzie polegał na montażu instalacji ogrzewania podłogowego w części parterowej oraz grzejników w piwnicy. Instalację centralnego ogrzewania należy wykonać z rur wielowarstwowych. Rozprowadzenia instalacji powyżej średnicy rur  $\varnothing 63$  wykonać z PP. Projektowaną instalację z.w., c.w. i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych do średnicy 63x6,0 łączonych na tuleje zaciskowe, powyżej z PP łączonych poprzez zgrzewanie. Jedynie instalacja p.poż. z rur stalowych podwójnie ocynkowanych gwintowanych. Rurociągi prowadzone pod stropem i w posadzce należy na całej długości izolować otuliną z pianki poliuretanowej – antykondensacyjną. Kanalizację sanitarną wykonać z rur PP - niskosumową. Wentylacja mechaniczna oparta na centralach wentylacyjnych nawiewno - wywiewnych.

### **3. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii**

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł odnawialnych:

- kotły na drewno: z uwagi na charakter obiektu, konieczność stałej obsługi oraz posiadania pomieszczenia składowania materiału – rachunek ekonomiczny jest nie uzasadniony.
- kotły na słomę: charakter obiektu, konieczność stałej obsługi oraz posiadania pomieszczenia składowania materiału jeszcze większego niż w przypadku kotłów opalanych drewnem dyskwalifikują tego typu rozwiązanie – rachunek ekonomiczny jest nie uzasadniony.
- kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej - największe zapotrzebowanie w tego typu obiektach występuje w okresie najmniejszej insolacji (nasłonecznienia) tj. zimą, z tego powodu układ jest nieekonomiczny.
- spalanie biogazu: brak odpowiednich źródeł pozyskiwania i wytwarzania biogazu.
- energia wodna: brak warunków wykorzystania energii spadku wód.
- kolektory słoneczne do podgrzewania powietrza: największe zapotrzebowanie w tego typu obiektach występuje w okresie najmniejszej insolacji (nasłonecznienia) tj. zimą, z tego powodu układ jest nieekonomiczny.
- systemy fotowoltaiczne: zastosowano.
- elektrownie wiatrowe: brak odpowiednich warunków oraz możliwości lokalizacji.
- energia geotermalna: w związku z przebudową istniejącego budynku – fundamentowania, brak możliwości realizacji

### **4. Instalacja centralnego ogrzewania**

Podstawa obliczeń.

Obliczenia wykonano w oparciu o normy i założenia:

PN-EN ISO 6946 - obliczenia zapotrzebowania ciepła

PN-82/B-02403 - temperatury obliczeniowe zewnętrzne

PN-82/B-02402 - temperatury ogrzewanych pomieszczeń

PN-91/B-02020 - ochrona cieplna budynków

Zasilanie w ciepło instalacji centralnego ogrzewania oraz w ciepło technologiczne odrębnymi obiegami z projektowanej pompy ciepła powietrze-woda. W celu pokrycia strat ciepła przy temperaturze zewnętrznej poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$  zostawiono istniejącą kotłownię olejową z kotłem o mocy 105kW. Montaż instalacji centralnego ogrzewania będzie polegał na montażu instalacji ogrzewania podłogowego oraz stalowych grzejników płytowych i łazienkowych.

Przewody w instalacji centralnego ogrzewania wykonać w systemie rur wielowarstwowych podłączanych do rozdzielaczy. Rozprowadzenia instalacji powyżej średnicy rur  $\varnothing 63$  wykonać z PP PN20.

Ogrzewanie podłogowe zaprojektowano na całym parterze budynku. Pętle ogrzewania podłogowego należy układać na styropianowych płytach systemowych przeznaczonych do układania ogrzewania płaszczyznowego. Nie można mocować rur ogrzewania podłogowego do styropianu warstwy docieplenia podłogi. Rury mocować do płyt dedykowanymi zapinkami. Przy montażu ogrzewania podłogowego ściśle przestrzegać instrukcji montażu producenta montowanego systemu. Rozdzielacze montować w szafkach podtynkowych. Długość pętli oraz rozstaw ogrzewania podłogowego podano w części rysunkowej.

W piwnicy zaprojektowano grzejnik stalowe płytowe, a w łazienkach dla dzieci grzejniki łazienkowe. Wielkość grzejników podano w części graficznej projektu. Podejścia pod grzejnik wykonać w bruździe ściennej z podwójnym kątowym zaworem odcinającym, tak aby grubość zakrywająca rury była nie mniejsza niż 30mm. Bruzdę zabudować. Na podejściu zamontować podwójny kątowny zawór odcinający. Podłączenie grzejnika zaizolować.

Instalacje należy wyposażać w odpowietrzniki automatyczne oraz zawory spustowe. Rurociągi należy izolować otulinami poliuretanowymi o minimalnej grubości izolacji (zgodnie z Dz. U, Nr 75 poz. 690 – wraz z późniejszymi zmianami). Instalację należy prowadzić ze spadkiem 2‰ w kierunku spustu.

Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych o 2 średnice większe od rurociągu. Tuleje ochronne wykonać z tego samego materiału co przewód grzewczy. Następnie tuleje należy uszczelnić pianką poliuretanową z obu stron.

Instalację c.o. należy zaizolować ciepłochronnie otuliną izolacyjną.

## **5. Instalacja ciepła technologicznego – podłączenie central wentylacyjnych**

Zasilenie w ciepło projektowanych central wentylacyjnych z projektowanej pompy ciepła powietrze-woda. Przewody w instalacji ciepła technologicznego proponuje się wykonać w systemie rur wielowarstwowych. Rozprowadzenia instalacji powyżej średnicy rur  $\varnothing 63$  wykonać z PP PN20. Podejścia do central wentylacyjnych wykonać z rur stalowych. Przed centralami wentylacyjnymi należy zamontować zespoły pompowo – mieszające. Jako pompy projektuje się pompy obiegowe elektronicznie regulowane.

Za pompą należy zamontować zawór zwrotny. Na przewodzie powrotnym przed i za spinką zaworu trójdrogowego należy zamontować zawór równoważący o średnicy i nastawie wstępnej zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

Odpowietrzenie instalacji przewidziano za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających zlokalizowanych w najwyższych punktach instalacji. Przed automatycznymi odpowietrznikami należy zamontować kulowe zawory odcinające dn 15. Spust wody grzewczej przewidziano w pomieszczeniu węzła cieplowniczego. Instalację należy prowadzić ze spadkiem 2‰ w kierunku spustu.

Centrale wentylacyjne wyposażać w grzałkę elektryczną o mocy 1,5kW w celu zabezpieczenia nagrzewnicy (chłodnicy) – uruchamiana w chwili wystąpienia awarii.

## **6. Instalacja wody lodowej**

Projektuje się instalację wody lodowej zasilającej klimakonwektory i centrale wentylacyjne. Budynek zostanie zasilony w chłód przez projektowane pompy ciepła chłodzone powietrzem. Montaż instalacji wody lodowej będzie polegał na montażu hydraulicznych klimakonwektorów ściennych w funkcji chłodzenia. Na przewodzie zasilającym przed klimakonwektorem należy zamontować kulowy zawór odcinający, zaś na działce powrotnej zawór równoważący.

Główne rozprowadzenie do klimakonwektorów prowadzić pod stropami. W miejscach zamontowania zaworów należy wykonać dojście rewizyjne w celu konserwacji zamontowanej armatury.

Przewody w instalacji wody lodowej wykonać w systemie rur wielowarstwowych PEX łączonych na tuleje zaciskowe. Rozprowadzenia instalacji powyżej średnicy rur  $\varnothing 63$  oraz podejścia do central wentylacyjnych wykonać z rur stalowych, ocynkowanych łączonych na gwint.

Odpowietrzenie instalacji przewidziano za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających zamontowanych w najwyższych punktach instalacji. Przewody w instalacji wody lodowej wykonać w systemie rur wielowarstwowych. Rozprowadzenia instalacji powyżej średnicy rur  $\varnothing 63$  oraz podejścia do central wentylacyjnych wykonać z rur stalowych. Instalacje należy wyposażać w odpowietrzniki automatyczne oraz zawory spustowe. Rurociągi należy izolować otulinami poliuretanowymi o minimalnej grubości

izolacji (zgodnie z Dz. U, Nr 75 poz. 690 – wraz z późniejszymi zmianami). Instalację należy prowadzić ze spadkiem 2‰ w kierunku spustu.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. Przejścia przez ściany i stropy na granicy stref pożarowych i dla przepustów powyżej 0,04m przez ściany pomieszczeń zamkniętych należy zabezpieczyć wg aprobaty do klasy odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany lub stropu.

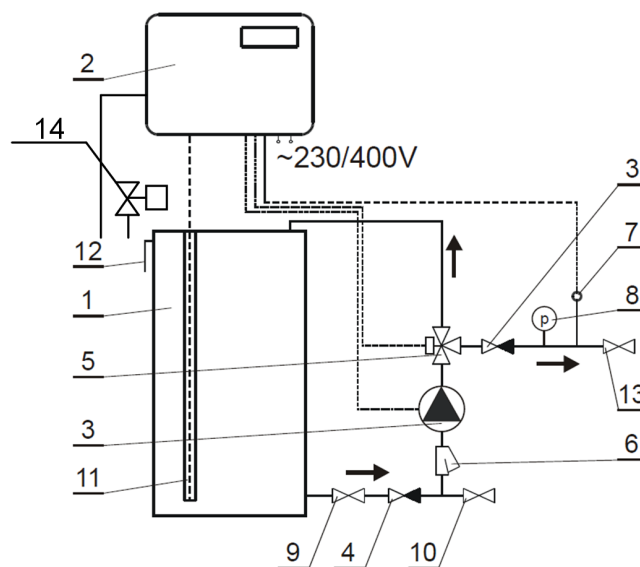
Jako czynnik chłodniczy zastosować roztwór glikolu 35%. Instalacja będzie pracowała na parametrach 7/12°C.

Uzupełnienie zładu instalacji wody lodowej będzie realizowane poprzez automatyczny zawór napełniania instalacji z zaworem zwrotnym DN20 ze zbiornika uzupełniającego. W celu pomiaru ilości czynnika uzupełnianego należy zamontować wodomierz skrzydełkowy o przepływie nominalnym 1,5m<sup>3</sup>/h. Wodomierz należy wyposażyć w nadajnik impulsów w celu stałej kontroli uzupełnianego czynnika. Zestaw przeznaczony jest do kontrolowania i bezobsługowego uzupełniania wody w zładzie wody lodowej. W skład urządzenia wchodzi zbiornik umieszczony u podstawy urządzenia. Nad zbiornikiem znajduje się szafka, w której zamontowano układ sterowania z panelem dotykowym. Elementy wykonawcze (pompa, zawór trójdrogowy) i pomiarowe (czujnik ciśnienia) w zależności od wykonania umieszczane są nad lub przy zbiorniku wody uzupełniającej.

#### Zasada działania

Ciśnienie statyczne instalacji ustawiane jest w układzie sterowania. Elementem wykonawczym, odpowiedzialnym za utrzymywanie minimalnej wartości ciśnienia w instalacji jest pompa. Obniżenie ciśnienia w instalacji do wartości minimalnej jest odczytywane poprzez czujnik ciśnienia i przekazywane do układu sterowania. Układ sterowania włącza pompę, której zadaniem jest uzupełnienie czynnika w instalacji do poziomu ustawionego ciśnienia statycznego. W celu uzupełnienia wody w zbiorniku podłączyć instalację wody zimnej i zastosować zawór z pływakiem w celu automatycznego napełniania.

1. Zbiornik uzupełniania glikolu
2. Układ sterowania
3. Pompa
4. Zawór zwrotny
5. Zawór trójdrogowy z siłownikiem
6. Filtr skośny
7. Czujnik ciśnienia
8. Manometr
9. Zawór odcinający
10. Zawór spustowy
11. Czujnik napełnienia
12. Wyjście pod BMS (opcja)
14. Zawór elektromagnetyczny uzupełniający instalację.



Należy zamontować zbiornik uzupełniający o pojemności 200 dm<sup>3</sup>.

Po zmontowaniu instalacji wykonać próbę ciśnieniową wodną (1,5 pr = 4 kG/m<sup>2</sup>), sprawdzić szczelność instalacji i wykonać płukanie instalacji, zawory regulacyjne ustawić na obliczone kryzy regulacyjne. Po wykonaniu w/w czynności napełnić zład wodą i przystąpić do rozruchu przez min. 72 h. Odbiór techniczny i badania winny być zgodne z wymogami normy PN-64/B-10400. Przejścia przez przegrody wykonać w klasie przeciwpożarowej danej przegrody.

Do mocowania instalacji z rur wielowarstwowych należy stosować wyłącznie uchwyty, przeznaczonych do instalacji z tworzyw sztucznych. Uchwyty mocuje się do podłoża za pomocą powszechnie dostępnych kołków rozporowych lub innych specjalnie zaprojektowanych systemów mocowań. Wszystkie użyte w wykonawstwie materiały, urządzenia i armatura muszą posiadać atesty oraz aprobaty. Atesty i aprobaty dołączyć należy do projektu powykonawczego instalacji w budynku, a następnie przekazać administratorowi budynku. Wszelkie uzasadnione i uzgodnione zmiany do niniejszego projektu należy wprowadzić do dziennika budowy z potwierdzeniem przez projektanta i inspektora nadzoru

## 7. Instalacja kanalizacji sanitarnej

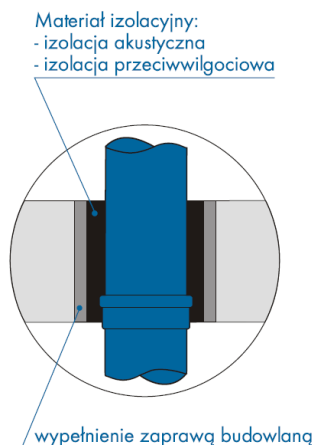
Instalację wykonać w systemie rur PCV w zakresie instalacji podposadzkowej oraz jako niskosumową PP. Kanalizację sanitarną wpiąć do projektowanych i istniejących przyłączy.



Podejścia do przyborów prowadzić natynkowo lub pod posadzką. Na każdym pionie stosować rewizje u podstawy pionu - otwór ten wykonać z elementów szczelnych dla uniknięcia cofania przykrych zapachów w pomieszczeniu, w którym się znajduje. Poziome przewody kanalizacyjne powinny być układane z zachowaniem spadku zaznaczonego na rysunku. Piony kanalizacyjne należy zakończyć wywiewką kanalizacyjną, wyprowadzoną ponad dach budynku. Wywiewka musi być wyposażona w siatkę ochronną przeciw owadom i gryzoniom. Na odcinkach prostych należy montować rewizję maksymalnie co 15m – zastosować trójnik z rewizją.

Aby spełnić wysokie wymagania akustyczne przewidziano system niskoszumowy o konstrukcji ścianki trójwarstwowej wykonanej z tworzywa PP z domieszką minerałów nadających instalacji właściwości akustycznych oraz wysokiej odporności na czynniki mechaniczne. Aby osiągnąć zagwarantowaną przez producenta redukcję szumu wewnątrz kanałowego do 19 dB, należy w trakcie jego montażu do konstrukcji budynku zaopatrzyć w systemowe obejmy akustyczne które dzięki swojemu niesymetrycznemu kształtowi oraz specjalnym wkładkom gumowym zapobiegają przedostawaniu się rezonansu akustycznego pomiędzy rurami i kształtkami oraz likwidują mostek akustyczny pomiędzy systemem kanalizacyjnym a ścianami budynku. System niskoszumowy wraz ze specjalnymi obejmami akustycznymi powinien spełniać założenia normy PN-EN 14366 „Pomiary laboratoryjne hałasu pochodzącego od instalacji kanalizacyjnej,” o wartości do 19 dB potwierdzone stosownym certyfikatem z przeprowadzonych badań. Aby ułatwić montaż oraz skrócić jego czas, projektowany system niskoszumowy posiada pełną zgodność wymiarową z normą PN-EN 1451 co czyni go w pełni kompatybilnym przy łączeniu z powszechnie stosowanymi systemami kanalizacji wewnętrznej i zewnętrznej bez zastosowania specjalnych reduktorów czy też złączy przejściowych. Instalację przewodów pionowych, podejść poziomych oraz rozmieszczenie obejm należy wykonać zgodnie z poniższym opisem montażowym. Połączenia poszczególnych elementów instalacji wykonywane są jako połączenia „na wcisk” z zachowaniem 10 mm dylatacji umożliwiającej kompensację termiczną materiału .

Każde przejście przez przegrodę budowlaną zabezpieczyć rękawem ok. 3-5mm z materiału zapewniającego izolację akustyczną oraz przeciwwilgociową.



W celu zachowania wysokich właściwości akustycznych systemu kanalizacyjnego należy go instalować wraz z obejmami akustycznymi. Odcinki przyłączeniowe do wewnętrznych kolektorów należy mocować do stropów budynku za pomocą obejm stalowych – akustycznych z wkładką gumową. Przy wysokości pionów do 10 metrów zmianę kierunku pionu w poziom kanalizacyjny należy realizować za pomocą dwóch kolan po 45°. Przy zmianie kierunku przepływu ścieków o kąt 90°, prowadzenie przewodu należy wykonać przy użyciu kształtek o kącie 45° w miejsce kształtki 90°, powodując łagodniejszą zmianę kierunku przepływu, wytrącając energię przepływających ścieków czyniąc bardziej efektywnymi właściwościami akustycznymi.

