



# LAU

www.lauconstruction.pl  
biuro@lauconstruction.pl

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**  
**95-100 Zgierz**  
**ul. Kamienna 64**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**budynku mieszkalnego jednorodzinnego**  
**wolnostojącego, o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>**  
**Wersja 3 – pompa ciepła, wentylacja mechaniczna, rekuperacja –**  
**odbicie lustrzane**

| <b>Obiekt</b>                                                                    | <b>Budynek mieszkalny jednorodzinny<br/>(kategoria I)</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Element projektu budowlanego                                                     | Projekt techniczny                                        |
| Data opracowania projektu                                                        | 10.10.2022 r.                                             |
| Imię i nazwisko / adres inwestora                                                |                                                           |
| Adres obiektu                                                                    |                                                           |
| Jednostka ewidencyjna, nazwa i nr obrębu ewidencyjnego, nr działek ewidencyjnych |                                                           |

**Zespół projektantów projektu technicznego**

|                                                                       |                                                                                                                                    |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Architektura<br/>Konstrukcja</b>                                   | mgr inż. Wojciech Lau<br>nr upr. LOD/1189/POOK/09 w<br>spec. konstr.<br>11/R-423/LOOIA/09<br>spec. arch.                           | <i>podpisano<br/>elektronicznie</i> |
| <b>Instalacje sanitarne oraz<br/>charakterystyka<br/>energetyczna</b> | mgr inż. Katarzyna Michna<br>nr upr. OPL/0966/POOS/13 w<br>spec. instalacyjnej                                                     | <i>podpisano<br/>elektronicznie</i> |
| <b>Instalacje elektryczne</b>                                         | mgr inż. Dariusz Namyślak nr<br>upr. LOD/2528/PWOE/14 w<br>spec. inst. i urządz.<br>elektryczne                                    | <i>podpisano<br/>elektronicznie</i> |
| <b>Instalacje teletechniczne</b>                                      | mgr inż. Krzysztof<br>Piwowarczyk nr upr.<br>LOD/2710/PWBT/15 w spec.<br>inst. w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń telekom. | <i>podpisano<br/>elektronicznie</i> |

**Oświadczenie projektantów projektu**

Stosownie do ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami oświadczam, iż projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

| Zakres opracowania                                     | Pełniona funkcja projektowa | Imię i nazwisko, specjalność i nr uprawnień                                               | Data opracowania | Podpis                          |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| Architektura                                           | Projektant:                 | mgr inż. Wojciech Lau<br>upr. nr 11/R-423/LOOIA/09                                        | 10.10.2022       | <i>podpisano elektronicznie</i> |
| Konstrukcja                                            | Projektant:                 | mgr inż. Wojciech Lau<br>upr. nr LOD/1189/POOK/09                                         | 10.10.2022       | <i>podpisano elektronicznie</i> |
| Instalacje sanitarne oraz charakterystyka energetyczna | Projektant:                 | mgr inż. Katarzyna Michna, upr. nr OPL/0966/POOS/13                                       | 10.10.2022       | <i>podpisano elektronicznie</i> |
| Instalacje elektryczne                                 | Projektant:                 | mgr inż. Dariusz Namysłak nr upr. LOD/2528/PWOE/14<br>w spec. inst. i urządz. elektryczne | 10.10.2022       | <i>podpisano elektronicznie</i> |
| Instalacje teletechniczne                              | Projektant:                 | mgr inż. Krzysztof Piwowarczyk nr upr. LOD/2710/PWBT/15                                   | 10.10.2022       | <i>podpisano elektronicznie</i> |

**Październik 2022**

## Spis treści

1. **Uprawnienia budowlane wraz z zaświadczeniami o przynależności do Izb odpowiednich samorządów zawodowych** – str. 5-18
2. **Część opisowa**
  - 2.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń - str. 19-26
  - 2.2. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych – str. 27-34
  - 2.3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego oraz sposób powiązania tych instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń – str. 34-39
  - 2.4. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 2.3, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń – str. 39-62
  - 2.5. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem – str. 62-63
  - 2.6. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej – str. 63-64
  - 2.7. Charakterystyka energetyczna budynku – str. 65-81

## 3. Część rysunkowa

### Konstrukcja

|                                                            | <i>Nr rysunku</i> |         |
|------------------------------------------------------------|-------------------|---------|
| 1. Rzut fundamentów                                        | PT_1_BO           | str. 82 |
| 2. Ława ł1, rdzeń R2 – zbrojenie                           | PT_2_BO           | str. 83 |
| 3. Schemat konstrukcji parteru                             | PT_3_BO           | str. 84 |
| 4. Przekrój szalunkowy K-K                                 | PT_4_BO           | str. 85 |
| 5. Wieniec W1, belki B2, B2a, B3a, B3b, daszek – zbrojenie | PT_5_BO           | str. 86 |
| 6. Rdzenie R1                                              | PT_6_BO           | str. 87 |
| 7. Rdzenie R3                                              | PT_7_BO           | str. 88 |
| 8. Zbrojenie schodów żelbetowych                           | PT_8_BO           | str. 89 |
| 9. Układ stropu gęstożebrowego Typu Teriva nad parterem    | PT_9_BO           | str. 90 |
| 10. Schemat konstrukcji piętra                             | PT_10_BO          | str. 91 |

|                                                    |          |         |
|----------------------------------------------------|----------|---------|
| 11. Wieńce W2, W3, W4,<br>belki B4, B5 – zbrojenie | PT_11_BO | str. 92 |
| 12. Rzut więźby dachowej                           | PT_12_BO | str. 93 |
| 13. Detale więźby dachowej                         | PT_13_BO | str. 94 |

### **Instalacje sanitarne**

|                                                                    |          |          |
|--------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1. Instalacja wod-kan – rzut parteru                               | PT_1_IS  | str. 95  |
| 2. Instalacja wod-kan – rzut piętra                                | PT_2_IS  | str. 96  |
| 3. Instalacja wod-kan – rzut dachu                                 | PT_3_IS  | str. 97  |
| 4. Rozwinięcie instalacji wody                                     | PT_4_IS  | str. 98  |
| 5. Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej                   | PT_5_IS  | str. 99  |
| 6. Instalacja c.o. – rzut parteru                                  | PT_6_IS  | str. 100 |
| 7. Instalacja c.o. – rzut piętra                                   | PT_7_IS  | str. 101 |
| 8. Rozwinięcie instalacji c.o.                                     | PT_8_IS  | str. 102 |
| 9. Instalacja c.o. – schemat                                       | PT_9_IS  | str. 103 |
| 10. Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut parteru              | PT_10_IS | str. 104 |
| 11. Instalacja wentylacji mechanicznej –<br>w stropie nad parterem | PT_11_IS | str. 105 |
| 12. Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut piętra               | PT_12_IS | str. 106 |
| 13. Instalacja wentylacji mechanicznej – przekrój                  | PT_13_IS | str. 107 |
| 14. Instalacja wentylacji mechanicznej – aksonometria              | PT_14_IS | str. 108 |

### **Instalacje elektryczne**

|                                                  |         |          |
|--------------------------------------------------|---------|----------|
| 1. Schemat instalacji elektrycznej na parterze   | PT_1_IE | str. 109 |
| 2. Schemat instalacji elektrycznej na piętrze    | PT_2_IE | str. 110 |
| 3. Instalacja odgromowa i uziemiająca            | PT_3_IE | str. 111 |
| 4. Schemat jednokreskowy instalacji elektrycznej | PT_4_IE | str. 112 |
| 5. Widok rozdzielnic elektrycznej                | PT_5_IE | str. 113 |

### **Instalacje teletechniczne**

|                                                    |         |          |
|----------------------------------------------------|---------|----------|
| 1. Schemat instalacji teletechnicznej na parterze  | PT_1_BT | str. 114 |
| 2. Schemat instalacji teletechnicznej na piętrze   | PT_2_BT | str. 115 |
| 3. Schemat strukturalny instalacji teletechnicznej | PT_3_BT | str. 116 |
| 4. Widok szafki multimedialnej                     | PT_4_BT | str. 117 |





IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ  
KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
ŁÓDZKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY ARCHITEKTÓW

L.dz. OKK/668/09w

Łódź, dnia 19 czerwca 2009 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016; dalsze zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888 i Nr 96, poz. 959, z 2005 r. Nr 113, poz. 954, Nr 163, poz. 1362 i 1364 oraz Nr 169, poz. 1419 oraz z 2006 r. Nr 12, poz. 63), art. 11 i 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, z 2002 r. Nr 23, poz. 221 i Nr 153, poz. 1271 i Nr 240, poz. 2052, z 2003 r. Nr 124, poz. 1152 i Nr 190, poz. 1864, z 2004 r. Nr 141, poz. 1492 oraz z 2005 r. Nr 150, poz. 1247), oraz art. 104 i 107 § 1 i 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071; dalsze zmiany: Dz. U. z 2001 r. Nr 49, poz. 509, z 2002 r. Nr 113, poz. 984, Nr 153, poz. 1271, i Nr 169, poz. 1387, z 2003 r. Nr 130, poz. 1188, z 2004 r. Nr 162, poz. 1692 oraz z 2005 r. Nr 64, poz. 565 i Nr 78, poz. 682)

stwierdza się, że

Pan mgr inż. architekt **Wojciech Jakub Lau** ur. 02.02.1979r. w Zgierzu  
posiada odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową i nadaje się

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE Nr 11/R-423/LOOIA/09**  
w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń

**Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.**

Od decyzji przysługuje Panu odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów. Odwołanie wnosi się za pośrednictwem organu, który wydał decyzję tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Łódzkiej Okręgowej Izby Architektów, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

1. Przewodniczący OKK – mgr inż. arch. Andrzej Piech- .....
2. Sekretarz OKK – mgr inż. arch. Wojciech Walter- .....
3. Członek OKK – mgr inż. arch. Paweł Czajka- .....
4. Członek OKK – dr inż. arch. Przemysław Szymański- .....
5. Członek OKK – mgr inż. arch. Krzysztof Wichliński- .....

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. arch. Wojciech Lau  
ul. Kamienna 62, 95-100 Zgierz
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Architektów  
ul. Piotrkowska 165/169, 90-447 Łódź
4. a/a

W dniu 09.03.2009r. za wydanie decyzji wniesiono opłatę skarbową w wysokości 10 zł. na konto Urzędu Miasta Łodzi (08 1560 0013 2025 0305 5133 0016).

mgr inż. arch. **Andrzej Piech**  
Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej  
ŁÓDZKIEJ  
Okręgowej Izby Architektów



IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Łódzka Okręgowa Rada Izby Architektów RP

## ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ

(wypis z listy architektów)

Łódzka Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

**mgr inż. arch. Wojciech Jakub Lau**

posiadający kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **11/R-423/LOOIA/09**, jest wpisany na listę członków Łódzkiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **LO-0642**.

Członek czynny od: 15-03-2016 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 17-05-2022 r. Łódź.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **31-03-2023 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:  
Magdalena Busiak, Sekretarz Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

**LO-0642-597A-C77E-F1YY-D982**

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: [www.izbaarchitektow.pl](http://www.izbaarchitektow.pl) lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.

Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
91-425 Łódź, ul. Północna 39  
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39  
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/6720/1848/09  
sygn. akt. KK/D/7131/1189/09

Łódź, 10 grudnia 2009 r.

## DECYZJA

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, z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 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*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.*),

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Wojciechowi Lau

magistrowi inżynierowi  
kierunek budownictwo

urodzonemu 2 lutego 1979 r. w Zgierzu

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/1189/POOK/09

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 3 sierpnia 2009 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Wojciech Lau posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka



Pan Wojciech Lau jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do konstrukcji obiektu, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 17 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

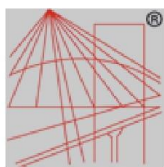
Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka



Otrzymują:

1. Wojciech Lau  
ul. Kamienna 62  
95-100 Zgierz;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
ŁOD-IAH-T12-SGD \*

Pan Wojciech LAU o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/8976/10  
adres zamieszkania ul. Kamienna 62, 95-100 Zgierz  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-06-30 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

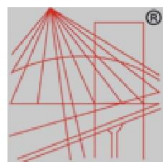
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* 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.







P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
OPL-XC8-GYL-MAA \*

Pani KATARZYNA MICHNA o numerze ewidencyjnym OPL/IS/0009/14  
adres zamieszkania ul. BISKUPA JAROSŁAWA 9/50, 48-300 NYSA  
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-01-17 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej 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.)

\* 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.



Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
ul. Kamienna 64, 95-100 Zgierz  
Kontakt: 71 72 72 72



OPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Opole, dnia 30 listopada 2013 rok

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Syg. akt OPL.OKK.0054-1024/13

## DECYZJA

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 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art.12 ust.3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4, art.14 ust.1 pkt 4 oraz art. 14 ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2006 r., Nr 156, poz.1118) oraz § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust. 1 pkt 1 i § 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), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna OOIB

nadaje uprawnienia i stwierdza, że

**Pani mgr inż. inżynierii środowiska Katarzyna Michna**

urodzona w dniu 20 lutego 1983 roku w Opolu

otrzymała

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**numer ewidencyjny OPL/0966/POOS/13**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, na podstawie wyników z postępowania kwalifikacyjnego oraz przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pani mgr inż. Katarzyna Michna posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskała pozytywny wynik egzaminu – konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

**Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji.**

### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do Centralnego Rejestru Osób Posiadających Uprawnienia Budowlane prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Opolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 i art. 13 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oraz w związku z § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pani mgr inż. Katarzyna Michna jest uprawniona w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

1. projektowania obiektów budowlanych, takich jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym,
  2. sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  3. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy,
  4. sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,
- bez ograniczeń.**



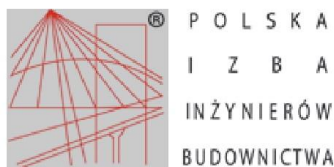
#### Skład Orzekający OKK

1. dr hab. inż. Adam Rak ..... 
2. mgr inż. Elżbieta Daszkiewicz ..... 
3. mgr inż. Leon Musiol ..... 

Otrzymują:

1. Pani Katarzyna Michna  
ul. Biskupa Jarosława 9/50  
48-300 Nysa
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-DHS-GLN-BHE \*

Pan Dariusz NAMYŚLAK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0057/15  
adres zamieszkania ul. Opolska 72 m. 1, 91-604 Łódź  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-03-01 do 2023-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-29 roku przez:

Piotr Parkitny, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej 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.)

\* 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.

Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
91-425 Łódź, ul. Północna 39  
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39  
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 15 grudnia 2014 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/5501/1650/14  
sygn. akt. KK/D/7131-2/2528/14

## DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
stwierdza, że**

**Pan Dariusz Piotr Namysłak**

magister inżynier  
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 15 lipca 1984 r. w Łodzi

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/2528/PWOE/14**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

## 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 odwołanie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Dariusz Namysław jest upoważniony do:

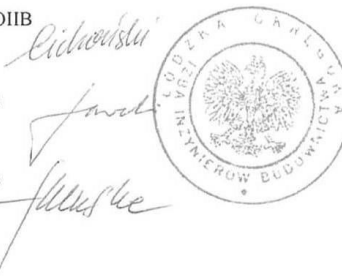
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 Prawa budowlanego i § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Dariusz Namysław  
ul. Opolska 72 m. 1  
91-604 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
91-425 Łódź, ul. Północna 3A  
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-95-39  
NIP 745-0649060, REGON 141101630

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/5633/1400/15  
sygn. akt. KK/D/7131-2/710/15

Łódź, dnia 15 grudnia 2015 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 2, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4a i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
stwierdza, że**

**Pan Krzysztof Marek Piwowarczyk**  
magister inżynier  
kierunek elektronika i telekomunikacja  
urodzony dnia 17 sierpnia 1986 r. w Zgierzu  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
numer ewidencyjny LOD/2710/PWBT/15**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
telekomunikacyjnych**

## 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.

## Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska

1 z 2

Pan Krzysztof Piwowarczyk jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, w zakresie telekomunikacji przewodowej wraz z infrastrukturą telekomunikacyjną oraz telekomunikacji bezprzewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 i 3 Prawa budowlanego i § 14 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 10 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Wacław Sawicki

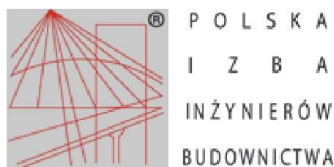
Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Krzysztof Piwowarczyk  
ul. Urzędnicza 46 m. 37  
91-304 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-38A-DXD-AWA \*

Pan Krzysztof Marek PIWOWARCZYK o numerze ewidencyjnym ŁOD/BT/0062/18  
adres zamieszkania ul. Urzędnicza 46 m. 37, 91-304 Łódź  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-03-01 do 2023-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-02-22 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej 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.)

\* 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.





## 2. Część opisowa projektu technicznego:

### 2.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń

#### Ogólna charakterystyka układu konstrukcyjnego

Budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, zaprojektowany w technologii tradycyjnej murowanej ze stropem gęstożebrowym typu Teriva. Budynek pokryty dachem dwuspadowym drewnianym o kącie nachylenia 30 stopni.

#### Założenia przyjęte do projektowania konstrukcji budynku metodą stanów granicznych

Projekt opracowano na podstawie następujących dokumentów:

- **PN-EN 1990 Eurokod.** Podstawy projektowania konstrukcji.
- **PN-EN 1991 – Oddziaływania na konstrukcję.**
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Obciążenie wiatrem.
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania termiczne.
- PN-EN 1991-1-7:2008/NA:2015-02 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-7: Oddziaływania wyjątkowe.
- **PN-EN 1992 – Projektowanie konstrukcji betonowych.**
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1992-1-2:2008/NA2010 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- Instrukcja ITB 409-2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowanych z uwagi na odporność ogniową”.
- **PN-EN 1995– Projektowanie konstrukcji drewnianych**
- PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5 Projektowanie konstrukcji drewnianych - Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1995-1-2:2008 Eurokod 5 Projektowanie konstrukcji drewnianych - Postanowienia ogólne - Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe
- **PN-EN 1996 Projektowanie konstrukcji murowych**
- PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05 Projektowanie konstrukcji murowych -Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- **PN-EN 1997 Projektowanie geotechniczne**
- PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne -Zasady ogólne

## PN-EN 1997-2:2009 Projektowanie geotechniczne -Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

### Podstawowe założenia:

- Warunki gruntowe:

Proste o uwarstwieniach gruntu jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących gruntów słabonośnych, organicznych i niekontrolowanych nasypów, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia ław fundamentowych, występujące poza terenami szkód górniczych.

Klasyfikacji dokonywać wg. PN-EN 1997-1:2008, PN-EN 1997-2:2009, dopuszcza się PN-B-02480:1954.

- Kategoria geotechniczna

Zakłada się kategorię I obejmującą posadowienie niewielkich obiektów budowlanych o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, w prostych warunkach gruntowych, takich jak: 1 lub 2 kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze.

Jeśli występują proste warunki gruntowe, jak powyżej, obiekt może być zakwalifikowany do I kategorii geotechnicznej.

Kategoria geotechniczna zawsze zależy od warunków gruntowych występujących w danej lokalizacji.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 463) przy zachowaniu wyżej określonych warunków gruntowych budynek może być zaliczony do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Kategoria geotechniczna powinna zostać ostatecznie określona w oparciu o znajomość warunków gruntowych w planowanej lokalizacji.

- lokalizacja:

- a) III strefa klimatyczna,
- b) II strefa przemarzania gruntu,
- c) I strefa wiatrowa,
- d) II kategoria terenu

- jeżeli warunki geotechniczne bądź strefa klimatyczna w planowanej lokalizacji inwestycji będą mniej korzystne niż założone w niniejszym projekcie wymagana jest weryfikacja niniejszego projektu przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi i ewentualna adaptacja dostosowująca projekt do lokalizacji planowanej inwestycji
- budowa powinna odbywać się zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zasadami sztuki budowlanej oraz przepisami dotyczącymi robót budowlanych i zasad BHP

**Założenia dotyczące materiałów:**

Zgodnie z Art. 10 ustawy prawo budowlane

*„Wyroby wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań, można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi, a w przypadku wyrobów budowlanych – również zgodnie z zamierzonym zastosowaniem.”*

**Beton:**

Chudy beton pod ławy: C8/10  
Pozostałe konstrukcje: C20/25

**Stal zbrojeniowa:**

Dla całej konstrukcji żelbetowej przyjęto klasę żebrowaną o następujących właściwościach:

- charakterystyczna granica plastyczności  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ;
- klasa ciągliwości: C
- spawalność: pełna
- długość standardowa: 12 m;
- średnica prętów:  $\emptyset 6, \emptyset 8, \emptyset 12, \emptyset 16$   
np. B500C, B500SP lub inne o określonych wyżej właściwościach.

**Konstrukcje murowe:**

Ściany konstrukcyjne podziemne z bloczków betonowych:

- grubość ścian: 24 cm
- klasa wyt.: 15 lub 20 MPa,
- gęstości min: ok  $2400 \text{ kg/m}^3$
- norma: (PN-EN 771-3+A1:2015-10)
  
- zaprawa: M5, PN-EN 998-2:2016-12 lub PN-B-10104
- roboty murowe: kategoria A lub B wg PN-EN 1996-1

Ściany konstrukcyjne nadziemne z bloczków silikatowych:

- grubość ścian: 18 cm
- klasa wyt. : 15-20 MPa,
- gęstości min: ok.  $2400 \text{ kg/m}^3$
- norma: (PN-EN 771-2+A1:2015-10)
- zaprawa: M5-M10 do cienkich spoin wg. PN-EN 998-2:2016-12
- roboty murowe: kategoria A wg PN-EN 1996-1

Drewno konstrukcyjne na więźbę dachową:

- klasa: C24 (PN-EN 338:2016-06)
- klasa użytkowania: 2

Stropy prefabrykowane:

- typ: gęsto żebrowe typu Teriva
- zgodne z normą: PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 1992-1-2:2008/NA:2010  
PN-EN 15037-1:2011, PN-EN 15037-2+A1:2011
- odp. ogniowa: min REI30 – wymagana, REI60 - zalecana
- wys. konstr. 24 cm
- rozstaw belek 60 cm

### **Zastosowane do obliczeń schematy statyczne:**

- belki nadprożowe prefabr.: belki wolnopodparte
- pozostałe belki nadprożowe: belki wieloprzęsłowe ciągłe
- rdzenie żelbetowe: belki wieloprzęsłowe z częścią wspornikową na górze
- belki stropowe: belki wolnopodparte uciągane nad podporami
- krokwie: belki sprężycie zamocowane (element ramy trójkątnej)
- jętki: belki sprężycie zamocowane dwuprzęsłowe ciągłe

Założenia dotyczące sztywności przestrzennej budynku:

Z uwagi na zastosowanie ścian murowanych o małej grubości 18 cm, na etapie projektowania dołożono wszelkich starań, aby konstrukcja była bezpieczna na etapie budowy i użytkowania. Przyjęto następujące założenia:

- a. Strop gęstożebrowy tworzy sztywną tarczę usztywniającą budynek w poziomie stropu
- b. Stropodach drewniany tworzy sztywną tarczę usztywniającą budynek w poziomie stropodachu
- stropodach jest stężony przestrzennie taśmami ciesielskimi, a w płaszczyźnie połaci dachowych oraz sufitu za pomocą taśm ciesielskich
- stężony przestrzennie stropodach zabezpiecza ściany szczytowe
- c. Ściany kondygnacji +1 zabezpieczono rdzeniami wspornikowymi:
  - Rdzenie R1 zakotwione w dolnej części
  - Rdzenie R2 zakotwione w wieńcu stropu

### **Założenia dotyczące obciążeń:**

Obciążenie stropów:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| obciążenie warstwami:                | do 1,5 kN/m <sup>2</sup>          |
| ciężar stropu                        | do 2,75 kN/m <sup>2</sup>         |
| obciążenia użytkowe q <sub>k</sub> : | do 1,5 kN/m <sup>2</sup> [kat. A] |
| obciążenia użytkowe Q <sub>k</sub>   | do 2 kN [kat. A]                  |

ścianki działowe  $q_k$ : 0,8 kN/m<sup>2</sup>  
(ścianki działowe o ciężarze z wyprawą do 0,7 kN/m<sup>2</sup> przy wys. 2,77 m - możliwość montażu ścian tymczasowych)

Dla stanów granicznych nośności SGN obliczeniowe działania na konstrukcję przyjęto wg. PN-EN 1991-1-1 jako min. z:

$$Ed = \sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{PP} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$
$$Ed = \xi \sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{PP} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\gamma_{G,j,sup} = 1,35 \quad (\text{gdy efekt oddziaływania stałego jest niekorzystny})$$
$$\gamma_{G,j,inf} = 1,00 \quad (\text{gdy efekt oddziaływania stałego jest korzystny})$$
$$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} = 1,50 \quad (\text{gdy efekt oddziaływania zmiennego jest niekorzystny})$$
$$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} = 0,00 \quad (\text{gdy efekt oddziaływania zmiennego jest korzystny})$$
$$\xi = 0,85 \quad (\text{tak aby iloczyn } \xi \gamma_{G,j} \approx 1,15)$$

Dla stanów granicznych użyteczności SGU obliczeniowe działania na konstrukcję przyjęto wg. PN-EN 1991-1-1 określono jako:

Kombinacja charakterystyczna:

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Kombinacja częsta:

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kombinacja quasi-stała:

$$\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Obciążenie dachu:

Obciążenia klimatyczne wg PN-EN 1991-1-3/4:2005/2008

Do obliczeń obc. wiatrem przyjęto wym. budynku:

Wysokość : 6,20 m  
Szerokość : 6,84 m  
Głębokość : 8,70 m  
Strzałka dachu : 1,98 m

Rozmiar segmentu obliczeniowego : 1,00 m  
Wysokość na wiatr : 9,70 m

Region : 2  
 $V_{b,0}$  : 26,000 m/s  
 $Q_{b,0}$  : 0,42 kPa  
Żywotność konstrukcji : 50lat;  $p = 0,020$   
K : 0,200  
 $V_{b,0}(p)$  : 26,000 m/s

$Q_{b,0(p)}$  : 0,42 kPa  
 $C_{dir}$  : 1,000  
 $C_{sCd}$  : 1,000  
 $C_{season}$  : 1,000

$V_b$  : 26,000 m/s  
 $Q_b$  : 0,42 kPa

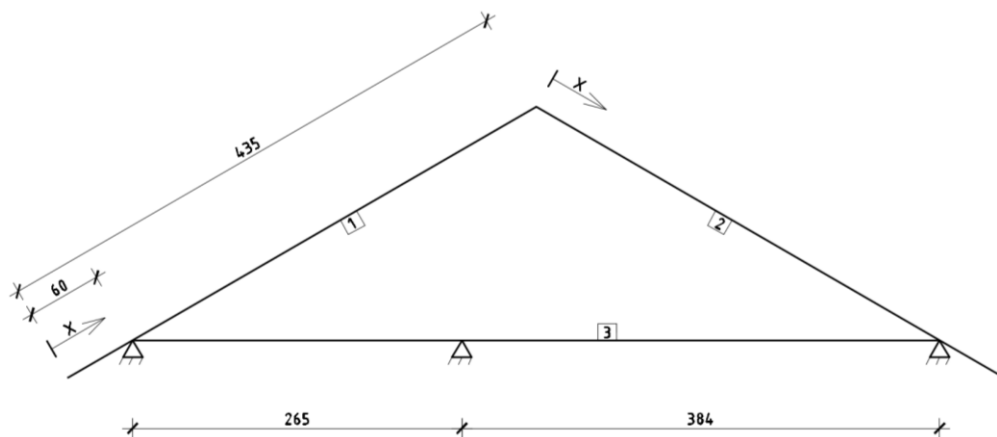
Typ terenu II - Obszary upraw z ogrodzeniami, drzewami i domostwami  
 $k_r$  : 0,190  
 $Z_{min}$  : 2,00 m  
 $Z_{max}$  : 300,00 m

$z = 7,725$      $Cr(z)$  : 0,957     $Ce(z)$  : 2,162     $q(z)$  : 0,91 kPa  
 $z = 9,700$      $Cr(z)$  : 0,995     $Ce(z)$  : 2,283     $q(z)$  : 0,96 kPa

Do obliczeń obc. śniegiem przyjęto:

Region : 3  
 Wysokość nrm: 280 m  
 $C_e$  : 1,000  
 $C_t$  : 1,000

Ciśnienie bazowe - śnieg normalny -  $S_k$  : 1,20 kPa  
 Ciśnienie bazowe - śnieg wyjątkowy -  $S_{kA}$  : 2,40 kPa



Obciążenie wiatrem i śniegiem w układzie lokalnym prętów dla  $x/L$ , jak na rysunku poniżej.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P podc.(-) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 2,06 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 0,54 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,10 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,10 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,07 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>          | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P podc.(-) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 0,27 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ -0,29 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ -0,29 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,43 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>     |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P podc.(-) Cpe - Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 2,06 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 0,54 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,10 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ -0,29 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ -0,29 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,43 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>  | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P podc.(-) Cpe + Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 0,27 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,10 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,07 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P nadc.(+) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 2,06 \text{ kN/m dla } x = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 1,02 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ 0,39 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,58 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,07 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>             | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P nadc.(+) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 0,27 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,48 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,43 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>       |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P nadc.(+) Cpe - Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 2,06 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 1,02 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ 0,39 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,43 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>     | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr L/P nadc.(+) Cpe + Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ 0,27 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,48 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,58 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math><br/> <math>q : od \ -0,07 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L podc.(-) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ -0,03 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,05 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,26 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,05 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 1,01 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>          | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L podc.(-) Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ -0,21 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,14 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ -0,14 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ -0,47 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,33 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,13 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>     |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L podc.(-) Cpe - Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ -0,21 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ -0,14 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>qP : od \ -0,14 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ 0,26 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,05 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 1,01 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L podc.(-) Cpe + Cpe</p> <p>Połać 1 <math>q : od \ -0,03 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od \ 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,05 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od \ -0,47 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od \ -0,33 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od \ 0,13 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L nadc.(+) Cpe</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Przypadek obciążeniowy : Wiatr P/L nadc.(+) Cpe</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Połać 1 <math>q : od -0,03 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od 0,33 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,28 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od 0,50 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od 1,01 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> | <p>Połać 1 <math>q : od -0,21 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od -0,24 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od -0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,13 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr P/L nadc.(+) Cpe - Cpe + Rama 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr P/L nadc.(+) Cpe + Cpe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Połać 1 <math>q : od -0,21 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od 0,50 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od 1,01 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> | <p>Połać 1 <math>q : od -0,03 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>q : od 0,33 \text{ kN/m dla } x/L = 0,769 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,28 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,769</math></p> <p>Połać 2 <math>q : od -0,24 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 0,323</math><br/> <math>q : od -0,09 \text{ kN/m dla } x/L = 0,323 - 1,000</math><br/> <math>q : od 0,13 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr Prz./Tył podc.(-)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr Prz./Tył nadc.(+)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Połać 1 <math>P : od -0,55 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>P : od 0,19 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,55 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>                                                                                                                                        | <p>Połać 1 <math>P : od -0,55 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od 0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>P : od 0,68 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,55 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>                                                                                                                                          |
| Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr Tył/Prz. podc.(-)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Przypadek obciążeniowy : <b>Wiatr Tył/Prz. nadc.(+)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Połać 1 <math>P : od -0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od 0,22 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>P : od 0,22 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>                                                                                                                                        | <p>Połać 1 <math>P : od -0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od 0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 2 <math>P : od 0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,46 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>                                                                                                                                          |

## **OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg przyp. I</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg przyp. II I/p</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> | <p>Połać 1 <math>P : od -0,48 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -0,48 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,48 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg przyp. II p/I</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg wyjątkowy</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Połać 1 <math>P : od -0,48 \text{ kN/mdla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/mdla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -0,48 \text{ kN/mdla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,48 \text{ kN/mdla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p>     | <p>Połać 1 <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |
| Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg wyj. II I/p</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | Przypadek obciążeniowy : <b>Śnieg wyj. II p/I</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> | <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math><br/> <math>P : od -1,92 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math></p> <p>Połać 1 <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,092 - 1,000</math><br/> <math>P : od -0,96 \text{ kN/m dla } x/L = 0,000 - 0,092</math></p> |

obciążenia stałe pokryciem dachu (pr. 1 i 2) qk:

do 0,25 kN/m<sup>2</sup>

obciążenia panelami (pr. 1 i 2) qk:

do 0,25 kN/m<sup>2</sup>

---

|                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| obciążenia stałe (pr.3) qk:    | do 0,30 kN/m <sup>2</sup> |
| obciążenia użytkowe (pr.3) qk: | do 0,75 kN/m <sup>2</sup> |

Projekt zakłada, iż istnieje możliwość krycia dachu pokryciem cięższym (np. dachówka cementowa lub ceramiczna), jeśli wymaga tego prawo miejscowe.

## **2.2. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych**

**Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych oraz rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych stanowiące wyniki obliczeń metodą stanów granicznych (rozpatrywać z częścią rysunkową)**

### **Ławy fundamentowe**

Ławy betonowe z betonu C20/25 zbrojone o wymiarach 35x50 cm. Zbrojenie podłużne 4#12, zbrojenie poprzeczne #6 co 30 cm. Ławy na podlewce z chudego betonu C8/10. Z ław fundamentowych wypuścić pręty startowe rdzeni ściennych. Wykonać izolacje poziome i pionowe typu lekkiego zgodnie z częścią rysunkową.

### **Ściany konstrukcyjne podziemne**

Ściany podziemne z bloczków betonowych 24 cm w klasie 15 MPa na zaprawie cementowo wapiennej M5. Wykonać izolacje pionowe i poziome typu lekkiego z mas asfaltowo – kauczukowych.

### **Ściany konstrukcyjne nadziemne**

Ściany nadziemne z bloczków silikatowych 18 cm w klasie 15-20 MPa łączone zaprawą do cienkich spoin M5-M10.

Stosować się do wytycznych wykonawczych wybranego producenta systemu bloczków. Wiązania murarskie oraz łączenia ścian wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz zasadami sztuki murarskiej.

Ściany stanowią konstrukcję murową zbrojoną. W gniazdach ścian wylewać rdzenie żelbetowe oraz wieńce. Zwrócić szczególną uwagę na właściwe wykonanie rdzeni i wieńców.

Z uwagi na znaczącą smukłość ścian, nie zostawiać na budowie ściany bez podparcia (patrz zał. dot. sztywności przestrzennej bud).

### **Rdzenie żelbetowe ścian**

Ściany wzmocniono systemem rdzeni R1, R2, R3 połączonych z wieńcami, stropem i dachem. Rdzenie z betonu C20/25 zbrojone stalą ( $f_y=500$  MPa). Rdzenie wylewane w gniazdach ścian.

### **Belki żelbetowe**

Belki żelbetowe z betonu C20/25 zbrojone stalą ( $f_y=500$  MPa) wylewane na mokro.

### **Wieńce żelbetowe**

Wieńce żelbetowe o wymiarach 18/35 cm oraz 18x18 cm. Wieńce z betonu C20/25 zbrojone stalą ( $f_y=500$  MPa). Zbrojenie podłużne podstawowe 4#12, zbrojenie poprzeczne podstawowe #6 co 30 cm.

W miejscach nadproży wieńce są dozbrajane oraz powiększane (wg. rys).

Przy łączeniu zbrojenia stosować zakłady 60cm. Detale połączeń typu „L” oraz typu „T” przedstawiono na rysunkach.

**Uwaga** (dot. wszystkich elementów żelbetowych):

*Stosować zasady kształtowania, wykonania i łącznia zbrojenia zawarte w PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod2).*

### **Nadproża**

Dla mniejszych rozpiętości okien i drzwi zastosowano nadproża prefabrykowane żelbetowe typu 2L „N” (do ścian nośnych) lub inne prefabrykowane zgodne z normą PN-EN 845-2+A1:2016-10.

W ścianie w osi 5 parteru nadproże wylewane na mokro z rdzeniami.

Na piętrze funkcję nadproży pełni belka/wieniec W3.

### **Schody**

Schody żelbetowe płytowe o grubości płyty 16 cm z betonu C20/25 zbrojone stalą ( $f_y=500$  MPa).

Płyta schodów oparta na ławie Ł1 oraz paśmie stropu pomiędzy osiami 3 i 4.

Projekt przewiduje, iż w formie konstrukcji żelbetowej zostanie wykonana jedynie prosta część biegu. Część zabiegowa zostanie wykonana w formie warstw posadzkowych.

### **Daszek nad wejściem**

Daszek wspornikowy płytowy żelbetowy o grubości konstrukcyjnej płyty 13 cm. Daszek z betonu C20/25 zbrojone stalą ( $f_y=500$  MPa). Daszek zakotwiony w belce B3b (zmonolityzowanej z rdzeniami i stropem).

### **Strop gęstożebrowy**

Strop gęstożebrowy typu Teriva zgodny z PN-EN 15037-1:2011, PN-EN 15037-2+A1:2011.

Strop opierany na ścianach wyłącznie za pomocą wieńców żelbetowych obniżonych. Wykonać żebra rozdzielcze oraz siatki podporowe. Stosować się do wytycznych producenta stropu.

## Dach drewniany

Dach o konstrukcji krokwiowo - jętkowej z drewna C24.

Zakłada się 1 klasę zagrożenia korozją biologiczną wg. PN-EN 338:2016-06. Zaleca się stosować zabezpieczania tarcicy, jak dla 2 kategorii zagrożenia (określać indywidualnie).

Konstrukcja stężona w płaszczyźnie połaci łąkami 35x100 mm co ok. 30 cm. Łaty stanowią integralną część konstrukcji dachu. Łączyć ze ścianą szczytową.

Ostateczny rozstaw i wymiar łąk należy skorygować z wytycznymi producenta blachy na rąbek.

Konstrukcję należy stężyć w płaszczyźnie połaci oraz jętek taśmami ciesielskimi (z kontrolą naciągu taśm). Stężenia muszą zapewnić pełną sztywność przestrzenną konstrukcji dachu oraz ścian.

Połączenie murlaty z wieńcem:

Łączyć na śruby fajkowe M12 w klasie 5.6. lub 8.8. zgodnie z rysunkami.

Połączenie krokwi i murlaty oraz kalenicy i ścian na atestowane łączniki ciesielskie kątowe lub inne równoważne. Dla kątownika 80x100 (obustronnie) stosować łącznie:

Pionowe do murlaty – gwoździe pierścieniowe min. 4x100 mm 7szt/skrzydełko

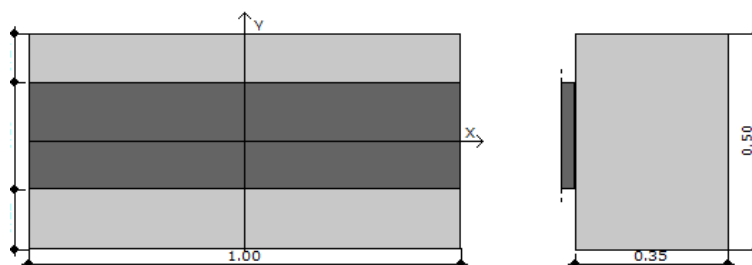
Poziome do krokwi – gwoździe pierścieniowe min. 3,5x50 mm 7szt/skrzydełko

Wszelkie łączniki ciesielskie zgodne z **PN-EN 1995-1-1:2010, PN-EN 14545:2011**.

## Wyniki obliczeń sprawdzających nośność ławy fundamentowej dla reprezentatywnych warunków gruntowych.

### Geometria

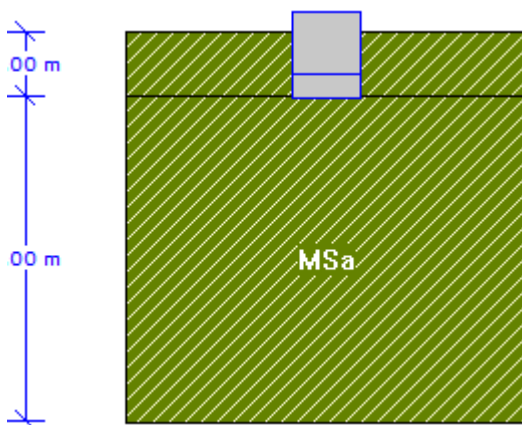
|                     |     |      |
|---------------------|-----|------|
| Szerokość ławy B    | [m] | 0.50 |
| Długość ławy L      | [m] | 1.00 |
| Wysokość ławy $H_f$ | [m] | 0.35 |
| Grubość ściany b    | [m] | 0.25 |
| Mimośród $e_y$      | [m] | 0.01 |



## Materiały

|                                   |                      |              |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|
| Klasa betonu                      |                      | C20/25       |
| Ciężar objętościowy betonu        | [kN/m <sup>3</sup> ] | 24.0         |
| Ciężar zasyпки                    | [kN/m <sup>3</sup> ] | 18.0         |
| Czas realizacji budynku           |                      | poniżej roku |
| Element prefabrykowany            |                      | Tak          |
| Granica plastyczności stali (fyk) | [MPa]                | 500          |
| Średnica zbrojenia                | [mm]                 | 12.00        |
| Grubość otuliny                   | [mm]                 | 50.00        |

## Warunki gruntowe



## Legenda:

- Warstwa - numer porządkowy warstwy
- Nazwa - nazwa warstwy gruntu
- Mięższość - miąższość warstwy
- g - ciężar właściwy
- f' - efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntu
- C' - spójność efektywna gruntu
- Cu - wytrzymałość na ścinanie
- M - moduł sprężystości
- Mo - moduł sprężystości pierwotnej

| Warstwa | Nazwa gruntu        | Mięższość [m] | g [kN/m <sup>3</sup> ] | f' [°] | C' [kPa] | Cu [kPa] | Mo [kPa] | M [kPa] |
|---------|---------------------|---------------|------------------------|--------|----------|----------|----------|---------|
| 1       | Piasek średni (MSa) | 6.0           | 18.0                   | 28.0   | 0.0      | 0.0      | 99000.0  | 10000.0 |

|                        |     |     |
|------------------------|-----|-----|
| Głębokość posadowienia | [m] | 1.0 |
|------------------------|-----|-----|



|                       |                      |      |
|-----------------------|----------------------|------|
| Poziom wody gruntowej | [m]                  | 0.0  |
| Ciężar zasypki        | [kN/m <sup>3</sup> ] | 18.0 |

### Obciążenia charakterystyczne rozdzielone (stałe/zmienne)

| Nazwa   | V [kN] | MB [kNm] | ML [kNm] | HB [kN] | HL [kN] |
|---------|--------|----------|----------|---------|---------|
| stałe   | 44.00  | 0.00     | 0.00     | 0.00    | 0.00    |
| zmienne | 10.50  | 0.00     | 0.00     | 0.00    | 0.00    |

### Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$g_G$ , niekorzystne = 1.35,  $g_Q$  = 1.50

$g_R$  = 1,4 – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$g_R$ ,  $h$  = 1,1 – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścicie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia  $h_f$  = 1.00 m

### SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA

#### Warunki "z odpływem"

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot (\gamma_f - \gamma_w) = 0.17 \cdot (24.00 - 9.81) = 2.5 [kN]$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 2.93 [kN]$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = \gamma_{G, \text{niekorzystne}} \cdot (N_{G,k} + G_{fk} + G_k) + \gamma_Q \cdot N_{Q,k} = 1.35 \cdot (44.00 + 2.48 + 2.93) + 1.50 \cdot 10.50 = 82.45 [kN]$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania siły pionowej):

$$V_k = N_{G,k} + G_{fk} + G_k + N_{Qk} = 44.00 + 2.48 + 2.93 + 10.50 = 59.91 [kN]$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} + e_{0B} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.01 \cdot 54.50}{59.91} = |0.01| < 0.3 \quad B = 0.15 [m]$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{0L} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 54.50}{59.91} = |0.00| < 0.3 \quad L = 0.30 [m]$$

Warunek spełniony

Sprowadzone wymiary fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 0.50 - 2 \cdot 0.01 = 0.48 [m]$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 1.00 - 2 \cdot 0.00 = 1.00 [m]$$

$$A' = B' \cdot L' = 0.48 \cdot 1.00 = 0.48 [m^2]$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma =$$

$$= 0.00 \cdot 25.80 \cdot 1.00 \cdot 1.24 \cdot 1.00 + 18.00 \cdot 14.72 \cdot 1.00 \cdot 1.23 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 18.00 \cdot 0.48 \cdot 14.59 \cdot 1.00 \cdot 0.86 \cdot 1.00 = 379.01 [kPa]$$

q – naprężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{182.61}{1.40} = 130.44 [kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 82.45 < R_d = 130.44 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

## Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.054 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.054 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000  
Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00001  
Przechyłka = 0.00001 rad

## Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\varphi} = 0.2 \cdot 48.60 = 9.72 \text{ } \sigma_{zd} = 9.10 \left[ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.70 m

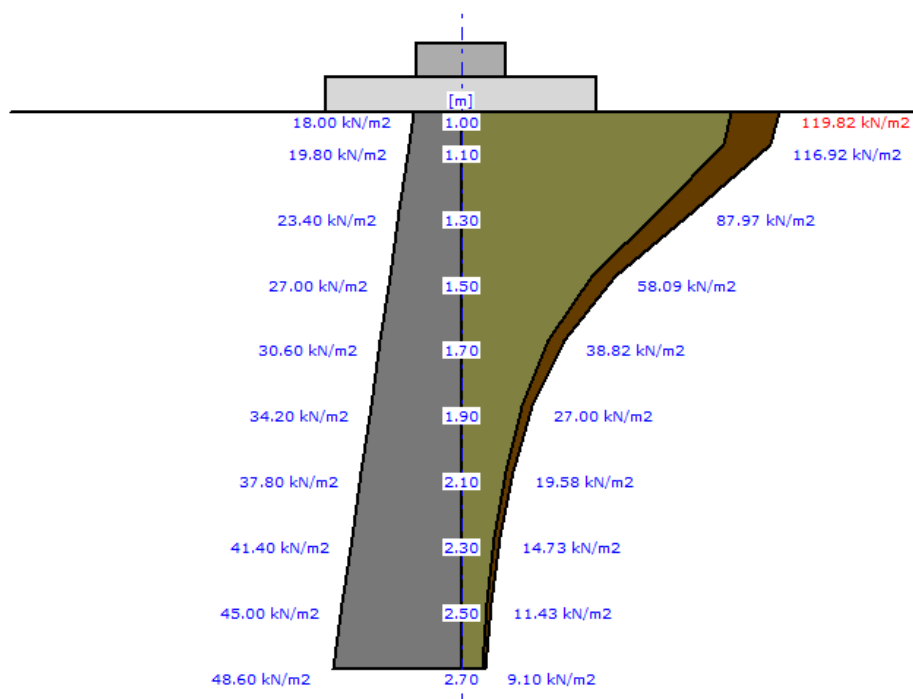


Tabela z wartościami:

| Nr | H [m] | rZR [kN/m <sup>2</sup> ] | rZS [kN/m <sup>2</sup> ] | rZD [kN/m <sup>2</sup> ] | Suma = rZS + rZD + rZDsiła + rZDfund |
|----|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 0  | 1.00  | 18.00                    | 18.00                    | 101.82                   | 119.82                               |
| 1  | 1.10  | 19.80                    | 17.57                    | 99.36                    | 116.92                               |
| 2  | 1.30  | 23.40                    | 13.22                    | 74.76                    | 87.97                                |
| 3  | 1.50  | 27.00                    | 8.73                     | 49.37                    | 58.09                                |
| 4  | 1.70  | 30.60                    | 5.83                     | 32.99                    | 38.82                                |
| 5  | 1.90  | 34.20                    | 4.06                     | 22.95                    | 27.00                                |
| 6  | 2.10  | 37.80                    | 2.94                     | 16.64                    | 19.58                                |
| 7  | 2.30  | 41.40                    | 2.21                     | 12.52                    | 14.73                                |
| 8  | 2.50  | 45.00                    | 1.72                     | 9.71                     | 11.43                                |
| 9  | 2.70  | 48.60                    | 1.37                     | 7.73                     | 9.10                                 |

Legenda:

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| H [m]                    | głębokość liczona od poziomu terenu |
| rZR [kN/m <sup>2</sup> ] | naprężenia pierwotne                |
| rZS [kN/m <sup>2</sup> ] | naprężenia wtórne                   |
| rZD [kN/m <sup>2</sup> ] | naprężenia dodatkowe                |

**2.3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego oraz sposób powiązania tych instalacji i urządzeń budowlanych z założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doбором rodzaju i wielkości urządzeń.**

**a) ogrzewczych**

Dla budynku zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania w oparciu o ogrzewanie podłogowe z jednym drabinkowym grzejnikiem łazienkowym.

Źródłem ciepła dla układu grzewczego będzie pompa ciepła powietrze woda typu split o nominalnej mocy 5 kW. Dodatkowym źródłem ciepła będzie grzałka elektryczna o mocy 3 kW wspierająca pracę układu grzewczego. Grzałka jest elementem wbudowanym w pompę ciepła, jest uruchamiana i sterowana z poziomu automatyki pompy jako źródło szczytowe w sytuacjach przekroczenia tzw. punktu biwaletnego pracy pompy.

W budynku zaprojektowano komin umożliwiający połączenie wolnostojącego kominka z zamkniętą komorą spalania na drewno. Komin nie jest wymagany do pokrycia obliczonych strat ciepła. Użytkowanie kominka powinno mieć charakter rekreacyjny oraz uwzględniać lokalne uwarunkowania w zakresie dopuszczalności stosowania takiego rozwiązania.

Jako elementy grzejne zaprojektowano:

- ogrzewanie podłogowe rurociągi w systemie pex-al-pex
- grzejnik łazienkowy drabinkowy - zaleca się aby grzejnik łazienkowy wyposażony był w grzałkę elektryczną o mocy 600 W. Grzałka umożliwia korzystanie z grzejnika w okresie letnim oraz podwyższa komfort użytkowania grzejnika w okresie grzewczym.

Miejsce montażu pompy ciepła oraz innych elementów CO przedstawiono w części rysunkowej PT.

**b) chłodniczych**

Nie przewiduje się instalacji chłodniczych dla budynku.

**c) klimatyzacji**

– wyposażonych w urządzenia, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej, w tym urządzenia z indywidualnym sterowaniem pomieszczeniowym (w szczególności termostatyczny zawór grzejnikowy, termostat pokojowy, termostat klimakonwektora wentylatorowego, pojedynczy

**termostat) lub komunikacją z systemem nadrzędnym oraz z funkcją sterowania zależną od zapotrzebowania:**

Nie przewiduje się instalacji klimatyzacji dla budynku.

**d) wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej:**

Zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z funkcją odzysku ciepła o wydajności  $V_N = 180$  i  $V_W = 180 \text{ m}^3/\text{h}$ . w oparciu o rekuperator z wymiennikiem przeciwprądowym o sprawności max. 92 %.

Urządzenie jest przeznaczone do dostarczania świeżego powietrza i usuwania zanieczyszczeń. Odzysk ciepła jest realizowany na przeciwprądowym, płytowym wymienniku i opiera się na wymianie ciepła między strumieniami powietrza wywiewanego i nawiewanego.

Elementy układu:

W obrębie pomieszczenia technicznego układ zaprojektowano w technologii systemowych rur polistyrenowych (stopień izolacyjności  $\lambda=0.029 \text{ (W/mK)}$ ). W przestrzeni stropu zaprojektowano izolowaną matą kauczukową skrzynki rozdzielczo – rozprężne typu 2-4-2 podejście dolne  $\varnothing 160$ , przewody wentylacyjne, systemowe, okrągłe z tworzywa PE-HD o średnicy  $\varnothing 75$  oraz skrzynki rozprężne o średnicy 125 do montażu przez strop. Trasy prowadzenia rurociągów, miejsca montażu skrzynek rozprężnych, zaworów nawiewnych i wywiewnych przedstawiono w części rysunkowej PT.

**e) wodociągowych i kanalizacyjnych:**

Instalacje wodociągowe:

- Instalacja wody zimnej
- Instalacja wody ciepłej z podgrzewaczem 185 l zasilanym z projektowanej powietrznej pompy ciepła

Instalacja wodociągowa oraz podejścia do przyborów zaprojektowano w technologii rur Pex-Al-Pex z wkładką aluminiową, łączonych za pomocą kształtek zaciskowych. Główne przewody instalacji zaprojektowano w warstwie ocieplenia posadzki.

Przebieg rurociągów i średnice przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Przejścia przewodów przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych.

Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie poprzez najwyżej położone zawory czerpalne.

Po zakończeniu montażu rurociągów należy je przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego, ale nie mniej niż 10 bar, i po pozytywnym jej wyniku przepłukać i zdezynfekować.

Przygotowanie ciepłej wody

Źródłem ciepłej wody użytkowej będzie podgrzewacz o pojemności 185 litrów zintegrowany z i zasilany z projektowanej pompy ciepła o mocy nominalnej 5 kW. Układ podgrzewu CWU spełnia kryteria pracy bez cyrkulacji (pojemność wypływu  $2,7 \text{ dm}^3$ ). W sytuacji potrzeby wyższego komfortu użytkowania CWU w łazience, istnieje opcja

wykonania cyrkulacji z nastawą czasową, uruchamianą według potrzeb np. w godzinach wieczornych. Rozwiązanie to wymaga poprowadzenia dodatkowego przewodu pex-al-pex 16x2 pomiędzy pomieszczeniami kotłowni i łazienki oraz zamontowaniem na nim pompy cyrkulacyjnej i zaworu zwrotnego. Trasa prowadzenia przewodu cyrkulacji została przedstawiona w części rysunkowej PT.

#### Instalacja kanalizacji sanitarnej

Kanał odpływowy oraz przewody poziome prowadzone w gruncie zaprojektowano z rur PVC-U ze ścianką litą. Prowadzenie przewodów wykonać zgodnie z profilem znajdującym się w części rysunkowej opracowania. Na pionie kanalizacyjnym K1 zamontować rewizję (czyszczak), umożliwiającą czyszczenie przewodów instalacji kanalizacyjnej sanitarnej w przypadku ich niedrożności.

W części mieszkalnej zaprojektowano rurociągi PVC niskosumowe łączone na kielichy z uszczelkami typu wargowego. Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w zależności od potrzeb, w przestrzeni zabudowy ścianek instalacyjnych, po ścianach, w bruzdach ściennych lub w posadzkach. Przybory sanitarne zaprojektowane zostały na wysokościach standardowych.

Zawór napowietrzający zamontować w miejscu oznaczonym ZN. Minimalna wysokość od zaworu napowietrzającego do najwyżej położonego przelewu powinna wynosić ok. 10cm. Zawory napowietrzające powinny być montowane w sposób umożliwiający swobodny dopływ powietrza.

Pion kanalizacyjny K1 wyprowadzić ponad dach i zakończyć kominkiem odpowietrzającym  $\varnothing 160\text{mm}$  min 0,5m powyżej połaci dachowej.

Podejścia kanalizacyjne należy prowadzić ze spadkiem min. 2% w kierunku odpływu. Przewody mocować w maksymalnej odległości 2,0m dla głównych poziomych przewodów odpływowych i pionów oraz 1,0m dla podejść kanalizacyjnych.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń pomiędzy przewodem, a tuleją powinna być wypełniona szczeliwem.

Po wykonaniu instalację kanalizacyjną sanitarną należy poddać próbie szczelności.

Rozmieszczenie przyborów sanitarnych oraz trasę prowadzenia przewodów instalacji kanalizacyjnej sanitarnej, przedstawiano w części rysunkowej PT.

#### Odprowadzenie wody deszczowej z dachu

Minimalne wymagania dla wymiarów rynien i rur spustowych 110 / 80

Dobrano system - rynny półokrągłe  $\varnothing 120$ , rury spustowe  $\varnothing 100$

#### **f) gazowych:**

Nie przewiduje się instalacji gazowej w budynku.

#### **g) elektroenergetycznych:**

##### Rozdzielnica główna

Przed przystąpieniem do realizacji budowy, Inwestor musi wystąpić do właściwego Zakładu Energetycznego o określenie technicznych warunków przyłączenia.

W zależności od położenia budynku względem istniejącej infrastruktury energetycznej przyłącze może być:

- napowietrzne lub kablowe



- układ sieci nn TN-C lub TT

Do podłączenia projektowanego budynku należy zastosować zestaw złączowo – pomiarowy. Od projektowanego złącza pomiarowego do rozdzielni głównej (RG) w budynku należy ułożyć wewnętrzną linię zasilającą (WLZ) kablem typu YKY 4x10 mm<sup>2</sup>. Kabel należy układać zgodnie z obowiązującymi przepisami (norma N SEP E-004).

Kabel YKY 4x10 mm<sup>2</sup> należy układać w ziemi w rurze osłonowej AROT DVK 50 w wykopie na głębokości 0,7 m na podsypce z piasku o grubości 10 cm. Trasę kabla należy oznaczyć niebieską folią kablową. Pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym. Kabel należy oznaczyć co 10 m.

Na wejściu do budynku i do złącza kablowego należy ułożyć zapas kabla o długości około 1,5 m.

Rurę osłonową AROT DVK 50 należy uszczelnić obustronnie przed zamulaniem za pomocą elastycznej masy poliuretanowej.

Rozdzielnica główna (RG) w budynku zlokalizowana została w kotłowni.

W rozdzielnicy RG budynku w przypadku układu sieciowego TN należy dokonać rozdziału układu sieciowego TNC na TN-S. Punkt rozdziału należy uziemić.

W przypadku układu sieciowego TT należy wykonać uziemienie i podłączyć do niego przewody ochronne PE.

W obu przypadkach wartość uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω.

Dla wszystkich obwodów spełniona została skuteczność samoczynnego wyłączenia, a spadki napięcia w poszczególnych obwodach są mniejsze od dopuszczalnych.

W złączu pomiarowym zostanie zamontowany trójfazowy licznik energii elektrycznej czynnej i zabezpieczenie przed licznikowe. Szafka złącza pomiarowego zostanie wyposażona w typowy, dla danego Zakładu Energetycznego, zamek i powinna posiadać wziernik z szybką, umożliwiającą odczyt licznika bez jej otwierania. Typ szafki będzie uzależniony od technicznych warunków przyłączenia.

Jako zabezpieczenie przed przepięciami w rozdzielnicy RG w budynku na należy zamontować ograniczniki przepięć klasy I + II.

Dodatkowo przy urządzeniach wrażliwych takich jak sprzęt komputerowy, AGD, RTV zaleca się instalację listew przeciwprzepięciowych klasy III.

#### Instalacja gniazd wtykowych 230 V

Obwody gniazd wtykowych należy wykonać przewodami miedzianymi YDY o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> z wydzieloną żyłą PE. Oprócz obwodów które są dedykowane dla danego odbiornika i zostały opisane na schemacie w pozostałych należy stosować gniazda podwójne.

Obwody oświetlenia należy wykonać przewodami miedzianymi YDY o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> z wydzieloną żyłą ochronną PE. Ilość żył w danym fragmencie obwodu należy dobierać zgodnie z zastosowanym sposobem sterowania. Dopuszczalna jest zamiana przełączników schodowych i krzyżowych na sterowanie z wykorzystaniem przycisków niestabilnych oraz przekaźników bistabilnych umieszczonych w rozdzielnicy głównej.

Łączniki do oświetlenia należy instalować na wysokości 1,1 m od podłoża, gniazda wtykowych na wysokości 0,3 m. Dla dedykowanych punktów odbioru dopuszcza się inną wysokość umieszczenia gniazd. Na wysokości 1,1 m montować należy gniazda w łazienkach oraz w kuchni - w obrębie blatu roboczego. W łazienkach, kuchni, kotłowni i garażu oraz na zewnątrz budynku stosować osprzęt i oprawy szczelne (min. IP54).

Przewody należy układać w tynku. W przypadku zastosowania w obiekcie ścian z elementów palnych, przewody należy układać w rurkach izolacyjnych.

#### Instalacja obwodów wydzielonych

W projektowanym domu występują poza instalacją oświetleniową odbiorniki siłowo-technologiczne, takie jak zmywarka, pralka, suszarka, kuchnia elektryczna, pompa ciepła, które należy zasilić z dedykowanych obwodów elektrycznych. Pozostałe urządzenia o mniejszym poborze mocy należy zasilać z obwodów gniazd wtykowych - ogólnych.

### **h) telekomunikacyjnych:**

#### Instalacja LAN

W budynku przewidziano instalację teletechniczną. Okablowanie strukturalne należy wykonać za pomocą kabla UTP 4x2x0,5 mm kat. 5e. Gniazda komputerowe RJ45 należy instalować obok gniazd do zasilania komputerów i monitorów na wysokości 0,3 m. W kotłowni należy zainstalować wiszącą szafkę telekomunikacyjną (TT) o wysokości 4U. W szafce (TT) umieścić należy 8 portowy router, do którego będzie podłączone przyłącze telekomunikacyjne i okablowanie strukturalne. Zapewni on także bezprzewodowy dostęp do Internetu w całym budynku.

W budynku przewidziano instalację telewizyjną. W salonie należy zainstalować gniazdo do telewizji naziemnej. Antenę do telewizji naziemnej należy zabudować na maszcie antenowym na dachu obiektu. Po wzmocnieniu sygnał TV doprowadzony zostanie do gniazda do salonu.

### **i) piorunochronnych:**

#### Instalacja odgromowa

O konieczności wykonania instalacji odgromowej należy zdecydować po przeliczeniu lokalnego stopnia zagrożenia piorunowego.

Gdy konieczne jest wykonanie instalacji odgromowej należy ją zrealizować elementami ze stali ocynkowanej. Zwody na dachu oraz przewody odprowadzające i uziemiające należy wykonać za pomocą druty ocynkowanego DFe/Zn fi 8 mm.

#### Instalacja uziemiająca

Uziom otokowy (fundamentowy) należy wykonać bednarką FeZn30x4. W studzienkach w gruncie lub we wnękach w ścianie (1.8 m od gruntu) należy zamontować złącza pomiarowe.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. Ze względu na rozdział przewodu ochronnego PE od przewodu ochronno-neutralnego PEN, oraz zastosowanie ograniczników przepięć, rezystancja uziemienia nie może przekraczać 10  $\Omega$ . W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom pionowy.

#### Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przewidziano szybkie wyłączanie, przy wykorzystaniu wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowoprądowych. Dla celów ochrony przed porażeniem należy w budynku wykonać również połączenia

wyrównawcze. Główną szynę uziemiającą (GSU) należy wykonać płaskownikiem FeZn30x3. Do GSU należy przyłączyć za pomocą przewodów LgYżo 6 mm<sup>2</sup> wszystkie części przewodzące obce (łącznie ze wszystkimi elementami konstrukcji stalowej) występujące w domku oraz przewody ochronne i uziomy naturalne i sztuczne.

## j) ochrony przeciwpożarowej:

### Wyłącznik główny instalacji elektrycznej

W rozdzielnic RG zainstalowany został rozłącznik izolacyjny FR 100 A, który służy jako wyłącznik główny zasilania instalacji elektrycznej w budynku.

## 2.4. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego, o których mowa w pkt 2.3, z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założeniami przyjętymi do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z doborem rodzaju i wielkości urządzeń:

### Instalacje i urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne

#### Instalacja wody zimnej

Powiązanie instalacji obiektu z sieciami zewnętrznymi:

Źródłem wody dla budynku będzie przyłącze wodociągowe lub studnia wiercona. Podłączenia budynku do sieci wodociągowej należy dokonać, według odrębnego opracowania, zgodnie z warunkami przyłącza wydanymi przez Zakład Wodociagowy właściwy dla danej lokalizacji budynku oraz projektem zagospodarowania terenu opracowanym każdorazowo przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi .

Zapotrzebowanie na wodę użytkową:

Zapotrzebowanie na wodę przyjęto według wytycznych Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody:

Zapotrzebowanie: 80-100 dm<sup>3</sup> - dla 1 osoby / dobę.

Zużycie: 320 - 400 dm<sup>3</sup> - dla 4 osób / dobę.

Zużycie maksymalne: 12 m<sup>3</sup> / miesiąc.

Określenie przepływu wody dla budynku - obliczenia i wyniki:  
wg PN-921B-01706

| rodzaj punktu czerpalnego | ilość | wypływ normatywny wody [dm <sup>3</sup> /s] |         | suma wypływów wody [dm <sup>3</sup> /s] |         | średnica DN |
|---------------------------|-------|---------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|---------|-------------|
|                           |       | zimnej                                      | cieplej | zimnej                                  | cieplej |             |
| pralka                    | 1     | 0,25                                        | 0       | 0,25                                    | 0       | 15          |
| zmywarka                  | 1     | 0,15                                        | 0       | 0,15                                    | 0       | 15          |
| bateria zlewozmywakowa    | 1     | 0,07                                        | 0,07    | 0,07                                    | 0,07    | 15          |
| bateria umywalkowa        | 2     | 0,07                                        | 0,07    | 0,14                                    | 0,14    | 15          |

|                     |   |      |      |      |                    |    |
|---------------------|---|------|------|------|--------------------|----|
| bateria natryskowa  | 1 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15               | 15 |
| bateria wannowa     | 1 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15               | 15 |
| bateria bidetowa    | 1 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07               | 15 |
| płuczka zbiornikowa | 2 | 0,13 | 0    | 0,26 | 0                  | 15 |
| Razem:              |   |      |      | 1,24 | 0,58               |    |
| Suma                |   |      |      | 1,82 | dm <sup>3</sup> /s |    |

Suma normatywnych wpływów z urządzeń i przyborów sanitarnych wody zimnej i ciepłej dla całego budynku wynosi:  $\Sigma q_n = 1,82$  [dm<sup>3</sup>/s]

Wymagany przepływ:

$$Q = 0,682 \times (1,82)^{0,45} - 0,14 = 0,75 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Urządzenie pomiarowe

Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy suchobieżny DN 20 Q<sub>3</sub>=4 m<sup>3</sup>/h

Pomiar poboru wody realizowany będzie poprzez zestaw wodomierzowy w układzie poziomym na konsoli montażowej. Przed i za wodomierzem należy zamontować zawory kulowe DN25, bezpośrednio za wodomierzem należy zabudować zawór antyskażeniowy typu EA DN20.

Zabudowę zestawu wodomierzowego wykonać zgodnie z PN-ISO 4064-2:1997.

### Przygotowanie ciepłej wody

Założenia przyjęte do obliczeń:

Temperatura – woda zimna +10, woda ciepła +45

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę – 50 dm<sup>3</sup> osoba / dzień

Zużycie ciepłej wody użytkowej dla 4 osobowej rodziny w ilości = 200 dm<sup>3</sup> / doba

Ilość energii niezbędna do wyprodukowania dziennego zapotrzebowania na wodę o temperaturze 45 °C

$$Q = m \times c_w \times \Delta T = 200 \times 1,163 \text{ Wh} / (\text{kg} \times \text{K}) \times (45^\circ - 10^\circ) = 8,14 \text{ kWh/doba}$$

gdzie:

$$m = 200 \text{ dm}^3,$$

$$c_w = 1,163 \text{ Wh}/(\text{kg} \times \text{K}),$$

$$T_1 = 10^\circ\text{C},$$

$$T_2 = 45^\circ\text{C},$$

### Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji cwu

Obliczeniowy ładunek wody (źródło, instalacja) - 0,20 m<sup>3</sup>

Współczynnik rozszerzalności systemu 0,0196

Wzrost objętości systemu (V<sub>e</sub>) 0,0039 m<sup>3</sup> (1)

Min. rezerwa wody (V<sub>wr, min</sub>) 0,003 m<sup>3</sup> (2)

Objętość netto naczynia (1+2) 0,069 m<sup>3</sup> (3)

Współczynnik ciśnienia (PF) 1,24 (4)

Wymagana objętość nominalna 0,085 m<sup>3</sup>

Dobrano naczynie wzbiorcze do instalacji cwu

Typ DD

Pojemność 12 dm<sup>3</sup>

Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar

Cieśnienie wstępne 3,5 bary  
Dopuszczalna temperatura pracy 70 °C  
Pozostałe elementy grupy bezpieczeństwa  
Szybkozłącze z zaworem stopowym do naczynia przeponowego  
Manometr 10 bar  
Zawór bezpieczeństwa 8 bar

Obliczenia dla cyrkulacji:

Pojemność instalacji ciepłej wody pomiędzy zasobnikiem a odbiornikiem krańcowym.

| DN<br>pex-al-pex | Średnica zew.<br>/ grubość<br>ścianki | Długość odcinka w<br>instalacji | Pojemność wodna<br>l/m | Ilość wody w<br>odcinku |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 16               | 16 x 2,0                              | 5,53                            | 0,11                   | 0,62                    |
| 20               | 20 x 2,0                              | 9,52                            | 0,20                   | 1,91                    |
| 25               | 25 x 2,5                              | 0,50                            | 0,31                   | 0,16                    |
| Suma             |                                       |                                 |                        | 2,70 dm <sup>3</sup>    |

#### Założenia dla doboru średnic instalacji wody

Dobór średnic instalacji wody wykonano zgodnie z normą PN-EN 806-3:2006 dla instalacji wykonanych w technologii PEX oraz zgodnie z zaleceniami producentów rur PEX

Maksymalne prędkości przepływu w przewodach głównych 2 m/s

Maksymalne prędkości na podejściach do przyborów 4 m/s

Dobór średnic do jednostek obciążenia LU

DN 16 - jednostka obciążenia LU - 1 do 5

DN 20 - jednostka obciążenia LU - 6 do 10

DN 25 - jednostka obciążenia LU - 10 do 20

W odniesieniu do powyższych wytycznych prędkość wody w projektowanych przewodach instalacji wody mieści się w przedziale 0,8 – 1,8 m/s

Określenie jednostkowych obciążeń w jednostkach LU w odniesieniu do poszczególnych działek przedstawiono w części rysunkowej PT.

Grubości izolacji dla projektowanych przewodów instalacji wg warunków technicznych

| Rodzaj przewodu lub komponentu | Grubość izolacji o współczynniku ( $\lambda=0,035$ W/mK) |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Woda zimna                     |                                                          |
| DN 16, 20, 25, 32              | 6 mm                                                     |
| Woda ciepła                    |                                                          |
| DN 16, 20, 25                  | 20 mm                                                    |

Badanie szczelności instalacji wody należy wykonać:

- wodą, po odłączeniu urządzeń i armatury, przed zaizolowaniem przewodów, zakryciem bruzd i otworów,
- zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal, zeszyt 7: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociagowych”
- zgodnie z wytycznymi producenta systemu instalacji.

Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5 x ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 10 bar.

Próba wstępna – trzy próby po 10 minut. Wynik pozytywny - spadek ciśnienia nie mniej niż 0,6 bar, brak roszczenia i przecieków.

Próba główna – jedna próba 120 minut. Wynik pozytywny - spadek ciśnienia nie mniej niż 0,2 bara, brak roszczenia i przecieków.

Próba na gorąco - Po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną, instalacje ciepłej wody użytkowej należy poddać próbie szczelności wodą o temperaturze 60°C, przy ciśnieniu roboczym.

Dopuszcza się wykonanie próby sprężonym powietrzem w czasie odbiorów częściowych. Ciśnienie próby nie powinno przekraczać 3 bar.

## Instalacja kanalizacji sanitarnej

Powiązanie instalacji obiektu z sieciami zewnętrznymi:

Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane będą do kanalizacji sanitarnej, bezodpływowego zbiornika na nieczystości ciekłe lub do przydomowej oczyszczalni ścieków w zależności od warunków lokalnych według odrębnego opracowania projektem zagospodarowania terenu, opracowanego każdorazowo przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi .

Założenia do obliczeń:

Zapotrzebowanie na wodę 80-100 dm<sup>3</sup> / j.o. doba (wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody)

Zużycie 4 osoby = 320 - 400 dm<sup>3</sup> / doba

Zużycie miesięczne maksymalne 12 m<sup>3</sup> / miesiąc

Pomiar ilości ścieków wg poboru wody pitnej (możliwe zastosowanie podlicznika wody ogrodowej).

Przepływ obliczeniowy dla przyłącza kanalizacyjnego - obliczenia i wyniki:

Wg PN-EN 12056-2

Rodzaj budynku - mieszkalny

System instalacji – I

| Urządzenie            | Odpływy jednostkowe DU (l/s) | Ilość urządzeń | ΣDU l/s |
|-----------------------|------------------------------|----------------|---------|
| pralka 5kg            | 0,8                          | 1              | 0,8     |
| zmywarka              | 0,8                          | 1              | 0,8     |
| zlewozmywak           | 0,8                          | 1              | 0,8     |
| umywalka              | 0,5                          | 2              | 1       |
| natrysk               | 0,6                          | 1              | 0,6     |
| wanna                 | 0,8                          | 1              | 0,8     |
| bidet                 | 0,5                          | 1              | 0,5     |
| ustęp z płuczką 6 L   | 2                            | 2              | 4       |
| wpust podłogowy DN 50 | 0,8                          | 1              | 0,8     |

Suma 10,1

$$\Sigma DU = 10,1 \text{ [l/s]}$$

$$\text{Natężenie przepływu ścieków } Q = K\sqrt{\Sigma DU} \text{ [dm}^3\text{/s]} \quad Q = 0,5\sqrt{10,1} = 1,59 \text{ [dm}^3\text{/s]}.$$

K – wartość współczynnika K dla budynków mieszkalnych = 0,5

### Opcjonalne odradzanie ścieków do szczelnego zbiornika

W przypadku braku możliwości odprowadzenia ścieków sanitarnych do kanalizacji, przy założeniu braku formalno-prawnych przeszkód, nieczystości można odprowadzić do szczelnego, podziemnego, wybieralnego zbiornika na nieczystości ciekłe.

Ilość ścieków

Produkcja ścieków wg zapotrzebowania wody 400 dm<sup>3</sup> / doba z pomniejszeniem - 5%

$$Q_s = 0,95 \times 400 \text{ dm}^3/24\text{h} = 380 \text{ dm}^3/\text{doba}$$

Optymalna pojemność czynna zbiornika - 10000 litrów.

Badanie szczelności instalacji kanalizacji sanitarnej należy wykonać wodą, przed zaizolowaniem przewodów, zakryciem bruzd i otworów, zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal, zeszyt 12: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”.

Próbie wykonać poprzez zalanie wodą odcinków poziomych kanalizacji do poziomu kolan łączących je z pionami i poddanie obserwacji. Pozostałą część instalacji (piony i podejścia do przyborów) należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu wody. Przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieku.

### Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów wodociągowych i kanalizacyjnych

| Urządzenia / materiały                    | Szt. | metry |
|-------------------------------------------|------|-------|
| Pompa ciepła z zasobnikiem CWU 185 litrów | 1    |       |
| Naczynie przeponowe do CWU 12 l           | 1    |       |
| Bateria zlewozmywakowa                    | 1    |       |
| Bateria umywalkowa                        | 2    |       |
| Bateria natryskowa                        | 1    |       |
| Bateria wannowa                           | 1    |       |
| Bateria bidetowa                          | 1    |       |
| Rura PEX/AL/PEX DN16                      |      | 49    |
| Rura PEX/AL/PEX DN 20                     |      | 22    |
| Rura PEX/AL./PEX DN 25                    |      | 2     |
| Rura PEX/AL./PEX DN 32                    |      | 1,5   |
| Zlewozmywak                               | 1    |       |
| Umywalka                                  | 2    |       |
| Natrysk                                   | 1    |       |
| Wanna                                     | 1    |       |
| Stelaż do bidetu                          |      |       |
| Bidet                                     | 1    |       |
| Stelaż do miski ustępowej                 | 2    |       |



|                            |   |    |
|----------------------------|---|----|
| Ustęp z płuczką 6 L        | 2 |    |
| Wpust podłogowy DN 50      | 1 |    |
| Rura lita U 160            |   | 2  |
| Rura lita U 110            |   | 15 |
| Rura niskoszumowa wew. 110 |   | 14 |
| Rura niskoszumowa wew. 50  |   | 10 |
| Wpust podłogowy 50         |   | 1  |

#### Instalacja kanalizacji deszczowej

Powiązanie instalacji obiektu z sieciami zewnętrznymi

Wody opadowe odprowadzane będą do kanalizacji deszczowej i / lub indywidualnego rozwiązania przydomowej retencji za pośrednictwem wybranego systemu rynnowego, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu opracowanego każdorazowo przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi, według odrębnego opracowania.

Wyznaczenie przepływu obliczeniowego wody deszczowej z dachu budynku

Założenia do obliczeń:

Opad deszczu - 300 l/s\*ha (wg. PN-EN 12056-3) Współczynnik spływu  $\psi = 1$

Obliczenie natężenia przepływu wody opadowej odprowadzanej z dachu Q (l/s)

$$Q = r \times A \times C$$

gdzie:

r - natężenie opadów atmosferycznych l/s\*ha

C - współczynnik spływu

A - efektywna powierzchnia dachu - m<sup>2</sup>

Efektywna powierzchnia dachu - EPD =  $(H/2 + W) \times L$

gdzie:

H - wysokość dachu [m]

W - odległość w poziomie od narożnika do kalenicy [m]

L - długość dachu [m]

$$EPD = (2,25/2 + 3,85) \times 8,60 = 42,78$$

$$\text{Połąc z lukarną} - 42,78 + 6,8 = 49,58$$

$$Q = 300 \times 1 \times 42,78 \times (1/10000) = 1,28 \text{ l/s połącz bez lukarny}$$

$$Q = 300 \times 1 \times 49,58 \times (1/10000) = 1,49 \text{ l/s połącz z lukarną}$$

Przepływ obliczeniowy wody opadowej z powierzchni dachu - 2,77 l/s

#### Odzysk wody deszczowej

W przypadku braku możliwości odprowadzenia wody deszczowej z dachu do kanalizacji deszczowej można zastosować odzysk wody deszczowej poprzez odprowadzenie jej do bezodpływowego zbiornika na terenie działki

Pojemność minimalna przy założeniu powierzchni ogrodu - 150 m<sup>2</sup>

Uzysk wody 700 L/m<sup>2</sup> x 43 m<sup>2</sup> dachu = 30100 litrów / rok

Zapotrzebowanie 100 litrów m<sup>2</sup> / rok = 15000 l/rok

Pojemność zbiornika -  $(30100 + 15000) / 2 \times 21 \text{ dni} / 365 \text{ dni} = 1308 \text{ l}$

Dla użytkowania wody z samej powierzchni dachu optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie zbiornika na wodę deszczową o pojemności 2000 l.

### **Instalacja elektryczna**

- Przyłącze energetyczne  
Zasilanie budynku należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zakład Energetyczny właściwy dla danej lokalizacji budynku.

- Instalacja fotowoltaiczna

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Na dachu budynku należy zamontować instalację fotowoltaiczną składającą się z 12 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych. W projekcie przyjęto moduły o mocy 370 W, co daje sumarycznie instalację o mocy 4,44 kW. Panele należy połączyć w dwa osobne stringi po 6 paneli każdy. Oba stringi należy podłączyć bezpośrednio do inwertera o mocy 4,5 kW.

Panele należy zainstalować na południowej stronie dachu równolegle do jego krawędzi na konstrukcji wsporczej dedykowanej dla dachów pokrytej blachodachówką. Dach nachylony pod kątem 30°, daje optymalny uzysk energii w ciągu roku.

Energia generowana przez instalację fotowoltaiczną będzie częściowo wykorzystywana przez użytkowników domu, nadmiar natomiast będzie przekazywany do sieci. W związku z pomniejszoną ilością energii pobranej od dostawcy, rachunki za energię elektryczną obiektu ulegną obniżeniu. Dodatkowym zyskiem jest generowanie czystej energii wolnej od obciążenia środowiska szkodliwymi gazami. Przewidywany jest spadek uzysków, który zgodnie z gwarancją na liniowy spadek sprawności producenta modułów nie przekroczy wartości – 2 % w pierwszym roku oraz 0,55 % na rok w kolejnych latach. Gwarancja liniowego spadku sprawności obejmuje okres 25 lat. Zgodnie z obowiązującymi przepisami powyższa instalacja fotowoltaiczna nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę, ani dokonania zgłoszenia do lokalnego wydziału architektoniczno-budowlanego, oraz nie podlega zawiadomieniu do organów Państwowej Straży Pożarnej (instalacja poniżej mocy 6,5 kW).

### MONTAŻ PANELI

Panele fotowoltaiczne należy montować do aluminiowych profili montażowych ułożonych pionowo, równolegle względem siebie, poprzez aluminiowe klemy dociskające ramę modułu w czterech miejscach. Na pojedynczy moduł przypadać będą dwa profile montażowe które będą stanowić część konstrukcji wsporczej o kącie nachylenia modułu równemu 30°. Do lewego profilu montażowego modułu należy przykręcić dwoma klemami dociskającymi jego długi bok w górnej i dolnej części. Analogicznie należy zamontować moduł do prawego profilu. Profile standardowo mają przygotowane produkcyjnie nitonakrętki przeznaczone do montażu klem. Klemy należy dokręcać do profili śrubami z łbem walcowym z gniazdem sześciokątnym. Ze względu na wentylację minimalna odległość pomiędzy modułem fotowoltaicznym a powierzchnią dachu musi wynosić 20 cm.

Do montażu paneli na dachu należy używać dedykowanych systemów wykonanych ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej oraz aluminiowej. Moduły należy zamontować zgodnie z ich instrukcją montażu podawaną przez producenta modułów.

#### INWERTER

W projektowanej instalacji zastosowano inwerter (urządzenie służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny) o mocy 4,5 kW. Inwerter zostanie umieszczony wewnątrz budynku na ścianie w kotłowni, w miejscu łatwo dostępnym, zapewniającym szybki dostęp do urządzenia. Do montażu inwertera należy użyć dedykowanego uchwyty dołączonego do urządzenia. Ze względu na zachowanie poprawnej wentylacji urządzenia, podczas montażu należy zwrócić uwagę, aby były zachowane minimalne odległości między inwerterem a sąsiednimi przedmiotami, jakie zaleca producent urządzenia.