Podczas montażu, należy zwrócić szczególną uwagę na:

- Przestrzeganie zasad i kolejności przy cięciu i przygotowywaniu rur do wykonania połączenia.
- Właściwe rozmieszczenie i zachowanie odległości przy montażu obejm akustycznych tłumiących drgania.
- Na podejściach do przyborów oraz przewodach poziomych należy zamontować obejmy w odległościach maksymalnych 10 x d.

Likwidacja wszelkich mostków akustycznych przy przejściu przewodów przez przegrody poprzez zastosowanie okładzin instalacyjnych (mata z pianki 3-5mm). Przy zabetonowywaniu przewodów kanalizacji niskosumowej, przy ich lokalizacji w posadzkach, należy również pamiętać aby zastosować na powierzchni kontaktu np. beton, okładzinę instalacyjną (mata z pianki 3-5 mm).

- W systemie niskosumowym, każda zmiana kierunku pod kątem 90° o wykonywana jest przy pomocy dwóch kolan 45°.

Przewody wentylacyjne kanalizacji sanitarnej należy prowadzić w strefie stropu podwieszanego. W przypadku łączenia kilku przewodów wentylacyjnych w jeden zgodnie z PN-92/B-01707 zbiorcza wentylacja główna winna wynosić połowie sumy przekrojów pojedynczych przewodów wentylacyjnych. Średnica zbiorczego przewodu wentylacyjnego powinna być większa o co najmniej jeden wymiar od największej średnicy pojedynczego przewodu wentylacyjnego.

Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w odporności ogniowej danej przegrody. Dla systemu kanalizacji niskosumowej zaleca się stosowanie kołnierzy ogniowych w klasie odporności ogniowej EI 120 min. Montaż kołnierzy ogniowych - przykłady usytuowania obejmują w różnych sytuacjach montażowych:

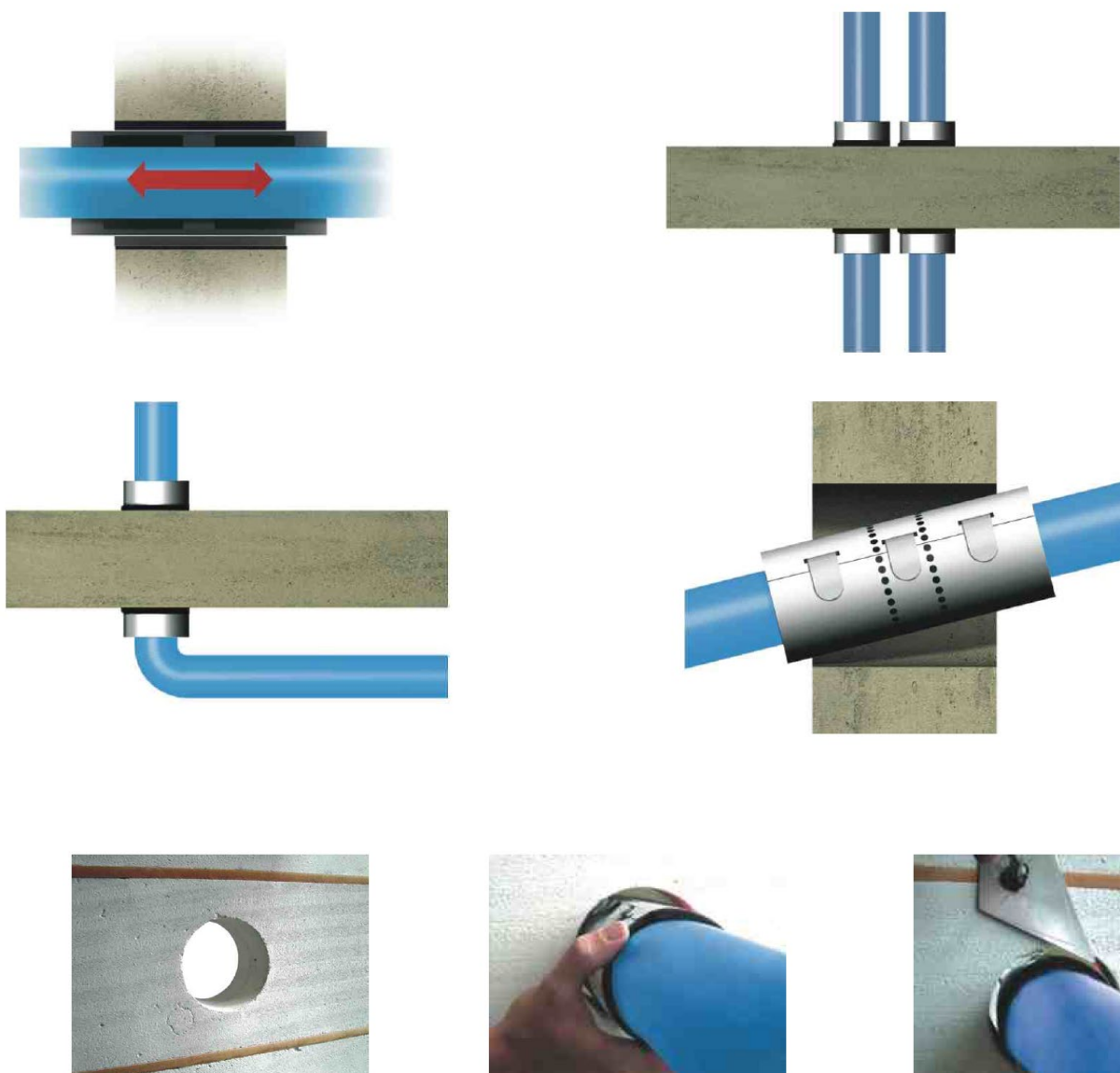


Tabela doboru kołnierzy ogniowych oraz minimalna średnica otworu w ścianie:

Średnica rury [mm]	Średnica otworu [mm]
40	75
50	85
75	110
110	145
160	195

Po zmontowaniu instalacji należy wykonać próbę wodną, sprawdzić szczelność instalacji następnie wypłukać. Przejścia przez przegrody wykonać w klasie przeciwpożarowej danej przegrody.

Jako armaturę sanitarną proponuje się zastosować armaturę powszechną na polskim rynku. Wpusty podłogowe należy zastosować wpusty stropowe z podwójnym uszczelnieniem z dociskowym kołnierzem uszczelniającym ze stali nierdzewnej, z kratką z szczelinową ze stali nierdzewnej oraz wyjmowanym syfonem i z zabezpieczeniem przeciw zapachowym.

Odprowadzenie skroplin z urządzeń chłodniczych należy wykonać z rur polipropylenowych prowadzonych pod stropem ze spadkiem min. 0,3% w kierunku odpływu. Odpływ wpiąć do najbliższej umywalki lub zlewu – podłączyć powyżej syfonu.

## 8. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji

Projektowaną instalację wody zimnej wykonać z rur wielowarstwowych łączonych na tuleje zaciskowe do średnicy 63x6,0, większe średnice z rur PP łączonych poprzez zgrzewanie. Instalację należy prowadzić ze spadkiem 2‰ w kierunku spustu. Instalację przeciwpożarową wykonać wyłącznie z rur stalowych podwójnie ocynkowanych izolowanych otuliną z pianki poliuretanowej antykondensacyjnej. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w rurach ochronnych, dwie średnice większe od średnicy nominalnej przewodu, wykonać w klasie odporności przeciwpożarowej danej przegrody. Rurociągi prowadzić pod stropem - na całej długości izolowane termicznie i antykondensacyjnie otuliną z pianki poliuretanowej – antykondensacyjną. Wszystkie przewody powinny być izolowane, tak aby izolacja przejęła występujące wydłużenia cieplne. Podejścia pod urządzenia wykonać w brzdach ściennych całkowicie izolowane. Rurociąg pomiędzy wodomierzem a odgałęzieniem dla instalacji p.poż ze stali nierdzewnej typu 1.4401. Izolacja otuliną z pianki poliuretanowej. Na odgałęzieniu instalacji p.poż oraz z.w. należy zastosować zawór

pierwszeństwa DN40, po stronie bytowej. Zawór pierwszeństwa jest kombinacją regulatora i ogranicznika ciśnienia. Jest stosowany do zapewnienia priorytetu zaopatrzenia budynku w wodę do celów ppoż. Pozostałe części są zasilane tylko w przypadku wystarczającej ilości wody. Dodatkowo część niskociśnieniowa instalacji jest chroniona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Na podejściach zimnej i ciepłej wody proponuje się zamontować zawory odcinające kątowe. We wszystkich pomieszczeniach gospodarczych należy zamontować zawór czerpalny ze złączką do węża elastycznego. Po zmontowaniu instalacji należy wykonać próbę ciśnieniową wodną, sprawdzić szczelność instalacji następnie wypłukać i poddać dezynfekcji.

Jako zawory regulacyjne cyrkulacji projektuje się wielofunkcyjny zawór regulacyjny z wkładką termostatyczną umożliwiającą wykonanie przegrzewu instalacji c.w.u.

Sposób zabezpieczenia instalacji c.w.u. i cyrkulacji przed zagrożeniem bakteryjnym.

W instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji zaprojektowano możliwość przeprowadzania ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą dezynfekcji cieplnej poprzez uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70 °C i nie wyższej niż 80 °C. Dezynfekcja termiczna winna być wykonywana poprzez podniesienie temperatury roboczej w zasobniku c.w.u. co spowoduje przegrzew instalacji do temperatury 70 °C i nie wyższej niż 80 °C – w celu umożliwienia okresowego przegrzewu do założonej temperatury należy zastosować podgrzewacz z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy grzewczej nie mniejszej niż 3,0 kW.

Jako baterie umywalkowe proponuje się zastosować baterie bezdotykowe z zaworem mieszającym w wersji wandaloodpornej. Bateria winna być wyposażona regulator przepływu, filtr oraz zawory zwrotne. Nastawa fabryczna dla zasięgu działania fotokomórki i opóźnienia działania fotokomórki i opóźnienia zamknięcia z możliwością zmiany podczas eksploatacji. W przypadku, gdy fotokomórka jest zasłonięta dłużej niż 2 minuty, bateria musi się wyłączyć.

Jako baterie natryskowe proponuje się zastosować presostatyczną baterię natryskową, zasilaną baterią 6 V. Bezdotykowa bateria natryskowa musi utrzymywać stabilność wybranej temperatury oraz reagować na zmiany ciśnienia wody. Pokrętło regulujące temperaturę wyposażać w ogranicznik temperatury. Nastawy temperatury z możliwością zmiany, naciskając na przycisk pokrętła regulującego.

Jako spłuczki ustępowe proponuje się zastosować spłuczki podtynkowe montowane na stelażu z możliwością spłukiwania ilością wody 3 i 6 litrów.

Montaż urządzeń w łazienkach dla dzieci przedszkolnych i w żłobku wg poniższych wytycznych:

### ZAŁECANE WYSOKOŚCI MONTAŻU UMYWALEK



### ZAŁECANE WYSOKOŚCI MONTAŻU MISEK WC



Przepływ sekundowy (obliczeniowy) wyznacza się uwzględniając liczbę odbiorników wody.

rodzaj przyboru	ilość	woda zimna		woda ciepła	
		obc. jedn.	obc. cał	obc. jedn.	obc. cał
Bateria umywalkowa	28	0,07	1,96	0,07	1,96
Bateria zlewozmywakowa	8	0,07	0,56	0,07	0,56
Bateria natryskowa	2	0,15	0,30	0,15	0,30
Pisuar	1	0,30	0,30	0,00	0,00
Zawór czerpalny	4	0,15	0,60	0,00	0,00
Płuczka ustępowa	28	0,13	3,64	0,00	0,00
Zmywarka	2	0,15	0,30	0,00	0,00
$\Sigma q_n = \text{suma obc całkow.}$			7,66		2,82
$\Sigma q_n = \text{suma obc całkow. zw + cw}$				<b>10,48</b>	
$q = 0,682 \cdot (\Sigma q_n)^{0,45-0,14}$		l/s		<b>1,82</b>	
		m <sup>3</sup> /h		<b>6,56</b>	
		m <sup>3</sup> /h	2 x Q	<b>13,13</b>	

Suma wypływu wody wodociągowej  $\Sigma q_n = \Sigma q_n \text{ zw} + \Sigma q_n \text{ cw} = 11,83 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

Przepływ obliczeniowy gospodarczy oblicza się na podstawie wzoru:

gdy  $\Sigma q_n < 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy ppoż. na przyłączy wodociągowym wynosi:  $q_0 = 2,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$  – dla dwóch hydrantów wewnętrznych DN25 ( $2 \times 1 \text{ l/s}$ ).

Przepływ obliczeniowy gospodarczy na przyłączy wodociągowym wynosi:  $q = 1,93 \text{ [dm}^3/\text{s}] = 6,96 \text{ [m}^3/\text{h}]$ .

Dla powyższych celów dobrano wodomierz o przepływie nominalnym  $6,30 \text{ m}^3/\text{h } 1\frac{1}{2}''$ . Za wodomierzem zamontować zawór antyskażeniowy typu BA DN50.

## 9. Instalacja p.poż. hydrantowa

W obiekcie zaprojektowano 3 hydranty pożarowe DN 25 mm natynkowe oraz z wózkiem wyjezdny wg PN-EN 671-1. Instalację ppoż. wykonać należy np. z rur stalowych podwójnie ocynkowanych łączonych za pomocą kształtek gwintowanych przy zastosowaniu konopi czesanych i pasty uszczelniającej lub taśm teflonowych lub z rur z wysokogatunkowej stali nierdzewnej łączonych poprzez łączniki zaprasowywane.

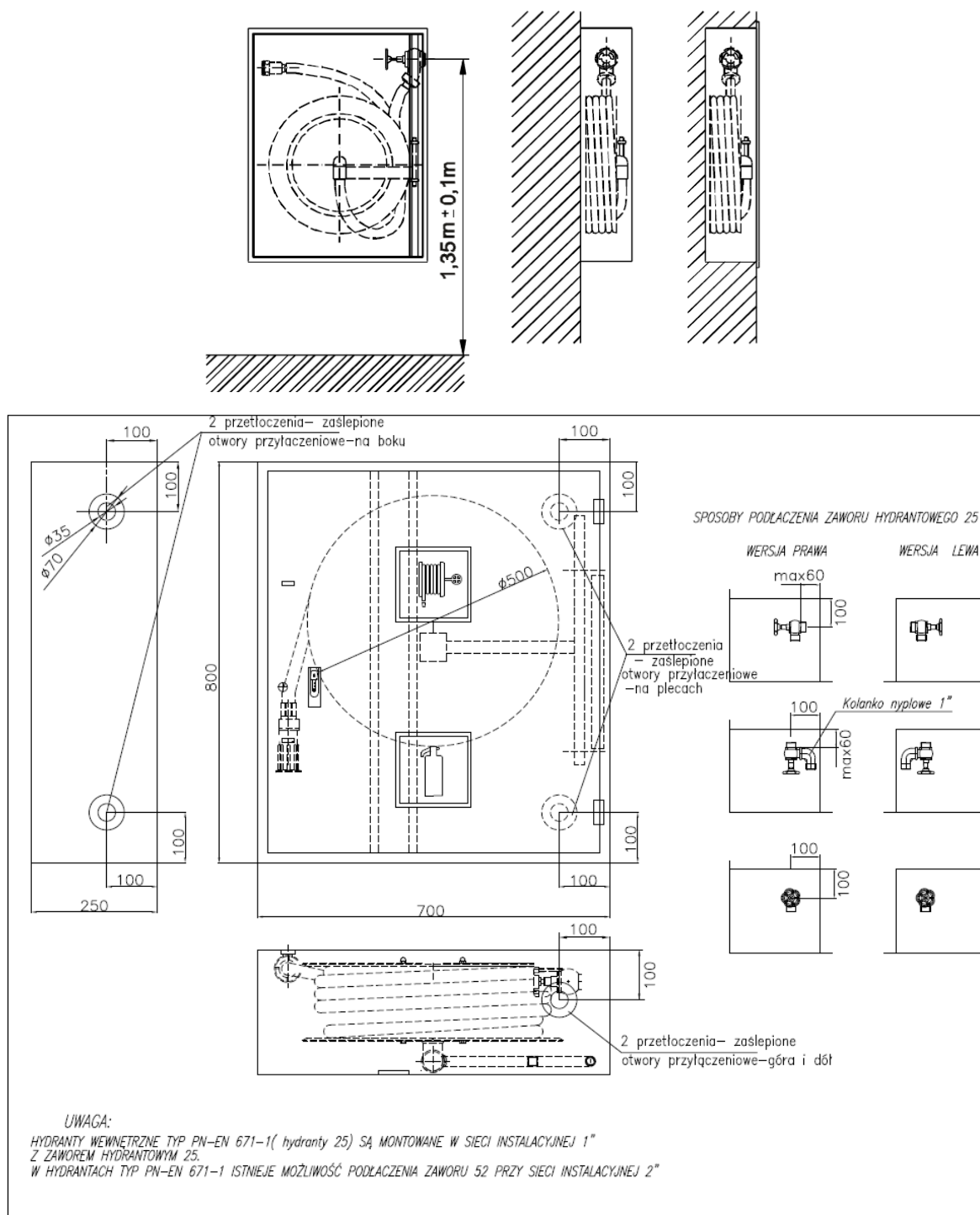
Mocowanie rurociągów za pomocą typowych uchwytów.