Podczas wyboru inwertera, należy zwrócić uwagę aby posiadał:

- zabezpieczenie przed pracą wyspową
- zabezpieczenie przed wypływem prądu
- zabezpieczenie przeciwko brakowi uziemienia
- monitoring błędów stringów PV
- blokada wypływu energii
- wyłącznik DC
- SPD: PV: typ II standardowy, AC: typ II standardowy

#### OKABLOWANIE

Po stronie DC panele należy łączyć kablami solarnymi o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji odpornej na promieniowanie UV i temperaturą pracy do 120°C. Poszczególne panele należy łączyć ze sobą wykorzystując standardowe złącza MC4. Elementy te powinny być wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV dzięki czemu zapewnią niezawodność łączeniową. Okablowanie stałoprądowe należy prowadzić w sposób minimalizujący pętle indukcyjne, tzn. prowadząc przewód dodatni razem z przewodem ujemnym blisko siebie. Przewody na dachu budynku należy układać w sposób trwały, zabezpieczając go przed uszkodzeniami mechanicznymi. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie przewodów.

**UWAGA!** Ze względu na wysokie napięcie generowane po stronie DC oraz duże prądy do podłączenia modułów należy wykorzystać oryginalne złącza MC4. Niskiej jakości złącza albo źle zabronione mogą spowodować pożar instalacji.

Po stronie AC instalację z inwerterem należy połączyć za pomocą kabla typu YDY 5x6 mm<sup>2</sup>. Przewody należy prowadzić równolegle do powierzchni ścian i sufitów. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system) powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały. Przy montażu przewodów jednożyłowych (linek) należy stosować końcówki kablów.

#### ZABEZPIECZENIA

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz

w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Ochronę dodatkową będzie zapewniał wyłącznik różnicowoprądowy.

Powyższe zabezpieczenia będą zamontowane w elektrycznej głównej rozdzielnicy (RG) budynku, która będzie znajdować się w kotłowni i musi spełniać normy przeciwpożarowe.

#### OCHRONA PRZEPIĘCIOWA

Ochrona przepięciowa będzie zrealizowana za pomocą ograniczników przepięć klasy I + II po stronie DC oraz klasy I + II po stronie AC wbudowanych w inwerter.

#### SZYNA WYRÓWNAWCZA I UZIEMIENIE

W budynku należy zainstalować główną szynę wyrównawczą. Głównym jej celem jest zwiększenie niezawodności ochrony przeciwporażeniowej, ochrony przeciwprzepięciowej oraz kompatybilności elektromagnetycznej.

Połączenia wyrównawcze powinny obejmować:

- przewód ochronny PE linii zasilającej i wszelkie inne wprowadzone do budynku przewody (żyły) ochronne i uziemiające,
- metalowe elementy instalacji fotowoltaicznej - konstrukcje
- obudowa inwertera
- ogranicznik przepięć

Przewody ochronne muszą być oznaczone barwą zielono-żółtą. Połączenia wyrównawcze należy wykonać pomiędzy ramami wszystkich sąsiadujących ze sobą modułów fotowoltaicznych wykorzystując otwory przeznaczone do tego celu w ramach modułów. Z uwagi na anodową pasywację ram modułów, aby zapewnić ciągłość galwaniczną należy zastosować podkładki ząbkowane lokalnie zdzierające powłokę.

#### OCHRONA PRZED PORAŻENIEM

Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja podstawowa przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X, a w miejscach o zwiększonym ryzyku porażenia przynajmniej IP4X. Ochrona przed uszkodzeniem zostanie zrealizowana poprzez połączenia wyrównawcze oraz samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie:

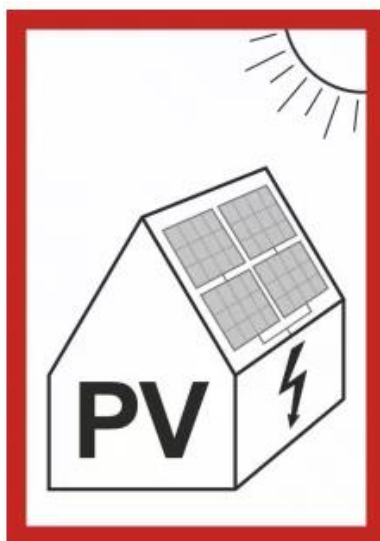
- wyłącznika nadprądowego (instalacyjnego) po stronie AC
- bezpieczników topikowych po stronie DC

Dodatkowo zostanie zastosowana ochrona uzupełniająca poprzez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym 30 mA, zainstalowany w głównej rozdzielnicy (RG). Od głównej rozdzielnicy (RG) do paneli fotowoltaicznych należy poprowadzić oddzielną żyłę ochronną PE. Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

#### OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Ze względu na kubaturę obiektu poniżej 1000 m<sup>3</sup> oraz brak stref wybuchowych przy inwerterze nie projektuje się rozłącznika awaryjnego wyłączenia paneli fotowoltaicznych.

W złączu instalacji elektrycznej oraz w rozdzielnicy głównej (RG) należy trwale umieścić znak informujący o obecności instalacji fotowoltaicznej zgodny z wymaganiami określonymi w normie PN-HD 60364-7-712:2016-05.



W momencie wyłączenia zasilania obiektu z sieci elektroenergetycznej, zadziała zabezpieczenie przed pracą wyspą automatycznie wyłączając inwerter i zapobiegając podawaniu napięcia przez inwerter na sieć. Inwerter fotowoltaiczny posiada wbudowany rozłącznik izolacyjny w celu bezpiecznego rozłączenia instalacji fotowoltaicznej po stronie DC.

Nie ma konieczności wyposażania instalacji fotowoltaicznej w gaśnice, jednak zaleca się aby wyposażać pomieszczenie z inwerterem proszkową 4 kg ABC. Gaśnice którymi wolno gasić urządzenia pod napięciem posiadają napis na polu etykiety informujący „Do gaszenia urządzeń pod napięciem elektrycznym do 1000 V”. Są to wszystkie gaśnice proszkowe i śniegowe, przy czym wymagane jest zachowanie minimalnej odległości 1 m od gaszonego urządzenia.

#### AWARYJNE WYŁĄCZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Instalacje fotowoltaiczną należy wyposażać w rozłącznik bezpiecznikowy DC i wyłącznik instalacyjny AC. Pozwalać one będą na odłączenie instalacji fotowoltaicznej od instalacji odbiorczej i tym samym od sieci elektroenergetycznej w sytuacji awaryjnej, np. podczas pożaru. Wyłączenie instalacji fotowoltaicznej zapewniac będzie powstanie przerwy izolacyjnej w układzie zasilania inwertera po stronie prądu stałego DC i prądu przemiennego AC.

Postępowanie przy awaryjnym wyłączeniu instalacji fotowoltaicznej:

- I. Wyłączenie inwertera po stronie AC przy pomocy wyłącznika nadprądowego AC w rozdzielnicy głównej (RG)
- II. wyłączenie inwertera po stronie DC przy pomocy rozłączników bezpiecznikowych DC w rozdzielnicy głównej (RG)

**UWAGA!** Po wyłączeniu instalacji fotowoltaicznej na przewodach łączących panele fotowoltaiczne z rozdzielnicą główną (RG) nadal będzie występowało napięcie stałe wynoszące kilkaset woltów.

Postępowanie przy załączaniu instalacji fotowoltaicznej:

- I. Załączenie inwertera po stronie AC przy pomocy wyłącznika nadprądowego AC w rozdzielnicie głównej (RG)
- II. załączenie inwertera po stronie DC przy pomocy rozłączników bezpiecznikowych DC w rozdzielnicie głównej (RG)

## WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE I MONTAŻOWE

Wszystkie prace montażowe, konserwacyjne lub naprawcze mogą być wykonywane tylko przez odpowiednio wykwalifikowane. Zaleca się wykonywanie przeglądów elementów wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej, co najmniej raz przed zakończeniem okresu gwarancyjnego danego elementu.

Wszystkie elementy instalacji należy montować zgodnie z wytycznymi ich producentów. Szczególną uwagę należy zwrócić uwagę na odpowiednie zaciśnięcie złączek MC4 co minimalizuje ryzyko ich nagrzania i powstania pożaru. Wszystkie przejścia kablowe przez elementy budowlane należy uszczelnić materiałami niepalnymi. Połączenia obwodów DC należy wykonać za pomocą certyfikowanych i sprawdzonych złączek. Podczas pracy z szybkozłączkami należy używać narzędzi wskazanych przez producenta szybkozłączek. Przed uruchomieniem instalacji należy wykonać badania i pomiary rezystancji izolacji i ciągłości przewodów zgodnie z normą PN EN 62446-1 2016-08,

Po montażu i uruchomieniu instalacji (a także okresowo) należy wykonać badania termowizyjne instalacji.

## BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ

| <b>Moc zainstalowana</b>                                            | <b>kW</b>   |                                           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
| • Oświetlenie parteru, piętra i klatki schodowej                    | 3.4         |                                           |
| • Oświetlenie zewnętrzne, dzwonek                                   | 0.5         |                                           |
| • Gniazda ogólne w kuchni, jadalnia i piec na drewno, okap kuchenny | 0.8         |                                           |
| • Gniazda ogólne w pokojach                                         | 2.8         |                                           |
| • Gniazda ogólne w łazienkach                                       | 2.0         |                                           |
| • Gniazda w kotłowni i zewnętrzne                                   | 1.6         |                                           |
| • Zmywarka                                                          | 2.0         |                                           |
| • Lodówka                                                           | 2.0         |                                           |
| • Pralka                                                            | 2.5         |                                           |
| • Suszarka                                                          | 3.0         |                                           |
| • Kuchnia elektryczna                                               | 7.5         |                                           |
| • Pompa ciepła                                                      | 8.0         |                                           |
| • Wentylacja mechaniczna                                            | 0.4         |                                           |
| <b>Razem moc zainstalowana</b>                                      | <b>36.5</b> |                                           |
| <b>Razem moc szczytowa</b>                                          | <b>19.0</b> | <b>(współczynnik jednoczesności 0.52)</b> |

## DOPUSZCZALNE ZMIANY W PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Dopuszcza się zmianę rozmieszczenia osprzętu elektrycznego i oprav oświetleniowych oraz sposobu ich sterowania na etapie adaptacji projektu. Do decyzji Inwestora pozostaje wybór producenta osprzętu elektrycznego.

### UWAGI KOŃCOWE

Instalacja powinna być wykonana przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę, uprawnienia i przeszkolenie, zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary kontrolne, a ich wyniki należy przekazać Inwestorowi łącznie ze zaktualizowaną dokumentacją powykonawczą. Wszystkie elementy instalacji elektrycznej zgodne z Art. 10 ustawy Prawo budowlane.

### **a) dla instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych – założone parametry klimatu wewnętrznego na podstawie przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów dotyczących racjonalizacji użytkowania energii:**

#### Instalacja ogrzewcza i instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

##### Kryteria środowiska wewnętrznego

Zgodnie z normą PN-EN15251:2012 „Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas” przyjęto dla budynku:

- średni poziom warunków mikroklimatu wewnętrznego - klasa B;
- pomieszczenia mieszkalne temperatura wewnętrzna: sezon grzewczy 20 °C, lato 26 °C
- referencyjna minimalna krotność ciągłej wymiany powietrza 0,7 — klasa klimatu B;
- wilgotność w pomieszczeniach 0,50;

Układ dobrany został dla powierzchni użytkowej budynku dla kubatury 255 m<sup>3</sup> i zapewni 0,71 wymiany powietrza na godzinę.

### **b) dobór i zwymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie wartości mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami:**

#### Instalacja ogrzewcza

Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania dla projektowanego budynku przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 12831-1:2017-08 dla III strefy klimatycznej (tz = - 20°C) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r. poz. 1225).

#### **Założenia do obliczeń:**

##### Dane ogólne budynku

|                                |           |      |                |
|--------------------------------|-----------|------|----------------|
| Szerokość budynku              | $b_{bud}$ | 8,18 | m              |
| Długość budynku                | $a_{bud}$ | 9,10 | m              |
| Powierzchnia podłóg na gruncie | $A_{bud}$ | 68   | m <sup>2</sup> |
| Liczba kondygnacji             | N         | 2    | [–]            |

##### Wentylacja

|                                       |          |     |     |
|---------------------------------------|----------|-----|-----|
| Krotność wymian przy różnicy 50 Pa    | $n_{50}$ | 1,5 | 1/h |
| Sprawność systemu odzyskiwania ciepła | $\eta_v$ | 85  | %   |



Przyjęte do obliczeń współczynniki przenikania ciepła

| Symbol przegrody | Nazwa przegrody                 | Grubość m | Wsp. przenikania ciepła U  | U max |
|------------------|---------------------------------|-----------|----------------------------|-------|
| S1               | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | 0,39      | 0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,20  |
| S2               | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | 0,388     | 0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,20  |
| S3               | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | 0,41      | 0,14 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,20  |
| S4               | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | 0,455     | 0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |
| S5               | Ściana konstrukcyjna wewnętrzna | 0,19      | 1,62 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |
| S6               | Ściana działowa                 | 0,09      | 2,31 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |
| D3               | Stropodach                      | 0,325     | 0,12 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,15  |
| P1,P3            | Podłoga na gruncie 1, 2         | 0,62      | 0,21 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,30  |
| P2               | Strop nad parterem 1            | 0,47      | 0,27 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |
| P4               | Strop nad parterem 2            | 0,47      | 0,25 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |
| OZ               | Okno zewnętrzne                 | -         | 0,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 0,90  |
| DZ               | Drzwi zewnętrzne                | -         | 1,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) | 1,30  |
| DW               | Drzwi wewnętrzne                | -         | 1,20 W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |

Zestawienie strat pomieszczeń

| Numer/Opis                          | $\Phi_{T,e}$<br>W | $\Phi_T$<br>W | $\Phi_{V,su}$<br>W | $\Phi_{HL}$<br>W | $\Phi_{HL,obl}$<br>W |
|-------------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|------------------|----------------------|
| 0/1, 0/2 Wiatrołap + Garderoba      | 221               | 221           | 0                  | 221              | 205                  |
| 20 °C 9,96 m³                       |                   |               |                    |                  |                      |
| 0/3 Kotłownia                       | 135               | 135           | 0                  | 135              | 121                  |
| 20 °C 7,36 m³                       |                   |               |                    |                  |                      |
| 0/4 Hol (wielokondygnacyjny)        | 212               | 139           | 0                  | 139              | 102                  |
| 20 °C 48,32 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 0/5 WC                              | 9                 | 92            | 0                  | 92               | 83                   |
| 20 °C 5,73 m³                       |                   |               |                    |                  |                      |
| 0/6 Pokój                           | 251               | 251           | 14                 | 264              | 240                  |
| 20 °C 15,04 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 0/7; 0/8 Salon / Kuchnia / Jadalnia | 1073              | 1022          | 61                 | 1083             | 991                  |
| 20 °C 70,22 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 1/1 Pokój 1                         | 600               | 553           | 14                 | 566              | 566                  |
| 20 °C 36,95 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 1/2 Łazienka                        | 311               | 475           | 0                  | 475              | 462                  |
| 20 °C 21,49 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 1/3 Pokój 2 - Sypialnia             | 375               | 301           | 20                 | 321              | 321                  |
| 20 °C 25,95 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| 1/4 Pokój 3                         | 398               | 398           | 14                 | 411              | 411                  |
| 20 °C 28,64 m³                      |                   |               |                    |                  |                      |
| Wyniki dla budynku                  | 3586              |               |                    | 3502             |                      |

**Wyniki obliczeń dla budynku:**

Współczynniki strat ciepła

W/K

|                                             |                  |    |
|---------------------------------------------|------------------|----|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | $\Sigma H_{T,e}$ | 89 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację     | $\Sigma H_v$     | 9  |
| Sumaryczny współczynnik strat ciepła        | $H_{bud}$        | 98 |

Straty ciepła budynku

W

|                                            |                |      |
|--------------------------------------------|----------------|------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Phi_{T,bud}$ | 3586 |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację     | $\Phi_{V,bud}$ | 367  |

|                                                |                     |             |
|------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| <b>Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku</b> | $\Phi_{HL,obl,bud}$ | <b>3953</b> |
|------------------------------------------------|---------------------|-------------|

Wartości względne

|                                      |             |     |                |                             |      |                  |
|--------------------------------------|-------------|-----|----------------|-----------------------------|------|------------------|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow.         | $A_{N,bud}$ | 97  | m <sup>2</sup> | $\Phi_{HL,bud} / A_{N,bud}$ | 40,7 | W/m <sup>2</sup> |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | $V_{N,bud}$ | 255 | m <sup>3</sup> | $\Phi_{HL,bud} / V_{N,bud}$ | 14,7 | W/m <sup>3</sup> |

Wg przeprowadzonych obliczeń obciążenie cieplne budynku wynosi 3,95 kW

Dodatkowa moc dla zabezpieczenia dobowego zapotrzebowanie na CWU – 0,43 kW

Suma – 4,38 kW

Dobrano pompę ciepła o mocy 5 kW

Obliczenia hydrauliczne:

Przy obliczeniach hydraulicznych ogrzewania podłogowego założono wspomaganie układu wentylacji wbudowaną grzałką elektryczną celem utrzymania zadanej temperatury nawiewu na poziomie 18 °C.

Założone projektowe parametry pracy instalacji

Temperatura zasilania 35°C

Temperatura powrotu 27°C

Przy definiowaniu parametrów pracy pompy należy określić algorytm ustalony przez producenta – delta zasilanie / powrót. Urządzenie dąży do pracy przy zadanej delcie. Przy temperaturach poniżej punktu biwaletnego układ wspomagany jest grzałką elektryczną będącą elementem wyposażenia pompy ciepła.

Wyniki ogólne

|                                                           |      |   |
|-----------------------------------------------------------|------|---|
| Liczba źródeł                                             | 1    |   |
| Łączna liczba odbiorników                                 | 19   |   |
| Łączna liczba działek                                     | 20   |   |
| Łączna liczba rozdzielaczy                                | 2    |   |
| Łączna liczba pomp                                        | 1    |   |
| Straty ciepła budynku                                     | 3953 | W |
| Zysk ciepła z grzałki wspomagającej centralę wentylacyjną | 451  | W |
| Łączna dekl. strata pom. $\Phi_H$ ,                       | 3502 | W |
| Łączna dekl. moc odb. $\Phi_{wym}$                        | 3502 | W |

|                                                              |           |                 |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Normy obliczeń:                                              |           |                 |
| Norma doboru grzejników                                      | EN 442-2  |                 |
| Norma obliczeń ogrzewania podłogowego                        | EN 1264   |                 |
| Źródło: PC , Zastosowanie: Instalacje grzewcze, Medium: Woda |           |                 |
| Rzędna źródła                                                | 0         | m               |
| Temperatura zasilania i powrotu / źródło                     | 35 / 28,9 | °C              |
| Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych $\Phi_{konw,H}$    | 102       | W               |
| Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych $\Phi_{pt,H}$    | 3741      | W               |
| Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie               | 22        | W               |
| Niewykorzystane straty ciepła działek                        | 94        | W               |
| Straty systemów płaszczyznowych poza obszar zasilania źródła | 535       | W               |
| Straty systemów płaszczyznowych w obszarze zasilania źródła  | 186       | W               |
| Moc całkowita – maksymalna moc ciepła niesiona przez działki | 4680      | W               |
| Suma strat ciśnienia pętli i zaworów                         | 27,1      | kPa             |
| Suma strat na działkach, armaturze                           | 4,35      | kPa             |
| Opór własny źródła                                           | 10        | kPa             |
| Suma strat ciśnienia instalacji c.o.                         | 41,45     | kPa             |
| Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami / bez źródła  | 98,92     | dm <sup>3</sup> |
| Przepływ w źródle                                            | 659,7     | kg/h            |

### Wyniki dla rozdzielacza: R1

Kondygnacja: 0, PRZYZIEMIE

Liczba par wyjść: 7

Temperatura zasilania i powrotu / rozdzielacz: 35,0 / 28,3°C

Przepływ masowy: 316,6 kg/h

Zestaw rozdzielaczowy: Z zaworami kulowymi i odpowietrznikami, poziomy

Szafka rozdzielacza: Szafka podtynkowa

| Nr | Typ              | Do odb.      | Do pom.  | Opis pom.           | Dł. pętli | Ods. Ukł | $\Delta p$ całk | Moc uzyskana ogrzewania | Nastawa zaw. (Z) |
|----|------------------|--------------|----------|---------------------|-----------|----------|-----------------|-------------------------|------------------|
|    |                  |              |          |                     | m         |          |                 |                         |                  |
| 1  | Podłoga grzewcza | 0/7, 0/8-1-1 | 0/7, 0/8 | Salon Kuchnia       | 52,7      | 15 / 5   | 1,3             | 220                     | 0,80             |
| 2  | Podłoga grzewcza | 0/7, 0/8-3-1 | 0/7, 0/8 | Salon Kuchnia       | 48,1      | 15 / 10  | 1,3             | 272                     | 0,80             |
| 3  | Podłoga grzewcza | 0/7-2-1      | 0/7      | Salon Kuchnia       | 46,1      | 15 / 10  | 1,3             | 283                     | 0,80             |
| 4  | Podłoga grzewcza | 0/6-1-1      | 0/6      | Pokój               | 43,3      | 20 / 10  | 1,3             | 242                     | 0,70             |
| 5  | Podłoga grzewcza | 0/1, 0/2-1-1 | 0/1,0/2  | Wiatrołap Garderoba | 43,1      | 10       | 1,3             | 205                     | 0,80             |

|   |                  |              |          |               |      |    |     |     |      |
|---|------------------|--------------|----------|---------------|------|----|-----|-----|------|
| 6 | Podłoga grzewcza | 0/3-1-1      | 0/3      | Kotłownia     | 38,4 | 15 | 1,3 | 121 | 0,70 |
| 7 | Podłoga grzewcza | 0/7, 0/8-4-1 | 0/7, 0/8 | Salon Kuchnia | 58,5 | 15 | 1,3 | 215 | 0,80 |

## Wyniki dla rozdzielacza: R2

Kondygnacja: 1, PODDASZE

Liczba par wyjść: 6

Temperatura zasilania i powrotu / rozdzielacz: 34,9 / 29,5 °C

Przepływ masowy: 324,8 kg/h

Zestaw rozdzielaczowy: Z zaworami kulowymi i odpowietrznikami, poziomy

Szafka rozdzielacza: Szafka podtynkowa

| Nr | Typ              | Do odb. | Do pom. | Opis pom. | Dł. pętli | Ods. Ukł | Δp | Moc uzyskana ogrzewania | Nastawa zaw. (Z) |
|----|------------------|---------|---------|-----------|-----------|----------|----|-------------------------|------------------|
|    |                  |         |         |           | m         |          |    | W                       | l/min            |
| 1  | Podłoga grzewcza | 1/2-2-1 | 1/2     | Łazienka  | 58,6      | 5        | 3  | 174                     | 1,10             |
| 2  | Podłoga grzewcza | 1/2-1-1 | 1/2     | Łazienka  | 59,3      | 5        | 3  | 174                     | 1,00             |
| 3  | Podłoga grzewcza | 1/1-1-1 | 1/1     | Pokój     | 45,3      | 20 / 10  | 3  | 323                     | 1,00             |
| 4  | Podłoga grzewcza | 1/1-2-1 | 1/1     | Pokój     | 44,3      | 20 / 10  | 3  | 226                     | 0,70             |
| 5  | Podłoga grzewcza | 1/4-1-1 | 1/4     | Pokój     | 66,6      | 20 / 10  | 3  | 411                     | 1,00             |
| 6  | Podłoga grzewcza | 1/3-1   | 1/3     | Sypialnia | 63,7      | 15 / 10  | 3  | 322                     | 0,70             |

## Pomieszczenia ogrzewane przyłączami

| Nr | Typ   | Do odb.   | Do pom. | Opis pom. | Ods ukł | Moc uzyskana ogrzewania |
|----|-------|-----------|---------|-----------|---------|-------------------------|
| 1  | P/Grz | 0/4 -2-1  | 0/4     | Hol       | 15      | 303                     |
| 2  | P/Grz | 0/5-1-1   | 0/5     | WC        | 15      | 83                      |
| 3  | P/Grz | 0/4-2-1   | 0/4     | Hol       | 15      | 119                     |
| 4  | P/Grz | 1/1-3-1   | 1/1     | Pokój     | 15      | 25                      |
| 5  | P/Grz | 1/2 - 3-1 | 1/2     | Łazienka  | 10      | 20                      |

## Grzejnik łazienkowy

Projekt zakłada zastosowanie standardowego grzejnika łazienkowego. Zaleca się jednak, aby wariant wybranego grzejnika umożliwiał ewentualne doposażenie go w grzałkę elektryczną o mocy 600 W. Grzałka umożliwiała korzystanie z grzejnika w okresie letnim oraz podwyższa komfort użytkowania grzejnika w okresie grzewczym.

Informacje techniczne

| Nr. Pom.        | Typ                                            | Wymiary         | Temperatura<br>Przepływ<br>Moc    | Spadek<br>ciśnienia | Nastawa<br>Zaworu |
|-----------------|------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| 1/2<br>Łazienka | Grzejnik<br>drabinkowy<br>prosty (2-rur)<br>20 | L-750<br>H-1470 | 34,6 – 29,8<br>18,3 kg/h<br>102 W | 5,00 kPa            | kv = 0,12         |

Informacje w zakresie montażu i użytkowania grzejnika z grzałką elektryczną

- przy montażu należy zachować minimalną odległość 600 mm od krawędzi grzejnika do podłogi
- w zakresie przyłącza elektrycznego gniazdo elektryczne powinno być zamontowane zgodnie z projektem elektrycznym, z zachowaniem normowych odległości od przyborów sanitarnych i podłogi
- w okresie letnim należy oddzielić grzejnik od układu centralnego ogrzewania poprzez skrócenie zaworów regulacyjnych c.o. (zawór powrotny pozostawić nieznacznie uchylony celem zamortyzowania wzrostu ciśnienia w grzejniku).

#### **Założenia i dane dla doboru pompy obiegowej oraz urządzeń zabezpieczających:**

Dobrana pompa ciepła o mocy 5 kW wyposażona jest w wirową, elektronicznie sterowaną pompę obiegową o modulacji w zakresie 5-120 Wat, co zapewnia płynną regulację w polu pracy oraz ciśnienie dyspozycyjne do max 100 kPa. Pompa ciepła zawiera również wymagane urządzenia zabezpieczające - naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa.

Przy wyborze pompy ciepła o innej konstrukcji należy uwzględnić poniższe informacje:

Opór instalacji, praca na wolnym przepływie – 31,45 kPa = 3,2 mh2o

Opór własny źródła – 10 kPa = 1,02 mh2o

Opór całkowity – 4,22 mh2o

Przepływ w źródle – 659,7 kg/h

Pojemność wodna instalacji CO – ok. 110 dm<sup>3</sup>

Zakres max. temperatur czynnika dla obiegu c.o. 55 – 40 °C

Pojemność wodna instalacji CWU – ok. 200 dm<sup>3</sup>

Zakres temperatur instalacji CWU 65 – 10 °C

Obliczenia wysokości podnoszenia pompy Hp

$$H_p = R \times L \times ZF / 10000$$

R = Opór jednostkowy rury (Pa/m)

L – długość najniekorzystniejszego odcinka (m)

ZF – współczynnik przeliczeniowy dla oporów miejscowych - 2,2 (bez zaworów mieszających)

$$H_p = 103 \times 80 \times 2,2 / 10000 = 1,81 \text{ mh2o}$$

Opory własne źródła – 1,02 mh2o

Suma - 2,83 mh2o

Dobór pompy dla punktu pracy Q = 0,65 m<sup>3</sup>/h oraz Hp = 2,83 mh2o.

Dla projektowanego układu należy dobrać pompę obiegową o parametrach w których ww. punkt pracy zawarty jest w środku pola charakterystyki. Warunek ten zostanie osiągnięty przy wyborze pompy o parametrach:

max. wysokość podnoszenia h=6 m

max. wydajność:  $Q=3 \text{ m}^3/\text{h}$

Nastawa pompy obiegowej powinna zostać wykonana dla układu z wolnym przepływem tzn. powinna zapewniać utrzymywanie stałego ciśnienia dla różnych wartości przepływu.

#### Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.

Obliczeniowy zład wody (źródło, instalacja) -  $0,11 \text{ m}^3$

Współczynnik rozszerzalności systemu 0,0142

Wzrost objętości systemu ( $V_e$ )  $0,0016 \text{ m}^3$  (1)

Min. rezerwa wody ( $V_{wr, min}$ )  $0,003 \text{ m}^3$  (2)

Objętość netto naczynia (1+2)  $0,046 \text{ m}^3$  (3)

Współczynnik ciśnienia (PF) 1,53 (4)

Wymagana objętość nominalna  $0,007 \text{ m}^3$

Dobrano naczynie wzbiorcze do instalacji grzewczych

Typ N

Pojemność  $8 \text{ dm}^3$

Dopuszczalne ciśnienie pracy 4 bary

Ciśnienie wstępne 1,5 bara – nastawa 0,3 bara poniżej ciśnienia pracy instalacji

Dopuszczalna temperatura pracy  $120^\circ\text{C}$

Dopuszczalna temperatura membrany  $70^\circ\text{C}$

W przypadku zastosowania bufora 50 litrów należy powiększyć naczynie wzbiorcze do pojemności  $12 \text{ dm}^3$ .

Pozostałe elementy grupy bezpieczeństwa

Szybkozłącze z zaworem stopowym do naczynia przeponowego

Manometr 4 bary

Zawór bezpieczeństwa 3 bary

#### Podstawowe parametry zaprojektowanej pompy ciepła:

|                                                                                                                         |                  |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $+7^\circ\text{C}$ , woda $35^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 5,00 / 5,00       |
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $+7^\circ\text{C}$ , woda $55^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 5,00 / 2,72       |
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $+2^\circ\text{C}$ , woda $35^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 4,20 / 3,18       |
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $+2^\circ\text{C}$ , woda $55^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 4,10 / 1,99       |
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $-7^\circ\text{C}$ , woda $35^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 4,20 / 2,59       |
| Wydajność grzewcza / COP (otoczenie $-7^\circ\text{C}$ , woda $55^\circ\text{C}$ )                                      | kW / COP         | 3,55 / 1,71       |
| Sezonowa efektywność energetyczna – ogrzewanie, klimat umiarkowany (woda $35^\circ\text{C}$ / woda $55^\circ\text{C}$ ) | SCOP             | 5,07 / 3,47       |
| Moc wejściowa pompy (min./maks.)                                                                                        | W                | 30 / 120          |
| Przepływ objętościowy wody grzewczej ( $\Delta T = 5 \text{ K}$ , $35^\circ\text{C}$ )                                  | l/min            | 14,3              |
| Moc wbudowanej grzałki elektrycznej                                                                                     | kW               | 3                 |
| Zalecany bezpiecznik (zasilanie 1/2)                                                                                    | A                | 16 / 16           |
| Zalecany przekrój przewodu (zasilanie 1/2)                                                                              | mm <sup>2</sup>  | 3 x 2,5 / 3 x 2,5 |
| Pojemność zasobnika CWU                                                                                                 | l                | 185               |
| Maksymalna temperatura wody                                                                                             | $^\circ\text{C}$ | 65                |
| Klasa efektywności energetycznej zasobnika CWU – klimat                                                                 | A+ do F          | A+                |

|                                                           |          |                          |
|-----------------------------------------------------------|----------|--------------------------|
| umiarkowany 2)                                            |          |                          |
| Ilość czynnika chłodniczego (R32) / Emisja równoważna CO2 | kg / t   | 1,27 / 0,857             |
| Średnica rury (ciecz / gaz)                               | cal (mm) | 1/4 (6,35) / 1/2 (12,70) |
| Zakres roboczy (zewnętrzna temperatura otoczenia)         | °C       | -20 ÷ +35                |
| Temperatura wody na wylocie (ogrzewanie)                  | °C       | 20 ÷ 60                  |

UWAGA: Każda pompa ciepła ma swoją indywidualną charakterystykę pracy i czasami odrębną logikę sterowania, prowadzenia kabli. Przy wyborze konkretnego modelu należy zwracać uwagę na różne parametry w odniesieniu do niniejszego projektu w tym, np. wartości kW / COP i SCOP dla poszczególnych temperatur, moc grzałki elektrycznej oraz temperaturę punktu biwalentnego, która dla III strefy klimatycznej powinna zawierać się w przedziale -8°C do -10°C. Dobór każdej pompy powinien zostać poprzedzony weryfikacją warunków lokalnych, np. korekta mocy ze względu na inną strefę klimatyczną, odpowiednie usytuowanie jednostki zewnętrznej w rejonie nadmorskim itd. Montaż każdej pompy ciepła powinien być przeprowadzany przez certyfikowany personel posiadający stosowne uprawnienia.

Badanie szczelności instalacji ogrzewczej należy wykonać:

- wodą, po odłączeniu urządzeń i armatury, przed zaizolowaniem przewodów, zakryciem bruzd i otworów,
- zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal, zeszyt 6 : „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania”
- zgodnie z wytycznymi producenta systemu instalacji.

Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5 x ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 9 bar.

Próba wstępna – trzy próby po 10 minut. Wynik pozytywny - spadek ciśnienia nie mniej niż 0,6 bar, brak roszczenia i przecieków.

Próba główna – jedna próba 120 minut. Wynik pozytywny - spadek ciśnienia nie mniej niż 0,2 bara, brak roszczenia i przecieków.

Próba na gorąco - Po pozytywnej próbie szczelności wodą zimną, instalację centralnego ogrzewania należy poddać próbie szczelności na gorąco poprzez uruchomienie źródła ciepła na najwyższych parametrach czynnika grzejnego dla ogrzewania podłogowego. W trakcie pracy instalacji należy poddać obserwacji komponenty instalacji w tym zwłaszcza miejsca połączeń i uszczelnień.

Dopuszcza się wykonanie próby sprężonym powietrzem w czasie odbiorów częściowych. Ciśnienie próby nie powinno przekraczać 3 bar.

Grubości izolacji dla projektowanych przewodów instalacji wg warunków technicznych

| Rodzaj przewodu lub komponentu | Grubość izolacji o współczynniku ( $\lambda=0,035$ W/mK) |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Centralne ogrzewanie           |                                                          |
| DN 16                          | 20 mm                                                    |
| DN 32                          | 25 mm                                                    |



### Kominek na drewno kawałkowe

Zaprojektowano kominek z zamkniętą komorą spalania na drewno kawałkowe o mocy 8 kW.

Kominek nie jest wymagany do pokrycia obliczonych strat ciepła. Użytkowanie kominka powinno mieć charakter rekreacyjny oraz uwzględniać lokalne uwarunkowania w zakresie dopuszczalności stosowania takiego rozwiązania.

Kominek powinien posiadać doprowadzenie powietrza z zewnątrz. Średnica i miejsce prowadzenia kanału powietrznego przedstawiono w części rysunkowej. Od strony zewnętrznej kanał powinien być zabezpieczony systemowym okapnikiem z siatką zabezpieczającą przed przedostawaniem się insektów, gryzoni, wilgoci oraz pyłów.

Podłączenie kominka do komina systemowego należy wykonać poprzez zastosowanie systemowego zestawu ze stali żaroodpornej ST 1303 o odporności termicznej 1000°C. Na rurze spalinowej zamontować wyczystkę, a do uszczelnienia połączeń stosować silikon/uszczelniacz do kominków o odporności termicznej 1200 °C. Łączniki stalowe zakupić i łączyć zgodnie z PN-EN 1856-2:2009.

Przed rozpoczęciem użytkowania komin wraz z podłączonym kominkiem musi zostać odebrany przez Rejonowego Mistrza Kominarskiego.

### Dane techniczne kominka

Moc nominalna - 8,0 kW

Zakres mocy grzewczej - 3,0-10,0 kW

Sprawność cieplna - 80,0 %

Średnica wylotu spalin - 200 mm

Spełnia kryteria Ekoprojektu

Temperatura spalin - 238 °C

Max. długość polan - 330 mm

Zgodność z normą BImSchV 2 - TAK

Minimalne wymagane pole czynne kratki wylotowych (cm<sup>2</sup>): 700

Minimalne wymagane pole czynne kratki wlotowych (cm<sup>2</sup>): 500

### Odprowadzanie spalin z kominka na drewno

Dla odprowadzania spalin z kominka zaprojektowano komin systemowy zgodny z normą EN 13063-2:2005+A1:2007.

Wkład ceramiczny izolowany o średnicy 200 ze zintegrowaną wentylacją.

Zgodnie z normą PN EN 13384-1 dla wysokości komina 8 metrów i mocy kominka 8 kW zapotrzebowanie na ciąg wynosi ok 10 Pa. Dla analizowanej wysokości średnica komina DN 200 zapewnia warunek odpowiedniego ciągu.

### Właściwości użytkowe:

Przystosowany do odprowadzania spalin, w tym powstających w procesie spalania drewna

Odporny na działanie kondensatu i pożar sadzy

Zakres temperatur 60 – 600 °C

Odporność ogniowa 60 minut

Ścianki wentylacyjne wypełnione warstwą izolacyjną z pianobetonu o grubości 2 cm

Zakończenie komina – płyta przykrywająca, stożek komina

## Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów centralnego ogrzewania

| Urządzenia / materiały                                                                    | Szt. | m   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|
| Pompa ciepła                                                                              |      |     |
| Komplet (pompa zintegrowana z zasobnikiem CWU + pompa obiegowa + naczynie przeponowe 8 l) | 1    |     |
| Rozdzielacz 6 obwodowy                                                                    | 1    |     |
| Rozdzielacz 8 obwodowy                                                                    | 1    |     |
| Grzejnik łazienkowy 1500 x 740                                                            | 1    |     |
| Rury PEX DN 32                                                                            |      | 30  |
| Rury PEX DN 16                                                                            |      | 668 |
| Kominek na drewno kawałkowe                                                               | 1    |     |
| System kominowy ze stali żaroodpornej komplet                                             | 1    |     |
| Rura doprowadzająca powietrze                                                             |      | 3,1 |

## Instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

### Dystrybucja / bilans powietrza

#### Obliczenia

| Nr.           | Nazwa pomieszczenia | m <sup>2</sup> | h    | m <sup>3</sup> | Strumień zaprojektowany | Strumień nawiewu | Strumień wywiewu | Uwagi |
|---------------|---------------------|----------------|------|----------------|-------------------------|------------------|------------------|-------|
| <b>PARTER</b> |                     |                |      |                |                         |                  |                  |       |
| 0.1.          | Wiatrołap           | 1,92           | 2,69 | 5,16           |                         |                  |                  |       |
| 0.2.          | Garderoba           | 1,83           | 2,69 | 4,92           | 15                      |                  | 15               |       |
| 0.3.          | Pom. Techniczne     | 2,85           | 2,69 | 7,67           | 15                      |                  | 15               |       |
| 0.4.          | Hol                 | 6,78           | 2,69 | 18,24          |                         |                  |                  |       |
| 0.5.          | Toaleta             | 1,75           | 2,69 | 4,71           | 30                      |                  | 30               |       |
| 0.6.          | Pokój               | 5,82           | 2,69 | 15,66          | 20                      | 20               |                  |       |
| 0.7.          | Salon / Jadalnia    | 19,7           | 2,69 | 52,99          | 90                      | 90               |                  |       |
| 0.9.          | Kuchnia             | 7,64           | 2,69 | 20,55          | 50                      |                  | 50               |       |
| <b>PIĘTRO</b> |                     |                |      |                |                         |                  |                  |       |
| 1.1.          | Pokój               | 14,72          | 2,6  | 38,27          | 20                      | 20               |                  |       |
| 1.2.          | Łazienka            | 8,32           | 2,6  | 21,63          | 50                      |                  | 50               |       |
| 1.3.          | Sypialnia           | 10,37          | 2,6  | 26,96          | 30                      | 30               |                  |       |
| 1.4.          | Pokój               | 11,04          | 2,6  | 28,70          | 20                      | 20               |                  |       |
| 1.5.          | Hol                 | 3,46           | 2,6  | 9,00           |                         |                  | 20               |       |

96,2

**254,47**

#### Suma / bilans

|               |     |            |
|---------------|-----|------------|
| <b>Nawiew</b> | 180 | <b>180</b> |
| <b>Wywiew</b> | 180 | <b>180</b> |

Strumienie nawiewu i wywiewu bilansują się. Dystrybucję powietrza zaprojektowano w sposób zapewniający nadciśnienie w kierunku pomieszczeń kuchni, łazienek,

pomieszczenia technicznego. Wszystkie drzwi wewnętrzne powinny posiadać kratki transferowe lub podcięcia wentylacyjne. Min. podcięcie drzwi  $L = 50 \text{ cm}$ ,  $h = 2,5 \text{ cm}$ .

Podstawowe parametry centrali wentylacyjnej

- Wymiennik ciepła : przeciwprądowy
- Nominalna wydajność:  $300 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sprawność odzysku: 92 %
- Klasa filtracji powietrza nawiewanego ePM 155% minimum Coarse 80%
- Pobór mocy sterowanie, wentylatory: Max  $2 \times 86 \text{ W}$
- Napięcie zasilania: 230 VAC / 50 /Hz;
- Przewód zasilający  $3 \times 2,5$ ; Zabezpieczenie 10 A max. 20 A
- Napięcie zasilania: 230 VAC / 50 /Hz
- Nagrzewnica wstępna: 1200 W
- Wymiary:  $705 \times 731 \times 460 \text{ mm}$
- Waga: 37 kg
- Spełnia wymagania programu czyste powietrze

Istotne uwagi do projektu rekuperacji:

Centrale wentylacyjne w zależności od producenta posiadają różne rozwiązania konstrukcyjne, różne ustawienia króćców nawiewnych, wywiewnych itd. Decydując się na dany rekuperator należy zweryfikować układ króćców pod kątem możliwie bezkolizyjnego wyprowadzenia poszczególnych kanałów.