Rurociągi prowadzić pod stropem na całej długości izolowane otuliną z pianki poliuretanowej antykondensacyjnej o grubości wg wytycznych producenta, lecz nie mniej niż 15mm. Jako hydranty stosować hydrant wewnętrzny HP25 z węzłem półsztywnym długości 30m. Hydranty



montować w szafce hydrantowej mającej dodatkowo miejsce na gaśnicę proszkową 6 kg. Hydranty winny być wyposażone w znak bezpieczeństwa "Hydrant wewnętrzny" PN- 92/N-01256/01. Numer Certyfikatu, Instrukcja obsługi, znak bezpieczeństwa "Gaśnica" PN-92/N-01256/01, dane producenta i w tabliczkę znamionową. Naprawa i konserwacja hydrantu HW-25 wykonywać zgodnie z normą PN-EN-971-3.

### Montaż hydrantu



Obliczenia instalacji dokonano w programie InstalSoft – San. Do obliczeń przyjęto ciśnienie dynamiczne na wejściu do budynku 0,2 MPa. Minimalne ciśnienie na wylocie z prądownicy 0,2 MPa. Wydajność minimalna jednego hydrantu DN25 – 1,0 dm<sup>3</sup>/s. Do obliczeń przyjęto jednoczesny pobór z dwóch czynnych hydrantów. Instalacja hydrantowa będzie pracowała jako nawodniona. Na odgałęzieniu instalacji ppoż. od przewodu wody użytkowej zamontować zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA. Na przewodzie wody użytkowej (przy odgałęzieniu z instalacją hydrantową) należy zamontować zawór pierwszeństwa zabezpieczający instalację hydrantową przed niekontrolowanym spadkiem ciśnienia na skutek nieszczelności.

Instalację w pomieszczeniach o temperaturze <16°C należy zaizolować termicznie.

Sprawdzenie sprawności działania hydrantów – minimum raz w roku zgodnie z rozporządzeniem ministra.

Na podejściu za trójnikiem rozdzielającym wodę bytowo – gospodarczą i hydrantową na rurociągu wody bytowej zaprojektowano zawór pierwszeństwa DN40. Zawór pierwszeństwa w normalnych warunkach (brak pożaru) jest otwarty i pracuje jak regulator ciśnienia utrzymując ciśnienie w instalacji wodociągowej bytowo – gospodarczej na stałym poziomie niezależnie od wahań ciśnienia wejściowego. Sygnał zamknięcia zaworu pierwszeństwa ma być przekazywany przez system SSP jedynie w przypadku pożaru.

## **10. Instalacja wentylacji mechanicznej**

Zadaniem wentylacji mechanicznej jest utrzymanie żądanych ilości wymian powietrza oraz parametrów temperatury i odpowiedniej czystości w pomieszczeniach obsługiwanych. Pomieszczenia objęte wentylacją mechaniczną zostały pogrupowane i obsługiwane poszczególnymi instalacjami nawiewno - wywiewnymi, przy uwzględnieniu ich przeznaczenia, klasy czystości i ich wzajemnych powiązań funkcjonalnych. Powietrze podlega obróbce w centralach wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych, zlokalizowanych na dachu budynku i terenie. Obróbka powietrza polega na wstępnej filtracji następnie podgrzaniu w okresie grzewczym lub ochłodzeniu (latem) do zadanej temperatury oraz jego przetłoczeniu siecią kanałów do poszczególnych pomieszczeń. Powietrze wywiewane z pomieszczeń siecią kanałów wentylatorami wbudowanymi w centrale wywiewne. Wyrzut powietrza

zlokalizowano na dachu. Obróbka powietrza jest w pełni zautomatyzowana. Kanały należy zaizolować wełną mineralną zgodnie z normą PN-EN ISO 12241:2010

Instalacja została podzielona na 2 systemy nawiewno-wywiewne i 1 system wywiewny. W pomieszczeniu odpadków, chłodni, pomieszczenie wózków i zaprojektowano wywiew powietrza za pomocą wentylatorów kanałowych o parametrach zgodnych z częścią rysunkową.

Regulacja ilości powietrza na poszczególne pomieszczenia poprzez regulatory przepływu zmiennego wydatku. Ilość powietrza zależy od ilości osób przebywających w pomieszczeniu (regulowana poprzez pomiar dwutlenku węgla w pomieszczeniu).

**Układ 1** obsługujący poziom parteru opiera się na centrali nawiewno – wywiewnej:

Nawiew	6475 m <sup>3</sup> /h
Wywiew	3755 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie dyspozycyjne	600 Pa
Temp. powietrza nawiewanego	zima +20°C lato +24°C
Nagrzewnica	46,7 kW, $\Delta p = 13,4$ kPa
Parametry czynnika – c.t.	Glikol etylenowy 35% 45/35°C
Chłodnica	16,9 kW, $\Delta p = 39,4$ kPa
Parametry czynnika – chłód	Glikol etylenowy 35% 7/12°C
Odzysk ciepła	Wymiennik obrotowy
Dane elektryczne	4,5kW / 3x400V/50Hz

**Układ 2** obsługujący kuchnię opiera się na centrali nawiewno – wywiewnej:

Nawiew	3020 m <sup>3</sup> /h
Wywiew	2850 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie dyspozycyjne	500 Pa
Temp. powietrza nawiewanego	zima +20°C lato +20°C
Nagrzewnica	13,3 kW, $\Delta p = 1,9$ kPa
Parametry czynnika – c.t.	Glikol etylenowy 35% 45/35°C
Chłodnica	8,1 kW, $\Delta p = 4,14$ kPa
Parametry czynnika – chłód	Glikol etylenowy 35% 7/12°C
Odzysk ciepła	Wymiennik przeciwprądowy
Dane elektryczne	3,0kW / 3x400V/50Hz

**Układ 3** obsługujący pomieszczenia sanitarne opiera się na centrali wywiewnej:

Wywiew	2710 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie dyspozycyjne	400 Pa
Dane elektryczne	0,75kW / 1x230V/50Hz

Centrale wentylacyjne wyposażone zostaną w przepustnice, filtry powietrza, nagrzewnicę i chłodnicę glikolową, wentylator oraz tłumiki akustyczne. Do centrali C2 zaprojektowano tłumiki akustyczne na kanałach po stronie budynku oraz czerpni i wyrzutni. Nawiew i wywiew powietrza odbywać się będzie za pomocą kanałów wentylacyjnych przebiegających pod stropem. Na kanałach zamontować nawiewniki i wywiewniki o wydatkach pokazanych w części graficznej. Poziom mocy akustycznej z elementów nawiewnych i wywiewnych nie może przekroczyć 30dB.

Regulacja grzania i chłodzenia oraz nawiewu powietrza z możliwością zdalnego sterowania indywidualna dla każdej grupy pomieszczeń – (wg projektu automatyki). Centrala wyposażona w pełną automatykę pogodowo-ilościową dostosowującą temperaturę nawiewu powietrza do wymaganej temperatury. Klimakonwektory muszą być wyposażone w sterowniki pokojowe – termostaty poprzez które może następować regulacja temperatury wewnątrz pomieszczenia. Dotyczy to regulacji chłodu. Przy regulacji powietrza sterowanie powinno umożliwić stopniową regulację powietrza np.: włączenie na 100% przepływu oraz zamknięcie tj. ograniczenie do 20% umożliwiające jedynie minimalne przewietrzenia pomieszczenia.

Na kanałach przy przejściach przez strefy p.poż. montować klapy przeciwpożarowe. Zastosować klapy odcinające z siłownikiem oraz kontrolą otwarcia sterowane przez system SSP z pozycjonerem. System sterowania cyfrowy zgodnie z opracowaniem instalacji elektrycznych.

Przy centralach zamontować zespoły pompowo-mieszające indywidualne dla każdej centrali.

#### **10.1. Materiały i izolacja termiczna kanałów**

Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej i przewodów elastycznych.

Kanały wentylacyjne wykonać i zamontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PNB- 03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych (przewody o przekroju okrągłym wykonane z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie

wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Minimalne grubości kanałów:

Kanały okrągłe

Dn 100 ÷ 315 – 0,50 mm

Dn 355 ÷ 500 – 0,60 mm

Dn 560 ÷ 800 – 0,7 mm

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

do 500 mm – 0,6 mm

501 ÷ 1000 – 0,8 mm

1001 ÷ 2000 – 1,0 mm

Powyżej 2000 -1,15mm

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 300 w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Nawiewne kanały wentylacyjne na zewnątrz budynku należy izolować termicznie matami z wełny mineralnej grubości min. 80 mm o gęstości 30-80 kg/m<sup>3</sup> zabezpieczonymi przed wpływem czynników zewnętrznych blachą ocynkowaną lub aluminiową.

Kanały nawiewne wewnątrz budynku należy zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej grubości 40mm. Izolację kanałów wentylacyjnych wykonuje się w celu zabezpieczenia instalacji wentylacyjnej przed stratą energii oraz przed skraplanie się pary wodnej.

Warunki stosowania izolacji określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury „w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Dz.U.08.201.1238 . W myśl Rozporządzenia, w przypadku gdy instalacja wentylacyjna przebiega przez pomieszczenia nieogrzewane lub w inny sposób narażona jest na straty energii, powinna zostać zabezpieczona izolacją, która nierozprzestrzenia ognia. Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i

akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Wszystkie składowe instalacji wentylacji i klimatyzacji muszą być przystosowane do łatwego czyszczenia, łatwo dostępne i bez zarzutu pod względem higienicznym.

Czyszczenie kanałów będzie odbywało się poprzez otwory rewizyjne zamontowane na kanałach wentylacyjnych oraz miejscowo poprzez czasowy demontaż kratki nawiewnych i wywiewnych lub innych elementów składowych instalacji.

### **10.2. Wymagania w zakresie minimalnej ilości wymian powietrza**

Obliczenia wymaganej ilości powietrza wentylacyjnego wykonano opierając się na PN83/B-03430 wraz z aneksem, Dz.U. Nr129/97 poz.844, Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.

Obowiązują następujące wartości wentylacji powietrza:

- min. krotność wymian dla poszczególnych pomieszczeń,
- minimalna ilość powietrza świeżego: minimum 30 m<sup>3</sup>/h na osobę dorosłą, 15m<sup>3</sup>/h dla dziecka.

Jako kryterium do obliczenia ilości powietrza wywiewanego z pomieszczeń WC przyjęto ilość powietrza odciąganego z jednego urządzenia sanitarnego:

- WC: 50 m<sup>3</sup>/h/ szt.,
- pisuar: 30 m<sup>3</sup>/h/ szt.;
- WC dla niepełnosprawnych: 70 m<sup>3</sup>/h.

### **10.3. Wymagania w zakresie akustyki**

Maksymalny dopuszczalny równoważny poziom dźwięku przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych w poniższej tabeli oraz wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

Rodzaj pomieszczenia	Poziom dźwięku dB(A)
Biura	40
Toalety	45
Pomieszczenia techniczne	80

Magazyny	50
----------	----

W celu ograniczenia hałasu powstającego podczas pracy wentylatorów należy zastosować tłumiki akustyczne w kanałach rozpraszających powietrze z central wentylacyjnych i wentylatorów wyciągowych. W miejscach styku urządzeń mechanicznych z instalacją oraz urządzeń i instalacji z elementami budynku zastosowane zostaną elementy antywibracyjne.

#### 10.4. Zestawienie ilości powietrza

Nr pomiesz.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia sumaryczna	Wysokość	Kubatura	Krotność wymian	Ilość osób	Nawiew na osobę	Ilość powietrza	przyjęto nawiew	przyjęto wywiew	
		m2	m	m3			m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	
PIWNICA											
K-1.1	PRZEDSIONEK	18,5	2,80	51,80	1,9			100,00	100,00	100,00	Wywiew pom. K-1.3
K-1.2	POM. SOCJALNE	9,6	2,80	26,88	3,3	3	30	90,00	90,00	90,00	
K-1.3	WC	6,7	2,80	18,76	5,3			100,00	100,00	100,00	Nawiew pom. K-1.1
K-1.4	MAG. NAPOJÓW	6,3	2,80	17,64	2,0			35,28	40,00	40,00	
K-1.5	MAG. KONCENTRATÓW	5,7	2,80	15,96	2,0			31,92	40,00	40,00	
K-1.6	MAG. PROD SUCHYCH	12,9	2,80	36,12	2,0			72,24	80,00	80,00	
K-1.7	MAG. ZASOBÓW	10,3	2,30	23,69	2,0			47,38	50,00	50,00	Nawiew K-1.10
K-1.8	PRZYGOTOWALNIA OWOCÓW I WARZYW	12,8	2,80	35,84	6,0			215,04	220,00	220,00	
K-1.9	MAG. OWOCÓW-WARZ	5,9	2,80	16,52	2,0			33,04	40,00	40,00	Nawiew K-1.11
K-1.10	KORYTARZ	19,8	2,80	55,44	4,1			230,00	230,00	230,00	
K-1.11	KORYTARZ	12,6	2,80	35,28	3,4			120,00	120,00	120,00	wywiew pom. magazynowe
K-1.12	POM. GOSPOD	2,7	2,80	7,56	4,0			30,00	30,00	30,00	
K-1.13	CHŁODNIA	6,1	2,80	17,08					50,00	50,00	Nawiew K-1.11
K-1.14	KUCHNIA	46,9	2,80	131,32	15,2			2 000,00	2 000,00	2 000,00	
K-1.16	POM. ODPADKÓW -	6,8	2,80	19,04	10,5			200,00		200,00	Nawiew z zewnątrz
K-1.17	KOTŁOWNIA - wentylacja grawitacyjna	17,7	2,80	49,56	4,0			198,24	200,00	200,00	
PARTER											
GOK/Ż 0.1	WIATROŁAP	12,3	3,00	36,90	0,8			29,52	30,00	30,00	Nawiew z zewnątrz
GOK/Ż 0.2	HOL	45,3	3,00	135,90	2,1			285,39	300,00	300,00	
GOK/Ż 0.3	WC. NIEP.	5,5	3,00	16,50	4,2			70,00	70,00	70,00	
GOK/Ż 0.4a	WC	3,5	3,00	10,50	6,7			70,00	70,00	70,00	
GOK/Ż 0.4b	POM. SOCJALNE	10,2	3,00	30,60	2,0	2	30	60,00	80,00	80,00	Nawiew z Ż 0.9
GOK/Ż 0.5	POM. GOSPOD.	3,8	3,00	11,40	1,0			11,40	60,00	60,00	
Ż 0.6	KOMUNIKACJA	25,2	3,00	75,60	1,0			75,60	80,00	80,00	Nawiew z Ż 0.9



Ż 0.7	SZATNIA	20,3	3,00	60,90	4,0			243,60	160,00	160,00	Nawiew z Holu
Ż 0.8	ŁAZIENKA	12,0	3,00	36,00	5,8			210,00	210,00	210,00	Nawiew z Ż 0.9
Ż 0.9	SYPIALNIA	37,2	3,00	111,60	2,6	1 5 +	15/3 0	285,00	290,00	290,00	Wywiew WC
Ż 0.10	SALA ZABAW	99,7	3,00	299,10	1,0	1 5 +	15/3 0	285,00	290,00	150,00	Reszta wywiew kom. 0.6
GOK 0.11	ARCHIWUM	11,0	3,00	33,00	3,0			99,00	100,00	100,00	
GOK 0.11	POMIESZCZENIE	11,6	3,00	34,80	0,7			24,36	30,00	30,00	Nawiew z Holu
GOK 0.11	BIURO	20,1	3,00	60,30	1,5	3	30	90,00	90,00	90,00	
GOK 0.11	SALA WARSZTATOWA	36,0	3,00	108,00	2,8	1 6 +	15/3 0	300,00	300,00	300,00	
GOK 0.12	BIBLIOTEKA	72,5	3,00	217,50	2,0			435,00	410,00	410,00	
GOK 0.13	CZYTEL尼亚	20,5	3,00	61,50	2,8	9 +	15/3 0	165,00	170,00	170,00	30 m/h nawiew z komunikacji
P 0.1	WIATROŁAP	6,8	3,00	20,40	1,0			20,40	30,00	30,00	Nawiew z zewnątrz
P 0.2	WOŻNA	7,0	3,00	21,00	1,5			31,50	100,00	100,00	Nawiew z szatni
P 0.3	SZATNIA	69,5	3,00	208,50	4,0			834,00	825,00	725,00	100 wywiew P 0.3
P 0.4	HOL	154,4	2,60	401,44	0,7			281,01	300,00	300,00	Wywiew WC, pom. Techn.
P 0.5	POM. WÓZKÓW	5,9	3,00	17,70	2,0			35,40	100,00	100,00	
P 0.6	POM. GOSPOD.	2,8	3,00	8,40	7,1			30,00	60,00	60,00	
P 0.7	WC NIEPEŁN.	4,1	3,00	12,30	5,7			70,00	70,00	70,00	
P 0.8	PRYSZNIC	3,9	3,00	11,70	4,3			50,00	50,00	50,00	Nawiew z Holu
P 0.9	SALA PRZEDSZKOLNA	62,3	3,00	186,90	2,2	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	
P 0.10	SALA PRZEDSZKOLNA	62,1	3,00	186,30	2,3	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	Wywiew WC
P 0.11	MAGAZYN LEŻAKÓW	12,6	3,00	37,80	2,6			100,00	120,00	120,00	Nawiew z sal
P 0.12	WC	10,5	3,00	31,50	10,5			330,00	330,00	330,00	
P 0.13	WC	10,5	3,00	31,50	10,5			330,00	330,00	330,00	Nawiew z Holu
P 0.14	SALA PRZEDSZKOLNA	77,4	3,00	232,20	1,8	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	
P 0.15	SALA PRZEDSZKOLNA	77,4	3,00	232,20	1,8	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	Wywiew WC
P 0.16	MAGAZYN LEŻAKÓW	12,7	3,00	38,10	2,6			100,00	120,00	120,00	Nawiew z sal
P 0.17	WC	10,5	3,00	31,50	10,5			330,00	330,00	330,00	
P 0.18	WC	10,5	3,00	31,50	10,5			330,00	330,00	330,00	Nawiew z Holu