Przy wyborze centrali wentylacyjnej warto zwracać uwagę na kilka istotnych cech / funkcji właściwych dla rekuperatorów dobrej jakości. Należą do nich: wysoka izolacyjność obudowy, płynna, niezależna praca wentylatorów, automatyczny, modulowany bypass, funkcja obniżenia nocnego, opcja free-cooling (schładzanie nocne w okresie letnim), bezstopniowa regulacja nagrzewnicy wstępnej, monitoring temperatury, stopnia odzysku, poziomu zabrudzenia filtrów, zdalne monitorowanie / sterowanie przez urządzenia mobilne.

Stosować centralki wentylacyjne w których zaprojektowany wydatek realizowany jest na biegu pośrednim pomiędzy wydajnością minimalną a maksymalną.

#### Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów wentylacji

| Urządzenia / materiały                       | Szt. | metry |
|----------------------------------------------|------|-------|
| Rekuperator z wymiennikiem przeciwprądowym   | 1    |       |
| Tłumiki 160, L1000                           | 2    |       |
| Skrzynki wentylacyjne rozdzielcze 8 sekcyjne | 2    |       |
| Skrzynki rozprężne do anemostatów            | 12   |       |
| Anemostaty kołowe                            | 12   |       |
| Przewody systemowe z tworzywa sztucznego 160 |      | 7     |
| Rurociąg systemowy flex 75                   |      | 120   |

### Okap kuchenny

Komin systemowy wyposażony jest w 2 szachty wentylacyjne o wymiarach 12 x 17 cm. Jeden z szachtów zapewnia wentylację grawitacyjną dla pomieszczenia z kominkiem, drugi przeznaczony jest do podpięcia okapu kuchennego.

Dobór pośredni pomiędzy kubaturą kuchni 13,7 m<sup>3</sup>, a kubaturą kuchni z jadalnią 30,6 m<sup>3</sup> z uwzględnieniem układu rekuperacji, którego praca nie powinna być zakłócana.

Dobrano okap kuchenny przyścienny, kominowy, skośny

Regulacja trzystopniowa

Wydajność min. 100 m<sup>3</sup>/h, med. 165 m<sup>3</sup>/h, max 230 m<sup>3</sup>/h ( plus tryb wyciąg - 280 m<sup>3</sup>/h)

Praca okapu na biegu minimalnym zapewnia 6 krotną wymianę powietrza w przestrzeni kuchni, praca na biegu maksymalnym pozwala na 6 krotną wymianę powietrza w kuchni oraz jadalni.

Dane techniczne

Poziom hałasu – min. 47 dB / tryb wyciąg 63 dB

Moc całkowita 121 W

Napięcie 230 V / 50 Hz

Rura wylotowa okapu - fi 125, PVC gładka, systemowa, z zamontowaną klapą zwrotną

Istotne funkcje

Tryby pracy - wyciąg / pochłaniacz

Filtr tłuszczu - aluminiowy, opcjonalne filtry węglowe

Zalecenia

Praca w trybach max i wyciąg powinna być traktowana jako opcja przewietrzania i używana przy uchylonym oknie.

Zaleca się aby okap załączany był 5 minut przed, a wyłączany 15 minut po użytkowaniu kuchni.

Montaż okapu wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

### **Wykaz urządzeń elektrycznych jako wytyczne do projektu elektrycznego**

Centrala wentylacyjna – 1 obwód

- Nagrzewnica wstępna: 1200 W
- Wentylatory: Max 2x86 W
- Napięcie zasilania: 230 V / 50 /Hz
- Przewód zasilający 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>; Zabezpieczenie 10A max. 20A

Pompa ciepła – 2 obwody

1- Jednostka wewnętrzna - 2,6 kW

- Napięcie zasilania: 230 V / 50 /Hz
- Przewód zasilający 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>; Zabezpieczenie min. 16A

2- Jednostka wewnętrzna grzałka - 3 kW

- Napięcie zasilania: 230 V / 50 /Hz
- Przewód zasilający 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>; Zabezpieczenie min. 16A

Kabel korespondencyjny pomiędzy jednostkami wew. i zew. - przewód elastyczny 4x2,5 mm<sup>2</sup> (IEC60245)

Okap kuchenny – 121 W / 50Hz

Grzałka grzejnik łazienkowy (opcja) – 600 W / 50Hz

**2.5. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem;**

Instalacja ogrzewcza

Regulacja / sterowanie

Dla niniejszego projektu przeprowadzona została analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonych strefach. Wnioski analizy wskazują, że ze względu na zastosowanie w projektowanym budynku układu odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego, stosowanie sterowania strefowego nie ma technicznego ani ekonomicznego uzasadnienia. Powietrze w budynku jest nieustannie wymieniane pomiędzy poszczególnymi pomieszczeniami (0,7 wymiany na godzinę). Z tego powodu różnicowanie temperatur w poszczególnych strefach może odbywać się w bardzo ograniczonym zakresie. Ponadto układ ogrzewania podłogowego został zaprojektowany z dbałością o zrównoważenie hydrauliczne. Ewentualna regulacja temperatur w poszczególnych pomieszczeniach może zostać wykonana poprzez odpowiednie nastawy na rotametrach (o skali regulacji 0,2 – 1,6 l/s).

W standardzie pompa pracuje w oparciu o krzywą grzewczą (korelacja temperatury powietrza zewnętrznego oraz temperatury zasilania). Temperatura powietrza zewnętrznego odczytywana jest z czujnika w agregacie (w zestawie jako wyposażenie fabrycznie), z kolei temperatura zasilania z czujników na wyjściu z jednostki wewnętrznej. Jeżeli na sterowniku chcemy zadawać temperaturę w pomieszczeniu, a nie temperaturę wody na wyjściu z pompy, to należy doposażyć układ w czujnik temperatury powietrza w pomieszczeniu referencyjnym. Pompa dąży do osiągnięcia zadanej na sterowniku temperatury w pomieszczeniu, przy stałej kontroli krzywej grzewczej.

Zaleca się aby dobrana pompa ciepła posiadała opcję dostępu serwisowego on line. Dzięki temu niektóre problemy, usterki, korekty nastaw mogą być wykonywane zdalnie przez serwisanta.

Zalecenia w zakresie montażu

Zgodnie z wytycznymi montażowymi jednostka zewnętrzna wymaga zastosowania odprowadzenia skroplin do studni chłonnej zlokalizowanej poniżej strefy przemarzania. Opcjonalnie odprowadzenie skroplin może zostać zrealizowane do systemu wody deszczowej lub wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej przy czym taca ociekowa oraz rura odprowadzająca skropliny powinny zostać zabezpieczone przed zamarzaniem (izolacja termiczna, przewód grzejny na tacy ociekowej).

Jednostka wewnętrzna powinna zostać zabezpieczona wykonaniem kratki kanalizacyjnej w posadzce oraz opcjonalnie zasyfonowanego odpływu kanalizacyjnego w ścianie w celu umożliwienia odprowadzenia skroplin w trybie chłodzenia oraz wypływu z zaworu bezpieczeństwa.

Przy wyborze opcji chłodzenia płaszczyznowego zaleca się aby belki rozdzielaczy wykonane były z tworzywa sztucznego (zapobieganie wykraplaniu wilgoci).

Należy pamiętać, że waga jednostki wewnętrznej z zasobnikiem CWU wyniesie ok. 350 kg. W tym zakresie miejsce pod montaż pompy ciepła należy wykonać w sposób

odpowiedni dla tej wagi (zbrojona posadzka o grubości 10 cm lub zastosowanie izolacji XPS zamiast EPS).

#### Instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

Układ wentylacji zaprojektowany został przy założeniu, że ściana na której znajduje się czerpnia powietrza jest ścianą usytuowaną w kierunku północnym. W przypadku gdyby warunki lokalne uniemożliwiały montaż czerpni od strony północnej, północno-wschodniej lub północno-zachodniej, zaleca się aby kanał czerpni wyprowadzić na właściwą ścianę wykorzystując przestrzeń 10 cm warstwy izolacji nad stropem, używając do tego 2 kanały izolowane o powierzchni czynnej równej powierzchni kanału  $\varnothing 160$  tj.  $0,02 \text{ m}^2$ .

W każdym przypadku wyrzutnia powietrza powinna być wyprowadzona z zachowaniem odległości na tej samej ścianie – 3 m od najbliższego okna w poziomie, 2 m od najbliższego okna w pionie. Zarówno czerpnia jak i wyrzutnia powinny być wyprowadzone min. 2 m ponad poziom terenu. Analizując warunki lokalne należy uwzględnić poprawne odległości wyrzutni w stosunku do zabudowań sąsiednich. 10 m od domu z oknami, 8 m od domu bez okien. Alternatywnie wyrzutnia powietrza może zostać wyprowadzona ponad dach.

#### Zalecenia w zakresie montażu

Należy wykonać odprowadzenie kondensatu z centrali wentylacyjnej do instalacji kanalizacji sanitarnej. Zastosować systemowy syfon kulowy. Miejsce wpięcia do instalacji kanalizacyjnej przedstawiono na rysunkach.

Montaż urządzenia wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w dokumentacji techniczno-ruchowej.

Ze względu na fakt iż rurociągi będą układane w przebiciach pod ścianami oraz w stropie ich dokładny przebieg należy konsultować z osobami odpowiedzialnymi za roboty budowlane.

### **2.6. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej**

Zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225) zaprojektowany budynek kwalifikuje się jako obiekt kategorii zagrożenia ludzi ZL IV w klasie odporności pożarowej D (wg § 213. WT) i zaliczony jest do budynków niskich z jedną strefą pożarową.

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Powierzchnia zabudowy:         | 69,52 m <sup>2</sup>   |
| Wysokość / liczba kondygnacji: | 8,57 m / 2 kondygnacje |

Zasadniczo nie przewiduje się, iż w budynku objętym opracowaniem będą użyte lub składowane materiały niebezpieczne pożarowo.

Przewidywana liczba osób w pomieszczeniu: 4

Przewidywana liczba osób na kondygnacji: 4

Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego: tj.  $\leq 500 \text{ MJ/m}^2$

Nie przewiduje się pomieszczeń i stref zagrożenia wybuchem.

Budynek mieszkalny jednorodzinny:

Klasa odporności pożarowej poszczególnych elementów zgodnie z poniższą tabelą, stosownie do wyżej wymienionych klas.

| Klasa odporności pożarowej budynku | Klasa odporności ogniowej elementów budynku <sup>5) *)</sup> |                   |                     |                                     |                                 |                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|                                    | główna konstrukcja nośna                                     | konstrukcja dachu | strop <sup>1)</sup> | ściana zewnętrzna <sup>1), 2)</sup> | ściana wewnętrzna <sup>1)</sup> | przekrycie dachu <sup>3)</sup> |
| "A"                                | R 240                                                        | R 30              | REI 120             | EI 120 (o→i)                        | EI 60                           | RE 30                          |
| "B"                                | R 120                                                        | R 30              | REI 60              | EI 60 (o→i)                         | EI 30 <sup>4)</sup>             | RE 30                          |
| "C"                                | R 60                                                         | R 15              | REI 60              | EI 30 (o→i)                         | EI 15 <sup>4)</sup>             | RE 15                          |
| "D"                                | R 30                                                         | (-)               | REI 30              | EI 30 (o→i)                         | (-)                             | (-)                            |
| "E"                                | (-)                                                          | (-)               | (-)                 | (-)                                 | (-)                             | (-)                            |

Klasa odporności ogniowej: „D”:

- Główna konstrukcja nośna – R 30
- Konstrukcja dachu – brak wymagań
- Strop – REI 30
- Ściany zewnętrzne – EI 30 (o→i)
- Ściany wewnętrzne – brak wymagań
- Przekrycie dachu – brak wymagań

Elementy budynku, o których mowa w tabeli, muszą być nierozprzestrzeniające ognia.

W budynku mieszkalnym jednorodzinnym ewakuacja odbywa się: na zewnątrz budynku przez główne drzwi wejściowe.

Hydrant zewnętrzny nie jest wymagany.

Uwagi:

- Drewnianą konstrukcję dachu zabezpieczyć do NRO,
- Pomieszczenia mieszkalne oddzielić od drewnianej konstrukcji dachu płytą gkf o klasie odporności pożarowej min. EI 30 stosownie do §216 WT,
- Zaleca się stosować w budynku przewody i kable o klasie reakcji na ogień nie niższej niż Eca,
- W przypadku lokalizacji budynku w pobliżu lasu zgodnie z §271 p. 8a należy zwiększyć klasę odporności pożarowej budynku na „C” (wg odrębnego opracowania).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z dnia 2 grudnia 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117) §3 podpunkt 1. Budynek nie zalicza się do obiektów budowlanych istotnych ze względu na konieczność zapewnienia ochrony życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innymi miejscowymi zagrożeniami, których projekty budowlane wymagają uzgodnienia.



## 2.7. Charakterystyka energetyczna

### PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA dla budynku BUDOWA DOMU JEDNORODZINNEGO

| Budynek oceniany:                                                    |                             |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa obiektu                                                        | BUDOWA DOMU JEDNORODZINNEGO |
| Adres obiektu                                                        |                             |
| Całość/ część budynku                                                | ...                         |
| Nazwa inwestora                                                      |                             |
| Adres inwestora                                                      |                             |
| Kod, miejscowość                                                     |                             |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_r$ , m <sup>2</sup> ) | 96,69                       |
| Powierzchnia zabudowy ( $A_q$ , m <sup>2</sup> )                     | 69,52                       |
| Powierzchnia netto ( $P_n$ , m <sup>2</sup> )                        | 97,61                       |
| Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )                     | 96,69                       |
| Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , m <sup>2</sup> )                        | 0,00                        |
| Powierzchnia usługowa ( $P_g$ , m <sup>2</sup> )                     | 0,00                        |
| Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )                            | 255,06                      |

#### Sprawdzenie warunku na EP – wariant alternatywny (projektowany)

|                              |             |                                             |                          |
|------------------------------|-------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |             | EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) | Uwagi                    |
| <b>53,75</b>                 | <b>&lt;</b> | <b>70,00</b>                                | <b>Warunek spełniony</b> |

|                   |                  |                     |        |      |
|-------------------|------------------|---------------------|--------|------|
|                   | Imię i nazwisko  | Uprawnienia/pieczęć | Podpis | Data |
| Autor opracowania | Katarzyna Michna | OPL/0966/POOS/13    |        |      |

Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225)

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne                    |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
| Lp.                                               | Nazwa przegrody                 | Symbol             | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                                 | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | S1                 | 0,15                                | 0,20                                          | Tak                  |
| 2                                                 | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | S3                 | 0,14                                | 0,20                                          | Tak                  |
| 3                                                 | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | S2 (deska)         | 0,15                                | 0,20                                          | Tak                  |
| 4                                                 | Ściana konstrukcyjna zewnętrzna | S4 (deska + went.) | 0,15                                | 0,20                                          | Tak                  |
| II. Przegrody ściany na gruncie                   |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
| Lp.                                               | Nazwa przegrody                 | Symbol             | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                                 | Ściana fundamentowa             | S7 (cokół)         | 0,19                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| 2                                                 | Ściana fundamentowa             | S7                 | 0,19                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| III. Przegrody dach                               |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
| Lp.                                               | Nazwa przegrody                 | Symbol             | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                                 | Stropodach                      | D3                 | 0,12                                | 0,30                                          | Tak                  |
| IV. Przegrody podłogi na gruncie                  |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
| Lp.                                               | Nazwa przegrody                 | Symbol             | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                                 | Podłoga na gruncie              | P1, P3             | 0,21                                | 0,30                                          | Tak                  |
| V. Przegrody ściany wewnętrzne                    |                                 |                    |                                     |                                               |                      |
| Lp.                                               | Nazwa przegrody                 | Symbol             | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                                 | Ściana działowa                 | S6                 | 2,31                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| 2                                                 | Ściana                          | S5                 | 1,62                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |

|                                  | konstrukcyjna wewnętrzna |        |                                     |                                               |                      |
|----------------------------------|--------------------------|--------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| VI. Przegrody stropy wewnętrzne  |                          |        |                                     |                                               |                      |
| Lp.                              | Nazwa przegrody          | Symbol | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                | Strop nad parterem       | P2     | 0,27                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| 2                                | Strop nad parterem       | P4     | 0,25                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| VII. Przegrody drzwi wewnętrzne  |                          |        |                                     |                                               |                      |
| Lp.                              | Nazwa przegrody          | Symbol | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                | Drzwi wewnętrzne         | DW     | 1,20                                | Brak wymagań                                  | Nie dotyczy          |
| VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne |                          |        |                                     |                                               |                      |
| Lp.                              | Nazwa przegrody          | Symbol | Wsp. $U_c$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $U_c$ wg<br>WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K] | Warunek<br>spełniony |
| 1                                | Drzwi zewnętrzne         | DZ     | 1,30                                | 1,30                                          | Tak                  |

### Parametry przegród przezroczystych

| IX. Okna zewnętrzne |                 |        |                                   |          |                                                |                       |                      |             |
|---------------------|-----------------|--------|-----------------------------------|----------|------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| Lp.                 | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. $U$<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $g$ | Wsp. $U$ wg<br>WT2021<br>[W/m <sup>2</sup> ·K] | Wsp. $g$ wg<br>WT2021 | Warunek<br>spełniony |             |
|                     |                 |        |                                   |          |                                                |                       | $U_{max}$            | $g$         |
| 1                   | Okno zewnętrzne | OZ     | 0,90                              | 0,64     | 0,90                                           | 0,35                  | Tak                  | Nie dotyczy |

### 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

| budynek                                                |                |                |                |       |                                      |
|--------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref                                      |                |                |                |       |                                      |
| Numer strefy                                           | Nazwa strefy   | $A_f$          | $V$            | $q_i$ | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
|                                                        | -              | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | °C    | kWh/rok                              |
| 1                                                      | dom mieszkalny | 96,69          | 255,00         | 20,0  | 1401,46                              |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok] |                |                |                |       | 1401,46                              |

### 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej                |         |                                             |
|-------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|
| budynek                                                     |         |                                             |
| Ciepło właściwe wody, $c_w$                                 | 4,19    | $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$        |
| Gęstość wody, $\rho_w$                                      | 1000    | $\text{kg}/\text{m}^3$                      |
| Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$                        | 55      | $^{\circ}\text{C}$                          |
| Temperatura zimnej wody, $\theta_o$                         | 10      | $^{\circ}\text{C}$                          |
| Współczynnik korekcyjny, $k_R$                              | 0,90    | -                                           |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$              | 96,69   | $\text{m}^2$                                |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$              | 1,40    | $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 2317,68 | $\text{kWh}/\text{rok}$                     |

### 4.1) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji – wariant konwencjonalny

| OGRZEWANIE – KOCIOŁ GAZOWY 22kW                                  |                                                                                                                                                                             |                |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Udział procentowy                                                | 90,74                                                                                                                                                                       | %              |
| Rodzaj nośnika energii                                           | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku<br>- Gaz ziemny                                                                                                                      |                |
| Współczynnik $W_H$                                               | 1,10                                                                                                                                                                        | -              |
| Współczynnik $W_{el}$                                            | 0,00                                                                                                                                                                        | -              |
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{H,nd}</math></b>                    | <b>1271,70</b>                                                                                                                                                              | <b>kWh/rok</b> |
| Wybrany wariant wytwarzania                                      | Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW                                                                                                              |                |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$                                  | 0,91                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant regulacji                                        | Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej                                                                                        |                |
| Sprawność regulacji $h_{H,e}$                                    | 0,76                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant przesyłu                                         | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej |                |
| Sprawność przesyłu $h_{H,d}$                                     | 0,96                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant akumulacji                                       | System ogrzewania bez zasobnika ciepła                                                                                                                                      |                |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$                                   | 1,00                                                                                                                                                                        | -              |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{H,tot}$ | 0,66                                                                                                                                                                        | -              |

|                                                   |                                                                |                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 0,00                                                           | kWh/rok        |
| <b>WENTYLACJA</b>                                 |                                                                |                |
| Udział procentowy                                 | <b>9,26</b>                                                    | <b>%</b>       |
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{H,nd}</math></b>     | <b>129,76</b>                                                  | <b>kWh/rok</b> |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 421,44                                                         | kWh/rok        |
| Rodzaj paliwa dla energii pomocniczej             | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku<br>– Energia słoneczna |                |

#### 4.2) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji – wariant alternatywny (projektowany)

|                                                                  |                                                                                                                                                                             |                |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>OGRZEWANIE – POMPA CIEPŁA POWIETRZE-WODA 5kW</b>              |                                                                                                                                                                             |                |
| <b>Udział procentowy</b>                                         | <b>90,74</b>                                                                                                                                                                | <b>%</b>       |
| Rodzaj nośnika energii                                           | Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna                                                                                                                    |                |
| Współczynnik $W_H$                                               | 3,00                                                                                                                                                                        | -              |
| Współczynnik $W_{el}$                                            | 0,00                                                                                                                                                                        | -              |
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{H,nd}</math></b>                    | <b>1271,70</b>                                                                                                                                                              | <b>kWh/rok</b> |
| Wybrany wariant wytwarzania                                      | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)                                                                                                  |                |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$                                  | 3,75                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant regulacji                                        | Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej                                                                                        |                |
| Sprawność regulacji $h_{H,e}$                                    | 0,76                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant przesyłu                                         | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej |                |
| Sprawność przesyłu $h_{H,d}$                                     | 0,96                                                                                                                                                                        | -              |
| Wybrany wariant akumulacji                                       | System ogrzewania bez zasobnika ciepła                                                                                                                                      |                |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$                                   | 1,00                                                                                                                                                                        | -              |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{H,tot}$ | 2,74                                                                                                                                                                        | -              |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$                | 0,00                                                                                                                                                                        | kWh/rok        |
| <b>WENTYLACJA</b>                                                |                                                                                                                                                                             |                |
| <b>Udział procentowy</b>                                         | <b>9,26</b>                                                                                                                                                                 | <b>%</b>       |

|                                                   |                                                               |                |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{H,nd}</math></b>     | <b>129,76</b>                                                 | <b>kWh/rok</b> |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 421,44                                                        | kWh/rok        |
| Rodzaj paliwa dla energii pomocniczej             | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku<br>- Energia słoneczna |                |

### 5.1) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody - wariant konwencjonalny

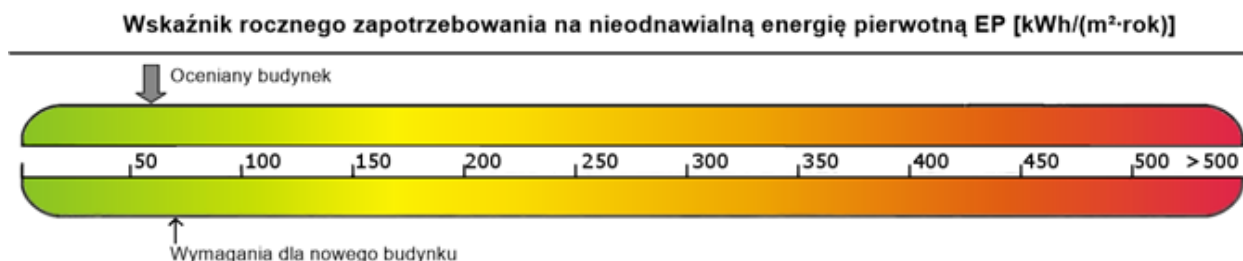
| CWU - KOCIOŁ GAZOWY 22 kW                                        |                                                                                                                                                                    |                |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Udział procentowy                                                | <b>100,00</b>                                                                                                                                                      | <b>%</b>       |
| Rodzaj nośnika energii                                           | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku<br>- Gaz ziemny                                                                                                             |                |
| Współczynnik $W_w$                                               | 1,10                                                                                                                                                               | -              |
| Współczynnik $W_{el}$                                            | 3,00                                                                                                                                                               | -              |
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{W,nd}</math></b>                    | <b>2317,68</b>                                                                                                                                                     | <b>kWh/rok</b> |
| Wybrany wariant wytwarzania                                      | Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW                                                                             |                |
| Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$                                  | 0,85                                                                                                                                                               | -              |
| Wybrany wariant przesyłu                                         | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi |                |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody                                     | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30                                                                                                                           |                |
| Sprawność przesyłu $h_{w,d}$                                     | 0,80                                                                                                                                                               | -              |
| Wybrany wariant akumulacji                                       | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.                                                                                                           |                |
| Sprawność akumulacji $h_{w,s}$                                   | 0,85                                                                                                                                                               | -              |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{w,tot}$ | 0,58                                                                                                                                                               | -              |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$                | 0,00                                                                                                                                                               | kWh/rok        |

### 5.2) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody - wariant alternatywny (projektowany)

| CWU - POMPA CIEPŁA POWIETRZE-WODA 5kW |                                                          |          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|
| <b>Udział procentowy</b>              | <b>100,00</b>                                            | <b>%</b> |
| Rodzaj nośnika energii                | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna |          |
| Współczynnik $W_w$                    | 3,00                                                     | -        |

|                                                                  |                                                                          |                |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Współczynnik $W_{el}$                                            | 3,00                                                                     | -              |
| <b>Energia użytkowa <math>Q_{W,nd}</math></b>                    | <b>2317,68</b>                                                           | <b>kWh/rok</b> |
| Wybrany wariant wytwarzania                                      | Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie    |                |
| Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$                                  | 3,75                                                                     | -              |
| Wybrany wariant przesyłu                                         | Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych         |                |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody                                     | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych |                |
| Sprawność przesyłu $h_{W,d}$                                     | 0,60                                                                     | -              |
| Wybrany wariant akumulacji                                       | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.                 |                |
| Sprawność akumulacji $h_{W,s}$                                   | 0,85                                                                     | -              |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$ | 1,91                                                                     | -              |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$                | 0,00                                                                     | kWh/rok        |

## 6) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



|                                                                                                                                                  |                                     | System konwencjonalny | System alternatywny (projektowany) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>Budynek wg wymagań WT2021</b>                                                                                                                 | <b>EP kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>   | <b>70</b>             | <b>70</b>                          |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia | EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)        | 69,97                 | 53,75                              |
| Zestawienie energii użytkowej $EU = (Q_{U,H} + Q_{U,W}) / A_f$                                                                                   | EU kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)        | 38,65                 | 38,65                              |
| Zestawienie energii końcowej $EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W} + E_{el,pom}) / A_f$                                                                       | EK kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)        | 67,99                 | 22,3                               |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania                                                                              | $EU_{co}$ kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) | 13,22                 | 13,22                              |
| Wskaźnik rocznego                                                                                                                                | $EU_{ve}$                           | 1,35                  | 1,35                               |



|                                                                                               |                                              |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|---------|
| zapotrzebowania na energię użytkową do wentylacji                                             | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)                    |         |         |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej | EU <sub>w</sub><br>kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) | 24,09   | 24,09   |
| Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych                                               | H <sub>ie</sub><br>W/K                       | 72      | 72      |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H <sub>ve</sub> :                                     | H <sub>ve</sub><br>W/K                       | 8,2     | 8,2     |
| Całkowity współczynnik strat ciepła H:                                                        | H<br>W/K                                     | 80,2    | 80,2    |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię pierwotną dla ogrzewania                             | Q <sub>P,H</sub><br>kWh/rok                  | 2106,94 | 1394,41 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię pierwotną dla wentylacji                             | Q <sub>P,ve</sub><br>kWh/rok                 | 214,99  | 142,28  |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię pierwotną dla podgrzania ciepłej wody                | Q <sub>P,w</sub><br>kWh/rok                  | 4410,8  | 3635,57 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania                              | Q <sub>U,H</sub><br>kWh/rok                  | 1271,7  | 1271,7  |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla wentylacji                              | Q <sub>U,ve</sub><br>kWh/rok                 | 129,76  | 129,76  |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla podgrzania ciepłej wody                 | Q <sub>U,w</sub><br>kWh/rok                  | 2317,68 | 2317,68 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię końcową dla ogrzewania                               | Q <sub>K,H</sub><br>kWh/rok                  | 1915,4  | 464,8   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię końcową dla wentylacji                               | Q <sub>K,ve</sub><br>kWh/rok                 | 195,44  | 47,43   |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię końcową dla podgrzania ciepłej wody                  | Q <sub>K,w</sub><br>kWh/rok                  | 4009,82 | 1211,86 |
| Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>                                                   | t CO <sub>2</sub> / (m <sup>2</sup> ·rok)    | 0,01285 | 0,00606 |
| Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową               | U <sub>oze</sub><br>%                        | 6,44    | 78,57   |

## 7) Ekonomiczna analiza optymalizacyjno – porównawcza

### 7.1) Zestawienie cen jednostkowych za poszczególne paliwa

Dostępne nośniki energii: gaz ziemny, energia elektryczna;

| Lp. | Rodzaj paliwa                                               | Cena jedn. | Jedn.             | Uwagi                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny        | 3,60       | zł/m <sup>3</sup> | Przyjęto uśrednione stawki za media w bieżącym roku. Koszty stałe i abonamentów są zgodne z taryfą dla odbiorców indywidualnych |
| 2   | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,00       | zł/kWh            |                                                                                                                                 |
| 3   | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna    | 0,60       | zł/kWh            |                                                                                                                                 |
| 4   | Opłaty abonamentowe                                         | 22,98      | zł/m-c            |                                                                                                                                 |

### 7.2) Opis systemów zapotrzebowania na energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu       | Wariant konwencjonalny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wariant alternatywny (projektowany)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | System ogrzewania   | TAK, Źródło 'kocioł gazowy 22kW' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o wH=1,10, typu Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,91, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej o sprawności regulacji hH,e=0,76, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej qel=0,5 W/m*2, czasie działania tel = 8760 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 421,4436 kWh/rok. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania hH,g=3,75, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej o sprawności regulacji hH,e=0,76, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00. |
| 2   | System wentylacji   | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza Vve1=95,63 m <sup>3</sup> /h, Vve2=10,20 m <sup>3</sup> /h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza Vve1=95,63 m <sup>3</sup> /h, Vve2=10,20 m <sup>3</sup> /h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3   | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'kocioł gazowy 22kW' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o wW=1,10, typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania hW,g=0,85, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,80, Zasobnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania hW,g=3,75, Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu hW,d=0,60, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85.                                                                                                                                                                  |

|  |  |                                                                                          |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | cieplej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $h_{W,s}=0,85$ . |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 7.3) Charakterystyka źródeł energii

| Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji    |          |             |       |                    |                     |                  |                     |
|-------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Układ konwencjonalny                                              | Udział % | $h_{H,tot}$ | $H_u$ | Jedn.              | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn.               |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny              | 100,0    | 0,66        | 9,97  | kWh/m <sup>3</sup> | 2110,8              | 211,7            | m <sup>3</sup> /rok |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna       | -        | -           | 1,00  | kWh/kWh            | 421,4               | 421,4            | kWh/rok             |
| <b>Układ alternatywny (projektowany)</b>                          | 100,0    | 2,60        | 1,00  | kWh/kWh            | 529,2               | 529,2            | kWh/rok             |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna          | 100,0    | 2,74        | 1,00  | kWh/kWh            | 512,2               | 512,2            | kWh/rok             |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna       | -        | -           | 1,00  | kWh/kWh            | 421,4               | 421,4            | kWh/rok             |
| Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody |          |             |       |                    |                     |                  |                     |
| Układ konwencjonalny                                              | Udział % | $h_{W,tot}$ | $H_u$ | Jedn.              | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn.               |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny              | 100,0    | 0,58        | 9,97  | kWh/m <sup>3</sup> | 4009,8              | 402,2            | m <sup>3</sup> /rok |
| <b>Układ alternatywny (projektowany)</b>                          | Udział % | $h_{W,tot}$ | $H_u$ | Jedn.              | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn.               |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna          | 100,0    | 1,91        | 1,00  | kWh/kWh            | 1211,9              | 1211,9           | kWh/rok             |

### 7.4) Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

| Analiza systemu ogrzewania i wentylacji            |                |                             |
|----------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| Nazwa                                              | Konwencjonalny | Alternatywny (projektowany) |
| Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok             | 900,07         | 307,34                      |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | -              | 65,85                       |
| Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł                   | 6292,08        | 10368,00                    |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych     | -              | -64,78                      |

| %                                                                          |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok | 9,35  | 3,19   |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>       | 65,39 | 107,75 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok                                     | -     | 592,73 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT                   | -     | 6,88   |

| Analiza systemu przygotowania ciepłej wody                                 |                |                             |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| Nazwa                                                                      | Konwencjonalny | Alternatywny (projektowany) |
| Koszty eksploatacyjne K <sub>W,E</sub> zł/rok                              | 1585,76        | 727,11                      |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %                         | -              | 54,15                       |
| Koszty inwestycyjne K <sub>W,I</sub> zł                                    | 6667,92        | 13608,00                    |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %                           | -              | -104,08                     |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok | 16,48          | 7,56                        |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>       | 69,30          | 141,43                      |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok                                     | -              | 858,64                      |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT                   | -              | 8,08                        |

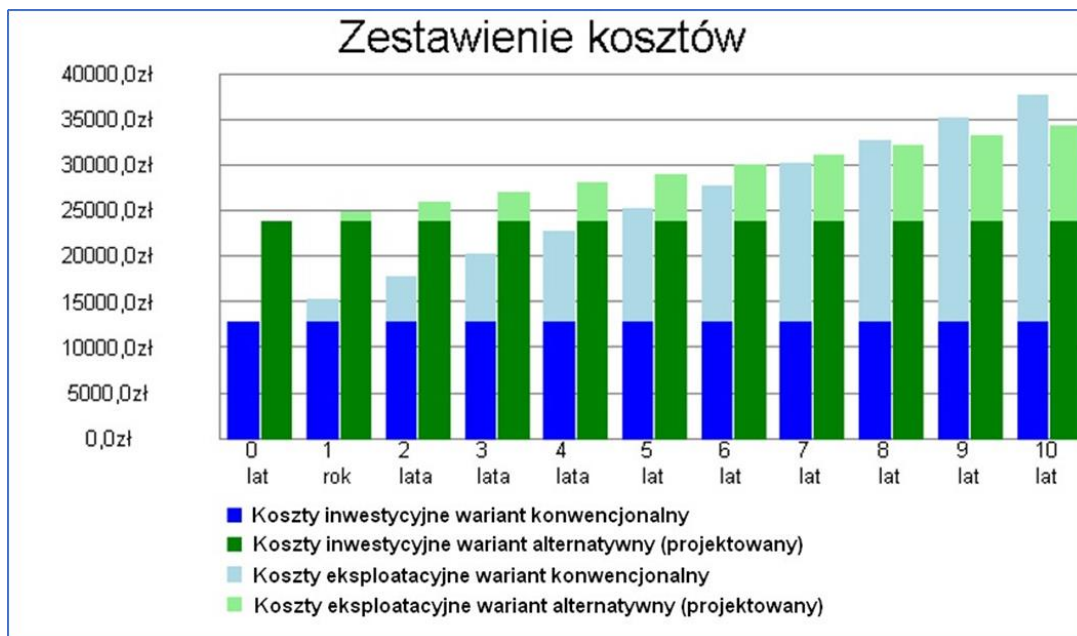
## 7.5) Zbiorcza analiza opłacalności

| Nazwa                             | Opłacalność | SPBT |
|-----------------------------------|-------------|------|
| System ogrzewania i wentylacji    | tak         | 6,88 |
| System przygotowania ciepłej wody | tak         | 8,08 |

Zastosowanie alternatywnego (projektowanego) systemu opartego na wspólnym dla ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej jest uzasadnione ekonomiczne. Koszty eksploatacji pokrywają wyższe nakłady inwestycyjne. Obliczony czas zwrotu inwestycji w systemy alternatywne (projektowane) wynosi 8,08 lat. Do założeń należy przyjąć najdłuższy czas zwrotu ze względu na fakt, że oba systemy zaprojektowano na wspólnym układzie alternatywnym (projektowanym). Projektowany system zakłada wykorzystanie pompy ciepła powietrze-woda w układzie przygotowania ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz wentylacji mechanicznej z odzyskiem 85% ciepła w układzie wentylacji budynku.