P 0.18	SALA PRZEDSZKOLNA	78,0	3,00	234,00	1,8	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	
P 0.19	SALA PRZEDSZKOLNA	77,0	3,00	231,00	1,8	2 4 +	15/3 0	420,00	420,00	420,00	Wywiew WC
P 0.20	MAGAZYN LEŻAKÓW	13,3	3,00	39,90	3,0			120,00	120,00	120,00	Nawiew z sal
P 0.21	WC	10,5	3,00	31,50	10,5			330,00	330,00	330,00	
P 0.22	WC	11,5	3,00	34,50	9,6			330,00	330,00	330,00	Nawiew z Holu
P 0.23	POM. MAG./ARCHIWUM	19,3	3,00	57,90	2,0			115,80	120,00	120,00	
P 0.24	LOGOPEDA	12,5	3,00	37,50	4,0	5	30	150,00	150,00	150,00	
P 0.25	SEKRETARIAT	13,7	3,00	41,10	3,6	5	30	150,00	150,00	150,00	
P 0.26	DYREKTOR	15,5	3,00	46,50	1,5			69,75	100,00	100,00	
P 0.27	POKÓJ NAUCZYCIELSKI	18,3	3,00	54,90	6,6	1 2	30	360,00	360,00	360,00	
P 0.28	POM. SOCJALNE	13,1	3,00	39,30	2,5	2	30	100,00	100,00	100,00	Wywiew WC
P 0.29	WC	4,1	3,00	12,30	4,9			60,00	100,00	100,00	Nawiew pom. Socjalne
K 0.30	POM. PODAWCZE	16,5	3,00	49,50	5,2			257,40	260,00	260,00	Wywiew zmywalnia
K 0.31	ZMYWALNIA	8,5	3,00	25,50	10,0			255,00	260,00	260,00	Nawiew pom. Podawcze
P 0.32	KORYTARZ	19,8	3,00	59,40	1,0			59,40	60,00	60,00	Wywiew z piwnicy

NAWIEW Kuchnia	3 020
WYWIEW Kuchnia	2 850
WYWIEW WC	2 710
WYWIEW SALE	3 755
NAWIEW SALE	6 475

## Zestawienie materiałów – wentylacja:

Zestawienie akcesoriów wentylacyjnych					
Nazwa systemu	Znak	Opis	Model	Wielkość	Liczba
NG					
NG	1	A	Kłapa p.poż.	500x200-500x200	1
NG	2	A	Kłapa p.poż.	550x400-550x400	1
NG	3	A	Przepustnica	125ø-125ø	21
NG	4	A	Regulator przepływu	160ø-160ø	19
NG	5	A	Regulator zm. wydatku	100ø-100ø	4
NG	6	A	Regulator zm. wydatku	125ø-125ø	2
NG	7	A	Regulator zm. wydatku	160ø-160ø	10
NG	8	R	Regulator zm. wydatku	200x200-200x200	3

NG	9		tłumik	125ø-125ø	4
NG	10		tłumik	160ø-160ø	6
NG	11	A	tłumik	200x200-200x200	1
NG	12	T	tłumik	200ø-200ø	6
NG	11	A	tłumik	225x200-225x200	1
NG	13	A	tłumik	250x200-250x200	1
NG: 80					
NK					
NK	1	A	Kłapa p.poż.	160ø-160ø	1
NK	2	A	Kłapa p.poż.	200ø-200ø	1
NK	3	A	Kłapa p.poż.	400x350-400x350	1
NK	4	A	Przepustnica	100ø-100ø	1
NK	5	A	Przepustnica	125ø-125ø	4
NK	6	A	Regulator przepływu	200ø-200ø	5
NK: 13					
NK 1					
NK 1	1	A	Kłapa p.poż.	100ø-100ø	1
NK 1: 1					
WG					
WG	1	A	Kłapa p.poż.	500x350-500x350	1
WG	2	A	Przepustnica	125ø-125ø	6
WG	3	A	Regulator przepływu	160ø-160ø	11
WG	4	A	Regulator zm. wydatku	100ø-100ø	7
WG	5	A	Regulator zm. wydatku	125ø-125ø	4
WG	6	A	Regulator zm. wydatku	160ø-160ø	2
WG	7	R	Regulator zm. wydatku	200x200-200x200	1
WG	8	R	Regulator zm. wydatku	250x150-250x150	1
WG	9		tłumik	125ø-125ø	7
WG	10		tłumik	160ø-160ø	6
WG	11	A	tłumik	250x150-250x150	1
WG	12	A	tłumik	250x200-250x200	1
WG: 48					
WK					
WK	1	A	Kłapa p.poż.	100ø-100ø	1
WK	2	A	Kłapa p.poż.	160ø-160ø	3
WK	3	A	Kłapa p.poż.	400x350-400x350	1
WK	4	A	Przepustnica	100ø-100ø	6
WK	5	A	Przepustnica	125ø-125ø	7
WK: 18					
WS					
WS	1	A	Kłapa p.poż.	160ø-160ø	1
WS: 1					
WT					
WT	1	A	Kłapa p.poż.	100ø-100ø	1
WT: 1					
Wł					
Wł	1	A	Kłapa p.poż.	100ø-100ø	2

Wł	2	A	Przepustnica	100ø-100ø	1
Wł	3	A	Przepustnica	125ø-125ø	28
Wł: 31					
Suma ogólna:: 193					
Zestawienie kanałów					
Nazwa systemu	Znak	Wielkość	Długość	Powierzchnia	Liczba
Kanał betonowy zewnętrzny					
	1	1000x1000	2.30 m	9.20 m <sup>2</sup>	1
	1	1000x1000	2.30 m	9.20 m <sup>2</sup>	1
	1	1300x1500	0.13 m	0.70 m <sup>2</sup>	1
	2	1300x1500	1.63 m	9.13 m <sup>2</sup>	1
	3	1300x1500	2.38 m	13.31 m <sup>2</sup>	1
	4	1300x1500	7.25 m	40.62 m <sup>2</sup>	1
N1					
N1	1	100ø	0.22 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
N1_1					
N1_1	1	100ø	0.22 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NCz					
NCz	1	700x700	1.80 m	5.04 m <sup>2</sup>	1
NCz	2	700x700	2.08 m	5.82 m <sup>2</sup>	1
NG					
NG	1	100ø	0.30 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
NG	2	100ø	0.36 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
NG	3	100ø	0.58 m	0.18 m <sup>2</sup>	1
NG	4	100ø	0.60 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
NG	5	100ø	0.68 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
NG	6	100ø	1.27 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
NG	7	100ø	2.40 m	0.75 m <sup>2</sup>	1
NG	8	100ø	2.43 m	0.76 m <sup>2</sup>	1
NG	9	125ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
NG	10	125ø	0.01 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
NG	11	125ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	10
NG	12	125ø	0.03 m	0.01 m <sup>2</sup>	4
NG	13	125ø	0.04 m		3
NG	14	125ø	0.05 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NG	15	125ø	0.06 m	0.02 m <sup>2</sup>	6
NG	16	125ø	0.07 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
NG	17	125ø	0.08 m	0.03 m <sup>2</sup>	4
NG	18	125ø	0.09 m	0.03 m <sup>2</sup>	2
NG	19	125ø	0.10 m	0.04 m <sup>2</sup>	2
NG	20	125ø	0.11 m	0.04 m <sup>2</sup>	2
NG	21	125ø	0.14 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
NG	22	125ø	0.17 m	0.07 m <sup>2</sup>	3

NG	23	125ø	0.18 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NG	24	125ø	0.19 m	0.07 m <sup>2</sup>	2
NG	25	125ø	0.22 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
NG	26	125ø	0.23 m	0.09 m <sup>2</sup>	2
NG	27	125ø	0.25 m	0.10 m <sup>2</sup>	1
NG	28	125ø	0.28 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
NG	29	125ø	0.32 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
NG	30	125ø	0.35 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
NG	31	125ø	0.55 m	0.22 m <sup>2</sup>	2
NG	32	125ø	0.56 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
NG	33	125ø	0.59 m	0.23 m <sup>2</sup>	2
NG	34	125ø	0.64 m	0.25 m <sup>2</sup>	1
NG	35	125ø	0.66 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
NG	36	125ø	1.06 m	0.42 m <sup>2</sup>	1
NG	37	125ø	1.10 m	0.43 m <sup>2</sup>	1
NG	38	125ø	1.18 m	0.46 m <sup>2</sup>	1
NG	39	125ø	1.20 m	0.47 m <sup>2</sup>	1
NG	40	125ø	1.35 m	0.53 m <sup>2</sup>	1
NG	41	125ø	4.73 m	1.86 m <sup>2</sup>	1
NG	42	160x160	0.16 m	0.10 m <sup>2</sup>	1
NG	43	160x160	0.30 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
NG	44	160x160	0.41 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
NG	45	160x160	1.74 m	1.11 m <sup>2</sup>	1
NG	46	160x160	1.77 m	1.13 m <sup>2</sup>	1
NG	47	160x160	2.09 m	1.34 m <sup>2</sup>	1
NG	48	160x160	2.47 m	1.58 m <sup>2</sup>	1
NG	49	160ø	0.01 m		2
NG	50	160ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	4
NG	51	160ø	0.03 m		8
NG	52	160ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	3
NG	53	160ø	0.05 m	0.03 m <sup>2</sup>	17
NG	54	160ø	0.06 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
NG	55	160ø	0.07 m		6
NG	56	160ø	0.10 m	0.05 m <sup>2</sup>	3
NG	57	160ø	0.13 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
NG	58	160ø	0.16 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
NG	59	160ø	0.21 m	0.10 m <sup>2</sup>	1
NG	60	160ø	0.24 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
NG	61	160ø	0.25 m	0.12 m <sup>2</sup>	2
NG	62	160ø	0.26 m	0.13 m <sup>2</sup>	3
NG	63	160ø	0.32 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
NG	64	160ø	0.34 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
NG	65	160ø	0.35 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
NG	66	160ø	0.36 m	0.18 m <sup>2</sup>	1
NG	67	160ø	0.37 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
NG	68	160ø	0.41 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
NG	69	160ø	0.43 m	0.22 m <sup>2</sup>	1

NG	70	160ø	0.44 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
NG	71	160ø	0.46 m	0.23 m <sup>2</sup>	1
NG	72	160ø	0.50 m	0.25 m <sup>2</sup>	1
NG	73	160ø	0.55 m	0.28 m <sup>2</sup>	3
NG	74	160ø	0.56 m	0.28 m <sup>2</sup>	2
NG	75	160ø	0.66 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
NG	76	160ø	0.69 m	0.35 m <sup>2</sup>	4
NG	77	160ø	0.75 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
NG	78	160ø	0.79 m	0.39 m <sup>2</sup>	1
NG	79	160ø	0.80 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
NG	80	160ø	0.82 m	0.41 m <sup>2</sup>	1
NG	81	160ø	0.83 m	0.42 m <sup>2</sup>	1
NG	82	160ø	0.93 m	0.47 m <sup>2</sup>	1
NG	83	160ø	1.11 m	0.56 m <sup>2</sup>	1
NG	84	160ø	1.48 m	0.74 m <sup>2</sup>	1
NG	85	160ø	1.52 m	0.76 m <sup>2</sup>	1
NG	86	160ø	1.55 m	0.78 m <sup>2</sup>	1
NG	87	160ø	1.60 m	0.80 m <sup>2</sup>	1
NG	89	160ø	1.69 m	0.85 m <sup>2</sup>	1
NG	90	160ø	1.75 m	0.88 m <sup>2</sup>	4
NG	91	160ø	1.82 m	0.92 m <sup>2</sup>	1
NG	92	160ø	1.86 m	0.93 m <sup>2</sup>	1
NG	93	160ø	1.92 m	0.96 m <sup>2</sup>	1
NG	94	160ø	2.25 m	1.13 m <sup>2</sup>	1
NG	95	160ø	2.49 m	1.25 m <sup>2</sup>	1
NG	96	160ø	2.50 m	1.26 m <sup>2</sup>	2
NG	97	160ø	2.80 m	1.41 m <sup>2</sup>	2
NG	98	160ø	4.90 m	2.46 m <sup>2</sup>	1
NG	99	160ø	5.54 m	2.79 m <sup>2</sup>	1
NG	100	160ø	7.07 m	3.55 m <sup>2</sup>	1
NG	101	200x200	0.09 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NG	102	200x200	0.19 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
NG	103	200x200	0.22 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
NG	104	200x200	0.35 m	0.28 m <sup>2</sup>	1
NG	105	200x200	0.41 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
NG	106	200x200	0.46 m	0.37 m <sup>2</sup>	1
NG	107	200x200	0.55 m	0.44 m <sup>2</sup>	1
NG	108	200x200	0.59 m	0.47 m <sup>2</sup>	1
NG	109	200x200	0.67 m	0.53 m <sup>2</sup>	1
NG	110	200x200	0.69 m	0.55 m <sup>2</sup>	1
NG	111	200x200	0.70 m	0.56 m <sup>2</sup>	2
NG	112	200x200	0.81 m	0.65 m <sup>2</sup>	1
NG	113	200x200	0.90 m	0.72 m <sup>2</sup>	1
NG	114	200x200	0.96 m	0.77 m <sup>2</sup>	1
NG	115	200x200	1.00 m	0.80 m <sup>2</sup>	1
NG	116	200x200	3.79 m	3.03 m <sup>2</sup>	1
NG	117	200x200	3.92 m	3.13 m <sup>2</sup>	1

NG	118	200ø	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NG	119	200ø	0.06 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
NG	120	200ø	0.13 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
NG	121	200ø	0.14 m	0.09 m <sup>2</sup>	2
NG	122	200ø	0.22 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
NG	123	200ø	0.26 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
NG	124	200ø	0.31 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
NG	125	200ø	0.32 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
NG	126	200ø	0.41 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
NG	127	200ø	0.43 m	0.27 m <sup>2</sup>	1
NG	128	200ø	0.44 m	0.28 m <sup>2</sup>	1
NG	129	200ø	0.52 m	0.32 m <sup>2</sup>	1
NG	130	200ø	0.54 m	0.34 m <sup>2</sup>	1
NG	131	200ø	0.66 m	0.41 m <sup>2</sup>	1
NG	132	200ø	0.71 m	0.45 m <sup>2</sup>	1
NG	133	200ø	0.74 m	0.46 m <sup>2</sup>	1
NG	134	200ø	0.83 m	0.52 m <sup>2</sup>	1
NG	135	200ø	0.92 m	0.58 m <sup>2</sup>	1
NG	136	200ø	1.02 m	0.64 m <sup>2</sup>	2
NG	137	200ø	1.04 m	0.65 m <sup>2</sup>	1
NG	138	200ø	1.13 m	0.71 m <sup>2</sup>	1
NG	139	200ø	1.18 m	0.74 m <sup>2</sup>	1
NG	140	200ø	1.24 m	0.78 m <sup>2</sup>	1
NG	141	200ø	1.50 m	0.94 m <sup>2</sup>	1
NG	142	200ø	1.58 m	0.99 m <sup>2</sup>	1
NG	143	200ø	2.41 m	1.51 m <sup>2</sup>	1
NG	144	200ø	2.92 m	1.83 m <sup>2</sup>	1
NG	145	200ø	2.96 m	1.86 m <sup>2</sup>	1
NG	146	200ø	4.86 m	3.06 m <sup>2</sup>	1
NG	147	200ø	7.38 m	4.64 m <sup>2</sup>	1
NG	148	200ø	7.50 m	4.71 m <sup>2</sup>	1
NG	149	200ø	7.90 m	4.96 m <sup>2</sup>	2
NG	150	200ø	9.56 m	6.01 m <sup>2</sup>	1
NG	151	200ø	10.58 m	6.65 m <sup>2</sup>	1
NG	152	200ø	10.64 m	6.69 m <sup>2</sup>	1
NG	153	225x200	0.70 m	0.59 m <sup>2</sup>	1
NG	154	225x200	12.76 m	10.84 m <sup>2</sup>	1
NG	155	250x200	0.03 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NG	156	250x200	0.15 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
NG	157	250x200	0.25 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
NG	158	250x200	0.45 m	0.41 m <sup>2</sup>	1
NG	159	250x200	0.48 m	0.44 m <sup>2</sup>	1
NG	160	250x200	1.16 m	1.04 m <sup>2</sup>	1
NG	161	250x200	2.19 m	1.97 m <sup>2</sup>	1



NG	162	250x200	4.93 m	4.44 m <sup>2</sup>	1
NG	163	250x250	0.52 m	0.52 m <sup>2</sup>	1
NG	164	250x500	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NG	165	300x160	0.08 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NG	166	300x160	0.13 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
NG	167	300x160	4.45 m	4.10 m <sup>2</sup>	1
NG	168	400x200	0.22 m	0.27 m <sup>2</sup>	1
NG	169	400x200	0.32 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
NG	170	400x200	0.41 m	0.49 m <sup>2</sup>	1
NG	171	400x200	1.56 m	1.87 m <sup>2</sup>	1
NG	172	400x250	0.09 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
NG	173	400x250	0.12 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
NG	174	400x250	0.13 m	0.17 m <sup>2</sup>	2
NG	175	400x250	0.18 m	0.24 m <sup>2</sup>	1
NG	176	400x250	0.35 m	0.45 m <sup>2</sup>	1
NG	177	400x250	0.96 m	1.24 m <sup>2</sup>	1
NG	178	400x250	1.72 m	2.23 m <sup>2</sup>	1
NG	179	400x250	3.53 m	4.58 m <sup>2</sup>	1
NG	180	450x200	2.96 m	3.85 m <sup>2</sup>	1
NG	181	500x200	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NG	182	500x200	0.04 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
NG	183	500x200	1.89 m	2.64 m <sup>2</sup>	1
NG	184	500x200	8.61 m	12.05 m <sup>2</sup>	1
NG	185	500x250	0.03 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
NG	186	500x250	0.09 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
NG	187	500x250	1.07 m	1.61 m <sup>2</sup>	1
NG	188	500x700	0.69 m	1.67 m <sup>2</sup>	1
NG	189	500x700	2.49 m	5.97 m <sup>2</sup>	1
NG	190	500x700	2.71 m	6.49 m <sup>2</sup>	1
NG	191	500x700	7.72 m	18.54 m <sup>2</sup>	1
NG	192	550x250	0.00 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NG	193	550x250	0.08 m	0.13 m <sup>2</sup>	2
NG	194	550x250	0.21 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
NG	195	550x250	1.10 m	1.76 m <sup>2</sup>	1
NG	196	550x400	0.03 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
NG	197	550x400	0.07 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
NG	198	550x400	0.36 m	0.68 m <sup>2</sup>	1
NG	199	550x400	0.73 m	1.38 m <sup>2</sup>	1
NG	200	550x400	2.31 m	4.38 m <sup>2</sup>	1
NG	201	550x400	2.76 m	5.24 m <sup>2</sup>	1
NG	202	600x500	0.40 m	0.87 m <sup>2</sup>	1
NG	203	600x500	0.69 m	1.53 m <sup>2</sup>	1
NG	204	600x500	0.92 m	2.03 m <sup>2</sup>	1
NG	205	600x500	4.65 m	10.23 m <sup>2</sup>	1
NG	206	700x500	0.23 m	0.55 m <sup>2</sup>	1
NG	207	800x225	0.03 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
NG	208	800x225	0.18 m	0.37 m <sup>2</sup>	1

NG	209	800x225	0.31 m	0.63 m <sup>2</sup>	1
NG	210	800x225	12.47 m	25.57 m <sup>2</sup>	1
NG	211	1300x700	0.04 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
NK					
NK	1	100ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NK	2	100ø	0.49 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
NK	3	100ø	2.42 m	0.76 m <sup>2</sup>	1
NK	4	125ø	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	2
NK	5	125ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	6
NK	6	125ø	1.29 m	0.51 m <sup>2</sup>	1
NK	7	150x300	0.10 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
NK	8	150x300	0.28 m	0.25 m <sup>2</sup>	1
NK	9	160ø	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NK	10	160ø	0.14 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NK	11	160ø	0.31 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
NK	12	160ø	0.44 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
NK	13	160ø	1.44 m	0.72 m <sup>2</sup>	1
NK	14	160ø	1.52 m	0.77 m <sup>2</sup>	1
NK	15	200ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
NK	16	200ø	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NK	17	200ø	0.03 m	0.02 m <sup>2</sup>	3
NK	18	200ø	0.05 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
NK	19	200ø	0.07 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
NK	20	200ø	0.09 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
NK	21	200ø	0.11 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NK	22	200ø	0.44 m	0.27 m <sup>2</sup>	1
NK	23	200ø	0.53 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
NK	24	200ø	0.62 m	0.39 m <sup>2</sup>	1
NK	25	200ø	1.31 m	0.82 m <sup>2</sup>	1
NK	26	200ø	4.98 m	3.13 m <sup>2</sup>	1
NK	27	250x300	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	2
NK	28	250x300	0.10 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
NK	29	250x300	0.20 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
NK	30	250x300	0.37 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
NK	31	250x300	0.39 m	0.43 m <sup>2</sup>	1
NK	32	250ø	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NK	33	250ø	0.08 m	0.06 m <sup>2</sup>	2
NK	34	300x150	0.08 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
NK	35	300x150	0.10 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
NK	36	300x150	0.13 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
NK	37	300x150	0.45 m	0.41 m <sup>2</sup>	1
NK	38	300x150	0.58 m	0.52 m <sup>2</sup>	1
NK	39	300x150	1.30 m	1.17 m <sup>2</sup>	1
NK	40	300x150	1.42 m	1.28 m <sup>2</sup>	1
NK	41	300x300	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NK	42	300x300	0.42 m	0.50 m <sup>2</sup>	1

NK	43	300x350	0.00 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
NK	44	300x350	0.41 m	0.54 m <sup>2</sup>	1
NK	45	300x350	0.44 m	0.57 m <sup>2</sup>	1
NK	46	300x350	0.52 m	0.68 m <sup>2</sup>	1
NK	47	350x350	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
NK	48	350x350	0.87 m	1.22 m <sup>2</sup>	1
NK	49	400x350	0.03 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
NK	50	400x350	0.04 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
NK	51	400x350	1.27 m	1.90 m <sup>2</sup>	1
NK	52	400x350	2.16 m	3.25 m <sup>2</sup>	1
NK	53	400x400	0.27 m	0.44 m <sup>2</sup>	1
NK	54	400x400	0.42 m	0.67 m <sup>2</sup>	1
NK	55	400x400	0.61 m	0.97 m <sup>2</sup>	1
NK	56	400x400	0.65 m	1.04 m <sup>2</sup>	1
NK	57	400x400	0.81 m	1.30 m <sup>2</sup>	1
NK	58	400x400	3.61 m	5.77 m <sup>2</sup>	1
NK	59	700x700	0.26 m	0.73 m <sup>2</sup>	1
NK 1					
NK 1	1	100ø	0.09 m	0.03 m <sup>2</sup>	2
NKot					
NKot	1	350x150	0.01 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
NKot	2	350x150	1.37 m	0.96 m <sup>2</sup>	1
NKot	3	350x150	1.96 m	1.37 m <sup>2</sup>	1
WG					
WG	1	100ø	0.01 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
WG	2	100ø	0.07 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WG	3	100ø	0.11 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WG	4	100ø	0.15 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
WG	5	100ø	0.22 m	0.07 m <sup>2</sup>	2
WG	6	100ø	0.30 m	0.09 m <sup>2</sup>	2
WG	7	100ø	0.39 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
WG	8	100ø	0.51 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
WG	9	100ø	0.61 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
WG	10	100ø	0.65 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
WG	11	100ø	0.68 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
WG	12	100ø	0.76 m	0.24 m <sup>2</sup>	1
WG	13	100ø	1.04 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
WG	14	100ø	1.37 m	0.43 m <sup>2</sup>	1
WG	15	100ø	1.63 m	0.51 m <sup>2</sup>	1
WG	16	100ø	2.26 m	0.71 m <sup>2</sup>	1
WG	17	100ø	2.75 m	0.86 m <sup>2</sup>	1
WG	18	100ø	2.76 m	0.87 m <sup>2</sup>	1
WG	19	100ø	3.03 m	0.95 m <sup>2</sup>	1
WG	20	100ø	3.50 m	1.10 m <sup>2</sup>	1
WG	21	100ø	3.65 m	1.15 m <sup>2</sup>	1
WG	22	125ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
WG	23	125ø	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1

WG	24	125ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	4
WG	25	125ø	0.05 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WG	26	125ø	0.06 m	0.02 m <sup>2</sup>	3
WG	27	125ø	0.07 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WG	28	125ø	0.08 m	0.03 m <sup>2</sup>	2
WG	29	125ø	0.10 m	0.04 m <sup>2</sup>	3
WG	30	125ø	0.13 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
WG	31	125ø	0.15 m	0.06 m <sup>2</sup>	2
WG	32	125ø	0.18 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
WG	33	125ø	0.21 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
WG	34	125ø	0.22 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	35	125ø	0.23 m	0.09 m <sup>2</sup>	2
WG	36	125ø	0.24 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	37	125ø	0.25 m	0.10 m <sup>2</sup>	2
WG	38	125ø	0.33 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
WG	39	125ø	0.36 m	0.14 m <sup>2</sup>	3
WG	40	125ø	0.37 m	0.15 m <sup>2</sup>	2
WG	41	125ø	0.39 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
WG	42	125ø	0.40 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
WG	43	125ø	0.43 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
WG	44	125ø	0.53 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
WG	45	125ø	0.54 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
WG	46	125ø	0.66 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
WG	47	125ø	0.70 m	0.27 m <sup>2</sup>	1
WG	48	125ø	0.75 m	0.29 m <sup>2</sup>	1
WG	49	125ø	0.88 m	0.34 m <sup>2</sup>	1
WG	50	125ø	1.38 m	0.54 m <sup>2</sup>	1
WG	51	125ø	1.44 m	0.57 m <sup>2</sup>	1
WG	51a	125ø	1.50 m	0.59 m <sup>2</sup>	1
WG	51b	125ø	1.63 m	0.64 m <sup>2</sup>	1
WG	51c	125ø	3.12 m	1.23 m <sup>2</sup>	1
WG	52	125ø	4.19 m	1.65 m <sup>2</sup>	1
WG	53	160ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
WG	54	160ø	0.01 m		6
WG	55	160ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	2
WG	56	160ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WG	57	160ø	0.06 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WG	58	160ø	0.07 m		4
WG	59	160ø	0.08 m	0.04 m <sup>2</sup>	5
WG	60	160ø	0.09 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
WG	61	160ø	0.10 m	0.05 m <sup>2</sup>	2
WG	62	160ø	0.13 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
WG	63	160ø	0.19 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	64	160ø	0.20 m	0.10 m <sup>2</sup>	3
WG	65	160ø	0.21 m	0.10 m <sup>2</sup>	1
WG	66	160ø	0.22 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
WG	67	160ø	0.23 m	0.12 m <sup>2</sup>	1

WG	68	160ø	0.39 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
WG	69	160ø	0.41 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
WG	70	160ø	0.49 m	0.25 m <sup>2</sup>	1
WG	71	160ø	0.51 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
WG	72	160ø	0.64 m	0.32 m <sup>2</sup>	1
WG	73	160ø	0.66 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
WG	74	160ø	0.69 m	0.35 m <sup>2</sup>	1
WG	75	160ø	0.91 m	0.46 m <sup>2</sup>	1
WG	76	160ø	1.03 m	0.52 m <sup>2</sup>	1
WG	77	160ø	1.08 m	0.54 m <sup>2</sup>	1
WG	78	160ø	3.01 m	1.51 m <sup>2</sup>	1
WG	79	160ø	3.92 m	1.97 m <sup>2</sup>	1
WG	80	200x160	0.01 m		2
WG	81	200x160	0.05 m	0.04 m <sup>2</sup>	2
WG	82	200x160	1.71 m	1.23 m <sup>2</sup>	1
WG	83	200x160	4.30 m	3.09 m <sup>2</sup>	1
WG	84	200x200	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
WG	85	200x200	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	2
WG	86	200x200	0.27 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
WG	87	200x200	0.38 m	0.30 m <sup>2</sup>	1
WG	88	200x200	0.42 m	0.34 m <sup>2</sup>	1
WG	89	200x200	0.70 m	0.56 m <sup>2</sup>	1
WG	90	200x200	1.23 m	0.98 m <sup>2</sup>	1
WG	91	200x200	7.11 m	5.69 m <sup>2</sup>	1
WG	92	200x250	0.04 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WG	93	200ø	0.14 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	94	200ø	0.47 m	0.29 m <sup>2</sup>	1
WG	95	200ø	0.61 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
WG	96	200ø	0.64 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
WG	97	225x200	3.41 m	2.90 m <sup>2</sup>	1
WG	98	250x150	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
WG	99	250x150	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WG	100	250x150	0.28 m	0.22 m <sup>2</sup>	2
WG	101	250x150	0.29 m	0.23 m <sup>2</sup>	1
WG	102	250x150	0.54 m	0.43 m <sup>2</sup>	1
WG	103	250x200	0.42 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
WG	104	250x200	0.62 m	0.56 m <sup>2</sup>	1
WG	105	250x250	0.52 m	0.52 m <sup>2</sup>	1
WG	106	300x200	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WG	107	300x200	0.63 m	0.63 m <sup>2</sup>	1
WG	108	300x200	4.22 m	4.22 m <sup>2</sup>	1
WG	109	350x200	1.11 m	1.22 m <sup>2</sup>	1
WG	110	350x250	2.59 m	3.11 m <sup>2</sup>	1
WG	111	400x200	0.13 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
WG	112	400x200	0.21 m	0.25 m <sup>2</sup>	1
WG	113	400x200	0.22 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
WG	114	400x200	0.47 m		2

WG	115	400x200	0.55 m	0.66 m <sup>2</sup>	1
WG	116	400x200	1.95 m	2.34 m <sup>2</sup>	1
WG	117	450x450	0.45 m	0.81 m <sup>2</sup>	1
WG	118	450x450	0.61 m	1.09 m <sup>2</sup>	1
WG	119	450x450	0.85 m	1.52 m <sup>2</sup>	1
WG	120	500x250	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WG	121	500x250	0.04 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
WG	122	500x250	2.83 m	4.24 m <sup>2</sup>	1
WG	123	500x350	0.05 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	123a	500x350	0.27 m	0.46 m <sup>2</sup>	1
WG	123b	500x350	0.45 m	0.77 m <sup>2</sup>	1
WG	124	500x350	0.53 m	0.90 m <sup>2</sup>	1
WG	126	500x350	0.77 m	1.30 m <sup>2</sup>	1
WG	127	500x350	2.61 m	4.43 m <sup>2</sup>	1
WG	128	500x350	3.39 m	5.76 m <sup>2</sup>	1
WG	129	500x350	5.13 m	8.72 m <sup>2</sup>	1
WG	130	500x350	5.43 m	9.22 m <sup>2</sup>	1
WG	131	500x350	6.09 m	10.36 m <sup>2</sup>	1
WG	132	650x200	0.08 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
WG	133	650x200	0.45 m	0.77 m <sup>2</sup>	1
WG	134	700x225	0.04 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
WG	135	700x225	0.05 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WG	136	700x225	13.52 m	25.01 m <sup>2</sup>	1
WG	137	1300x700	0.46 m	1.86 m <sup>2</sup>	1
WK					
WK	1	100ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
WK	2	100ø	0.01 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
WK	3	100ø	0.03 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WK	4	100ø	0.04 m	0.01 m <sup>2</sup>	4
WK	5	100ø	0.06 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WK	6	100ø	0.07 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WK	7	100ø	0.08 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	8	100ø	0.13 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
WK	9	100ø	0.18 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
WK	10	100ø	0.20 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
WK	11	100ø	0.22 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
WK	12	100ø	0.45 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
WK	13	100ø	0.48 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
WK	14	100ø	0.53 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
WK	15	100ø	0.76 m	0.24 m <sup>2</sup>	1
WK	16	100ø	1.86 m	0.58 m <sup>2</sup>	1
WK	17	100ø	2.10 m	0.66 m <sup>2</sup>	1
WK	18	100ø	2.20 m	0.69 m <sup>2</sup>	1
WK	19	100ø	3.05 m	0.96 m <sup>2</sup>	1
WK	20	125ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	3
WK	21	125ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	2