## 7.6) Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

| Przedział czasowy | Wariant konwencjonalny   |                            | Wariant alternatywny (projektowany) |                            |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
|                   | Koszty inwestycyjne [zł] | Koszty eksploatacyjne [zł] | Koszty inwestycyjne [zł]            | Koszty eksploatacyjne [zł] |
| 0                 | 12960,00                 | -                          | 23976,00                            | -                          |
| 1                 | 12960,00                 | 2485,83                    | 23976,00                            | 1034,45                    |
| 2                 | 12960,00                 | 4971,66                    | 23976,00                            | 2068,91                    |
| 3                 | 12960,00                 | 7457,49                    | 23976,00                            | 3103,36                    |
| 4                 | 12960,00                 | 9943,31                    | 23976,00                            | 4137,81                    |
| 5                 | 12960,00                 | 12429,14                   | 23976,00                            | 5172,26                    |
| 6                 | 12960,00                 | 14914,97                   | 23976,00                            | 6206,72                    |
| 7                 | 12960,00                 | 17400,80                   | 23976,00                            | 7241,17                    |
| 8                 | 12960,00                 | 19886,63                   | 23976,00                            | 8275,62                    |
| 9                 | 12960,00                 | 22372,46                   | 23976,00                            | 9310,07                    |
| 10                | 12960,00                 | 24858,29                   | 23976,00                            | 10344,53                   |



## 8) Zestawienie przegród

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych |                                                          |                                                                           |       |         |                     |                       |   |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|---------|---------------------|-----------------------|---|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych |                                                          |                                                                           |       |         |                     |                       |   |
| Kody Element<br>Materiał                                   |                                                          | Opis                                                                      | d     | λ       | R                   | U <sub>c</sub>        |   |
|                                                            |                                                          |                                                                           | m     | W/(m·K) | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |   |
| 1                                                          | S1-Ściana konstrukcyjna zewnętrzna, przegroda jednorodna |                                                                           |       |         |                     |                       |   |
|                                                            | 60                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         |                     | 0,04                  | - |
|                                                            | 1                                                        | Tynk silikatowy                                                           | 0,005 | 0,800   | 0,006               | -                     |   |
|                                                            | 2                                                        | Płyta styropianowa EPS 100                                                | 0,200 | 0,033   | 6,061               | -                     |   |
|                                                            | 3                                                        | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,180 | 0,540   | 0,333               | -                     |   |
|                                                            | 4                                                        | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,005 | 0,820   | 0,006               | -                     |   |
|                                                            | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         |                     | 0,13                  | - |
|                                                            | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>                       |                                                                           | 0,39  | -       | 6,58                | 0,15                  |   |
| 2                                                          | P1,P3-Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna           |                                                                           |       |         |                     |                       |   |
|                                                            | 62                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         |                     | 0,00                  | - |
|                                                            | 5                                                        | Piasek                                                                    | 0,200 | 2,000   | 0,100               | -                     |   |
|                                                            | 6                                                        | Beton o średniej gęstości 1800                                            | 0,200 | 1,150   | 0,174               | -                     |   |
|                                                            | 7                                                        | Folia polietylenowa                                                       | 0,001 | 0,200   | 0,005               | -                     |   |
|                                                            | 8                                                        | Płyta styropianowa EPS 200                                                | 0,150 | 0,036   | 4,167               | -                     |   |
|                                                            | 9                                                        | Podkład z betonu chudego                                                  | 0,060 | 1,050   | 0,057               | -                     |   |
|                                                            | 10                                                       | Panele podłogowe                                                          | 0,010 | 0,050   | 0,200               | -                     |   |
|                                                            | 63                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         |                     | 0,17                  | - |
| Grubość całkowita i U <sub>k</sub>                         |                                                          | 0,62                                                                      | -     | 4,87    | 0,21                |                       |   |
| Kody Element<br>Materiał                                   |                                                          | Opis                                                                      | d     | λ       | R                   | U <sub>c</sub>        |   |
|                                                            |                                                          |                                                                           | m     | W/(m·K) | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |   |
| 3                                                          | P2-Strop nad parterem, przegroda jednorodna              |                                                                           |       |         |                     |                       |   |
|                                                            | 64                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |         |                     | 0,10                  | - |
|                                                            | 10                                                       | Panele podłogowe                                                          | 0,010 | 0,050   | 0,200               | -                     |   |
|                                                            | 11                                                       | Polistyren                                                                | 0,025 | 0,160   | 0,156               | -                     |   |
|                                                            | 9                                                        | Podkład z betonu chudego                                                  | 0,060 | 1,050   | 0,057               | -                     |   |
|                                                            | 7                                                        | Folia polietylenowa                                                       | 0,001 | 0,200   | 0,005               | -                     |   |

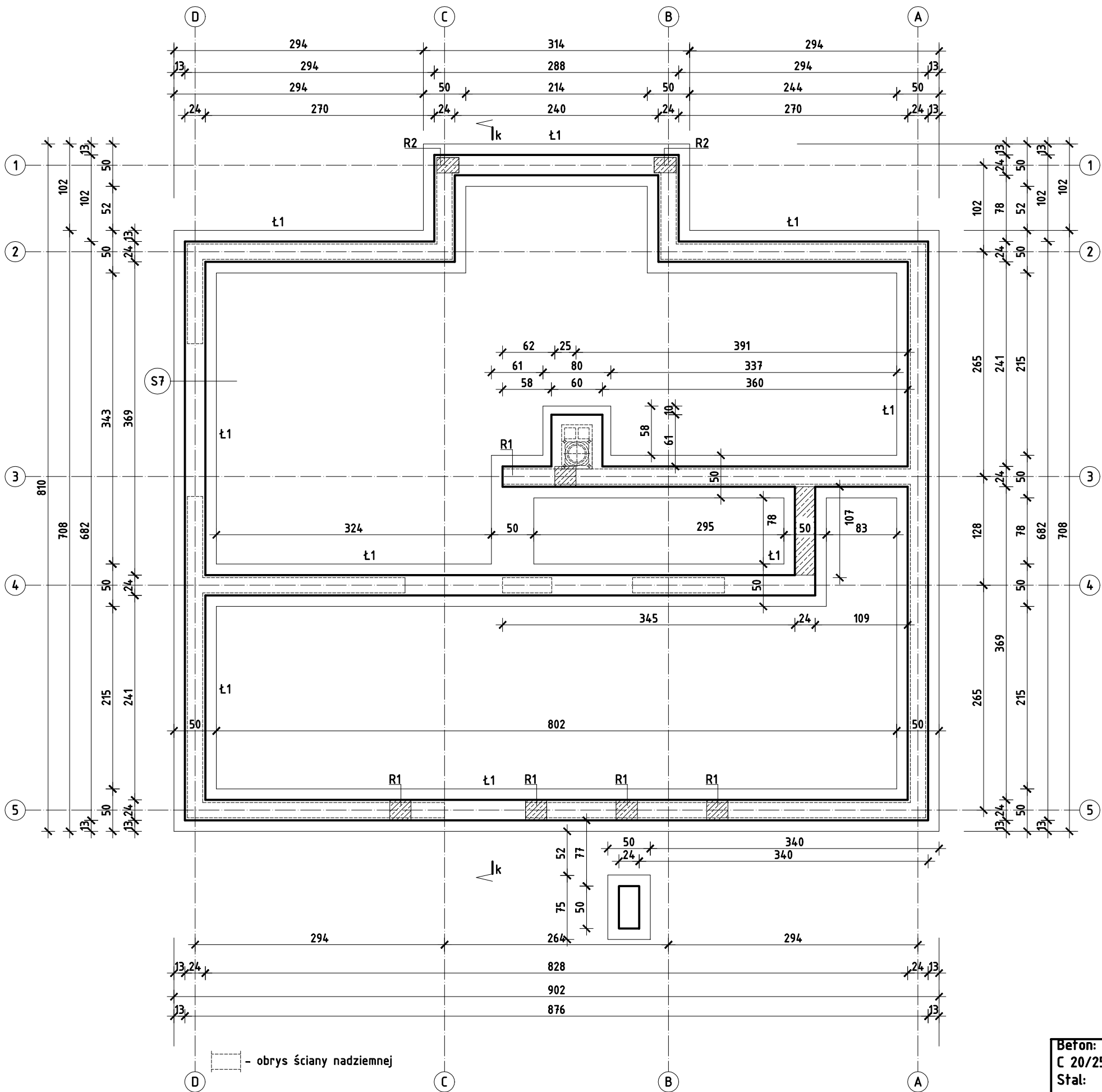
|                           |                                                          |                                                                           |       |           |                     |                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|                           | 8                                                        | Płyta styropianowa EPS 200                                                | 0,100 | 0,036     | 2,778               | -                     |
|                           | 7                                                        | Folia polietylenowa                                                       | 0,001 | 0,200     | 0,005               | -                     |
|                           | 12                                                       | Strop gęstożebrowy gr. 24 cm                                              | 0,240 | 0,920     | 0,261               | -                     |
|                           | 13                                                       | Płyta gipsowo-kartonowa                                                   | 0,015 | 0,230     | 0,065               | -                     |
|                           | 64                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,10                | -                     |
|                           | Grubość całkowita i $U_k$                                |                                                                           | 0,45  | -         | 3,73                | 0,27                  |
| Kody Element Materiał     |                                                          | Opis                                                                      | $d$   | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|                           |                                                          |                                                                           | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 4                         | S7-COKÓŁ-Ściana fundamentowa, przegroda jednorodna       |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 65                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,00                | -                     |
|                           | 14                                                       | Tynk mozaikowy                                                            | 0,015 | 0,300     | 0,050               | -                     |
|                           | 15                                                       | Płyta styropianowa XPS 040                                                | 0,150 | 0,040     | 3,750               | -                     |
|                           | 16                                                       | Masa bitumiczna                                                           | 0,010 | 0,180     | 0,056               | -                     |
|                           | 17                                                       | Mur z bloczków betonowych na cienkowarstwowej zaprawie klejącej 600       | 0,240 | 0,210     | 1,143               | -                     |
|                           | 16                                                       | Masa bitumiczna                                                           | 0,010 | 0,180     | 0,056               | -                     |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                           | Grubość całkowita i $U_k$                                |                                                                           | 0,43  | -         | 5,18                | 0,19                  |
| 5                         | S2-Ściana konstrukcyjna zewnętrzna, przegroda jednorodna |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 60                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,04                | -                     |
|                           | 18                                                       | Płyty okładzinowe                                                         | 0,003 | 1,050     | 0,003               | -                     |
|                           | 2                                                        | Płyta styropianowa EPS 100                                                | 0,200 | 0,033     | 6,061               | -                     |
|                           | 3                                                        | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,180 | 0,540     | 0,333               | -                     |
|                           | 19                                                       | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013               | -                     |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
| Grubość całkowita i $U_k$ |                                                          | 0,39                                                                      | -     | 6,58      | 0,15                |                       |
| Kody Element Materiał     |                                                          | Opis                                                                      | $d$   | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|                           |                                                          |                                                                           | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 6                         | S7-Ściana fundamentowa, przegroda jednorodna             |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 65                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,00                | -                     |
|                           | 20                                                       | Membrana kubelkowa                                                        | 0,010 | 0,220     | 0,045               | -                     |



|                           |                                                          |                                                                           |       |           |                     |                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|                           | 15                                                       | Płyta styropianowa XPS                                                    | 0,150 | 0,040     | 3,750               | -                     |
|                           | 16                                                       | Masa bitumiczna                                                           | 0,010 | 0,180     | 0,056               | -                     |
|                           | 17                                                       | Mur z bloczków betonowych na zaprawie cem -wap                            | 0,240 | 0,210     | 1,143               | -                     |
|                           | 16                                                       | Masa bitumiczna                                                           | 0,010 | 0,180     | 0,056               | -                     |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                           | Grubość całkowita i $U_k$                                |                                                                           | 0,42  | -         | 5,18                | 0,19                  |
| 7                         | S6-Ściana działowa, przegroda jednorodna                 |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                           | 19                                                       | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013               | -                     |
|                           | 3                                                        | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,080 | 0,540     | 0,148               | -                     |
|                           | 19                                                       | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013               | -                     |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
| Grubość całkowita i $U_k$ |                                                          | 0,09                                                                      | -     | 0,43      | 2,31                |                       |
| Kody Element Materiał     |                                                          | Opis                                                                      | d     | $\lambda$ | R                   | $U_c$                 |
|                           |                                                          |                                                                           | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 8                         | S5-Ściana konstrukcyjna wewnętrzna, przegroda jednorodna |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                           | 19                                                       | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013               | -                     |
|                           | 3                                                        | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,180 | 0,540     | 0,333               | -                     |
|                           | 19                                                       | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013               | -                     |
|                           | 61                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
| Grubość całkowita i $U_k$ |                                                          | 0,19                                                                      | -     | 0,62      | 1,62                |                       |
| 9                         | S4-Ściana konstrukcyjna zewnętrzna, przegroda jednorodna |                                                                           |       |           |                     |                       |
|                           | 60                                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,04                | -                     |
|                           | 2                                                        | Płyta styropianowa EPS 100                                                | 0,200 | 0,033     | 6,061               | -                     |
|                           | 21                                                       | Sosna i świerk w poprzek włókien                                          | 0,020 | 0,160     | 0,063               | -                     |
|                           | 22                                                       | Dobrze wentylowane warstwy powietrza                                      | 0,050 | 0,000     | 0,000               | -                     |
|                           | 3                                                        | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,180 | 0,540     | 0,333               | -                     |

|                       |                                            |                                                                           |       |           |        |          |
|-----------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|--------|----------|
|                       | 19                                         | Tynk gipsowy                                                              | 0,005 | 0,400     | 0,013  | -        |
|                       | 61                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13   | -        |
|                       | Grubość całkowita i $U_k$                  |                                                                           | 0,45  | -         | 6,73   | 0,15     |
| 10                    | D3-Stropodach, przegroda jednorodna        |                                                                           |       |           |        |          |
|                       | 66                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |           | 0,10   | -        |
|                       | 21                                         | Folia paroizolacyjna                                                      | 0,001 | 0,300     | 0,003  | -        |
|                       | 22                                         | Wełna mineralna 0,032                                                     | 0,250 | 0,032     | 7,813  | -        |
|                       | 23                                         | Folia paroizolacyjna                                                      | 0,001 | 0,300     | 0,003  | -        |
|                       | 22                                         | Dobrze wentylowane warstwy powietrza                                      | 0,030 | 0,000     | 0,000  | -        |
|                       | 13                                         | Płyta gipsowo-kartonowa                                                   | 0,015 | 0,230     | 0,065  | -        |
|                       | 67                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |           | 0,10   | -        |
|                       | Grubość całkowita i $U_k$                  |                                                                           | 0,30  | -         | 8,08   | 0,12     |
| Kody Element Materiał |                                            | Opis                                                                      | $d$   | $\lambda$ | $R$    | $U_c$    |
|                       |                                            |                                                                           | m     | W/(m·K)   | m²·K/W | W/(m²·K) |
| 11                    | S3-Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna |                                                                           |       |           |        |          |
|                       | 60                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,04   | -        |
|                       | 1                                          | Tynk silikatowy                                                           | 0,005 | 0,800     | 0,006  | -        |
|                       | 2                                          | Płyta styropianowa EPS 100                                                | 0,220 | 0,033     | 6,667  | -        |
|                       | 3                                          | Bloczek silikatowy M12, M15, M18, M24                                     | 0,180 | 0,540     | 0,333  | -        |
|                       | 4                                          | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                                         | 0,005 | 0,820     | 0,006  | -        |
|                       | 61                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13   | -        |
|                       | Grubość całkowita i $U_k$                  |                                                                           | 0,41  | -         | 7,18   | 0,14     |
| Kody Element Materiał |                                            | Opis                                                                      | $d$   | $\lambda$ | $R$    | $U_c$    |
|                       |                                            |                                                                           | m     | W/(m·K)   | m²·K/W | W/(m²·K) |
| 12                    | P4-Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna  |                                                                           |       |           |        |          |
|                       | 64                                         | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,10   | -        |
|                       | 10                                         | Panele podłogowe                                                          | 0,010 | 0,050     | 0,200  | -        |
|                       | 11                                         | Polistyren                                                                | 0,025 | 0,160     | 0,156  | -        |
|                       | 9                                          | Podkład z betonu chudego                                                  | 0,060 | 1,050     | 0,057  | -        |
|                       | 7                                          | Folia polietylenowa                                                       | 0,001 | 0,200     | 0,005  | -        |

|                                             |                                                                             |             |       |             |             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 8                                           | Płyta styropianowa EPS 200                                                  | 0,100       | 0,033 | 3,030       | -           |
| 7                                           | Folia polietylenowa                                                         | 0,001       | 0,200 | 0,005       | -           |
| 12                                          | Strop gęstożebrowy gr. 24 cm                                                | 0,240       | 0,920 | 0,261       | -           |
| 13                                          | Płyta gipsowo-kartonowa                                                     | 0,015       | 0,230 | 0,065       | -           |
| 64                                          | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej<br>(strumień ciepła w górę) |             |       | 0,10        | -           |
| <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b> |                                                                             | <b>0,45</b> | -     | <b>3,98</b> | <b>0,25</b> |



- Uwaga:
- Ściana "S7"
  - folia kubetkowa
  - styropian XPS
  - izolacja typu lekkiego (asfaltowo-kauczukowa)
  - błoczek bet. 24 cm (min15 MPa)
  - izolacja typu lekkiego
  - Ściany podziemne na zaprawie cementowo - wapiennej M5
  - Warunki gruntowe proste - o uwarstwieniach gruntu jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących gruntów słabonośnych, organicznych i niekontrolowanych nasypów, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia ław fundamentowych, występujące poza terenami szkód górniczych (klasyfikacji dokonywać wg. PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2, dopuszcza się PN-B-02480:1954)
  - Głębokość przemarzania przyjęto 1,0 m,  $R_k/A' > 250$  Kpa
  - Przy warunkach opisanych w pkt. 3,4 budynek:
    - może być zakwalifikowany do I kategorii geotechnicznej
    - może być posadowiony w sposób pokazany na niniejszym rysunku
  - Ławy na warstwie 10 cm chudego betonu C 8/10
  - Chudy beton na gruncie nośnym nienaruszonym; w przypadku gruntów spoistych chronić wykop przed wodą i rozmiękaniem
  - Wymiary na rys. podano w centymetrach



Konstrukcje  
Architektura

# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
www.lauconstruction.pl

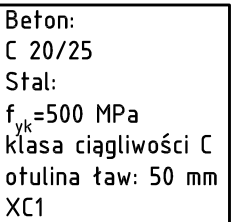
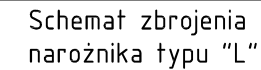
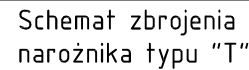
Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_1\_BO

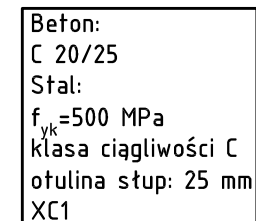
**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Rzut fundamentów

|                                                                      |                                           |                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Wojciech Lau<br>w spec. konstr. bud. | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>LOD/1189/POOK/09 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano<br>elektronicznie |
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 październik 2022                            | <b>SKALA:</b><br>1:50                     | <b>BRANŻA:</b><br>Konstrukcja                 |
|                                                                      |                                           | <b>FORMAT:</b><br>A3                          |

**Beton:**  
C 20/25  
**Stal:**  
 $f_{yk}=500$  MPa  
klasa ciągliwości C  
otulina: 50 mm  
XC1



| Nr                         | ŚREDNICA<br>A<br>[mm] | DŁUGOŚĆ<br>Ć<br>[mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ<br>ŁĄCZNA<br>[m]    |                              |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
|                            |                       |                      |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1                          | 12                    | 2380                 | 6     |                             | 14,3                         |
| 2                          | 6                     | 760                  | 20    | 15,20                       |                              |
| SUMA:                      |                       |                      |       | 15,2                        | 14,28                        |
| MASA:                      |                       |                      |       | 3,4                         | 12,7                         |
| MASA ŁĄCZNA [kg]:          |                       |                      |       |                             | 16                           |
| SUMA:                      | 2 rdzenie             |                      |       | 30,4                        | 28,6                         |
| MASA:                      | 2 rdzenie             |                      |       | 7                           | 25                           |
| MASA ŁĄCZNA [kg] 2 rdzenie |                       |                      |       |                             | 32                           |



- Uwaga:**
1. Betonowanie wg PN-EN 206+A1:2016-12
  2. Wymiary na rys. podano w milimetrach
  3. Wym. el. giętych po obr. zewn.

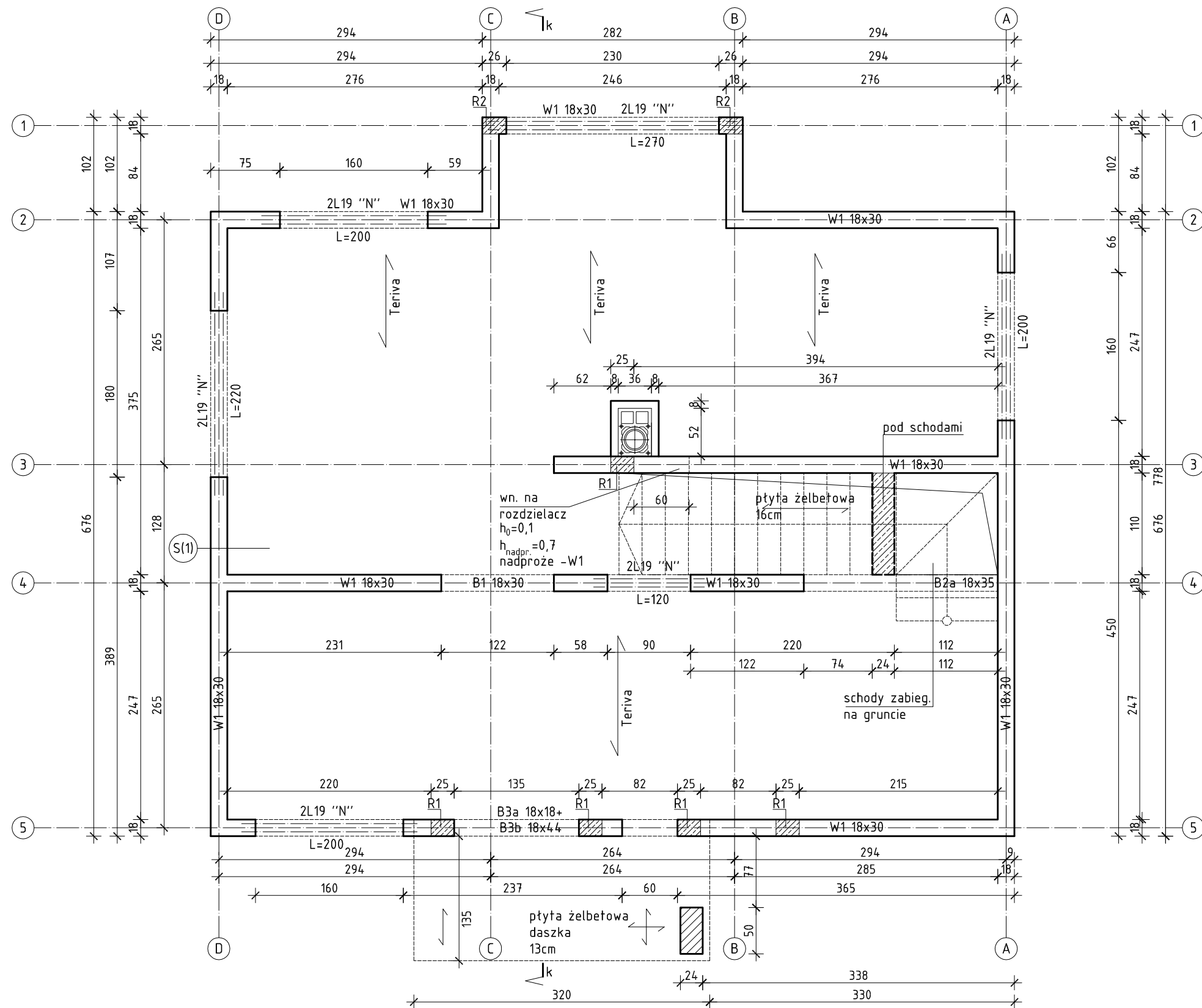


95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
**www.lauconstruction.pl**

Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

**PODPIS:**  
podpisano  
elektronicznie

**FORMAT:**  
A3



Uwaga:

- Ściana konstrukcyjna "S(1)"  
Bloczki Silikatowe w klasie 15-20 Mpa, o gęstości min 1800 kg/m<sup>3</sup> zgodne z PN-EN 771-2+A1:2015-10 (wykończenie ścian wg. rys. arch. PAB\_06\_ARCH [S1-S5])
- Łączenie zaprawą do cienkich spoin wg. PN-EN 998-2:2016-12, zaprawa M5-M10
- Murowanie wg PN-EN 1996-1-1 - kategoria A
- Podczas prowadzenia robót budowlanych należy zapewnić przestrzeganie wszystkich przepisów dot. bezpieczeństwa (BHP) obowiązujących w budownictwie
- Wszelkie materiały zgodne z art. 10 ust. Prawo budowlane
- Wszelkie rysunki projektu rozpatrywać łącznie z pozostałymi
- Ściany wzmocnione rdzeniami i wieńcami. Rdzenie wylewać w gniazdach muru. Rdzenie wykonać ze szczególną starannością i uwagą.
- Przewody kominowe prefabrykowane zgodne z PN-EN 1443:2019-05 i PN-EN 13384-1+A1:2019-07. Kształtki zbroić w narożach/wzmocniać zgodnie z technologią producenta.
- Dopuszcza się bruzdy w ścianach wg PN-EN 1996-1-1 pkt.8.6.
  - a. bruzdy pionowe - głęb. 30 mm szer. 125 mm
  - b. bruzdy poziome - głęb. 15 mm przy dł.<1250 mm
- Wymiary na rys. podano w centymetrach



Konstrukcje  
Architektura

# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**

Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

**NR RYS:** PT\_3\_BO

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat konstrukcji parteru

**PROJEKTOWAŁ:**

mgr inż. Wojciech Lau  
w spec. konstr. bud.

**NR UPRAWNIENI:**

LOD/1189/POOK/09

**PODPIS:**

podpisano  
elektronicznie

**DATA OPRAC:**

10 październik 2022

**SKALA:**

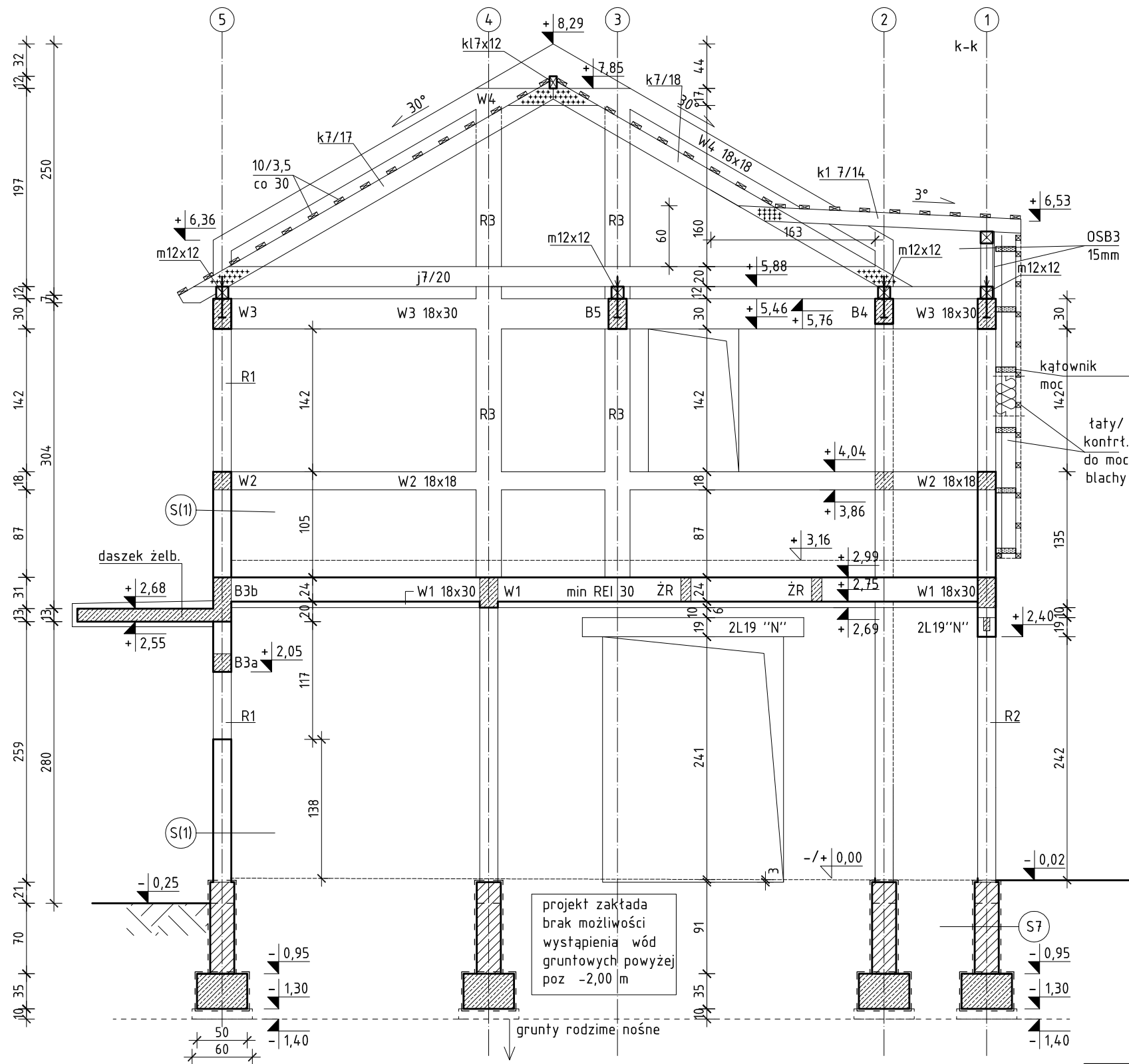
1:50

**BRANŻA:**

Konstrukcja

**FORMAT:**

A3



Bełon:  
C 20/25  
Stal:  
 $f_{yk}=500$  MPa  
klasa ciągliwości C

- Uwaga:
- Ściana konstrukcyjna "S(1)"  
Błoczki Silikatowe w klasie 15-20 Mpa, o gęstości min 1800 kg/m<sup>3</sup> zgodne z PN-EN 771-2+A1:2015-10 (wykończenie ścian wg. rys. arch. PAB\_06\_ARCH [S1-S5])
  - Łączenie zaprawą do cienkich spoin wg. PN-EN 998-2:2016-12, zaprawa M5-M10
  - Murowanie wg PN-EN 1996-1-1 - kategoria A
  - Podczas prowadzenia robót budowlanych należy zapewnić przestrzeganie wszystkich przepisów dot. bezpieczeństwa (BHP) obowiązujących w budownictwie
  - Wszelkie materiały zgodne z art. 10 ust. Prawo budowlane
  - Wszelkie rysunki projektu rozpatrywać łącznie z pozostałymi
  - Ściany wzmocnione rdzeniami i wieńcami. Rdzenie wylewać w gniazdach muru. Rdzenie wykonać ze szczególną starannością i uwagą.
  - Przewody kominowe prefabrykowane zgodne z PN-EN 1443:2019-05 i PN-EN 13384-1+A1:2019-07 . Kształtki zbroić w narożach/wzmacniać zgodnie z technologią producenta.
  - Dopuszcza się bruzdy w ścianach wg PN-EN 1996-1-1 pkt.8.6.  
a. bruzdy pionowe - głęb. 30 mm szer. 125 mm  
b. bruzdy poziome - głęb. 15 mm przy dł.<1250 mm
  - Wymiary na rys. podano w centymetrach



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 1** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.)

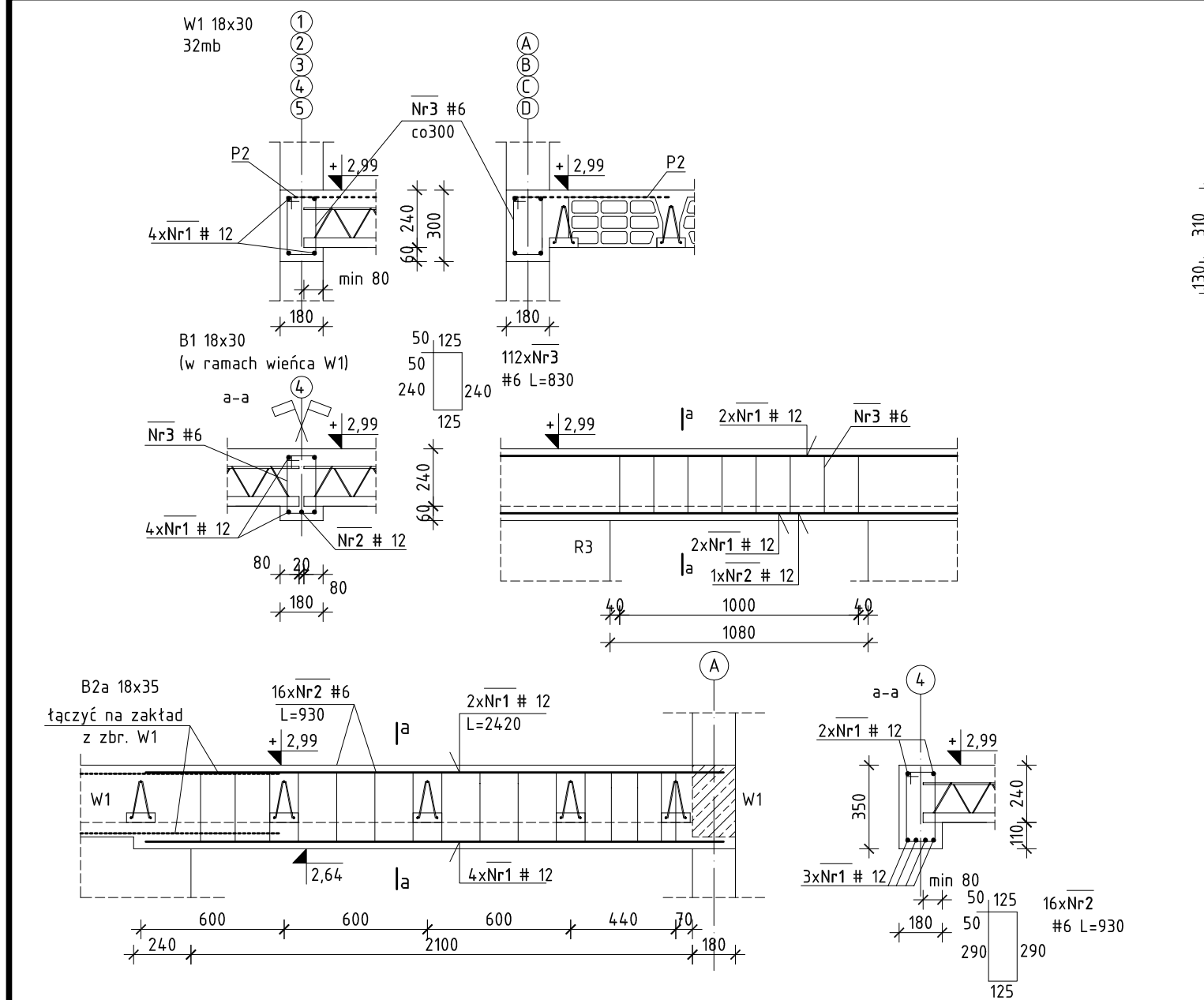
NR RYS: PT\_4\_BO

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Przekrój szalunkowy K-K

|                                                                      |                                           |                                            |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Wojciech Lau<br>w spec. konstr. bud. | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>LOD/1189/POOK/09 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano elektronicznie |
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 październik 2022                            | <b>SKALA:</b><br>1:50                     | <b>BRANŻA:</b><br>Konstrukcja              |
|                                                                      |                                           | <b>FORMAT:</b><br>A3                       |





Wieniec W1

| Nr    | ŚREDNICA [mm] | DŁUGOŚĆ [mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]          |                              |
|-------|---------------|--------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
|       |               |              |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1     | 12            | 32000        | 4     |                             | 128,0                        |
| 2     | 12            | 1350         | 1     |                             | 1,4                          |
| 3     | 6             | 830          | 112   | 92,96                       |                              |
| SUMA: |               |              |       | 92,96                       | 129,35                       |
| MASA: |               |              |       | 20,6                        | 114,8                        |

MASA ŁĄCZNA [kg]:

Belki B3a, B3b

| Nr    | ŚREDNICA [mm] | DŁUGOŚĆ [mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]          |                              |
|-------|---------------|--------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
|       |               |              |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1     | 12            | 3140         | 12    |                             | 37,7                         |
| 2     | 6             | 1100         | 27    | 29,70                       |                              |
| 3     | 6             | 490          | 27    | 13,23                       |                              |
| SUMA: |               |              |       | 42,93                       | 37,68                        |
| MASA: |               |              |       | 9,5                         | 33,5                         |

MASA ŁĄCZNA [kg]:

Belka B2a

| Nr    | ŚREDNICA [mm] | DŁUGOŚĆ [mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]          |                              |
|-------|---------------|--------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
|       |               |              |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1     | 12            | 2420         | 6     |                             | 14,5                         |
| 3     | 6             | 930          | 16    | 14,88                       |                              |
| SUMA: |               |              |       | 14,88                       | 14,52                        |
| MASA: |               |              |       | 3,3                         | 12,9                         |

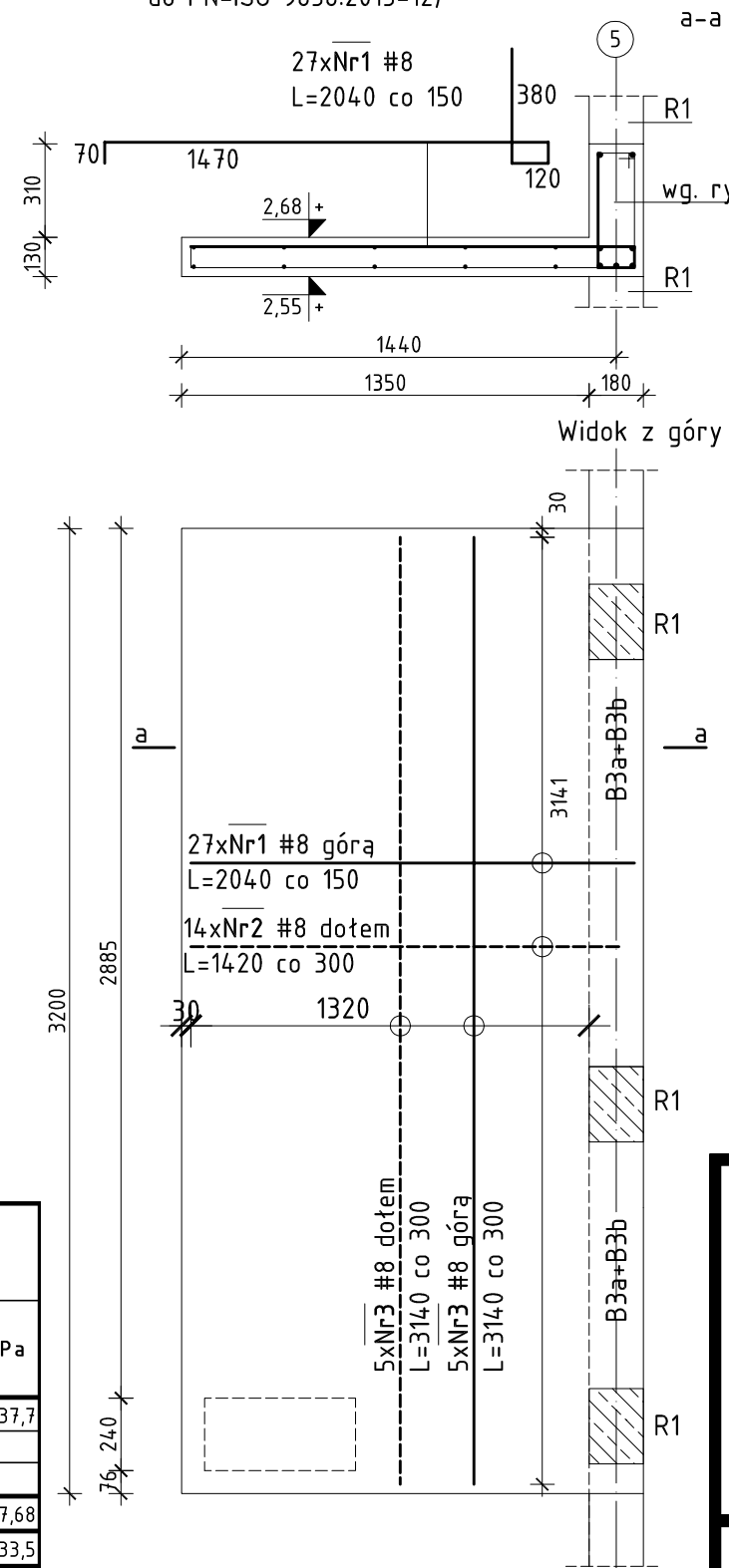
MASA ŁĄCZNA [kg]:

Daszek

| Nr    | ŚREDNICA [mm] | DŁUGOŚĆ [mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]          |                             |
|-------|---------------|--------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
|       |               |              |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #8<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1     | 8             | 2040         | 27    |                             | 55,1                        |
| 2     | 8             | 1420         | 14    |                             | 19,9                        |
| 3     | 8             | 3140         | 10    |                             | 31,4                        |
| SUMA: |               |              |       | 0                           | 106,36                      |
| MASA: |               |              |       | 0,0                         | 42,0                        |

MASA ŁĄCZNA [kg]:

Płyta żelbetowa daszka,  
(element drugorzędny stos.  
do PN-ISO 9836:2015-12)



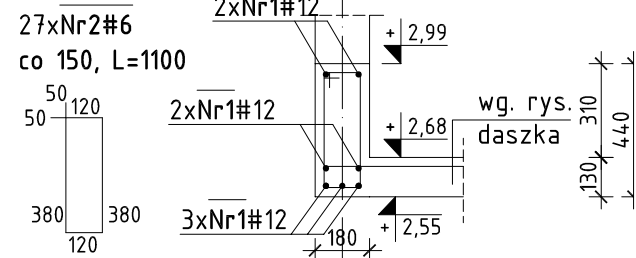
Beton:  
C 20/25  
Stal:  
f<sub>yk</sub>=500 MPa  
klasa ciągliwości C  
otulina: 25 mm  
XC0

Uwaga:

1. Betonowanie wg PN-EN 206+A1:2016-12
2. Wymiary na rys. podano w milimetrach
3. Wym. el. giętych po obr. zewn.

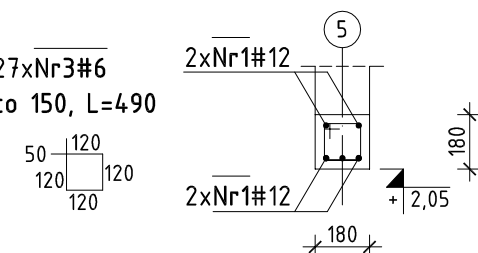
B3b

Nr1 tąćzyć na zakt.  
ze zbr. wieńca



B3a

27xNr3 #6  
co 150, L=490



**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_5\_BO

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Wieniec W1, belki B2, B2a, B3a, B3b, daszek -  
- zbrojenie

**PROJEKTOWAŁ:**

**NR UPRAWNIENI:**

**PODPIS:**

mgr inż. Wojciech Lau

LOD/1189/POOK/09

**DATA OPRAC:**

**SKALA:**

**BRANŻA:**

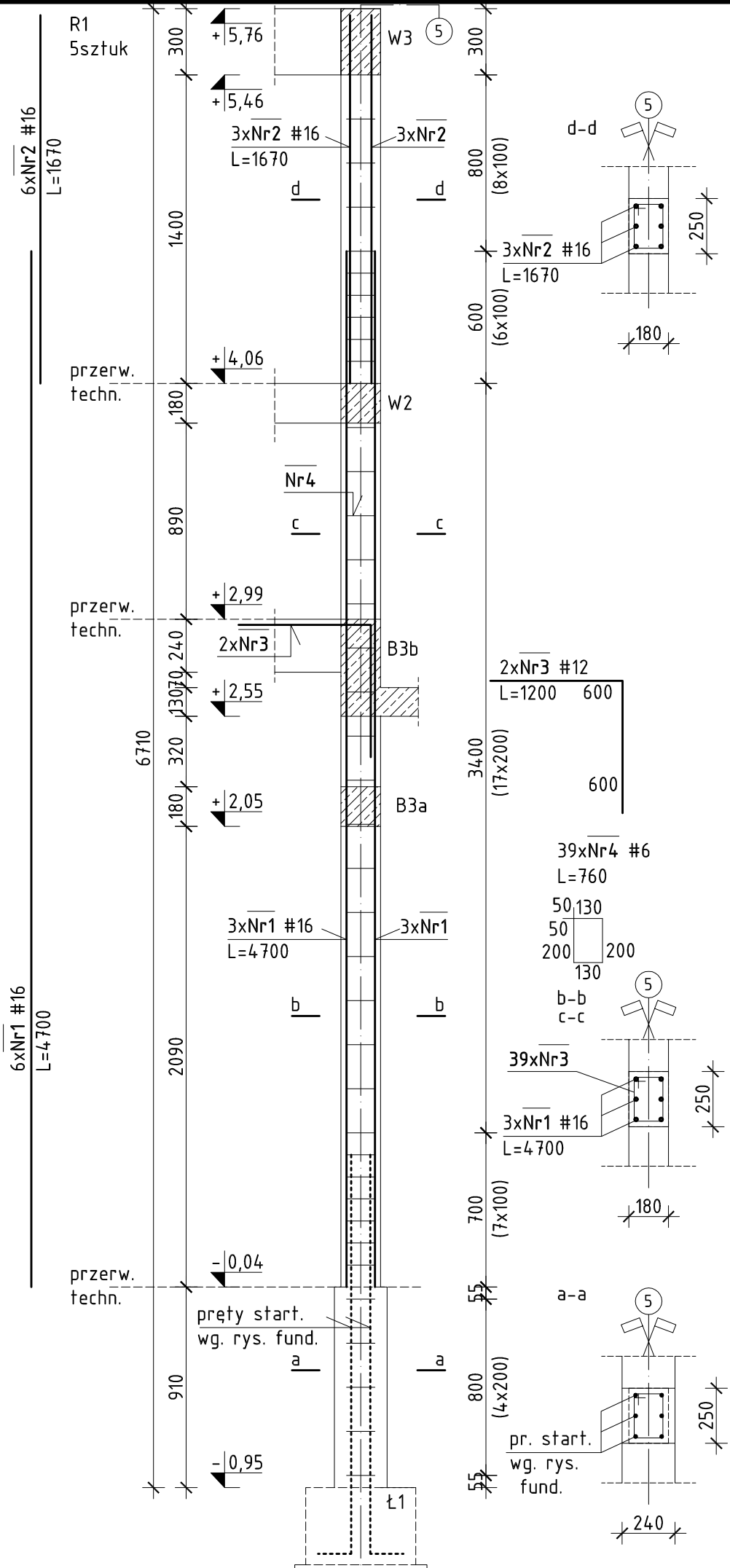
**FORMAT:**

10 październik 2022

1:25

Konstrukcja

A3



Rdzenie R1

| Nr                | ŚREDNIC<br>A<br>[mm] | DŁUGOŚĆ<br>Ć<br>[mm] | SZTUK |                             | DŁUGOŚĆ<br>ŁĄCZNA<br>[m]     |                              |
|-------------------|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                   |                      |                      |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #16<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1                 | 16                   | 4700                 | 6     |                             |                              | 28,2                         |
| 2                 | 16                   | 1670                 | 6     |                             |                              | 10,0                         |
| 3                 | 12                   | 1200                 | 2     |                             | 2,40                         |                              |
| 4                 | 6                    | 760                  | 39    | 29,64                       |                              |                              |
| SUMA:             |                      |                      |       | 29,64                       | 2,4                          | 38,22                        |
| MASA:             |                      |                      |       | 6,6                         | 2,1                          | 60,3                         |
| MASA ŁĄCZNA [kg]: |                      |                      |       | 69,0                        |                              |                              |
| SUMA:             | 5 rdzeni             |                      |       | 148,2                       | 12,0                         | 191,1                        |
| MASA:             | 5 rdzeni             |                      |       | 33                          | 11                           | 302                          |
| MASA ŁĄCZNA [kg]  |                      | 5 rdzeni             |       | 345                         |                              |                              |

Beton:  
C 20/25  
Stal:  
f<sub>yk</sub>=500 MPa  
klasa ciągliwości C  
otulina: 25 mm  
XC0

- Uwaga:
1. Betonowanie wg PN-EN 206+A1:2016-12
  2. Wymiary na rys. podano w milimetrach
  3. Wym. el. giętych po obr. zewn.
  4. Wylewać w gniazdach muru
  5. Zwrócić szczególną uwagę na poprawne wykonanie rdzeni ścian zbrojonych.



**LAU**

Konstrukcje  
Architektura

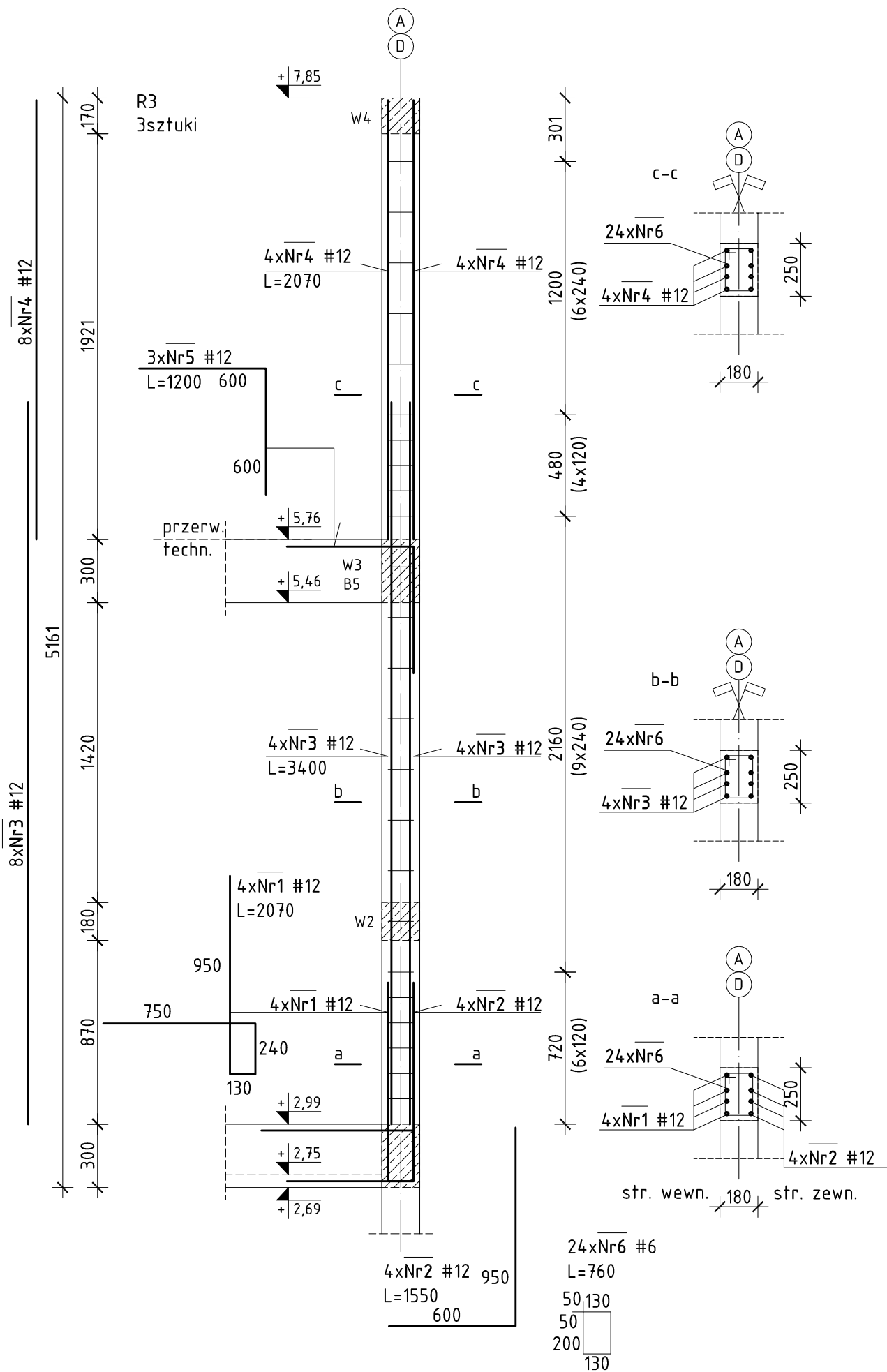
**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

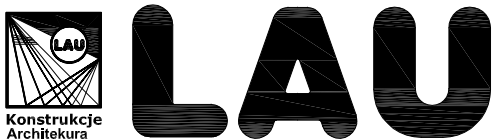
NR RYS: PT\_6\_BO

|                                       |                                    |                        |               |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|
| TYTUŁ RYSUNKU:<br>Rdzenie R1          |                                    |                        |               |
| PROJEKTOWAŁ:<br>mgr inż. Wojciech Lau | NR UPRAWNIENÍ:<br>LOD/1189/POOK/09 | PODPIS:                |               |
| DATA OPRAC:<br>10 październik 2022    | SKALA:<br>1:25                     | BRANŻA:<br>Konstrukcja | FORMAT:<br>A3 |



Beton:  
C 20/25  
Stal:  
 $f_{yk}=500$  MPa  
klasa ciągliwości C  
otulina: 25 mm  
XC0

- Uwaga:
1. Betonowanie wg PN-EN 206+A1:2016-12
  2. Wymiary na rys. podano w milimetrach
  3. Wym. el. giętych po obr. zewn.
  4. Wylewać w gniazdach muru
  5. Zwrócić szczególną uwagę na poprawne wykonanie rdzeni ścian zbrojonych.



**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_7\_BO

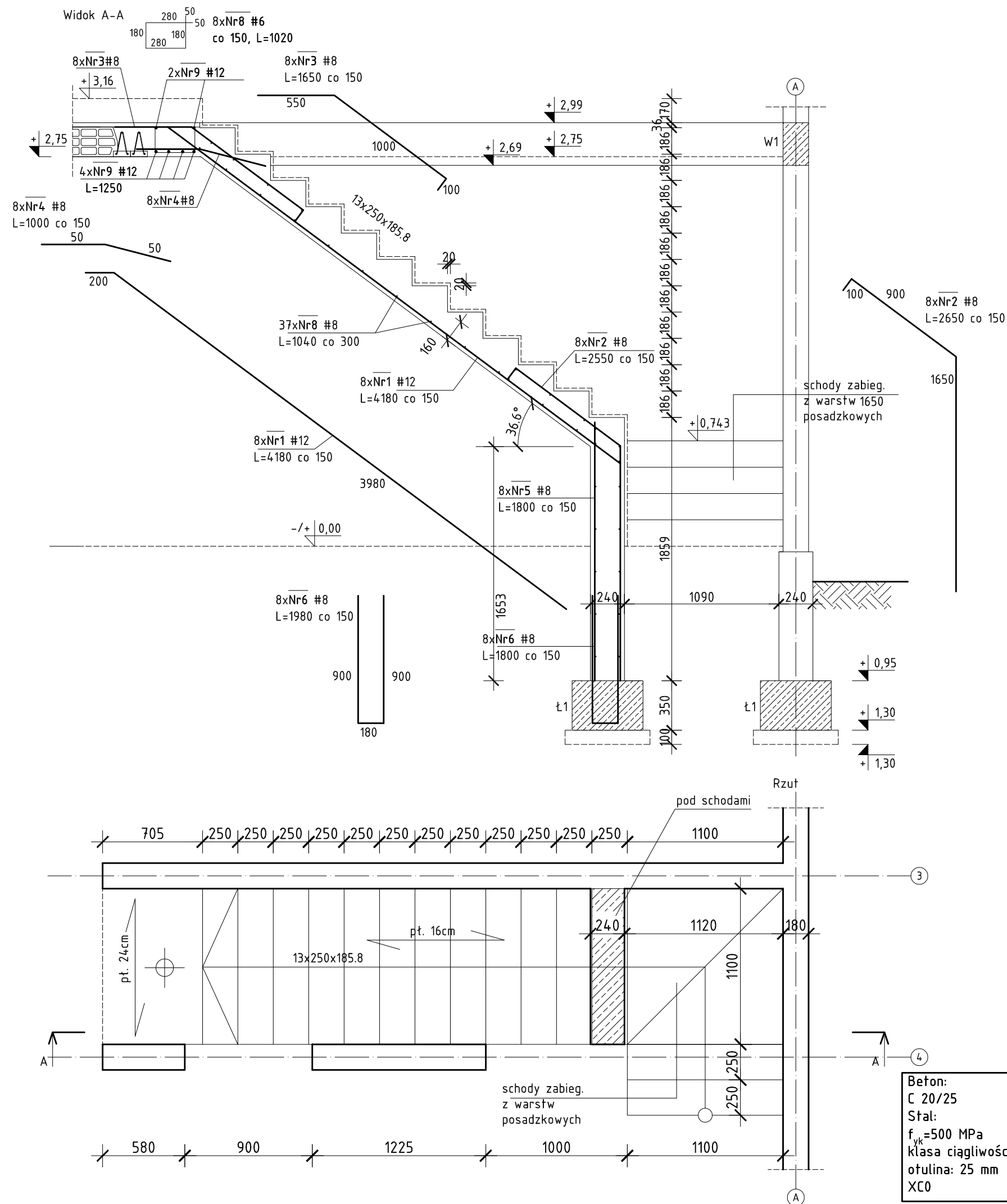
**TYTUŁ RYSUNKU:**

Rdzenie R3

|                                              |                                          |                |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Wojciech Lau | <b>NR UPRAWNIEŃ:</b><br>LOD/1189/POOK/09 | <b>PODPIS:</b> |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|

|                                           |                       |                               |                      |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 październik 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:25 | <b>BRANŻA:</b><br>Konstrukcja | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|

| Rdzenie R3        |                  |                 |       |                             |                              |
|-------------------|------------------|-----------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
| Nr                | ŚREDNICA<br>[mm] | DŁUGOŚĆ<br>[mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ<br>ŁĄCZNA<br>[m]    |                              |
|                   |                  |                 |       | #6<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1                 | 12               | 2070            | 4     |                             | 8,3                          |
| 2                 | 12               | 1550            | 4     |                             | 6,2                          |
| 3                 | 12               | 3400            | 8     |                             | 27,2                         |
| 4                 | 12               | 2080            | 8     |                             | 16,6                         |
| 5                 | 12               | 1200            | 3     |                             | 3,6                          |
| 6                 | 6                | 760             | 24    | 18,24                       |                              |
| SUMA:             |                  |                 |       | 18,24                       | 61,92                        |
| MASA:             |                  |                 |       | 4,0                         | 55,0                         |
| MASA ŁĄCZNA [kg]: |                  |                 |       |                             | 59                           |
| SUMA:             | 3 rdzenie        |                 |       | 54,7                        | 185,8                        |
| MASA:             | 3 rdzenie        |                 |       | 12                          | 165                          |
| MASA ŁĄCZNA [kg]  |                  |                 |       |                             | 177                          |



| Schody płytowe    |                      |                     |       |                             |                              |
|-------------------|----------------------|---------------------|-------|-----------------------------|------------------------------|
| Nr                | ŚREDNIC<br>A<br>[mm] | DŁUGOŚ<br>Ć<br>[mm] | SZTUK | DŁUGOŚĆ<br>ŁĄCZNA<br>[m]    |                              |
|                   |                      |                     |       | #8<br>Fyk=500MPa<br>klasa C | #12<br>Fyk=500MPa<br>klasa C |
| 1                 | 12                   | 4180                | 8     |                             | 33,4                         |
| 2                 | 8                    | 2650                | 8     | 21,20                       |                              |
| 3                 | 8                    | 1650                | 8     | 13,20                       |                              |
| 4                 | 8                    | 1000                | 8     | 8,00                        |                              |
| 5                 | 8                    | 1800                | 8     | 14,40                       |                              |
| 6                 | 8                    | 1980                | 8     | 15,84                       |                              |
| 7                 | 8                    | 1040                | 47    | 48,88                       |                              |
| 8                 | 8                    | 1020                | 8     | 8,16                        |                              |
| 9                 | 12                   | 1250                | 6     |                             | 7,5                          |
| SUMA:             |                      |                     |       | 129,68                      | 40,9                         |
| MASA:             |                      |                     |       | 51,2                        | 36,3                         |
| MASA ŁĄCZNA [kg]: |                      |                     |       | 88                          |                              |

Uwaga:  
1. Betonowanie wg PN-EN 206+A1:2016-12  
3. Schody płytowe, grubość konstr. płyty 160mm  
3. Wymiary na rys. podano w milimetrach



**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_8\_BO

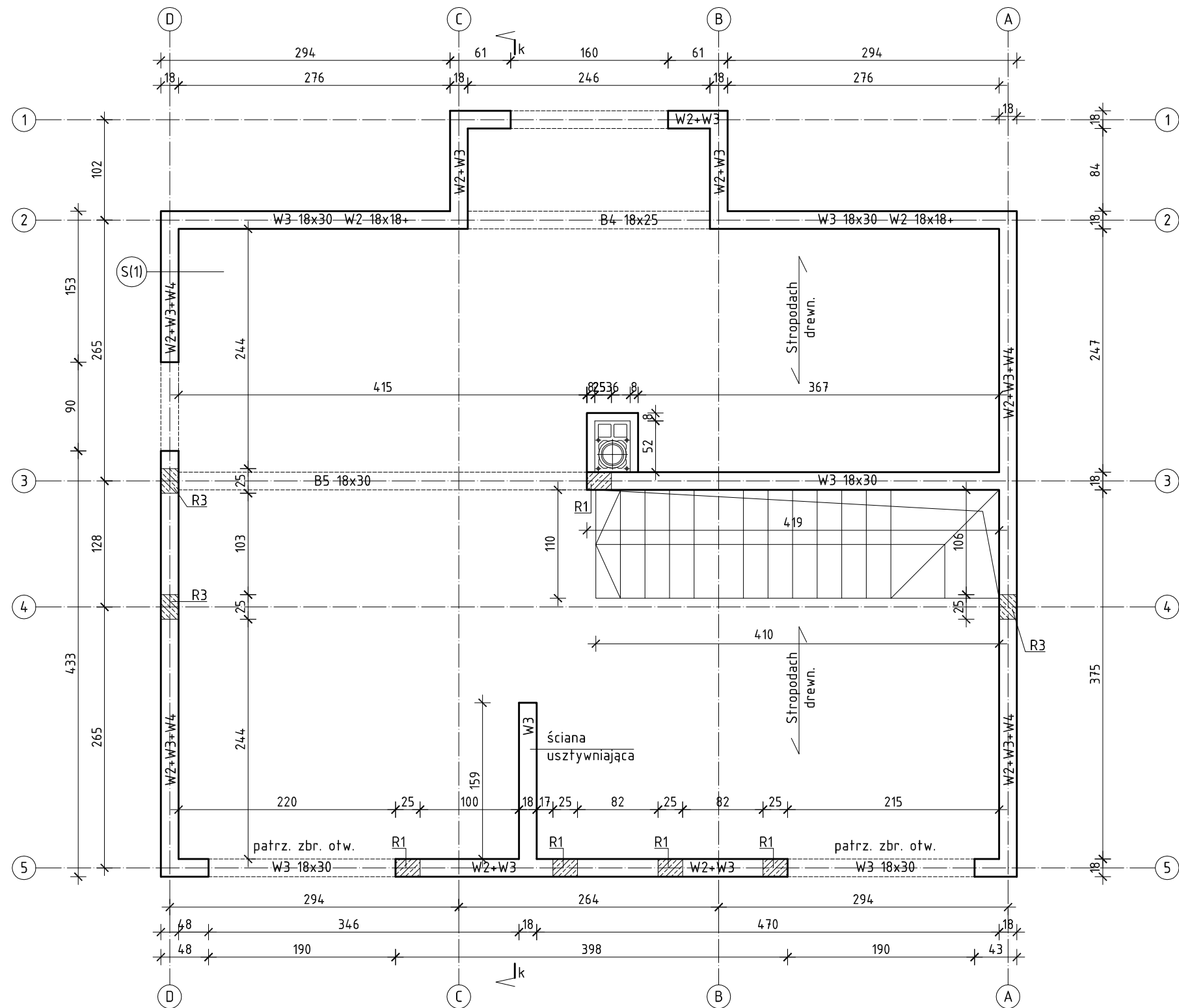
**TYTUŁ RYSUNKU:**

Zbrojenie schodów żelbetowych

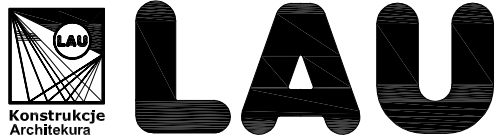
|                                                                      |                                           |                |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Wojciech Lau<br>w spec. konstr. bud. | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>LOD/1189/POOK/09 | <b>PODPIS:</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|

|                                           |                       |                               |                      |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 październik 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:30 | <b>BRANŻA:</b><br>Konstrukcja | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|





- Uwaga:
1. Ściana konstrukcyjna "S(1)"
  2. Łączenie zaprawą do cienkich spoin wg. PN-EN 998-2:2016-12, zaprawa M5-M10
  3. Murowanie wg PN-EN 1996-1-1 - kategoria A
  4. Podczas prowadzenia robót budowlanych należy zapewnić przestrzeganie wszystkich przepisów dot. bezpieczeństwa (BHP) obowiązujących w budownictwie
  5. Wszelkie materiały zgodne z art. 10 ust. Prawo budowlane
  6. Wszelkie rysunki projektu rozpatrywać łącznie z pozostałymi
  7. Ściany wzmocnione rdzeniami i wieńcami. Rdzenie wylewać w gniazdach muru. Rdzenie wykonać ze szczególną starannością i uwagą.
  8. Przewody kominowe prefabrykowane zgodne z PN-EN 1443:2019-05 i PN-EN 13384-1+A1:2019-07. Kształtunki zbroić w narożach/wzmacniać zgodnie z technologią producenta.
  9. Dopuszcza się bruzdy w ścianach wg PN-EN 1996-1-1 pkt.8.6.
    - a. bruzdy pionowe - głęb. 30 mm szer. 125 mm
    - b. bruzdy poziome - głęb. 15 mm przy dł.<1250 mm
  10. Wymiary na rys. podano w centymetrach



**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego, wielokrotnego zastosowania o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_10\_BO

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat konstrukcji piętra

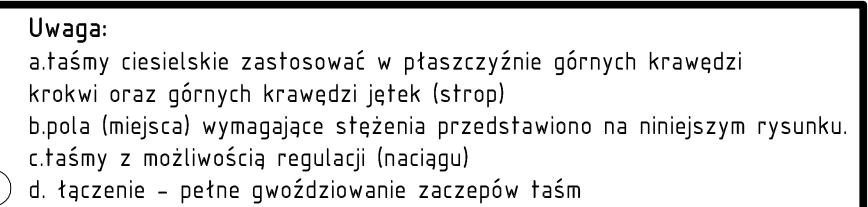
|                                                                      |                                           |                |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Wojciech Lau<br>w spec. konstr. bud. | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>LOD/1189/POOK/09 | <b>PODPIS:</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|

|                                           |                       |                               |                      |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 październik 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Konstrukcja | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|



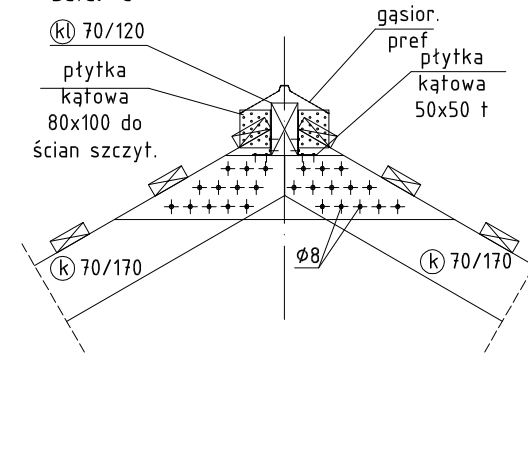
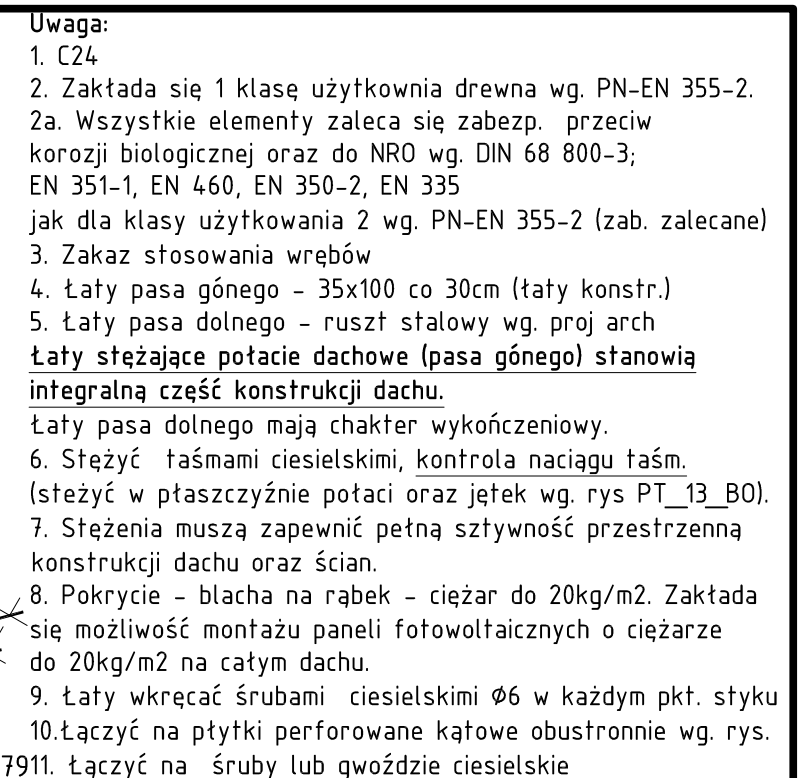






| L.P.       | Oznaczenie | Asortyment | b    | h    | Długość | Ilość | Obj. | Uwagi |
|------------|------------|------------|------|------|---------|-------|------|-------|
|            |            |            | [mm] | [mm] | [mm]    | [-]   | [m3] |       |
| 1.         | k          | krokiew    | 70   | 170  | 4295    | 22    | 1,12 | C24   |
| 2.         | k1         | krokiew    | 70   | 140  | 2820    | 4     | 0,11 |       |
| 3.         | j          | jętka      | 70   | 200  | 7140    | 11    | 1,10 |       |
| 4.         | j1         | jętka      | 70   | 140  | 900     | 11    | 0,10 |       |
| 5.         | kl         | kalenica   | 70   | 120  | 8340    | 1     | 0,07 |       |
| 6.         | m          | murtata    | 120  | 120  | 8340    | 3     | 0,36 |       |
| 7.         | m1         | murtata    | 120  | 120  | 3290    | 2     | 0,09 |       |
| 8.         | w          | wymian     | 70   | 170  | 834     | 2     | 0,02 |       |
| 8.         | s          | stupek     | 120  | 120  | 430     | 2     | 0,01 |       |
| Razem [m3] |            |            |      |      |         |       | 2,99 |       |

|                     |               |                |                |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>DATA OPRAC:</b>  | <b>SKALA:</b> | <b>BRANŻA:</b> | <b>FORMAT:</b> |
| 10 październik 2022 | 1:50          | Konstrukcja    | A3             |



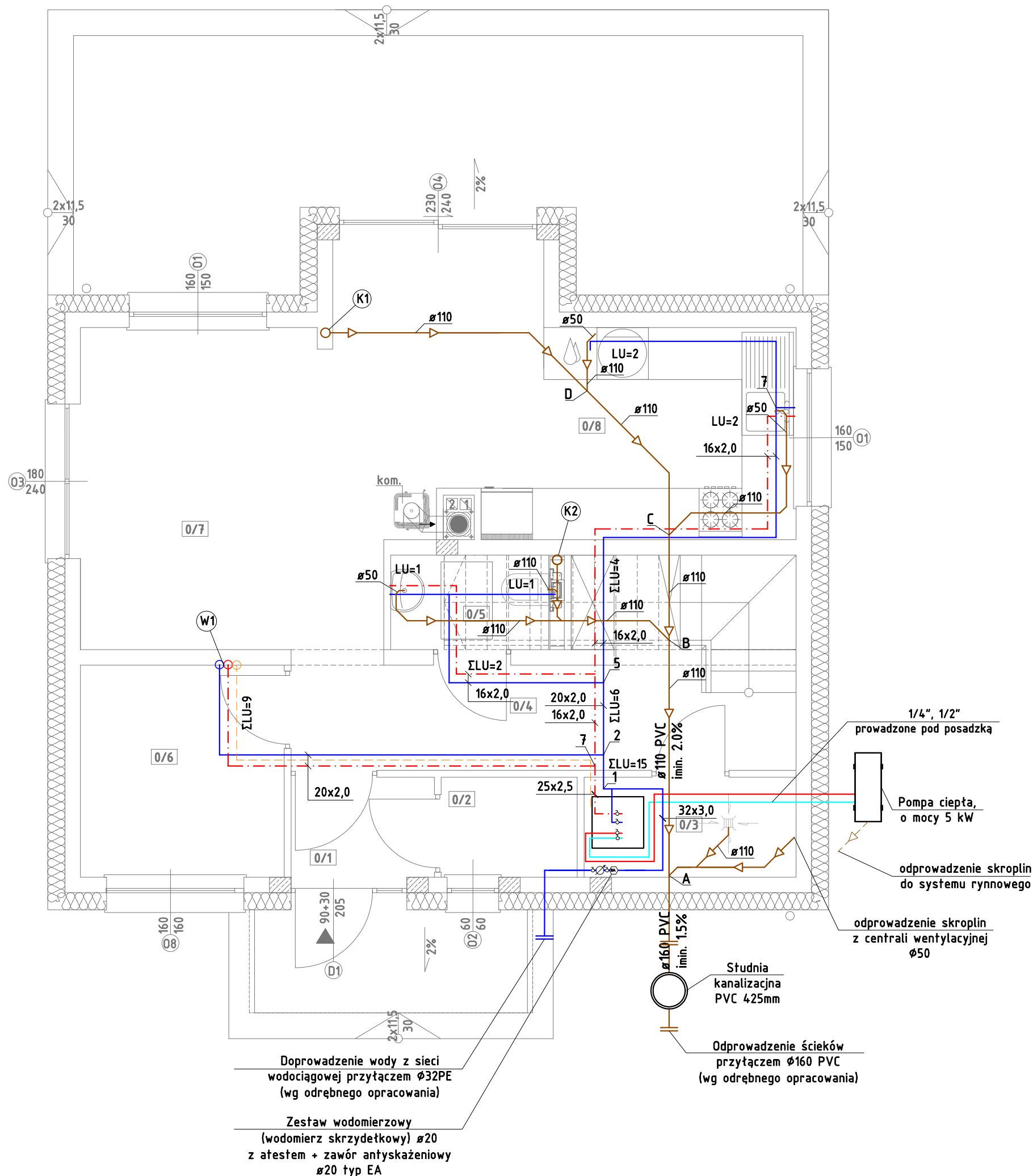
LAU

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
**www.lauconstruction.pl**

Projekt arch.-budowlany budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

### Detale wieżby dachowej

**FORMAT:**  
A3



- OZNACZENIA:
- Ø16x2,0 Średnica rur wody zimnej/ciepłej x gr. ścianki
  - W1 Pion wody zimnej/ciepłej
  - LU=2 Jednostkowe obciążenie w jednostkach LU dla punktów czerpalnych, dla doboru średnic instalacji wody z rur PEX- zgodnie z normą PN-EN 806-3:2006
  - ΣLU=15
  - Rury wody zimnej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a
  - Rury wody ciepłej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a
  - Rury cyrkulacji ciepłej wody Ø16x2,0 - opcjonalnie
  - Rury /zasilanie/ pompy ciepła
  - Rury /powrót/ pompy ciepła
  - K1 Pion kanalizacyjny wyprowadzony ponad dach zakończony kominkiem wentyl. Ø160mm
  - K2 Pion kanalizacyjny zakończony zaworem napowietrzającym ZN Ø110mm
  - Przewody kanalizacji prowadzone pod posadzką lub w ściankach instalacyjnych (rury PVC niskosumowe)
- UWAGI:  
Wszystkie rury kanalizacji sanitarnej prowadzone pod posadzką średnicy min. Ø110 PVC.  
Podejście kanalizacyjne do miski ustępowej Ø110 PVC.

**LAU**  
Konstrukcje  
Architektura  
Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji

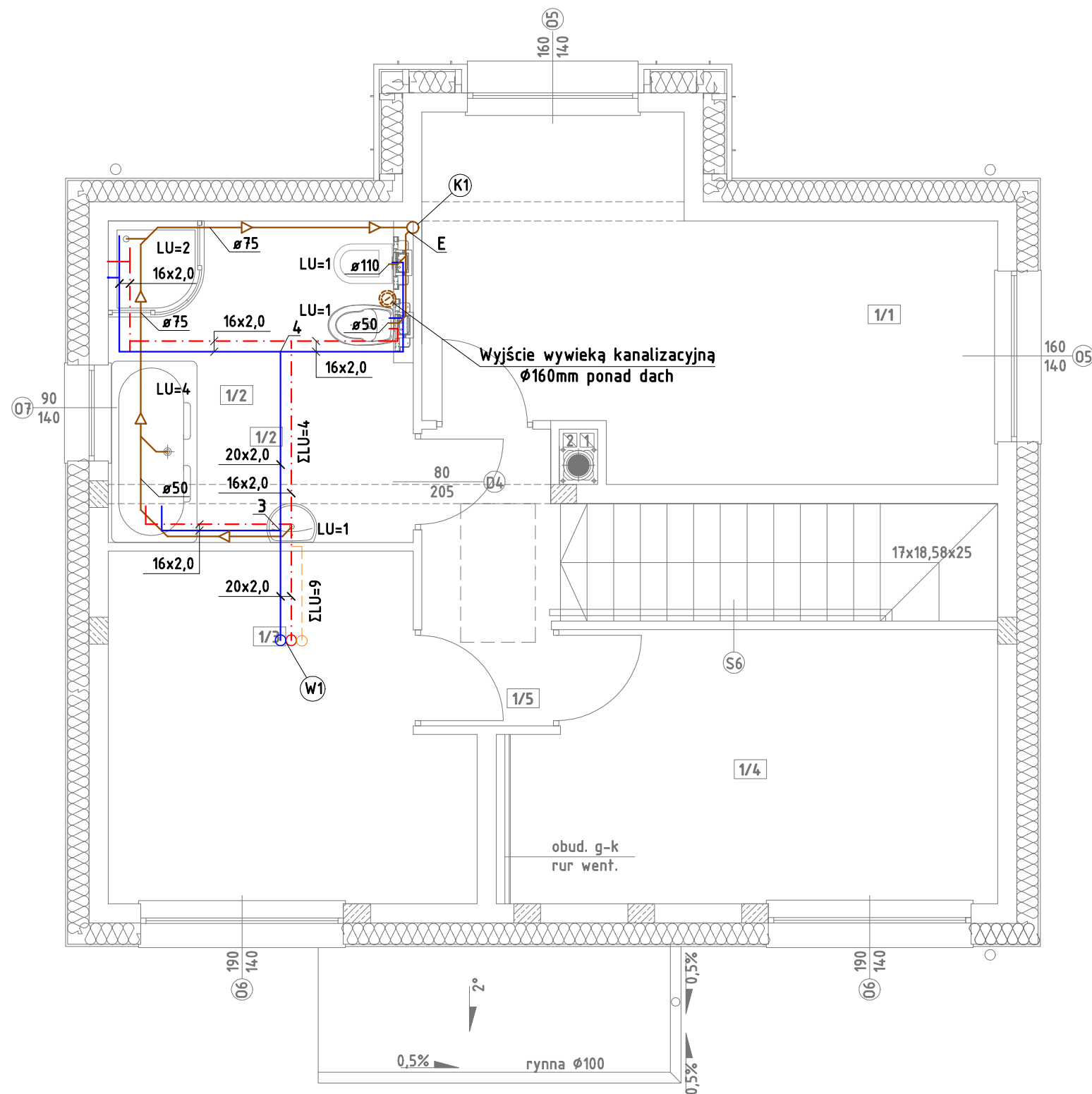
95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
www.lauconstruction.pl

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS: PT\_1\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Instalacja wod-kan - rzut parteru

|                                                  |                                           |                                            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Katarzyna Michna | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>OPL/0966/POOS/13 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano elektronicznie |
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022       | <b>SKALA:</b><br>1:50                     | <b>BRANŻA:</b><br>Instalacje sanitarne     |
|                                                  |                                           | <b>FORMAT:</b><br>A3                       |



#### OZNACZENIA:

- |                                                                           |                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ø16x2,0                                                                   | Średnica rur wody zimnej/ciepłej x gr. ścianki                                                                                                  |
| W1                                                                        | Pion wody zimnej/ciepłej                                                                                                                        |
| LU=2<br>ΣLU=15                                                            | Jednostkowe obciążenie w jednostkach LU dla punktów czerpalnych, dla doboru średnic instalacji wody z rur PEX- zgodnie z normą PN-EN 806-3:2006 |
| <span style="color: blue;">—</span>                                       | Rury wody zimnej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a                                         |
| <span style="color: red;">- - -</span>                                    | Rury wody ciepłej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a                                        |
| <span style="color: orange;">- - -</span>                                 | Rury cyrkulacji ciepłej wody Ø16x2,0 - opcjonalnie                                                                                              |
| <span style="color: red;">—</span><br><span style="color: cyan;">—</span> | Rury /zasilanie/ pompy ciepła<br>Rury /powrót/ pompy ciepła                                                                                     |
| K1                                                                        | Pion kanalizacyjny wyprowadzony ponad dach zakończony kominkiem wentyl. Ø160mm                                                                  |
| K2                                                                        | Pion kanalizacyjny zakończony zaworem napowietrzającym ZN Ø110mm                                                                                |
| <span style="color: brown;">—▶</span>                                     | Przewody kanalizacji prowadzone pod posadzką lub w ściankach instalacyjnych (rury PVC niskosumowe)                                              |

**UWAGI:**  
Wszystkie rury kanalizacji sanitarnej prowadzone pod posadzką średnicy min. Ø110 PVC.  
Podejście kanalizacyjne do miski ustępowej Ø110 PVC.