WK	22	125ø	0.03 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WK	23	125ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	3
WK	24	125ø	0.05 m	0.02 m <sup>2</sup>	2
WK	25	125ø	0.06 m	0.02 m <sup>2</sup>	2
WK	26	125ø	0.07 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	27	125ø	0.21 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
WK	28	160ø	0.01 m		4
WK	29	160ø	0.03 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WK	30	160ø	0.25 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
WK	31	160ø	0.26 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
WK	32	160ø	0.37 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
WK	33	160ø	0.39 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
WK	34	160ø	0.57 m	0.29 m <sup>2</sup>	1
WK	35	160ø	1.93 m	0.97 m <sup>2</sup>	1
WK	36	160ø	2.09 m	1.05 m <sup>2</sup>	1
WK	37	160ø	2.47 m	1.24 m <sup>2</sup>	1
WK	38	160ø	4.16 m	2.09 m <sup>2</sup>	1
WK	39	160ø	4.27 m	2.15 m <sup>2</sup>	1
WK	40	200ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	2
WK	41	200ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WK	42	200ø	0.05 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	43	200ø	0.50 m	0.32 m <sup>2</sup>	1
WK	44	200ø	0.57 m	0.36 m <sup>2</sup>	1
WK	45	200ø	1.20 m	0.75 m <sup>2</sup>	1
WK	46	200ø	9.31 m	5.85 m <sup>2</sup>	1
WK	47	250ø	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WK	48	250ø	0.05 m	0.04 m <sup>2</sup>	2
WK	49	300x150	0.13 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
WK	50	300x150	0.15 m	0.14 m <sup>2</sup>	2
WK	51	300x150	0.35 m	0.32 m <sup>2</sup>	1
WK	52	300x150	0.59 m	0.53 m <sup>2</sup>	1
WK	53	300x150	1.35 m	1.21 m <sup>2</sup>	1
WK	54	300x150	1.41 m	1.27 m <sup>2</sup>	1
WK	55	300x150	1.60 m	1.44 m <sup>2</sup>	1
WK	56	300x160	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	2
WK	57	300x160	0.14 m	0.13 m <sup>2</sup>	3
WK	58	300x160	0.19 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
WK	59	300x160	0.25 m	0.23 m <sup>2</sup>	1
WK	60	300x160	0.44 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
WK	61	300x160	0.58 m	0.53 m <sup>2</sup>	1
WK	62	300x160	0.78 m	0.71 m <sup>2</sup>	1
WK	63	300x160	1.49 m	1.37 m <sup>2</sup>	1
WK	64	350x150	1.59 m	1.59 m <sup>2</sup>	1
WK	65	400x200	0.02 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	66	400x200	0.07 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WK	67	400x200	0.12 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
WK	68	400x200	0.14 m	0.17 m <sup>2</sup>	2

WK	69	400x200	0.45 m	0.54 m <sup>2</sup>	1
WK	70	400x250	0.02 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	71	400x250	0.05 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
WK	72	400x250	0.18 m	0.24 m <sup>2</sup>	1
WK	73	400x250	1.13 m	1.47 m <sup>2</sup>	1
WK	74	400x250	1.39 m	1.81 m <sup>2</sup>	1
WK	75	400x350	0.02 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
WK	76	400x350	0.13 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
WK	77	400x350	2.16 m	3.24 m <sup>2</sup>	1
WK	78	400x400	0.36 m	0.57 m <sup>2</sup>	1
WK	79	400x400	0.68 m	1.09 m <sup>2</sup>	2
WK	80	400x400	0.88 m	1.41 m <sup>2</sup>	1
WK	81	400x400	1.04 m	1.66 m <sup>2</sup>	1
WK	82	400x400	4.87 m	7.80 m <sup>2</sup>	1
WK	83	700x700	0.35 m	0.98 m <sup>2</sup>	1
WS					
WS	1	160ø	0.11 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
WS	2	160ø	0.23 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
WS	3	160ø	0.28 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
WS	4	160ø	0.29 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
WS	5	160ø	0.30 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
WS	6	160ø	0.38 m	0.19 m <sup>2</sup>	1
WS	7	160ø	0.39 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
WS	8	160ø	0.66 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
WS	9	160ø	0.78 m	0.39 m <sup>2</sup>	1
WS	10	160ø	0.79 m	0.40 m <sup>2</sup>	1
WS	11	160ø	1.50 m	0.75 m <sup>2</sup>	1
WS	12	160ø	1.57 m	0.79 m <sup>2</sup>	1
WS	13	160ø	1.62 m	0.81 m <sup>2</sup>	1
WS	14	160ø	2.24 m	1.13 m <sup>2</sup>	1
WS	15	160ø	2.84 m	1.43 m <sup>2</sup>	1
WS	16	160ø	3.98 m	2.00 m <sup>2</sup>	1
WT					
WT	1	100ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
WT	2	100ø	0.13 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
WT	3	100ø	0.19 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
WT	4	100ø	0.40 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
WT	5	100ø	0.92 m	0.29 m <sup>2</sup>	1
WT	6	100ø	1.60 m	0.50 m <sup>2</sup>	1
WT	7	100ø	2.37 m	0.75 m <sup>2</sup>	1
WT 1					
WT 1	1	125ø	0.20 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
WT 1	2	125ø	0.22 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
WT 1	3	125ø	0.40 m	0.16 m <sup>2</sup>	1
WT 1	4	125ø	0.65 m	0.26 m <sup>2</sup>	1
WT 1	5	125ø	0.82 m	0.32 m <sup>2</sup>	1
WT 1	6	125ø	1.46 m	0.57 m <sup>2</sup>	1



WW					
WW	1	400x400	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WW	2	400x400	0.28 m	0.44 m <sup>2</sup>	1
WW	3	500x500	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WW	4	500x500	0.19 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
WW	5	500x500	1.01 m	2.01 m <sup>2</sup>	1
WW	6	650x500	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
WW	7	650x500	1.50 m	3.46 m <sup>2</sup>	1
WW	8	650x500	4.64 m	10.67 m <sup>2</sup>	1
WW	9	700x700	0.35 m	0.98 m <sup>2</sup>	1
WW	10	700x700	0.54 m	1.51 m <sup>2</sup>	1
Wł					
Wł	1	100ø	0.05 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	2	100ø	0.12 m	0.04 m <sup>2</sup>	1
Wł	3	100ø	0.25 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
Wł	4	100ø	0.29 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
Wł	5	100ø	0.31 m	0.10 m <sup>2</sup>	2
Wł	6	100ø	0.34 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
Wł	7	100ø	0.37 m	0.12 m <sup>2</sup>	1
Wł	8	100ø	0.42 m	0.13 m <sup>2</sup>	1
Wł	9	100ø	0.54 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
Wł	10	100ø	0.69 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
Wł	11	100ø	1.14 m	0.36 m <sup>2</sup>	1
Wł	12	100ø	1.54 m	0.48 m <sup>2</sup>	1
Wł	13	100ø	2.47 m	0.78 m <sup>2</sup>	1
Wł	14	100ø	2.58 m	0.81 m <sup>2</sup>	1
Wł	15	125ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	6
Wł	16	125ø	0.01 m		3
Wł	17	125ø	0.02 m	0.01 m <sup>2</sup>	27
Wł	18	125ø	0.03 m	0.01 m <sup>2</sup>	3
Wł	19	125ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	20	125ø	0.05 m	0.02 m <sup>2</sup>	5
Wł	21	125ø	0.06 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	22	125ø	0.07 m	0.03 m <sup>2</sup>	7
Wł	23	125ø	0.14 m	0.05 m <sup>2</sup>	2
Wł	24	125ø	0.18 m	0.07 m <sup>2</sup>	3
Wł	25	125ø	0.21 m	0.08 m <sup>2</sup>	1
Wł	26	125ø	0.24 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
Wł	27	125ø	0.28 m	0.11 m <sup>2</sup>	2
Wł	28	125ø	0.51 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
Wł	29	125ø	0.54 m	0.21 m <sup>2</sup>	1
Wł	30	125ø	0.75 m	0.30 m <sup>2</sup>	1
Wł	31	125ø	0.81 m	0.32 m <sup>2</sup>	3
Wł	32	125ø	1.89 m	0.74 m <sup>2</sup>	1
Wł	33	125ø	2.13 m	0.84 m <sup>2</sup>	1
Wł	34	125ø	2.61 m	1.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	35	125ø	3.47 m	1.36 m <sup>2</sup>	1

Wł	36	160ø	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
Wł	37	160ø	0.01 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
Wł	38	160ø	0.03 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	39	160ø	0.04 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	40	160ø	0.06 m	0.03 m <sup>2</sup>	1
Wł	41	160ø	0.09 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
Wł	42	160ø	0.13 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
Wł	43	160ø	0.18 m	0.09 m <sup>2</sup>	2
Wł	44	160ø	0.22 m	0.11 m <sup>2</sup>	2
Wł	45	160ø	0.31 m	0.15 m <sup>2</sup>	1
Wł	46	160ø	0.33 m	0.17 m <sup>2</sup>	1
Wł	47	160ø	0.40 m	0.20 m <sup>2</sup>	1
Wł	48	160ø	0.43 m	0.22 m <sup>2</sup>	1
Wł	49	160ø	0.57 m	0.29 m <sup>2</sup>	1
Wł	50	160ø	0.62 m	0.31 m <sup>2</sup>	1
Wł	51	160ø	0.71 m	0.35 m <sup>2</sup>	3
Wł	52	160ø	0.76 m	0.38 m <sup>2</sup>	1
Wł	53	160ø	0.81 m	0.41 m <sup>2</sup>	1
Wł	54	160ø	0.97 m	0.49 m <sup>2</sup>	1
Wł	55	160ø	1.02 m	0.51 m <sup>2</sup>	1
Wł	56	160ø	1.05 m	0.53 m <sup>2</sup>	1
Wł	57	160ø	1.15 m	0.58 m <sup>2</sup>	1
Wł	58	160ø	1.21 m	0.61 m <sup>2</sup>	1
Wł	59	160ø	1.24 m	0.62 m <sup>2</sup>	1
Wł	60	160ø	1.31 m	0.66 m <sup>2</sup>	1
Wł	61	160ø	1.70 m	0.86 m <sup>2</sup>	1
Wł	62	160ø	1.89 m	0.95 m <sup>2</sup>	1
Wł	63	160ø	4.83 m	2.43 m <sup>2</sup>	1
Wł	64	160ø	6.43 m	3.23 m <sup>2</sup>	1
Wł	65	200x200	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	2
Wł	66	200x200	0.01 m	0.01 m <sup>2</sup>	1
Wł	67	200x200	0.07 m	0.06 m <sup>2</sup>	1
Wł	68	200x200	0.11 m	0.09 m <sup>2</sup>	1
Wł	69	200x200	0.23 m	0.18 m <sup>2</sup>	1
Wł	70	200x200	0.71 m	0.57 m <sup>2</sup>	1
Wł	71	200x200	2.25 m	1.80 m <sup>2</sup>	1
Wł	72	200ø	1.18 m	0.74 m <sup>2</sup>	1
Wł	73	200ø	5.41 m	3.40 m <sup>2</sup>	1
Wł	74	250x200	0.05 m	0.05 m <sup>2</sup>	1
Wł	75	250x200	0.08 m	0.07 m <sup>2</sup>	1
Wł	76	250x200	0.36 m	0.33 m <sup>2</sup>	1
Wł	77	250x200	0.73 m	0.66 m <sup>2</sup>	1
Wł	78	250x200	0.80 m	0.72 m <sup>2</sup>	1
Wł	79	250x200	1.06 m	0.95 m <sup>2</sup>	1
Wł	80	250x200	4.68 m	4.21 m <sup>2</sup>	1
Wł	81	300x450	1.18 m	1.77 m <sup>2</sup>	1
Wł	82	350x200	0.45 m	0.49 m <sup>2</sup>	1

Wł	83	450x200	0.01 m	0.02 m <sup>2</sup>	2
Wł	84	450x200	0.08 m	0.11 m <sup>2</sup>	1
Wł	85	450x200	5.28 m	6.87 m <sup>2</sup>	1
Wł	86	450x200	18.13 m	23.56 m <sup>2</sup>	1
Wł	87	450x300	0.00 m	0.00 m <sup>2</sup>	1
Wł	88	450x300	0.02 m	0.02 m <sup>2</sup>	1
Wł	89	450x300	0.09 m	0.14 m <sup>2</sup>	1
Wł	90	450x300	0.16 m	0.23 m <sup>2</sup>	1
Wł	91	450x300	4.34 m	6.50 m <sup>2</sup>	1
Wł	92	700x700	0.54 m	1.51 m <sup>2</sup>	1
Suma ogólna:: 859					

Zestawienie sprzętu mechanicznego						
Nazwa systemu	Znak	Opis	Model			Liczba
WS	1	G	wentylator kanałowy			1
WS	2	G	Wywietrzak			1
WT						
WT	1	G	wentylator kanałowy			1
WT	2	G	Wywietrzak dachowy dn100			1
WT 1						
WT 1	1	G	Wentylator dachowy dn100			1
Zestawienie terminali wentylacyjnych						
Nazwa systemu	Znak	Opis	Wielkość	Przepływ	Rodzina	Liczba
	1		410x210	50.0 m³/h	Kratka drzwiowa	1
	2		410x210	25.0 m³/h	Kratka drzwiowa	4
	3		410x210	30.0 m³/h	Kratka drzwiowa	5
	4		410x210	40.0 m³/h	Kratka drzwiowa	4
	5		410x210	50.0 m³/h	Kratka drzwiowa	2
	6		410x210	60.0 m³/h	Kratka drzwiowa	9
	7		410x210	70.0 m³/h	Kratka drzwiowa	4
	8		410x210	80.0 m³/h	Kratka drzwiowa	3
	9		410x210	100.0 m³/h	Kratka drzwiowa	5
	10		410x210	130.0 m³/h	Kratka drzwiowa	1
	11		410x210	160.0 m³/h	Kratka drzwiowa	1
	12		410x210	200.0 m³/h	Kratka drzwiowa	1
	13		410x210	210.0 m³/h	Kratka drzwiowa	1
	14		410x210	300.0 m³/h	Kratka drzwiowa	5
N1						
N1	1	E	100ø	115.0 m³/h	zawór nawiewny	1
N1	2		100ø	115.0 m³/h	zawór p.poż.	1
N1_1						
N1 1	1	E	100ø	115.0 m³/h	zawór nawiewny	1

N1_1	2		100ø	115.0 m³/h	zawór p.poż.	1
NG						
NG	1	E	125ø	90.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NG	2	E	125ø	100.0 m³/h	zawór nawiewny	2
NG	3	E	125ø	120.0 m³/h	zawór nawiewny	4
NG	4	E	160ø	140.0 m³/h	zawór nawiewny	18
NG	5	E	160ø	145.0 m³/h	zawór nawiewny	8
NG	6	E	160ø	150.0 m³/h	zawór nawiewny	8
NG	7	E	160ø	165.0 m³/h	zawór nawiewny	5
NK						
NK	1	E	125ø	90.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	2	E	125ø	100.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	3	E	125ø	115.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	4	E	125ø	120.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	5	E	125ø	150.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	6	E	200ø	200.0 m³/h	zawór nawiewny	1
NK	7	E	200ø	215.0 m³/h	zawór nawiewny	2
NK	8	E	200ø	220.0 m³/h	zawór nawiewny	2
NK 1						
NK 1	1	E	100ø	50.0 m³/h	zawór nawiewny	2
NKot						
NKot	1	E	350x150		krata	2
WG						
WG	1	E	125ø	90.0 m³/h	zawór wywiewny	3
WG	2	E	125ø	100.0 m³/h	zawór wywiewny	3
WG	3	E	125ø	120.0 m³/h	zawór wywiewny	7
WG	4	E	160ø	145.0 m³/h	zawór wywiewny	5
WG	5	E	160ø	150.0 m³/h	zawór wywiewny	9
WK						
WK	1	E	100ø	40.0 m³/h	zawór wywiewny	3
WK	2	E	100ø	50.0 m³/h	zawór wywiewny	1
WK	3	E	100ø	80.0 m³/h	zawór wywiewny	1
WK	4	E	125ø	90.0 m³/h	zawór wywiewny	1
WK	5	E	125ø	110.0 m³/h	zawór wywiewny	2
WK	6	E	125ø	130.0 m³/h	zawór wywiewny	2
WK	7	E	160ø	180.0 m³/h	zawór wywiewny	3
WK,NK						
WK,NK	1	E	250ø-250ø	500.0 m³/h	okap	3
WS						
WS	1	E	160ø	200.0 m³/h	zawór wywiewny	1
WT						
WT	1	E	100ø	50.0 m³/h	zawór wywiewny	1
WT 1						
WT 1	1	E	125ø	100.0 m³/h	zawór wywiewny	1
Wł						
Wł	1	E	100ø	30.0 m³/h	zawór wywiewny	1
Wł	2	E	100ø	60.0 m³/h	zawór wywiewny	1