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

#### Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

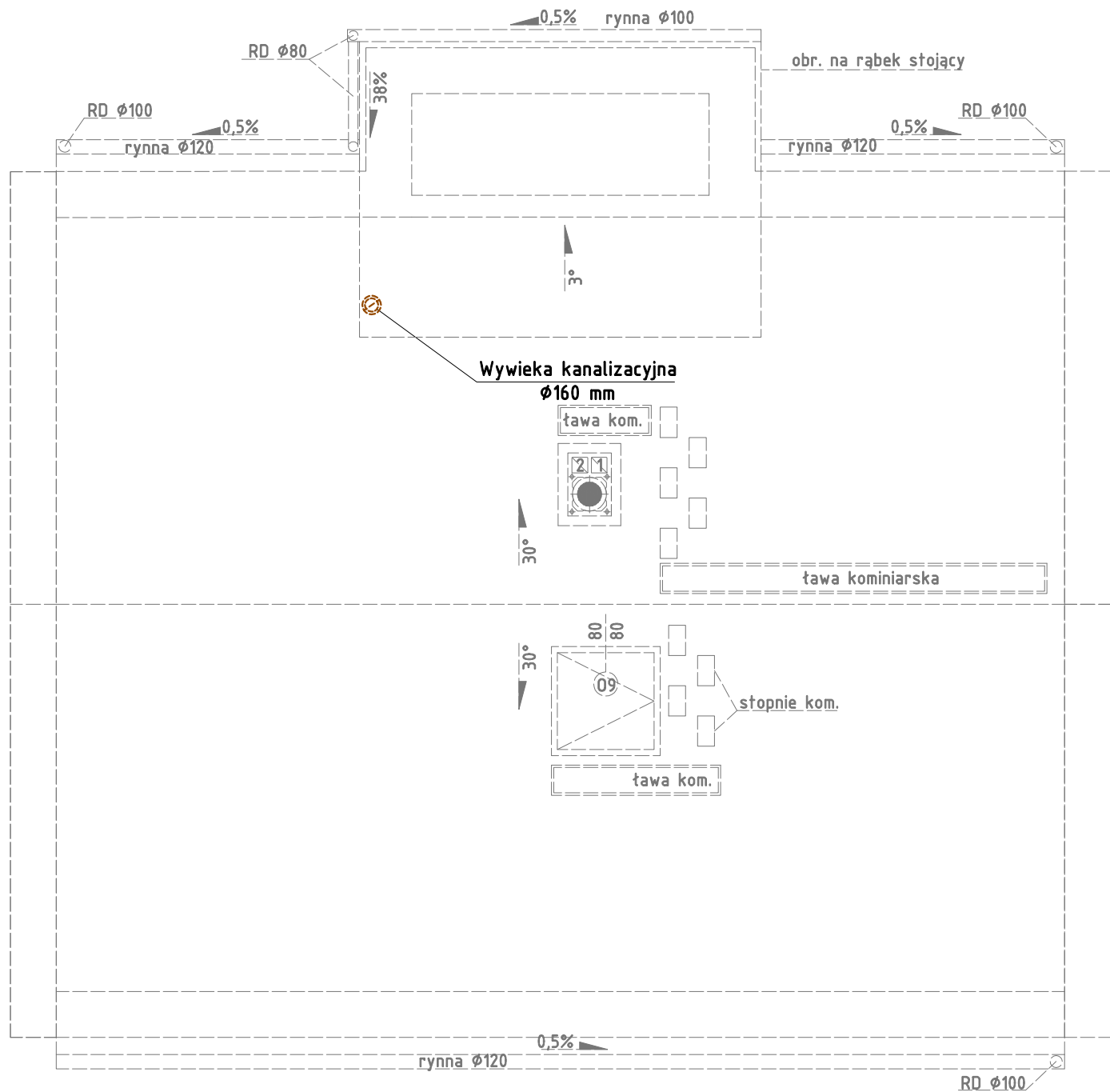
NR RYS: PT\_2\_IS

#### TYTUŁ RYSUNKU:

Instalacja wod-kan - rzut piętra

|                                                  |                                           |                                            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Katarzyna Michna | <b>NR UPRAWNIENÍ:</b><br>OPL/0966/POOS/13 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano elektronicznie |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|

|                                            |                       |                                        |                      |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Instalacje sanitarne | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------|



OZNACZENIA:



Pion kanalizacyjny wyprowadzony  
ponad dach zakończony kominkiem  
wentyl. Ø160 mm



**LAU**

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS:

TYTUŁ RYSUNKU:

Instalacja wod-kan - rzut dachu

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Katarzyna Michna

NR UPRAWNIENÍ:

OPL/0966/POOS/13

PODPIS:

podpisano  
elektronicznie

DATA OPRAC:

10 PAŹDZIERNIKA 2022

SKALA:

1:50

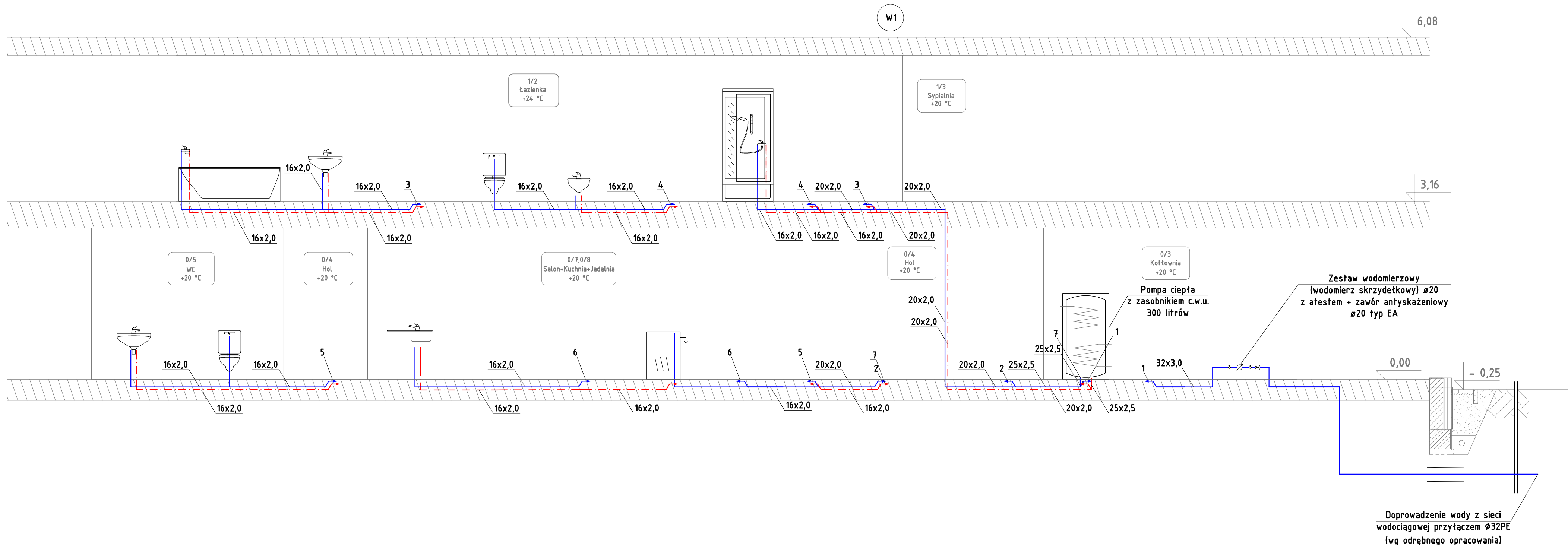
BRANŻA:

Instalacje  
sanitarne

FORMAT:

A3





- OZNACZENIA:
- Ø16x2,0 Średnica rur c.o. zasilanie/powrót x gr. ścianki
  - Rury wody zimnej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a
  - - - Rury wody ciepłej prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ściankach instalacyjnych - rura PEX-a



# LAU

Konstrukcje  
Architektura

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS: PT\_4\_IS

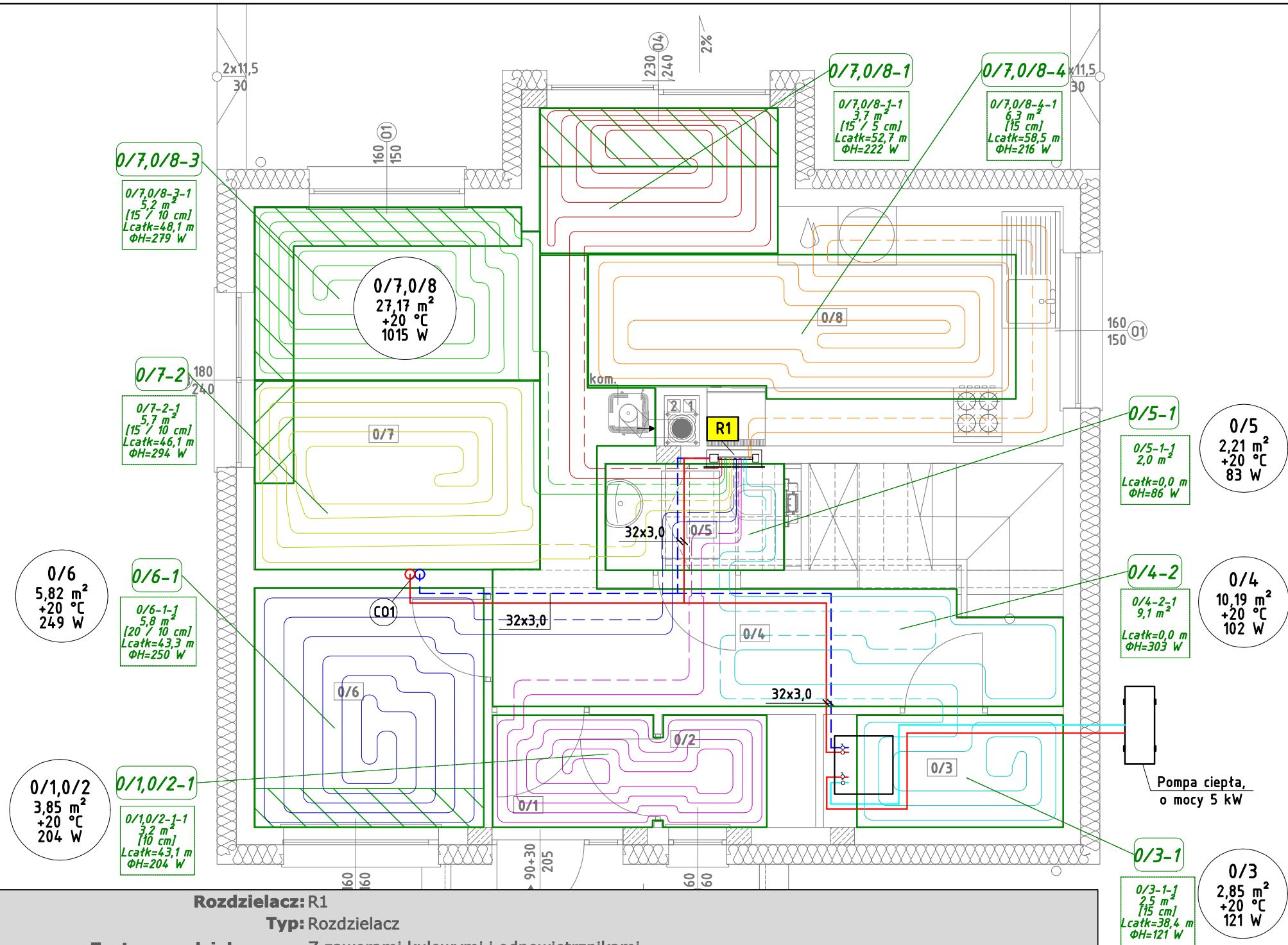
**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Rozwinięcie instalacji wody

|                                                  |                                           |                                                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Katarzyna Michna | <b>NR UPRAWNIENÍ:</b><br>OPL/0966/POOS/13 | <b>PODPIS:</b><br><i>podpisano elektronicznie</i> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|

|                                            |                       |                                        |                          |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Instalacje sanitarne | <b>FORMAT:</b><br>A3+280 |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------|







- OZNACZENIA:
- Ø16x2,0 Średnica rur c.o. zasilanie/powrót x gr. ścianki
  - Rury c.o. /zasilanie/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki – rura PEX
  - - - Rury c.o. /powrót/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki – rura PEX

- C01 Pion centralnego ogrzewania
- R1 Rodzielnacz
- Grzejnik łazienkowy:  
- wysokość, szerokość grzejnika

- Podłoga grzewcza, objaśnienia oznaczeń:
- 6,1 m<sup>2</sup> – powierzchnia efektywna [m<sup>2</sup>]
  - [15/10] cm – 15 rozstaw pętli / 10 rozstaw w strefie brzegowej
  - L catk – catkowiła długość pętli [m]

- Strefa brzegowa

UWAGA:  
Zasilanie/Powrót z rozdzielacza rura PEX 16x2,0

**Rozdzielacz: R1**  
**Typ:** Rozdzielacz  
**Zestaw rozdzielaczy:** Z zaworami kulowymi i odpowietrznikami poziomy  
**Temperatury -str. wtórna (Ogrzewanie):** 35,0 / 28,6 °C  
**Szafka rozdzielacza:** Szafka podtynkowa  
**Przepływ masowy:** 333,3 kg/h  
**Min. dyspozycyjna różnica ciśnień:** 1,33 kPa  
**Dyspozycyjna różnica ciśnień:** 3,20 kPa

| Nr | Typ   | Do odb.     | Opis pom.              | L    | Pow. efekt.    | Odst. ukł. | Moc uzyskana ogrzewania | m    | Δp  | Nastawa zaw. (Z) |
|----|-------|-------------|------------------------|------|----------------|------------|-------------------------|------|-----|------------------|
|    |       |             |                        | m    | m <sup>2</sup> | cm         | W                       | kg/h | kPa | l/min            |
| 1  | PG/Ch | 0/7,0/8-1-1 | Salon+Kuchnia+Jadalnia | 52,7 | 3,7            | 15 / 5     | 222                     | 49,6 | 1,1 | 0,80             |
| 2  | PG/Ch | 0/7,0/8-3-1 | Salon+Kuchnia+Jadalnia | 48,1 | 5,2            | 15 / 10    | 279                     | 52,1 | 1,1 | 0,80             |
| 3  | PG/Ch | 0/7-2-1     | Salon+Kuchnia+Jadalnia | 46,1 | 5,7            | 15 / 10    | 294                     | 52,3 | 1,0 | 0,80             |
| 4  | PG/Ch | 0/6-1-1     | Pokój                  | 43,3 | 5,8            | 20 / 10    | 250                     | 42,4 | 0,8 | 0,70             |
| 5  | PG/Ch | 0/1,0/2-1-1 | Wiatrołap+Garderoba    | 43,1 | 3,2            | 10         | 204                     | 48,5 | 0,9 | 0,80             |
| 6  | PG/Ch | 0/3-1-1     | Kotłownia              | 38,4 | 2,5            | 15         | 121                     | 41,9 | 0,7 | 0,70             |
| 7  | PG/Ch | 0/7,0/8-4-1 | Salon+Kuchnia+Jadalnia | 58,5 | 6,3            | 15         | 216                     | 46,5 | 1,1 | 0,80             |

**LAU**  
Konstrukcje  
Architektura  
**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego, o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

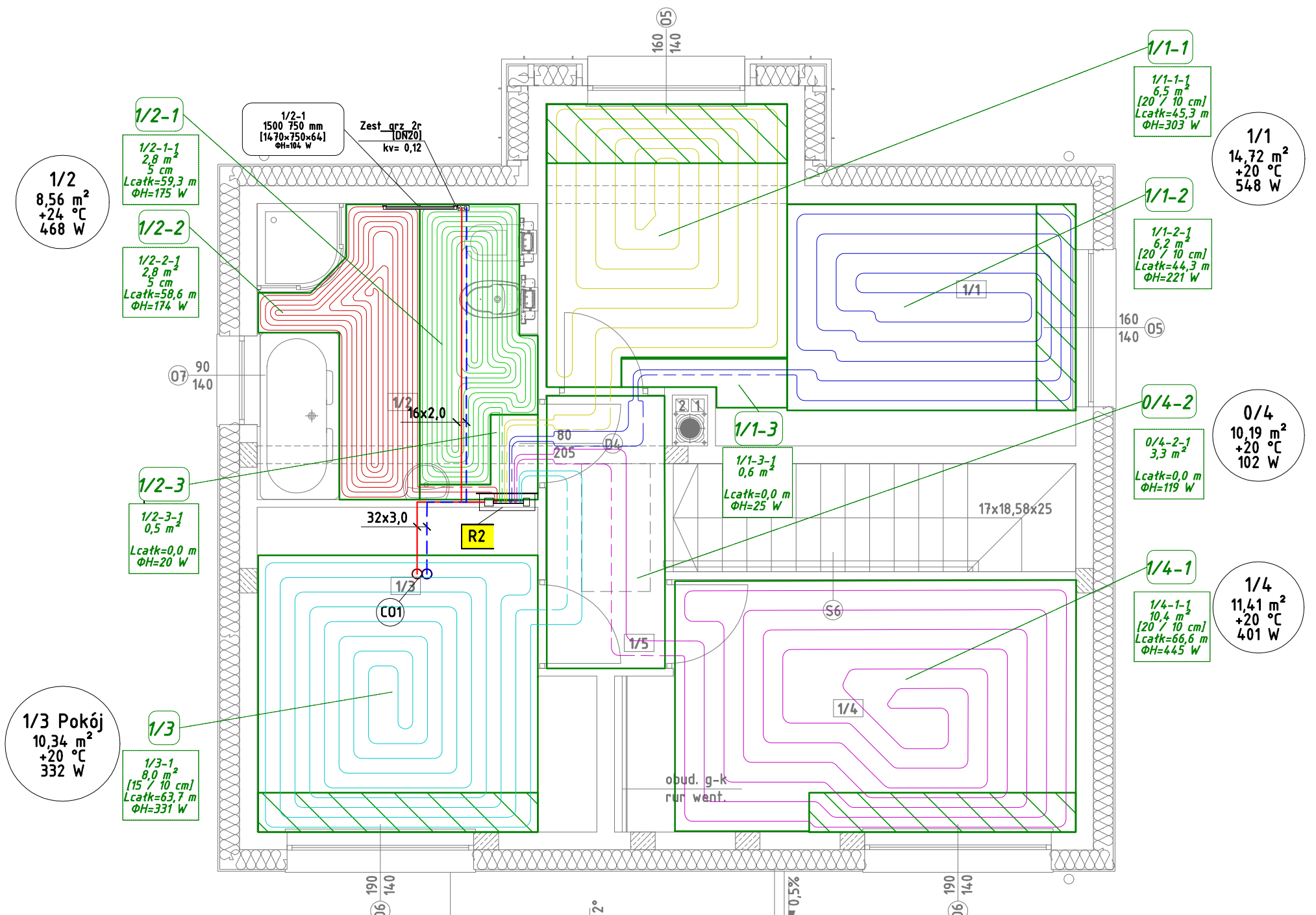
NR RYS: PT\_6\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Instalacja c.o. - rzut parteru

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Katarzyna Michna  
**NR UPRAWNIENÍ:** OPL/0966/POOS/13  
**PODPIS:** podpisano elektronicznie

**DATA OPRAC:** 10 PAŹDZIERNIKA 2022  
**SKALA:** 1:50  
**BRANŻA:** Instalacje sanitarne  
**FORMAT:** A3





- OZNACZENIA:**
- Ø16x2,0 Średnica rur c.o. zasilanie/powrót x gr. ścianki  
Rury c.o. /zasilanie/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki - rura PEX  
- - - Rury c.o. /powrót/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki - rura PEX
- C01 Pion centralnego ogrzewania  
R1 Rodzielnica  
1500 750 Grzejnik łazienkowy:  
- wysokość, szerokość grzejnika
- 0/6-4-1 Podłoga grzewcza, objaśnienia oznaczeń:  
- 6,1 m<sup>2</sup> - powierzchnia efektywna [m<sup>2</sup>]  
- [15/10] cm - 15 rozstaw pętli / 10 rozstaw w strefie brzegowej  
- L catk - catkowiata długość pętli [m]
- Strefa brzegowa
- UWAGA:  
Zasilanie/Powrót z rozdzielacza rura PEX 16x2,0

| Rozdzielacz: R2                                                     |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
|---------------------------------------------------------------------|-----|------------------|-----------|------|----------------|------------|-------------------------|------|-----|------------------|
| Typ: Rozdzielacz                                                    |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Zestaw rozdzielaczy: Z zaworami kulowymi i odpowietrznikami poziomy |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Temperatury -str. wtórna (Ogrzewanie): 34,9 / 29,3 °C               |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Szafka rozdzielacza: Szafka podtynkowa                              |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Przepływ masowy: 314,8 kg/h                                         |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Min. dyspozycyjna różnica ciśnień: 3,05 kPa                         |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Dyspozycyjna różnica ciśnień: 3,05 kPa                              |     |                  |           |      |                |            |                         |      |     |                  |
| Nr                                                                  | Typ | Do odb.          | Opis pom. | L    | Pow. efekt.    | Odst. ukł. | Moc uzyskana ogrzewania | m    | Δp  | Nastawa zaw. (Z) |
|                                                                     |     |                  |           | m    | m <sup>2</sup> | cm         | W                       | kg/h | kPa | l/min            |
| 1 PG/Ch                                                             |     | 1/2-2-1 Łazienka |           | 58,6 | 2,8            | 5          | 174                     | 64,5 | 2,6 | 1,10             |
| 2 PG/Ch                                                             |     | 1/2-1-1 Łazienka |           | 59,3 | 2,8            | 5          | 175                     | 62,6 | 2,5 | 1,00             |
| 3 PG/Ch                                                             |     | 1/1-1-1 Pokój    |           | 45,3 | 6,5            | 20 / 10    | 303                     | 46,1 | 0,9 | 0,80             |
| 4 PG/Ch                                                             |     | 1/1-2-1 Pokój    |           | 44,3 | 6,2            | 20 / 10    | 221                     | 39,4 | 0,7 | 0,70             |
| 5 PG/Ch                                                             |     | 1/4-1-1 Pokój    |           | 66,6 | 10,4           | 20 / 10    | 445                     | 59,5 | 1,7 | 1,00             |
| 6 PG/Ch                                                             |     | 1/3-1 Sypialnia  |           | 63,7 | 8,0            | 15 / 10    | 331                     | 42,7 | 1,2 | 0,70             |

**LAU**  
Konstrukcje  
Architektura  
Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
www.lauconstruction.pl

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
Wersja 3 (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

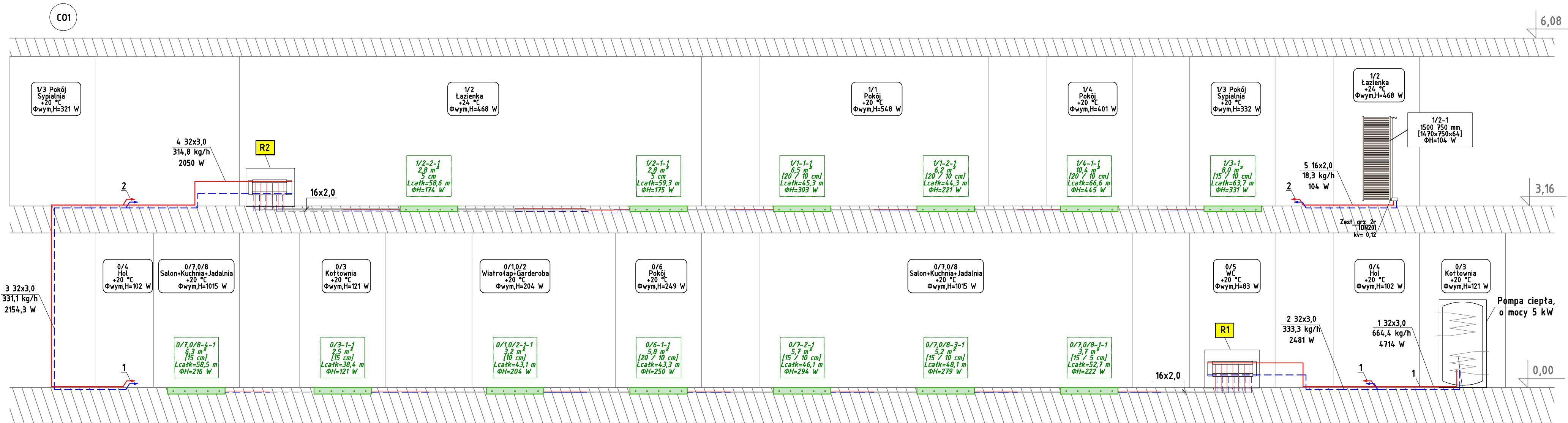
NR RYS: PT\_7\_IS

TYTUŁ RYSUNKU:

Instalacja c.o. - rzut piętra

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Katarzyna Michna  
NR UPRAWNIENI: OPL/0966/POOS/13  
PODPIS: podpisano elektronicznie

DATA OPRAC: 10 PAŹDZIERNIKA 2022  
SKALA: 1:50  
BRANŻA: Instalacje sanitarne  
FORMAT: A3



OZNACZENIA:

1 32x3,0 Numer działki, Średnica rur c.o. zasilanie/powrót  
x gr. ścianki  
336,3 kg/h Przepływ masowy  
4224 W Ilość ciepła niesiona przez działkę

— Rury c.o. /zasilanie/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki – rura PEX  
- - - Rury c.o. /powrót/ prowadzone w warstwie izolacyjnej posadzki – rura PEX

C01 Pion centralnego ogrzewania  
R1 Rodzielnic  
1500 750 Grzejnik łazienkowy:  
- wysokość, szerokość grzejnika

Podłoga grzewcza, objaśnienia oznaczeń:  
0/5-1-1 5,8 m<sup>2</sup> - 5,8 m<sup>2</sup> – powierzchnia efektywna [m<sup>2</sup>]  
[20 / 10 cm] - 20/10 cm - 15 rozstaw pętli / 10 rozstaw  
Lcałk=43,3 m w strefie brzegowej  
ΦH=242 W - L całk – całkowita długość pętli [m]

UWAGA:  
Zasilanie/Powrót z rozdzielacza rura PEX 16x2,0



# LAU

Konstrukcje  
Architektura

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

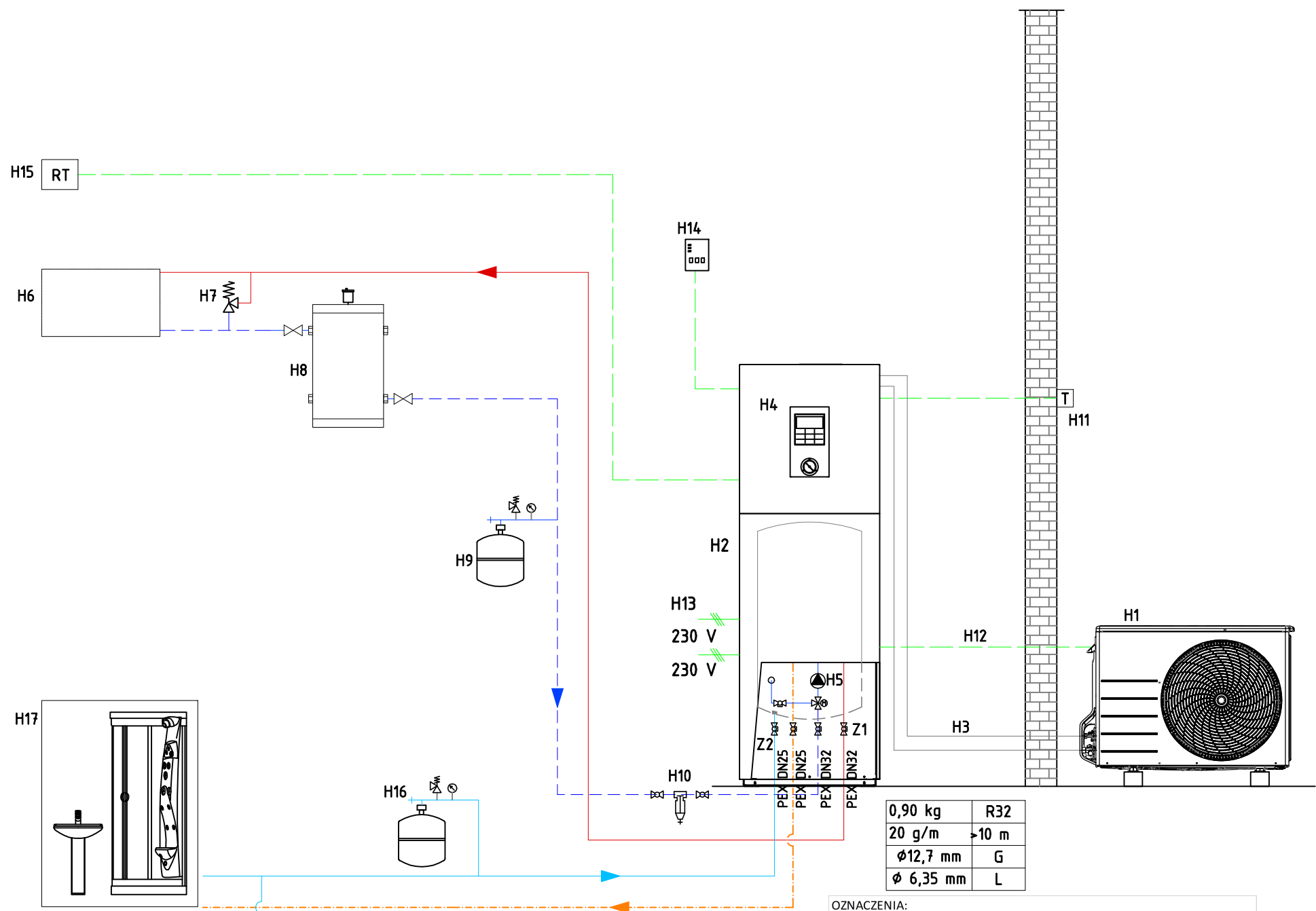
Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS: PT\_8\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Rozwinięcie instalacji c.o.

|                                                  |                                           |                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Katarzyna Michna | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>OPL/0966/POOS/13 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano<br>elektronicznie |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|

|                                            |                       |                                           |                          |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Instalacje<br>sanitarne | <b>FORMAT:</b><br>A3+280 |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------|



- OZNACZENIA:
- zasilanie instalacji
  - powrót instalacji
  - przewody czynnika chłodniczego
  - ciepła woda
  - woda zimna
  - kable zasilania i sterowania - automatyka

**LAU**  
Konstrukcje  
Architektura  
Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
www.lauconstruction.pl

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
Wersja 3 (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS: PT\_9\_IS

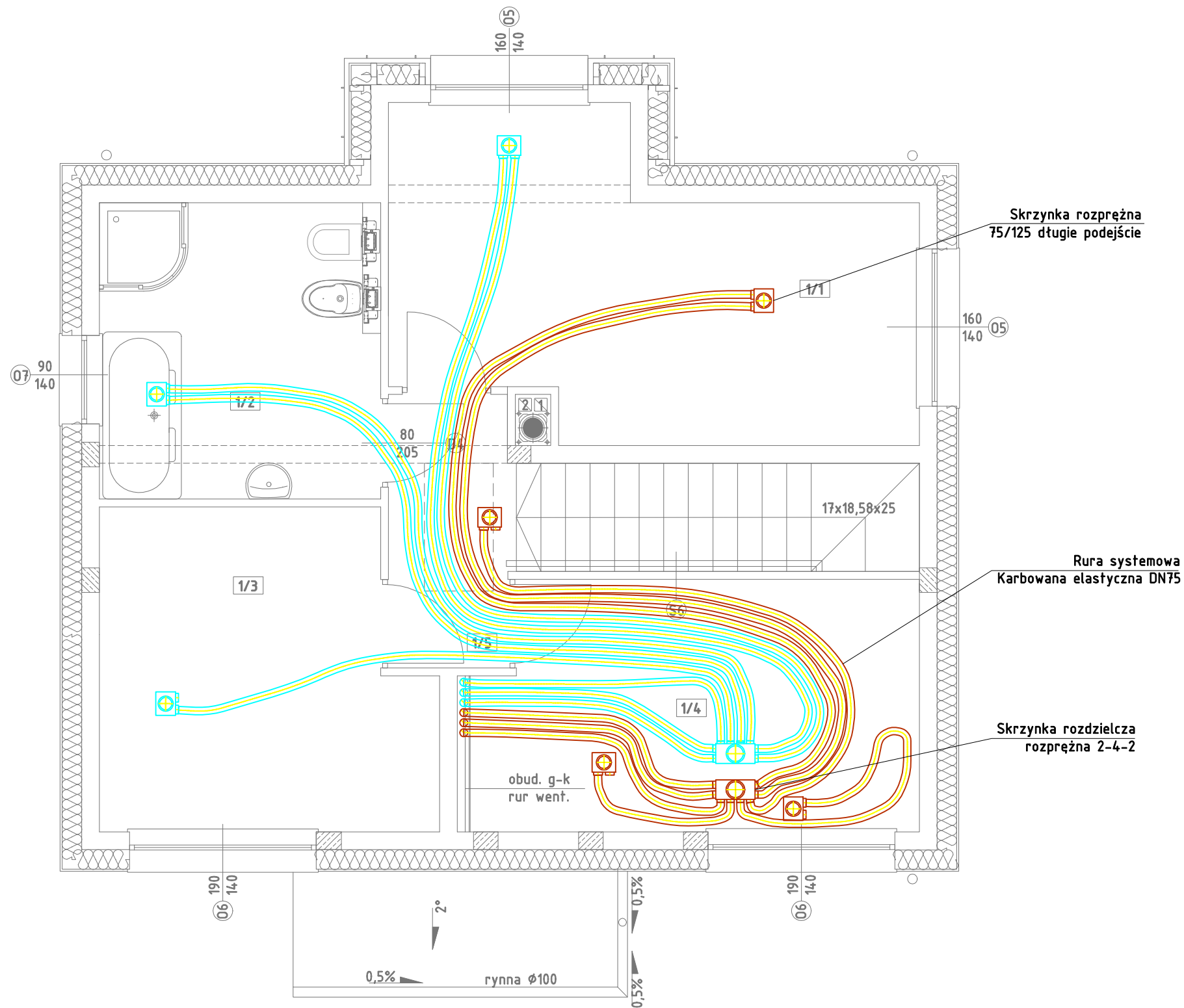
TYTUŁ RYSUNKU:  
Instalacja c.o. - schemat

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Katarzyna Michna  
NR UPRAWNIENÍ: OPL/0966/POOS/13  
PODPIS: podpisano elektronicznie

DATA OPRAC: 10 PAŹDZIERNIKA 2022  
SKALA: -  
BRANŻA: Instalacje sanitarne  
FORMAT: A3







- OZNACZENIA:
- Ø160      Wymiary kanału okrągłego [mm]
- Instalacja nawiewna
  - Instalacja wywiewna
  - Elementy nawiewne
  - Elementy wywiewne
  - Instalacja wywiewna okapu, kanały okrągłe
  - Spiro, z wyrzutem ponad dach
- ~>      Podcięcie drzwi lub montaż kratki wentylacyjnej
- UWAGA:  
Kanały elastyczne układać w odcinkach o podobnej długości.



# LAU

Konstrukcje  
Architektura

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + recup.-odb. lustrzane)

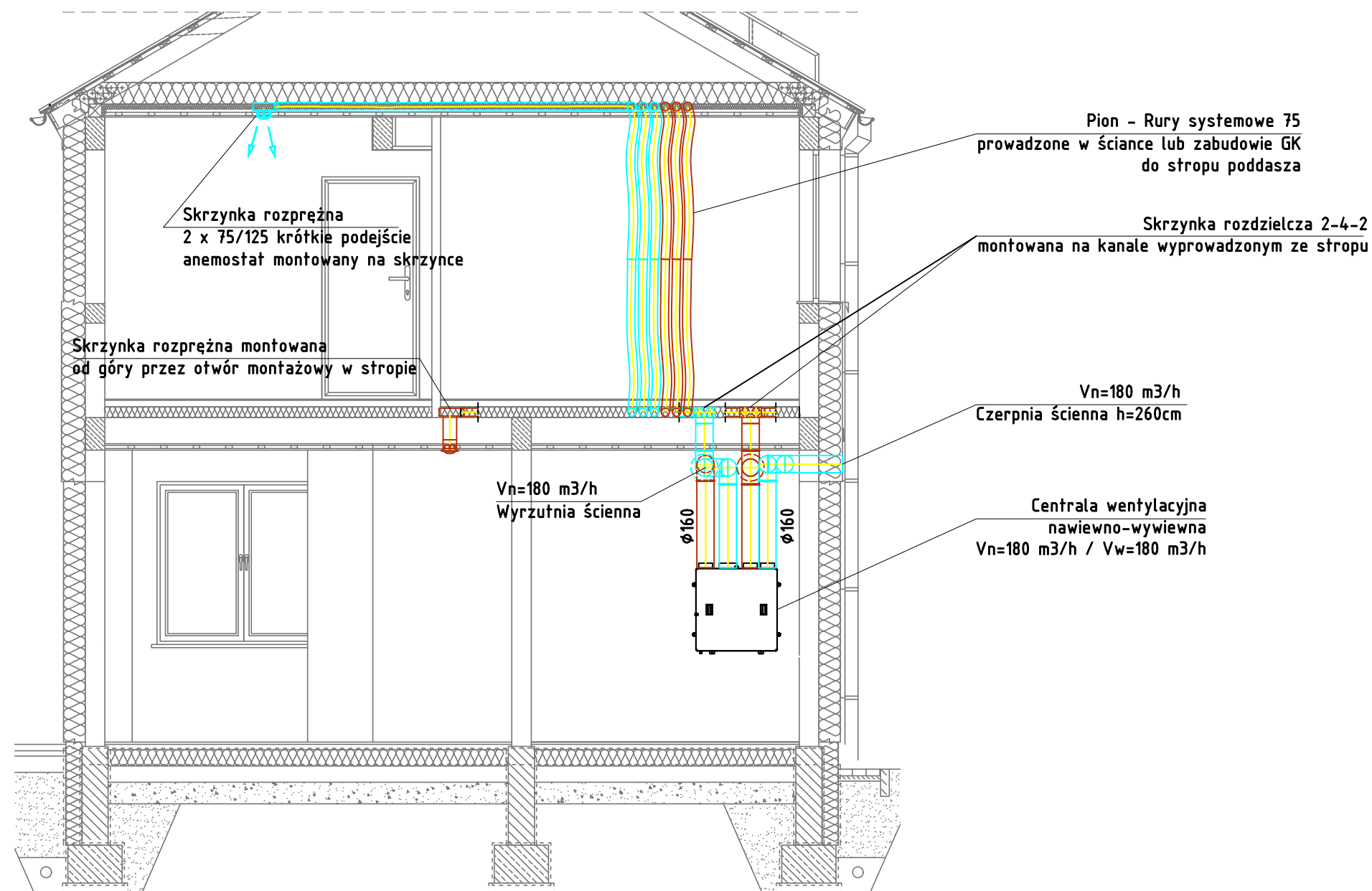
**NR RYS:** PT\_11\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Instalacji wentylacji mechanicznej - w stropie nad parterem

|                                                  |                                           |                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Katarzyna Michna | <b>NR UPRAWNIENÍ:</b><br>OPL/0966/POOS/13 | <b>PODPIS:</b><br>podpisano<br>elektronicznie |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|

|                                            |                       |                                           |                      |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Instalacje<br>sanitarne | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------|





OZNACZENIA:

Ø160 Wymiary kanału okrągłego [mm]

Instalacja nawiewna

Instalacja wywiewna



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

**NR RYS:** PT\_13\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Instalacja wentylacji mechanicznej - przekrój

**PROJEKTOWAŁ:**  
mgr inż. Katarzyna Michna

**NR UPRAWNIENÍ:**  
OPL/0966/POOS/13

**PODPIS:**  
podpisano  
elektronicznie

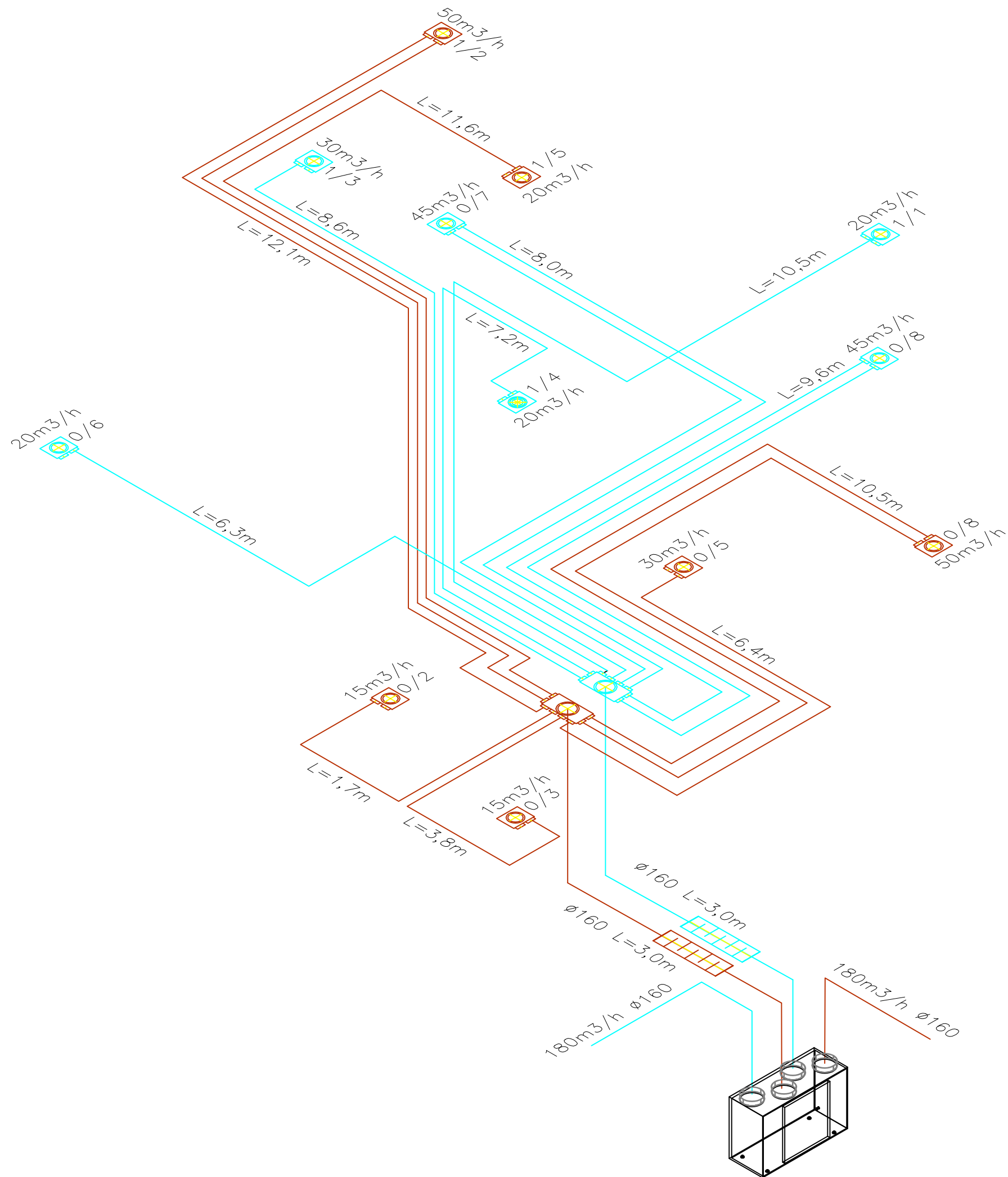
**DATA OPRAC:**  
10 PAŹDZIERNIKA 2022

**SKALA:**  
1:50

**BRANŻA:**  
Instalacje  
sanitarne

**FORMAT:**  
A3





| NR | NAZWA |
|----|-------|
|----|-------|

|     |                  |
|-----|------------------|
| 0/1 | WIATROŁAP        |
| 0/2 | GARDEROBA        |
| 0/3 | KOTŁOWNIA        |
| 0/4 | HOL              |
| 0/5 | TOALETA          |
| 0/6 | POKÓJ            |
| 0/7 | SALON            |
| 0/8 | KUCHNIA+JADALNIA |
| 1/1 | POKÓJ            |
| 1/2 | ŁAZIENKA         |
| 1/3 | SYPIALNIA        |
| 1/4 | POKÓJ            |
| 1/5 | HOL              |

OZNACZENIA:

- Ø160      Wymiary kanału okrągłego [mm]
- Instalacja nawiewna
- Instalacja wywiewna