Wł	3	E	125ø	70.0 m³/h	zawór wywiewny	6
Wł	4	E	125ø	100.0 m³/h	zawór wywiewny	13
Wł	5	E	125ø	105.0 m³/h	zawór wywiewny	3
Wł	6	E	125ø	110.0 m³/h	zawór wywiewny	6
Suma ogólna:: 186						
Zestawienie złączy kanałów						
Nazwa systemu	Znak	Wielkość		Model	Liczba	
Kanał betonowy						
	1	1300x1500-1300x1500		wlot	2	
	2	1500x1300-1500x1300		wlot	1	
NCz						
NCz	1	700x700-700x700			1	
NG						
NG	1	100ø-100ø			2	
NG	2	125ø-100ø			4	
NG	3	125ø-125ø			14	
NG	4	160x160-160x160			6	
NG	5	160x160-160x160-100ø			1	
NG	6	160x160-160ø			3	
NG	7	160ø-125ø			27	
NG	8	160ø-160ø			29	
NG	9	160ø-160ø-125ø			9	
NG	10	160ø-160ø-160ø			3	
NG	11	200x200-160ø			2	
NG	12	200x200-200x200			5	
NG	13	200x200-200x200-125ø			1	
NG	14	200x200-200x200-160ø			3	
NG	15	200x200-200ø			3	
NG	16	200x400-200x400			2	
NG	17	200ø-100ø			1	
NG	18	200ø-160ø			15	
NG	19	200ø-200ø			24	
NG	20	200ø-200ø-100ø			1	
NG	21	200ø-200ø-125ø			5	
NG	22	200ø-200ø-160ø			6	
NG	23	225x200-200x200			2	
NG	24	225x200-225x200			1	
NG	25	225x200-225x200-125ø			1	
NG	26	250x200-200x200			1	
NG	27	250x200-250x200			4	
NG	28	250x200-250x200-100ø			1	
NG	29	250x200-300x160			1	
NG	30	250x400-250x400			4	
NG	31	250x500-250x500			2	
NG	32	250x550-250x550			2	

NG	33	300x160-200x200		1
NG	34	300x160-300x160		2
NG	35	400x200-200x200		1
NG	36	400x200-400x200-160ø		2
NG	37	400x250-160ø		1
NG	38	400x250-400x250		4
NG	39	400x250-400x250-200x200		1
NG	40	400x250-400x250-250x200		1
NG	41	450x200-400x200		1
NG	42	500x200-400x250		2
NG	43	500x200-450x200		1
NG	44	500x200-500x200-160x160		1
NG	45	500x250-400x250		1
NG	46	500x250-500x250-200ø		1
NG	47	500x700-500x700		3
NG	48	500x700-600x500		1
NG	49	550x250-500x250		1
NG	50	550x250-550x250-160x160		1
NG	41	550x400-550x400-160ø		2
NG	42	550x400-800x225		1
NG	43	600x500-600x500		2
NG	44	700x500-700x500		1
NG	45	200x200-200x200	Kolano	1
NG	46	200x250-200x250	Kolano	2
NG	47	550x250-550x250	Kolano	2
NG	48	200x200-200x200	Kolano prostokątne	1
NG	49	200x250-200x250	Kolano prostokątne	1
NG	50	200x500-200x500	Kolano prostokątne	1
NG	51	400x550-400x550	Kolano prostokątne	1
NG	52	200x225-200x200	Redukcja	1
NG	53	800x225-550x250	Redukcja	1
NG	54	1300x700-700x500	Redukcja	1
NG	55	200x200-200x200-200x200	trójknik	1
NG	56	300x160-300x160-160x160	trójknik	1
NG	57	800x225-800x225-200x225	trójknik	1
NG	58	225x800-225x800	włot	2
NG	59	500x200-500x200	włot	1
NG	60	500x600-500x600	włot	1
NG	61	550x400-550x400	włot	2
NG	62	160ø-160ø	Wylot	1
NG	63	250x250	zaślepka	2

NG	64	600x500	zaślepka	1
NK				
NK	1	100ø-100ø		1
NK	2	125ø-100ø		1
NK	3	125ø-125ø		1
NK	4	150x300-150x300		3
NK	5	150x300-150x300-200ø		1
NK	6	160ø-100ø		1
NK	7	160ø-125ø		1
NK	8	160ø-160ø		2
NK	9	160ø-160ø-125ø		3
NK	10	200ø-200ø		2
NK	11	200ø-200ø-200ø		1
NK	12	250x300-150x300		1
NK	13	250x300-250x300-300x150		1
NK	14	300x150-300x150		3
NK	15	300x250-300x250		4
NK	16	300x300-250x300		1
NK	17	300x300-300x300		1
NK	18	300x300-300x300-200ø		1
NK	19	300x350-300x300		1
NK	20	300x350-300x350		1
NK	21	300x350-300x350-200ø		1
NK	22	350x300-350x300		2
NK	23	350x350-300x350		1
NK	24	350x350-350x350		1
NK	25	350x350-350x350-160ø		1
NK	26	350x400-350x400		1
NK	27	400x350-350x350		1
NK	28	400x350-400x350		1
NK	29	400x350-400x350-200ø		1
NK	30	400x400-400x350		1
NK	31	400x400-400x400		5
NK	32	400x400-400x400-160ø		1
NK	33	700x700-400x400		1
NK	34	250ø-250ø	Wylot	3
NK	35	300x150	zaślepka	2
NKot				
NKot	1	100x250-100x250		2
WG				
WG	1	100ø-100ø		11
WG	2	125ø-100ø		7
WG	3	125ø-125ø		20
WG	4	160x200-160x200		4
WG	5	160ø-100ø		1
WG	6	160ø-125ø		8

WG	7	160ø-160ø		7
WG	8	160ø-160ø-100ø		1
WG	9	160ø-160ø-125ø		4
WG	10	160ø-160ø-160ø		2
WG	11	200x200-100ø		1
WG	12	200x200-200x200		1
WG	13	200x200-200x200-160ø		4
WG	14	200x200-200ø		2
WG	15	200x225-200x200		1
WG	16	200x400-200x400		4
WG	17	200ø-160ø		2
WG	18	200ø-200ø-160ø		4
WG	19	225x200-200x200		1
WG	20	225x200-225x200-100ø		1
WG	21	250x150-250x150		1
WG	22	250x200-200x200		1
WG	23	250x350-250x350-100ø		1
WG	24	300x200-200x160		1
WG	25	300x200-300x200		1
WG	26	300x200-300x200-125ø		1
WG	27	350x200-300x200		1
WG	28	350x200-350x200-100ø		1
WG	29	350x250-400x200		1
WG	30	350x500-350x500		2
WG	31	400x200-350x200		1
WG	32	400x200-400x200		2
WG	33	400x200-400x200-125ø		1
WG	34	450x450-400x350		1
WG	35	450x450-450x450		2
WG	36	500x250-350x250		1
WG	37	500x250-500x250- 225x200		1
WG	38	500x350-400x350		1
WG	39	500x350-500x350		3
WG	40	500x350-500x350-160ø		1
WG	41	500x350-700x225		1
WG	42	650x200-500x250		1
WG	43	700x225-650x200		1
WG	44	1300x700-450x450		1
WG	45	160ø-160ø	Kolano	1
WG	46	500x250-500x250	Kolano	1
WG	47	200x200-200x200	Kolano prostokątne	2
WG	48	200x250-200x250	Kolano prostokątne	2
WG	49	160x160-160ø	Redukcja	1
WG	50	300x200-250x150	Redukcja	1
WG	51	200x160-100ø	redukcja	1
WG	52	200x160-200x160-	trójknik	1



		160x160		
WG	53	300x200-300x200- 300x200	trójknik	1
WG	54	700x225-700x225- 200x225	trójknik	1
WG	55	150x250-150x250	wlot	2
WG	56	200x200-200x200	wlot	1
WG	57	200x250-200x250	wlot	1
WG	58	225x700-225x700	wlot	2
WG	59	500x350-500x350	wlot	2
WG	60	650x200-650x200	wlot	1
WG	61	160ø-160ø	Wylot	1
WG	62	250x150	zaślepka	1
WG	63	250x200	zaślepka	1
WG	64	250x250	zaślepka	2
WK				
WK	1	100ø-100ø		9
WK	2	125ø-100ø		1
WK	3	125ø-125ø		1
WK	4	150x300-150x300		4
WK	5	160x300-160x300		7
WK	6	160ø-100ø		2
WK	7	160ø-125ø		4
WK	8	160ø-160ø		5
WK	9	160ø-160ø-100ø		2
WK	10	160ø-160ø-125ø		1
WK	11	160ø-160ø-160ø		1
WK	12	200x400-200x400		4
WK	13	200ø-100ø		1
WK	14	200ø-160ø		1
WK	15	200ø-200ø		5
WK	16	200ø-200ø-125ø		2
WK	17	200ø-200ø-200ø		1
WK	18	250x400-250x400		2
WK	19	250x400-250x400- 300x160		1
WK	20	300x150		1
WK	21	300x150-300x150		3
WK	22	300x160		1
WK	23	300x160-300x160		1
WK	24	300x160-300x160-125ø		3
WK	25	350x150		1
WK	26	350x400-350x400		1
WK	27	350x400-350x400-200ø		1
WK	28	400x200-300x150		1
WK	29	400x200-400x200- 350x150		1
WK	30	400x250-400x200		1

WK	31	400x250-400x250		1
WK	32	400x350-400x250		1
WK	33	400x400-400x350		1
WK	34	400x400-400x400		5
WK	35	400x400-400x400-160ø		1
WK	36	700x700-400x400		1
WK	37	100ø-100ø-100ø	Trójnik	1
WK	38	250ø-250ø	Wylot	3
WS				
WS	1	160ø-150ø		1
WS	2	160ø-160ø		13
WT				
WT	1	100ø-100ø		4
WT 1				
WT 1	1	125ø-100ø		1
WT 1	2	125ø-125ø		5
WW				
WW	1	400x400-400x400		1
WW	2	500x500-500x500		2
WW	3	500x650-500x650		2
WW	4	650x500-500x500		1
WW	5	650x500-650x500-400x400		1
WW	6	700x700-400x400		1
WW	7	700x700-500x500		1
Wł				
Wł	1	100ø-100ø		10
Wł	2	125ø-125ø		15
Wł	3	160ø-125ø		10
Wł	4	160ø-160ø		17
Wł	5	160ø-160ø-100ø		1
Wł	6	160ø-160ø-125ø		17
Wł	7	200x200-160ø		1
Wł	8	200x200-200x200		2
Wł	9	200x200-200x200-160ø		2
Wł	10	200x200-200ø		1
Wł	11	200x250-200x250		4
Wł	12	200x450-200x450		4
Wł	13	200ø-160ø		1
Wł	14	200ø-160ø-160ø		1
Wł	15	200ø-200ø-125ø		1
Wł	16	250x200-200x200		1
Wł	17	250x200-250x200		2
Wł	18	250x200-250x200-160ø		1
Wł	19	300x450		1
Wł	20	300x450-300x450		1
Wł	21	350x200-250x200		1

Wł	22	350x200-350x200-160ø		1
Wł	23	450x200-350x200		1
Wł	24	450x200-450x200-160ø		1
Wł	25	450x300-450x200		1
Wł	26	450x300-450x300		2
Wł	27	450x300-450x300- 160x160		1
Wł	28	450x300-450x300- 200x200		1
Wł	29	700x700-450x300		1
Wł	30	200x200-200x200	Kolano prostokątne	1
Wł	31	300x450-300x450	Kolano prostokątne	1
Wł	32	160x160-160ø	Redukcja	1
Wł	33	200x200-200ø	Redukcja	1
Wł	34	125ø-125ø-100ø	Trójnik	1
Wł	35	200x200-200x200	włot	2
Suma ogólna:: 669				

## 11. Kotłownia olejowa.

Łączne zapotrzebowanie na ciepło w budynku wynosi 120kW. Głównym źródłem ciepła są pompy typu powietrze – woda, przy niskich temperaturach praca pomp będzie wspomagana przez istniejący kocioł olejowy.

W budynku istnieje kotłownia olejowa z magazynem oleju jako odrębne pomieszczenie. W związku z projektem kuchni w miejscu istniejącego magazynu oleju projektuje się magazyn oleju zbiornikowy o poj. 1000l w miejscu kotłowni wydzielony ścianką. Oddalony od kotła minimum 1,0m.

Kotłownia wyposażona w istn. kocioł olejowy z palnikiem Paromat - Simplex 105kW.

Dobór naczynia wzbiorczego dla kotła:

Dobrano naczynie NG 35 o maksymalnej pojemności użytkowej 32 l wraz ze złączem odcinającym do naczyń wzbiornych w zamkniętych obiegach wody grzewczej.

Dobór wg		DIN EN 12828, VDI 4708
Temperatura zasilania	tv	80,0 °C
Temperatura powrotu	tr	60,0 °C
Rozszerzanie	n	2,9 %
Ochrona przed zamarzaniem		0,0 %
Min. Temperatura układu		10,0 °C
Wartość zadana ogranicznika/czujnika temp.max		85,0 °C
Ciśnienie statyczne	pst	1,0 bar (ü)
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	po	1,2 bar (ü)
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	psv	3,5 bar (ü)
Ciśnienie instalacji	pe	3,0 bar (ü)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.		0,0 bar (ü)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max		0,0 bar (ü)
Wymagane funkcje: Stabilizacja ciśnienia / automatyczne uzupełnianie \ Centralne automatyczne odgazowanie \ Ochrona instalacji poprzez zastosowanie separatora osadów z wkładem magnetycznym		
Ciśnienie wody uzupełniającej	pn	4,5 bar (ü)
Maks. średnica zbiornika		2 000 mm
Max wysokość zbiornika		8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczych	Udział w kW	Pojemność w litrach
Pojemność sieci zewnętrznej		0
Pojemność innych urządzeń (np. zasobnik buforowy)		100
<b>Pojemność układu/sieci</b>		<b>100</b>
Pojemność źródeł ciepła V <sub>k</sub>		160
Zasobnik buforowy		0
<b>Pojemność całkowita instalacji V<sub>a</sub></b>		<b>260</b>
Pojemność po rozszerzeniu	Ve	7 litrów
Zawartość wstępna wody		1,2 %
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry	lub	3 litrów
Rzeczywisty zasób wody		1,9 %
	lub	5 litrów

Zastosowano dla kotła :

- ogranicznik poziomu wody do pionowego montażu przy kotle
- czujnik temperatury wody w kotle

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła 105kW wg PN- 99/B-02414:

- ciśnienie otwarcia  $p_1 = 3,5$  bary
- pojemność instalacji  $V = 260$  dm<sup>3</sup>
- przepustowość zaworu  $W = 0,44 \times 0,26 = 0,11$  kg/s
- współczynnik wypływu:  $\alpha_c = 0,20$
- czynnik: woda
- gęstość cieczy przed zaworem  $\rho = 985,73$  [kg/m<sup>3</sup>]
- średnica gniazda:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{W}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy  $d_0 = 5,2$  [mm]

**Dobrano zawór bezpieczeństwa typ 1915 3/4" o średnicy przełotu  $d_0=14\text{mm}$  i ciśnieniu otwarcia  $p_0=3,5\text{ bar}$ .**

Wentylacja kotłowni i magazynu oleju.

a/. Nawiew.

$$F_N = 5 \text{ cm}^2 \times 105 = 525 \text{ cm}^2$$

Projektuje się otwór kanał nawiewny typu Z o wymiarach 350x150mm

b/. Wywiew.

$$F_W = 50\% F_N \quad F_W = 525 \times 0,5 = 263 \text{ cm}^2$$

Projektuje się kanał wywiewny Dn200 wyprowadzony ponad dach, zakończony Wywietrzakiem dachowym.

Odprowadzenie spalin.

Istniejący komin do demontażu.

Średnica rury spalinowej przy kotle  $\varnothing 180 \text{ mm}$ .

Zaprojektowano dwuścienny kominy wykonane ze stali kwasoodpornej dn 200/260

Kominy montować zgodnie z rysunkiem szczegółowym

Komin dwuścienny 200/260 izolowany do kotła olejowego

Ozn.	Opis elementu	Ilość
K1	Rura prosta 25cm	1
K2	Kolano 45°	1
K3	Podstawa z odpływem kondensatu	1
K4	Wyczystka	1
K5	Trójnik 45°	1
K6	Rura prosta 100cm	6
K7	Rura prosta 50cm	1
K8	Zakończenie ustnikowe	1
P1	Wspornik	2
O1	Obejma	12

Dobór zbiornika paliwa - magazynowania.

Zaprojektowano zbiornik oleju opałowego dwupłaszczynowy  $V=1000\text{dm}^3$  (wymiar 82x82cm). Zbiornik ustawiono w pomieszczeniu wydzielonym z dotychczasowej kotłowni( lokalizacja i sposób podłączenia - patrz rysunki ).

Instalacja paliwowa.

Projektowana instalacja paliwowa przewidziana jest do :

- a) przejmowania,
- b) magazynowania,
- c) dostarczania oleju opałowego do kotła.

Dostarczenie oleju autocysterną.

Spust z autocysterny przy pomocy węża elastycznego podłączonego do króćca na rurze zalewowej  $\varnothing$  50 mm (z zamknięciem wlewu) umieszczonego w skrzynce osłonowej zlokalizowanej w ścianie zewnętrznej istniejącego składu opału.

Do napełniania i odpowietrzenia stosować rury o połączeniach spawanych, stalowych bez szwu w/g PN-79/H-74219. Rury stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z instrukcją KOR-34. Czyszczenie ręczne. Malować farbą kreadurową.

Pobór paliwa z baterii zbiornika do palnika przy kotle odbywa się przy pomocy pompy wmontowanej w komplecie palnika. Instalację olejową dwururową wykonać z rur miedzianych.

Na instalacji olejowej, za zbiornikiem paliwa, należy zamontować na przewodzie zasilania zawór odcinający zamykany przy pomocy dźwigni zlokalizowanej na ścianie kotłowni.

Bezpośrednio przed palnikiem zastosować:

- Filtr dwuprzepływowy, zamontowany bezpośrednio przed palnikiem

Armatura.

Zaprojektowano zawory kulowe kotłownicze i mufowe na ciś.  $P_{\max} = 1,0 \text{ MPa}$  i  $T = 120^{\circ}\text{C}$

Rurociągi.

Projektowane rurociągi technologiczne c-o w kotłowni wykonać z rur stalowych ze szwem, średnic w/g PN-84/H-74244 łączonych przez spawanie lub gwint (armatura mufowa).

Zabezpieczenie antykorozyjne.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A. Czyszczenie ręczne. Malowanie farbą kreadurową.

Izolacja termiczna.

Izolację wykonać łupkami z pianki poliuretanowej w płaszczu z folii aluminiowej. Przy zmianie izolacji należy zachować warunki PN-85/B-02421

Płukanie i próby.

Przed malowaniem i założeniem izolacji instalację dokładnie przepłukać i poddać próbie na ciśnienie 0,45 MPa. Płukanie powinno być bardzo dokładne z uwagi na precyzyjne urządzenie grzewczo-regulacyjne. Próba działania na gorąco powinna trwać 2 h i być połączona z uruchomieniem kotłowni przez serwis producenta kotłów oraz szkoleniem przyszłej obsługi.

Wytyczne dla branży elektrycznej.

- \* Energia elektryczna do :
  - pompy
  - siłowniki
- \* Uziemić urządzenia, rurociągi i konstr. stalowe.
- \* Zamontować instalacje odgromową na kominie.

Wytyczne budowlane.

- Drzwi do pomieszczenia kotłowni odporności ogniowej 30min..
- Ściany otynkować i pomalować farbami emulsyjnymi.
- Posadzki w kotłowni wykonać z płytek terakotowych.

- Stare tynki należy oczyścić z farby , przetrzeć , uzupełnić ubytki , a następnie pokryć 2xemulsją

#### Instalacja Wodociągowa.

Projektowana instalacja wody zimnej dla celów technologicznych kotłowni wykonać z rur stalowych ocynkowanych w/g PN-79/H-74244 łączonych przy pomocy łączników stal. ocynkowanych gwintowanych.

Armatura przepływowo-odcinająca kulowa mufowa.

Zawór wypływowy i odcinający kulowy ze złączką do węża.

#### Kanalizacyjna.

- Studzienka ściekowa schładzająca  $\varnothing$  800 mm /h=100 cm.
- Wpusty ściekowe piwniczne żeliwne  $\varnothing$ 100 z koszem.

### **12. Pompy ciepła.**

Dla warunków wynikających z określonego zapotrzebowania ciepła przewiduje się kaskadę 4 pompy ciepła powietrze-woda w systemie Split. Jednostki zewnętrzne montowane na dachu. Wewnętrzne na ścianie w pom. Kotłowni.

Moc grzewcza każdej pompy ciepła wynosi 23,0kW, moc chłodnicza 20kW.

a/ temp. zasilania  $t_z = 35^{\circ}\text{C}$

b/ temp. powrotu  $t_p = 25^{\circ}\text{C}$

Pompy ciepła zaopatrywać będą budynki w moc grzewczą na cele ogrzewania podłogowego oraz ciepłej wody użytkowej oraz w moc chłodniczą.

W celu przygotowania c.w.u. zaprojektowano podgrzewacz pojemnościowy o poj. 500dm<sup>3</sup>.

Układ grzewczy należy zabezpieczyć naczyniem wzbiórczym- wg. schematu

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody zasilającej zaprojektowano stację uzdatniania wody grzewczej. Stacja uzdatniania wody pozwoli na usunięcie z wody związków wapnia i magnezu, które powodują twardość wody i osadzanie kamienia. Stacja uzdatnia wodę także na potrzeby kotła olejowego. Przy niskich temperaturach zewnętrznych praca pomp ciepła będzie wspomagana przez pracę kotła olejowego.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej/ chłodniczej naczyniem przeponowym NG100 wraz ze złączem odcinającym do naczyń wzbiórczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej.

Podłączenie pomp ciepła do rozdzielaczy chłodu/ciepła poprzez montaż zasobników buforowych o pojemności 500l.

### **13. Wymagania i zalecenia**

#### Wymagania BHP

Podczas montażu i eksploatacji instalacji należy zwracać bezwzględnie uwagę na przestrzeganie przepisów BHP dotyczących montażu instalacji na wysokości oraz pracy z urządzeniami pod napięciem elektrycznym.

#### Wymagania higieniczno – sanitarne

Projektowana instalacja spełnia warunki wymagane przez obowiązujące przepisy sanitarne. Pomieszczenia techniczne nie są przeznaczone na stały pobyt ludzi.

### Wymagania w zakresie montażu rozruchu, odbioru instalacji i eksploatacji

Montaż i odbiór instalacji należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i DTR urządzeń i zastosowanych materiałów. Rozruch kompleksowy powinien nastąpić po zakończeniu montażu instalacji w budynku. Do odbioru technicznego należy przystąpić po wykonaniu instalacji i zgłoszeniu gotowości do odbioru. Odbiór obejmuje sprawdzenie kompletności wyposażenia i prawidłowości działania instalacji. Sprawdzenie działania obejmuje po wielogodzinnej pracy próbnej z zasady następujące czynności:

- sprawdzenie wartości temp. i ciśnienia w instalacjach wodnych i wentylacyjnych, ich zgodności z projektem, wymaganiami zastosowanych materiałów i urządzeń
- porównanie wartości zmierzonych z danymi wyszczególnionymi w zamówieniu urządzeń kontrolę działania urządzeń regulacyjnych
- sprawdzenie wartości zadziałania wszelkich urządzeń zabezpieczających i pomiarowych oraz ich poprawnego montażu
- sprawdzenie prawidłowości rozmieszczenia urządzeń napełniających i spustowych z uwagi na ich łatwy dostęp.

### Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych w projekcie jest właściwa jej eksploatacja. Urządzenia są przystosowane do pracy automatycznej w ograniczonym zakresie, zatem niezbędny jest fachowy nadzór nad instalacjami podczas eksploatacji. Do utrzymania gotowości eksploatacyjnej instalacje i muszą być poddawane regularnej konserwacji. Obsługa i konserwacja powinny wykonywane przez personel z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi zgodnie z obsługi użytkownika oraz dokumentacjami urządzeń i użytych materiałów.

Należy zwrócić uwagę na następujące punkty:

- szczelność połączeń rurociągów i urządzeń,
- kontrolę pracy urządzeń w tym wszelkich zabezpieczeń,
- kontrolę temperatur i ciśnienia mediów z uwagi na dopuszczalne parametry wytrzymałościowe wbudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie prowadzenia książki obsługi.

### Próba szczelności.

Instalacje wodne z rur wielowarstwowych:

Po zakończeniu montażu instalację z rur wielowarstwowych należy przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej. Należy ją wykonać przed zalaniem przewodów szlichtą, zakryciem bruzd i kanałów. Próbę szczelności przeprowadzać wodą. Jeśli brak sprzyjających warunków na przeprowadzenie próby wodnej (np. niskie temperatury), próbę można dokonać sprężonym powietrzem.

Przed wykonaniem ciśnieniowej próby wodnej należy:

- odłączyć armaturę i urządzenia, które mogłyby zakłócić przebieg badania (np. naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa) lub mogłyby ulec uszkodzeniu,



- dokładnie przepłukać instalację, płukanie instalacji należy wykonać wodą uzdatnioną lub przy pomocy medium jakie ma być docelowo transportowane instalacją.

Podczas procesu płukania należy zapewnić przynajmniej jednokrotną wymianę zładu instalacyjnego, napełnić medium próbnym (np. czystą wodą) i dokładnie odpowietrzyć, ustabilizować temperaturę wody w stosunku do temperatury otoczenia.

Do badania należy używać manometru tarczowego o zakresie większym o 50% od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Manometr powinien być zamontowany w najniższym punkcie instalacji. Temperatura otoczenia badanej instalacji nie powinna ulegać zmianie.

Wartości ciśnienia próbnego:

- instalacje grzewcze  $Prob + 2$  lecz nie mniej niż 4 bar (9 bar w ogrzewaniu płaszczyznowym)
- instalacje wodociągowe  $Prob \times 1,5$

Próba wstępna		
czas trwania próby [min]	60 (w tym w pierwszej połowie 3-krotnie co 10 min podnosić ciśnienie próbne do pierwotnej wartości)	
dopuszczalny spadek ciśnienia [bar]	0,6	nie występuje
warunki uznania próby	brak rosznienia i przecieków	
Próba główna		
czas trwania próby [min]	120	30
dopuszczalny spadek ciśnienia [bar]	0,2	0,0
warunki uznania próby	brak rosznienia i przecieków	

Po zakończeniu badania szczelności należy sporządzić protokół, który zawiera wielkość ciśnienia próbnego, przebieg próby zgodnie z procedurą wraz z wartościami spadków ciśnienia oraz stwierdzenie o pozytywnym (lub negatywnym) wyniku próby. Protokół może mieć postać formularza.

Po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną instalacje grzewcze oraz ciepłej wody użytkowej należy poddać próbie szczelności wodą ciepłą (próba na gorąco).

#### Maksymalny rozstaw podpór [m] Rury wielowarstwowe:

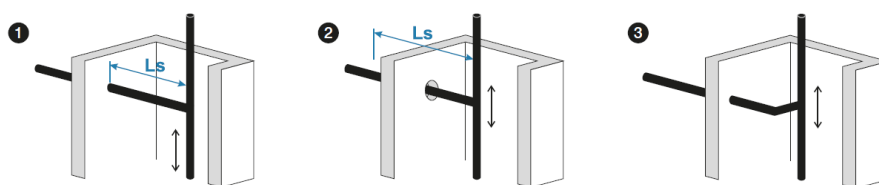
Ułożenie rurociągu	Średnica zewnętrzna rury [mm]							
	14	16	20	25/26	32	40	50	63
pionowo	1,5	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,6	2,8
poziomo	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2

#### Kompensacja:

Przy montażu poziomów/pionów instalacyjnych po wierzchu ścian i w szachtach należy uwzględnić ich ruch osiowy wywołany zmianami temperatury poprzez odpowiednie rozmieszczenie punktów stałych i kompensatorów oraz skompensowanie naprężeń na odgałęzieniach.

Każde odgałęzienie (np. gałązka grzejnikowa, podejście pod wodomierz) powinno posiadać możliwość swobodnego ugięcia (pod wpływem ruchu osiowego pionu) tak, by naprężenie w pobliżu trójnika nie było krytyczne. Może to być zrealizowane poprzez zapewnienie odpowiedniej długości ramienia sprężystego (rys. 1, 2, 3). Jest to istotne zwłaszcza przy montażu w szachtach instalacyjnych. W przypadku prawidłowo zamontowanego punktu stałego przy trójniku odgałęzienia, warunek zapewnienia ramienia sprężystego na tym odgałęzieniu nie jest konieczny.

Zapewnienie ramienia sprężystego na odgałęzieniach pionu w szachcie instalacyjnym (przykłady)



Jednak ze względu na prowadzenie przewodów w rurach osłonowych (peszel) lub izolacji, naprężenia wywołane wydłużeniem nie są zbyt duże, ponieważ rury mają możliwość wyboczenia w otaczającym je peszlu lub izolacji (zjawisko samokompensacji). Wpływ na ograniczenie wielkości tych naprężeń ma też prowadzenie tras przewodów łagodnymi łukami.

Zaleca się stosowanie 10% nadmiaru długości przewodów w stosunku do prowadzenia "na wprost".

Przestrzeganie tej zasady ma szczególnie duże znaczenie w przypadku możliwości wystąpienia skurczu rurociągów (np. instalacja zimnej wody układana w upalne lato) – przy prostoliniowym prowadzeniu długiego odcinka rurociągu, bez załamań lub łuków, istnieje niebezpieczeństwo „wyciągnięcia” rury ze złącza, np. trójnika.

#### Izolacja cieplna

Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach grzewczych, oraz ciepłej wody użytkowej:

p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K))
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy rury wewnętrznej
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z poz. 1-4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z poz. 1-4

### Minimalne grubości izolacji cieplnej w instalacjach wody zimnej

Lokalizacja przewodu	Grubość izolacji ( $\lambda = 0,04 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ )
Przewód w pomieszczeniu nieogrzewanym	4 mm
Przewód w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
Przewód w kanale bez rurociągów z ciepłym lub gorącym czynnikiem	4 mm
Przewód w kanale z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
Przewód w bruzdzie ściennej, pionowy	4 mm
Przewód w bruzdzie ściennej, wneście z rurociągami z ciepłym lub gorącym czynnikiem	13 mm
Przewód w posadzce (szlachcie betonowej)	4 mm

### Przejścia przez przegrody ppoż.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów. Należy zastosować odpowiednie do rodzaju i średnicy przewodu przejścia instalacyjne, posiadające aktualne aprobaty, dopuszczenia lub certyfikaty zgodności. Montaż przejść instalacyjnych zgodnie z instrukcjami montażu wybranego dostawcy lub producenta.

- Wszystkie przejścia przewodów instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz rurociągów w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody.
- Dla zabezpieczeń przejść przez przegrody wydzielania ogniowego kanałów wentylacyjnych stosować przeciwpożarowe klapy odcinające z siłownikiem 24V o klasie odporności ogniowej EI równej klasie elementu oddzielenia przeciwpożarowego – w przypadku występowania takich przejść.
- Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, obudować elementami o odporności ogniowej EI wymaganej dla

elementów oddzielenia przeciwpożarowego tej strefy – w przypadku występowania takich przejść.

- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.
- Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego rurami stalowymi należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną np. CP 601S firmy HILTI.
- W przypadku poprowadzenia rur palnych poprzez przegrodę oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć je obejmami ppoż. np. firmy HILTI typu CP 648 montowanymi z każdej strony ściany oddzielenia p.poż.
- W przypadku prowadzenia rur z np. PVC, PP, PE o średnicach zewnętrznych od 32 do 200 mm i grubościach ścianek od 1,8 do 11,8 mm można stosować również kasety ogniochronne PROMASTOP®-I służące do uszczelniania przejść instalacyjnych rur z tworzyw sztucznych w ścianach i stropach wykonanych z cegły pełnej, dziurawki, z betonu zwykłego lub z gazobetonu o grubości nie mniejszej niż 10 cm w przypadku ścian oraz 15 cm w przypadku stropów. Przejścia instalacyjne rur z tworzyw sztucznych uszczelnione kasetami ogniochronnymi PROMASTOP®-I spełniają wymagania klasy odporności ogniowej EI 120. Oznacza to, że szczelność i izolacyjność ogniowa przejścia nie jest mniejsza niż 120 minut. W przypadku przejść w stropach i ścianach o wymaganej gazo- i dymoszczelności przestrzeń między rurami a ścianami otworu powinna być przed założeniem kaset dokładnie wypełniona zaprawą cementową.

**Zabezpieczenia te należy stosować w przypadku występowania przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego.**

**Wydzielenia pożarowe w opracowanym budynku :**

- Pomieszczenia piwniczne / nie przeznaczone na pobyt ludzi / wydzielone ścianami i stropem o klasie odporności ogniowej REI 60 , z drzwiami EI30.
- Kotłownia olejowa wydzielona ścianami wewnętrznymi z klasą odporności ogniowej EI60 z drzwiami EI30 oraz stropem REI60.

Uwaga : Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I 60) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Przewody wentylacyjne ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI 60 wymaganą dla elementu wydzielanego.

**14. Uwagi i wnioski końcowe.**

- Wszystkie roboty wykonać zgodnie z WTW i O.R.B-M. cz. II pt. „Instalacja Sanitarna i Przemysłowa”, przepisami BHP branżowymi, ogólnymi i zgodnie z Polskimi Normami obowiązującymi w danym zakresie.
- Wszystkie roboty wykonać zgodnie z Poradnikiem 378/2002 Instytutu Techniki Budowlanej
- Urządzenia montować , poddawać próbie i eksploatacji zgodnie z DTR-kami producentów urządzeń.
- Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać przepisów BHP – Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003 r. (Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych”)
- Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce
- Wszystkie przejścia przez przegrody wydzielenia p.poż. wykonać w klasie odporności przegrody.

**Projektant:**

mgr inż. Tomasz Starczewski

upr. bud. nr 6/95/OL