**LAU**

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

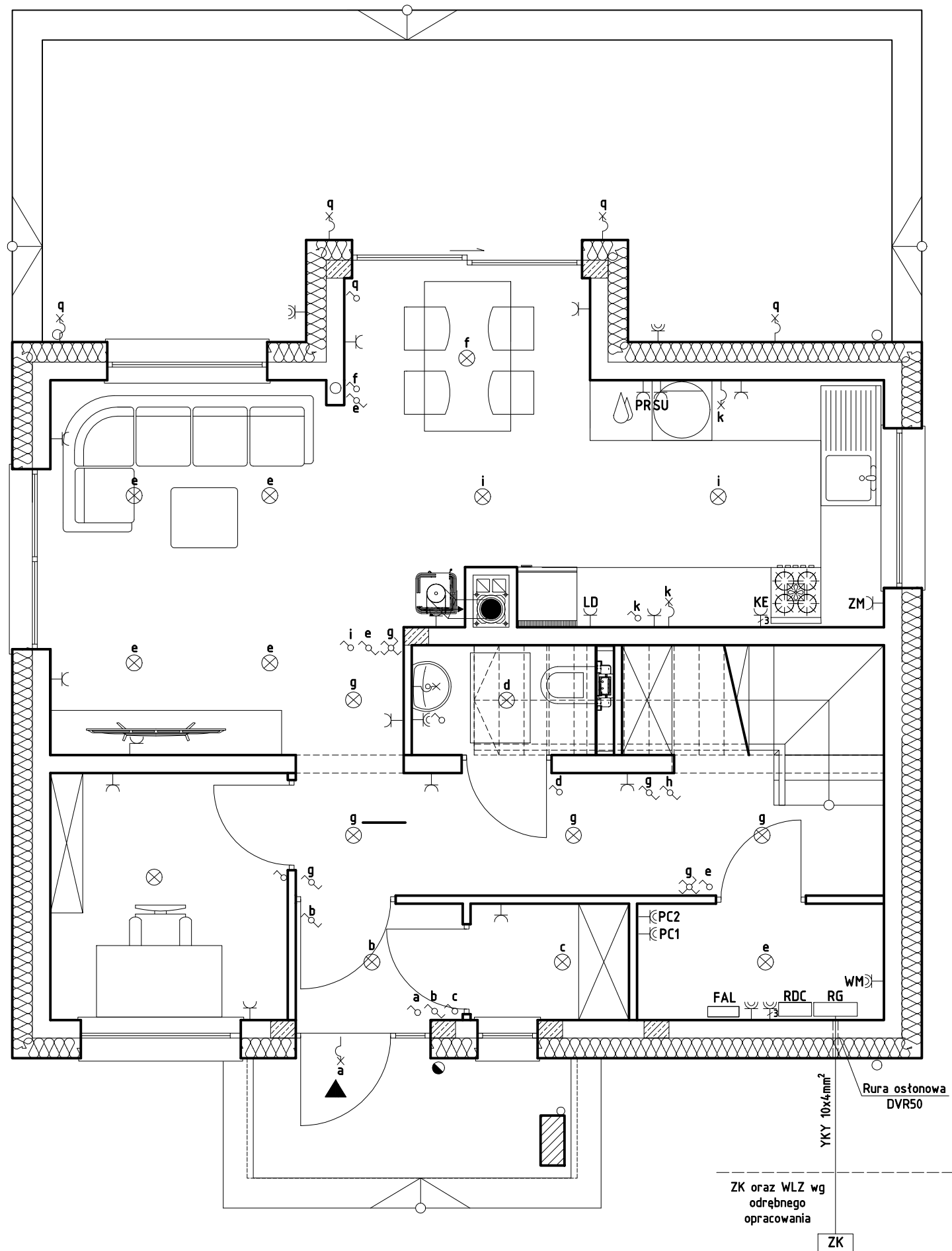
Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego, o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech. + rekup.-odb. lustrzane)

NR RYS: PT\_14\_IS

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Instalacja wentylacji mechanicznej - aksonometria

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Katarzyna Michna      **NR UPRAWNIENÍ:** OPL/0966/POOS/13      **PODPIS:** podpisano elektronicznie

**DATA OPRAC:** 10 PAŹDZIERNIKA 2022      **SKALA:** -      **BRANŻA:** Instalacje sanitarne      **FORMAT:** A3



|                                   |                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ZESTAWIENIE SYMBOLI ELEKTRYCZNYCH |                                                             |
|                                   | ŁĄCZNIK JEDNOBIEGUNOWY                                      |
|                                   | ŁĄCZNIK DWUBIEGUNOWY                                        |
|                                   | ŁĄCZNIK SCHODOWY                                            |
|                                   | ŁĄCZNIK KRZYŻOWY                                            |
|                                   | GNIAZDO WTYCZKOWE ZE STYKIEM OCHRONNYM                      |
|                                   | GNIAZDO WTYCZKOWE ZE STYKIEM OCHRONNYM 3 FAZOWE             |
|                                   | GNIAZDO WTYCZKOWE HERMETYCZNE ZE STYKIEM OCHRONNYM          |
|                                   | GNIAZDO WTYCZKOWE HERMETYCZNE ZE STYKIEM OCHRONNYM 3 FAZOWE |
|                                   | WYPUST ELEKTRYCZNY                                          |
|                                   | ŹRÓDŁO ŚWIATŁA                                              |
|                                   | DZWONEK                                                     |
|                                   | OKAP KUCHENNY                                               |
| RG                                | ROZDZIELNICA GŁÓWNA                                         |
| RDC                               | ROZDZIELNICA PRĄDU STAŁEGO                                  |
| KE                                | KUCHENKA ELEKTRYCZNA                                        |
| LD                                | ŁODÓWKA                                                     |
| ZM                                | ZMYWARKA                                                    |
| PR                                | PRALKA                                                      |
| SU                                | SUSZARKA                                                    |
| FAL                               | FALOWNIK                                                    |
| PC1                               | POMPA CIEPŁA                                                |
| PC2                               | POMPA CIEPŁA                                                |
| WM                                | WENTYLACJA MECHANICZNA                                      |



# LAU

Konstrukcje  
Architektura

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

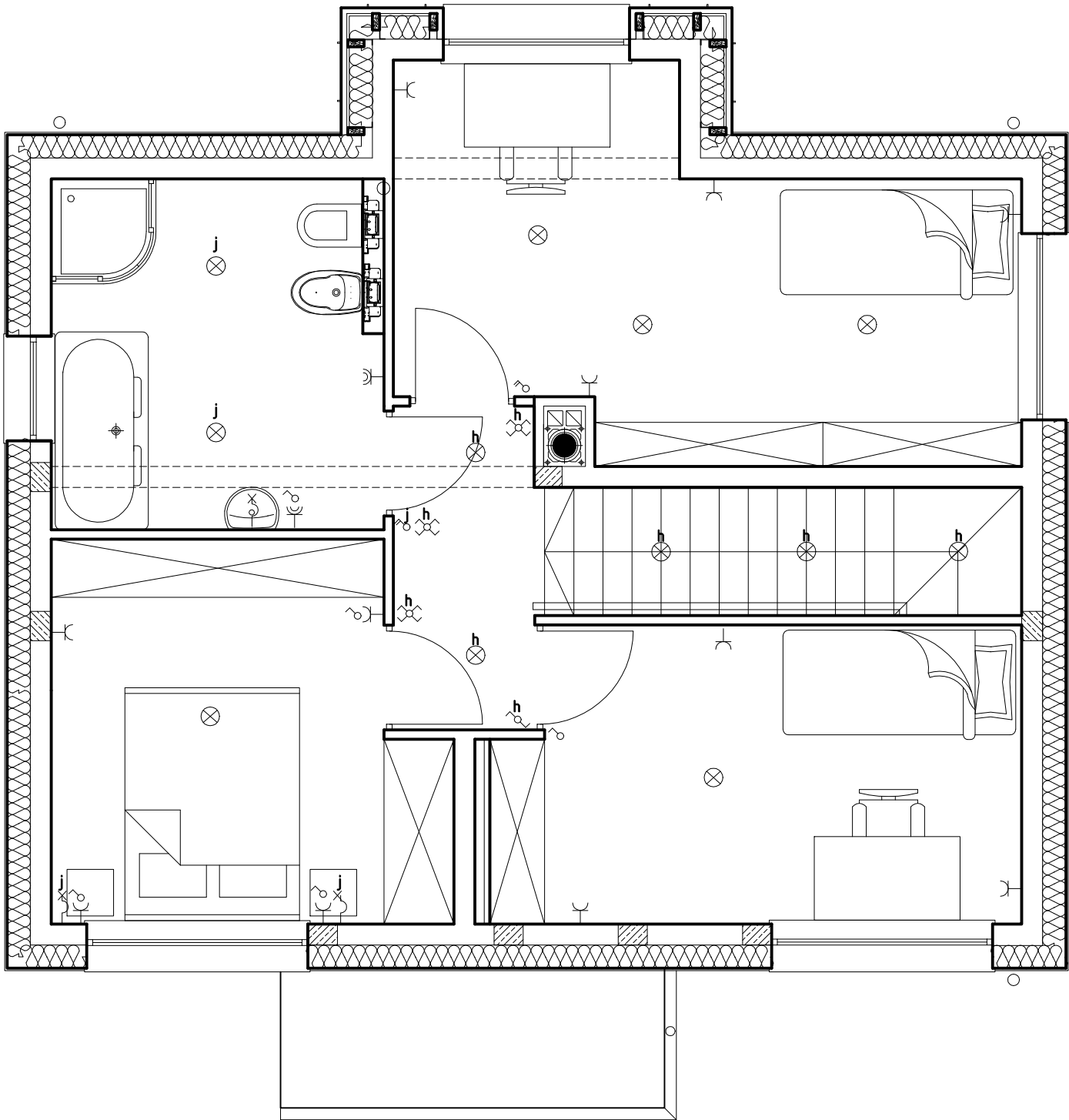
Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_1\_IE

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Schemat instalacji elektrycznej na parterze

|                                                  |                                           |                |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Dariusz Namyślak | <b>NR UPRAWNIENI:</b><br>LOD/2525/PWOE/14 | <b>PODPIS:</b> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|

|                                            |                       |                               |                      |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>1:50 | <b>BRANŻA:</b><br>Elektryczna | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|



ZESTAWIENIE SYMBOLI ELEKTRYCZNYCH

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
|     | ŁĄCZNIK JEDNOBIEGUNOWY                                      |
|     | ŁĄCZNIK DWUBIEGUNOWY                                        |
|     | ŁĄCZNIK SCHODOWY                                            |
|     | ŁĄCZNIK KRZYŻOWY                                            |
|     | GNIAZDO WTYCZKOWE ZE STYKIEM OCHRONNYM                      |
|     | GNIAZDO WTYCZKOWE ZE STYKIEM OCHRONNYM 3 FAZOWE             |
|     | GNIAZDO WTYCZKOWE HERMETYCZNE ZE STYKIEM OCHRONNYM          |
|     | GNIAZDO WTYCZKOWE HERMETYCZNE ZE STYKIEM OCHRONNYM 3 FAZOWE |
|     | WYPUST ELEKTRYCZNY                                          |
|     | ŹRÓDŁO ŚWIATŁA                                              |
|     | DZWONEK                                                     |
|     | OKAP KUCHENNY                                               |
| RG  | ROZDZIELNICA GŁÓWNA                                         |
| RDC | ROZDZIELNICA PRĄDU STAŁEGO                                  |
| KE  | KUCHENKA ELEKTRYCZNA                                        |
| LD  | ŁODÓWKA                                                     |
| ZM  | ZMYWARKA                                                    |
| PR  | PRALKA                                                      |
| SU  | SUSZARKA                                                    |
| FAL | FALOWNIK                                                    |
| PC1 | POMPA CIEPŁA                                                |
| PC2 | POMPA CIEPŁA                                                |
| WM  | WENTYLACJA MECHANICZNA                                      |



**LAU**

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
**www.lauconstruction.pl**

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

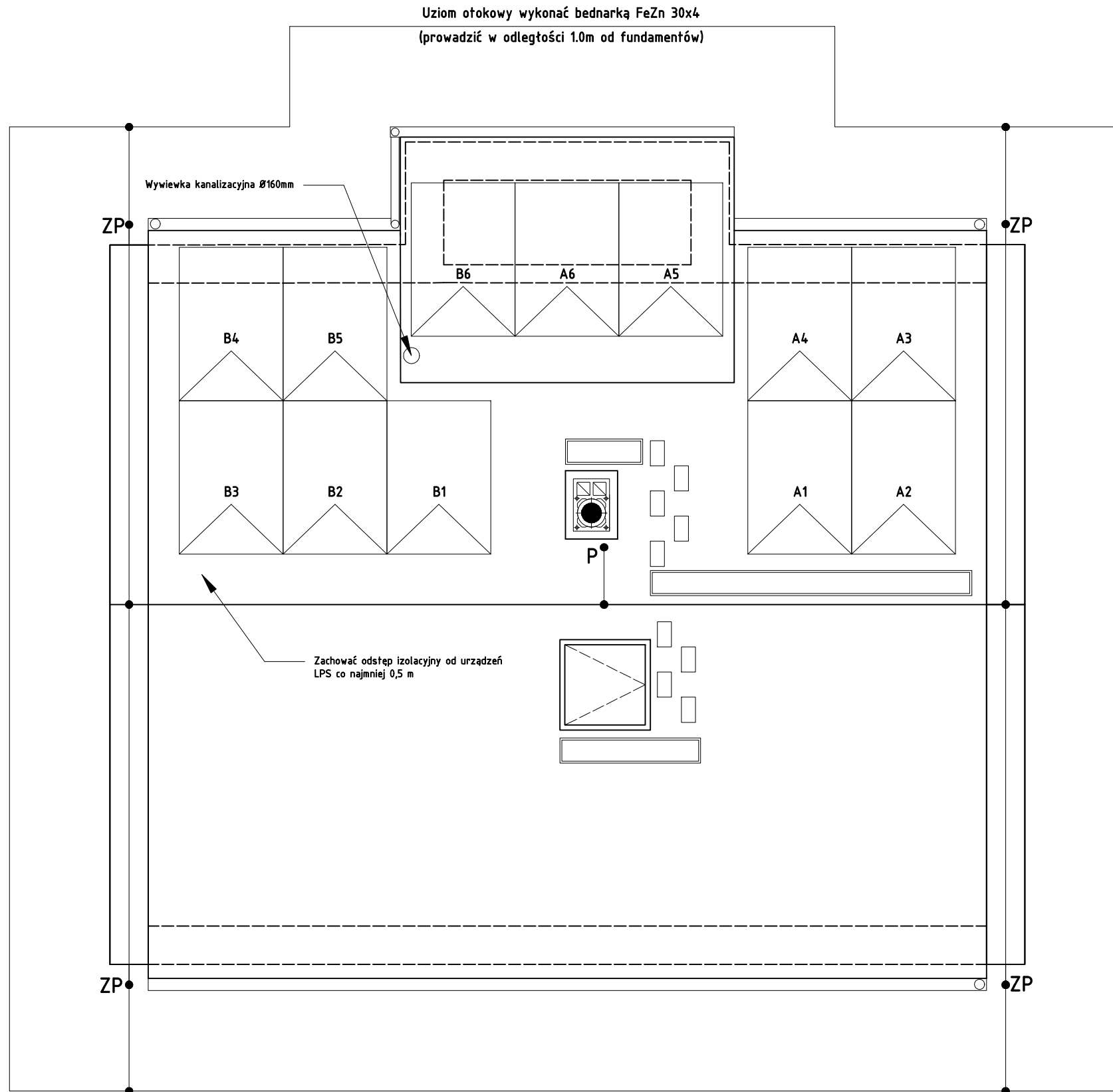
NR RYS: PT\_2\_IE

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat instalacji elektrycznej na piętrze

|                           |                       |                |
|---------------------------|-----------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b>       | <b>NR UPRAWNIENI:</b> | <b>PODPIS:</b> |
| mgr inż. Dariusz Namyślak | LOD/2525/PWOE/14      |                |

|                      |               |                |                |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>DATA OPRAC:</b>   | <b>SKALA:</b> | <b>BRANŻA:</b> | <b>FORMAT:</b> |
| 10 PAŹDZIERNIKA 2022 | 1:50          | Elektryczna    | A3             |



- LEGENDA:
- łączenie – spawane lub skręcane
  - ZP ● Złącze kontrolne w obudowie izolacyjnej
  - P ● Maszt odgromowy h=1,5 m
  - Zwody poziome lub pionowe, drut AL Ø8
  - ☐ Panel fotowoltaiczny o mocy 370 W, mocowany na konstrukcji do dachy skośnego

UWAGI:

Instalację odgromową wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305

Wartość uziemienia po pomiarach powinna wynieść poniżej 10Ω

Wszystkie elementy konstrukcyjne metalowe na dachu należy chronić instalacją odgromową

Przewody odprowadzające należy układać pod warstwą ociepleniaw grubościennych rurkach niepalnych z tworzywa sztucznego

Uziemienia i połączenia wyrównawcze należy wykonać przez spawanie lub skręcanie

Minimalna odległość uziomu od fundamentu budynku – 1 m

Minimalna głębokość uziomu – 0,5 m



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_3\_IE

**TYTUŁ RYSUNKU:**

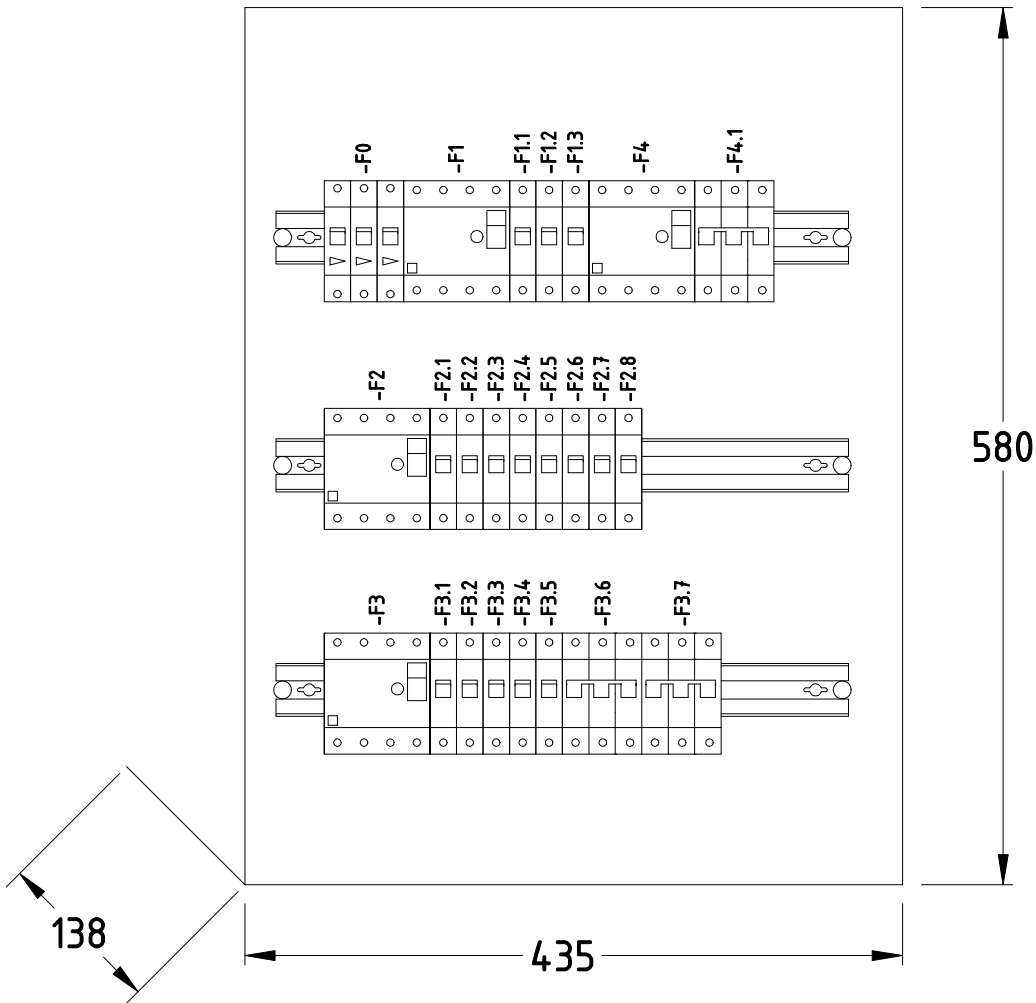
Instalacja odgromowa i uziemiająca

|                           |                       |                |
|---------------------------|-----------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b>       | <b>NR UPRAWNIENI:</b> | <b>PODPIS:</b> |
| mgr inż. Dariusz Namyślak | LOD/2525/PWOE/14      |                |

|                      |               |                |                |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>DATA OPRAC:</b>   | <b>SKALA:</b> | <b>BRANŻA:</b> | <b>FORMAT:</b> |
| 10 PAŹDZIERNIKA 2022 | 1:50          | Elektryczna    | A3             |

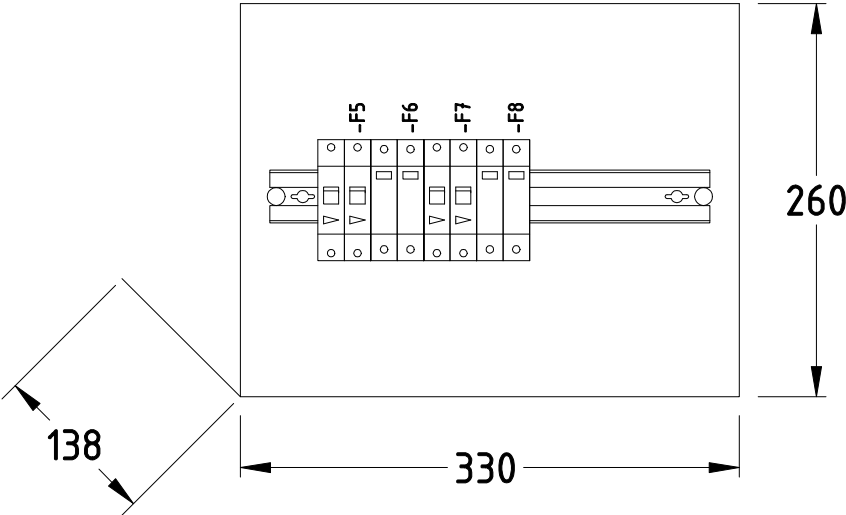


RODZIELNICA GŁÓWNA RG



Ilość modułów: 3 x 18  
Stopień ochrony (IP): IP65  
Odporność na uderzenia: IK07  
Wymiary:  
- wysokość: 580 [mm]  
- szerokość: 435 [mm]  
- głębokość: 138 [mm]

RODZIELNICA PRĄDU STAŁEGO RDC



Ilość modułów: 1 x 12  
Stopień ochrony (IP): IP65  
Odporność na uderzenia: IK07  
Wymiary:  
- wysokość: 330 [mm]  
- szerokość: 260 [mm]  
- głębokość: 138 [mm]

**LAU**  
Konstrukcje  
Architektura  
Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
www.lauconstruction.pl

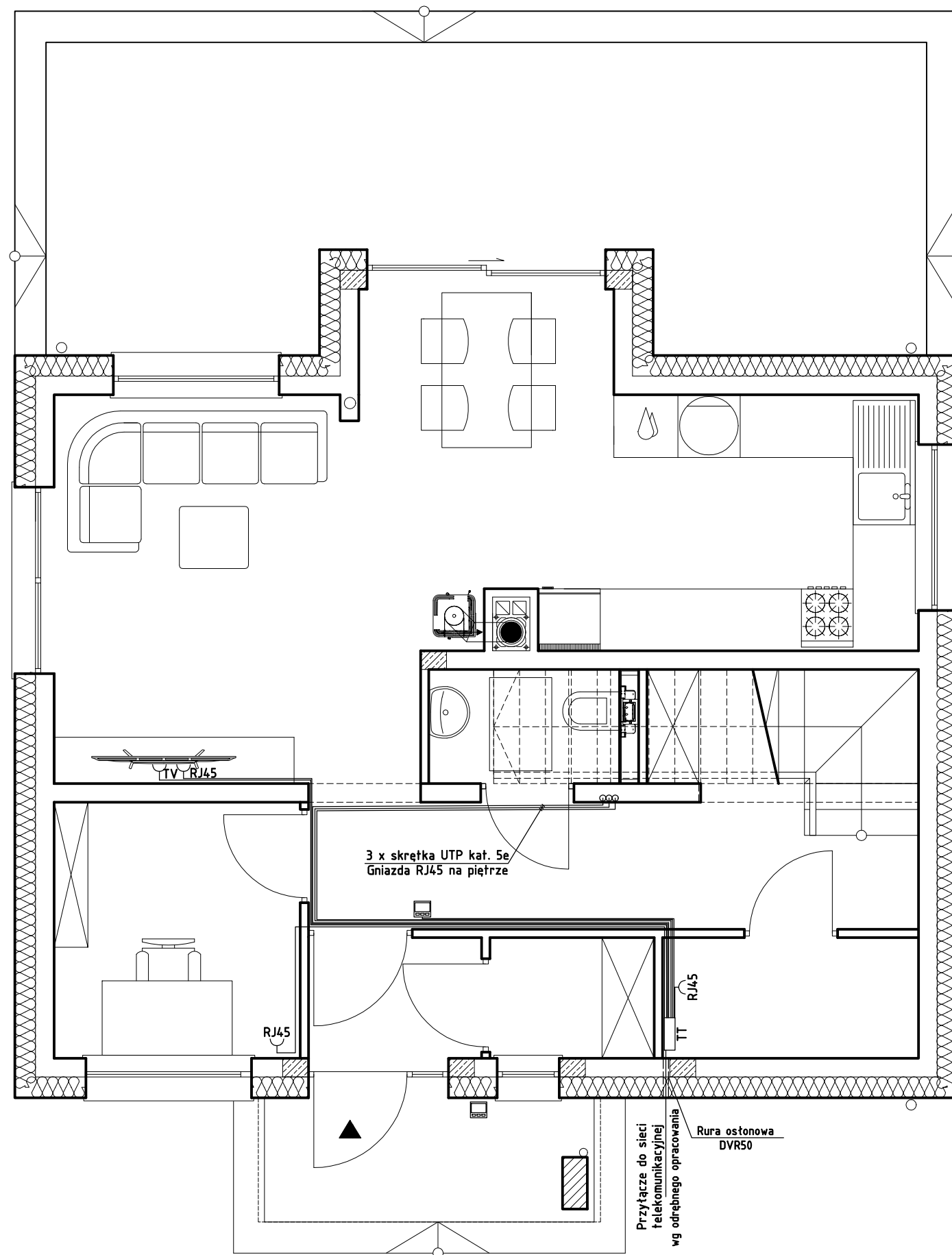
Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):  
Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)  
NR RYS: PT\_5\_IE

**TYTUŁ RYSUNKU:**  
Widok rozdzielnicy elektrycznej

|                                                  |                                          |                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|
| <b>PROJEKTOWAŁ:</b><br>mgr inż. Dariusz Namyślak | <b>NR UPRAWNIEŃ:</b><br>LOD/2525/PWOE/14 | <b>PODPIS:</b> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|

|                                            |                    |                               |                      |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>DATA OPRAC:</b><br>10 PAŹDZIERNIKA 2022 | <b>SKALA:</b><br>- | <b>BRANŻA:</b><br>Elektryczna | <b>FORMAT:</b><br>A3 |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|





#### LEGENDA:

TT

Szafa multimedialna



Wideofon

RJ45



Gniazdo dostępu do internetu (wysokość montażu 0,3 m)  
Do instalacji sieci internetowej zastosować skrętkę UTP 4x2x0,5  
kat. 5e

TV



Gniazdo telewizyjne TV-SAT (wysokość montażu 0,3 m)  
Do instalacji TV-SAT zastosować przewód  
koncentryczny RG6



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

**NR RYS:** PT\_1\_BT

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat instalacji teletechnicznej na parterze

**PROJEKTOWAŁ:**  
mgr inż. Krzysztof  
Piwowarczyk

**NR UPRAWNIENÍ:**  
LOD/2710/PWBT/15

**PODPIS:**

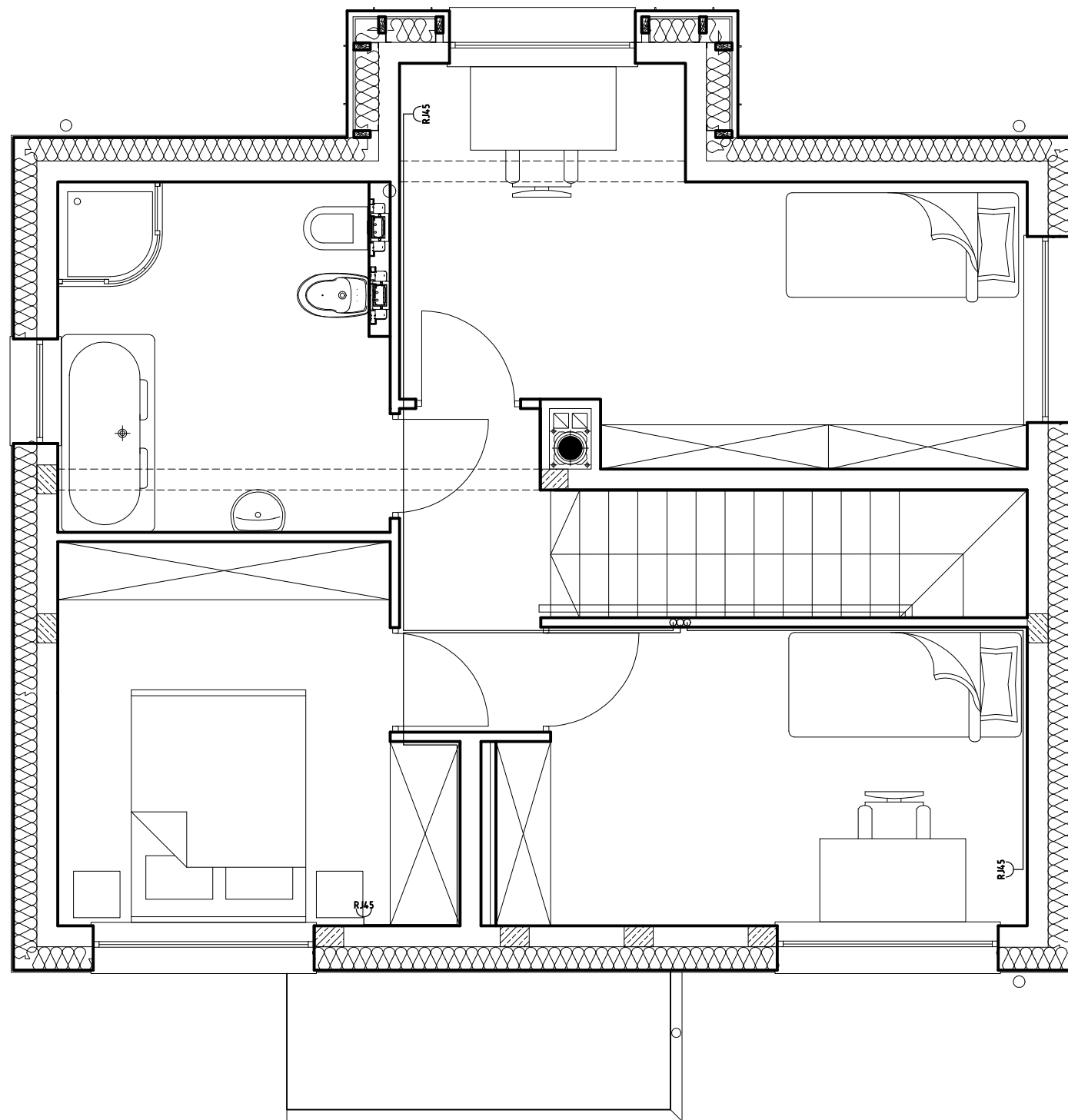
**DATA OPRAC:**  
10 PAŹDZIERNIKA 2022

**SKALA:**  
1:50

**BRANŻA:**  
Telekomunikacyjna

**FORMAT:**  
A3





LEGENDA:

RJ45 Gniazdo dostępu do internetu (wysokość montażu 0,3 m)  
Do instalacji sieci internetowej zastosować skrętkę UTP 4x2x0,5  
kat. 5e



# LAU

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_2\_BT

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat instalacji teletechnicznej na piętrze

**PROJEKTOWAŁ:**  
mgr inż. Krzysztof  
Piwowarczyk

**NR UPRAWNIENÍ:**  
LOD/2710/PWBT/15

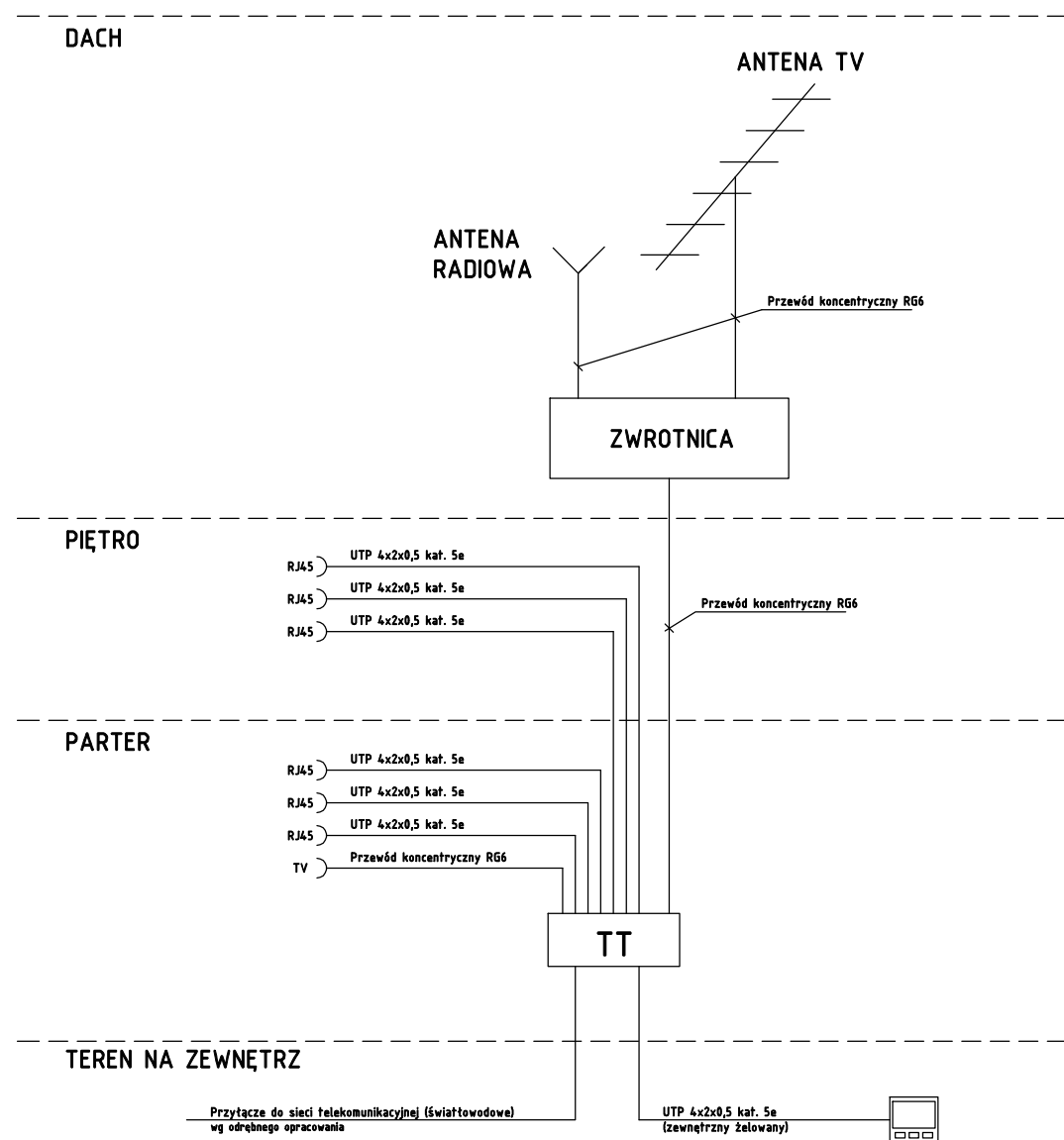
**PODPIS:**

**DATA OPRAC:**  
10 PAŹDZIERNIKA 2022

**SKALA:**  
1:50

**BRANŻA:**  
Telekomunikacyjna

**FORMAT:**  
A3



#### LEGENDA:

TT

Szafa multimedialna



Wideofon

RJ45



Gniazdo dostępu do internetu (wysokość montażu 0,3m)  
Do instalacji sieci internetowej zastosować skrętkę UTP 4x2x0,5 kat. 5e

TV



Gniazdo telewizyjne TV-SAT (wysokość montażu 0,3m)  
Do instalacji TV-SAT zastosować przewód koncentryczny RG6

#### UWAGA:

- Na zewnątrz stosować przewody odporne na promieniowanie UV
- Zastosować ogranicznik przepięć do anteny
- Zwrotnicę umieścić w obudowie IP67



# LAU

Konstrukcje  
Architektura

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_3\_BT

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Schemat strukturalny instalacji teletechnicznej

**PROJEKTOWAŁ:**  
mgr inż. Krzysztof  
Piwowarczyk

**NR UPRAWNIENÍ:**  
LOD/2710/PWBT/15

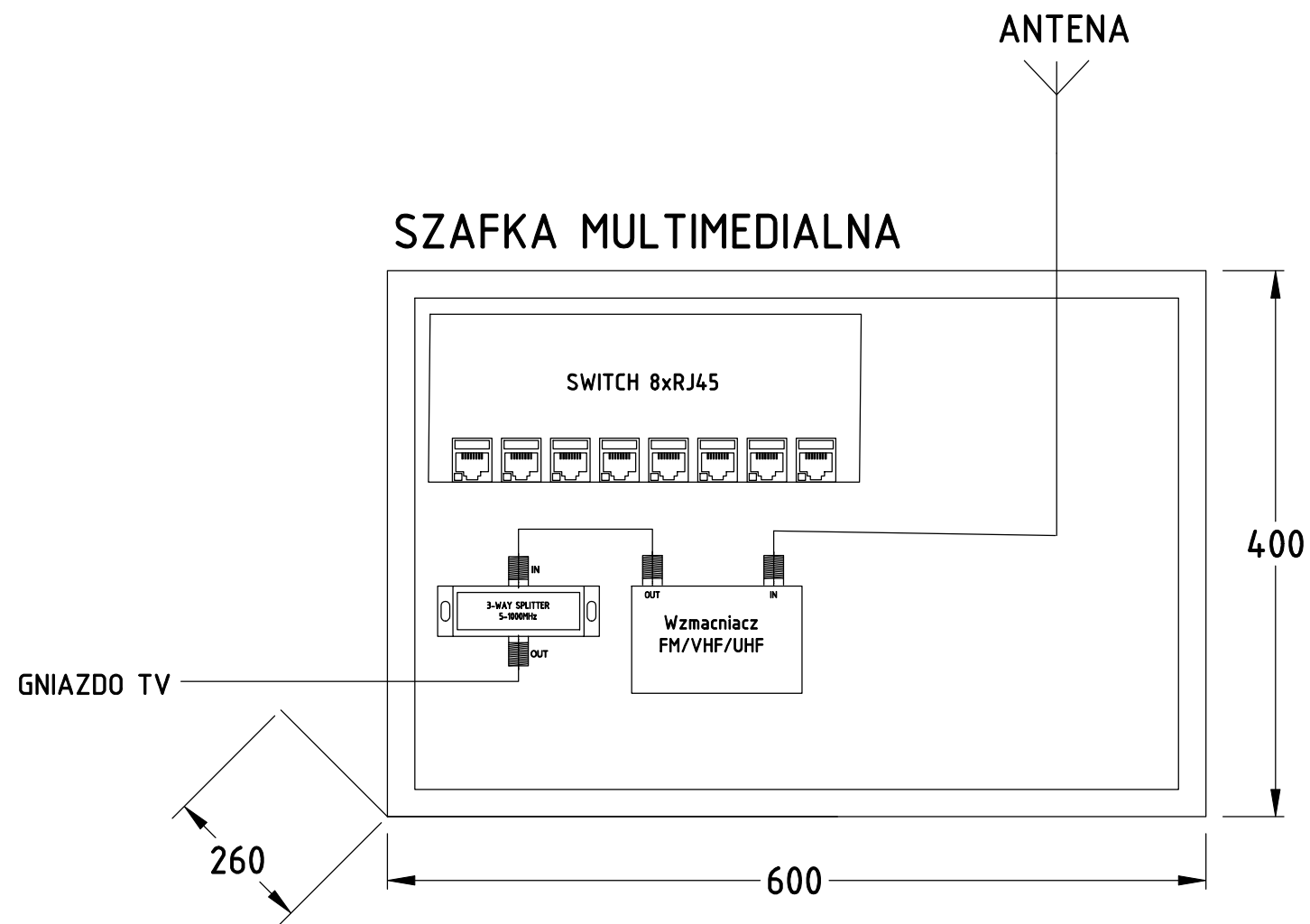
**PODPIS:**

**DATA OPRAC:**  
10 PAŹDZIERNIKA 2022

**SKALA:**  
-

**BRANŻA:**  
Telekomunikacyjna

**FORMAT:**  
A3



**LAU**

**Biuro Projektów i Obsługi Inwestycji**

95-100 ZGIERZ  
Kamienna 64  
biuro@lauconstruction.pl  
[www.lauconstruction.pl](http://www.lauconstruction.pl)

**Nazwa obiektu budowlanego (nazwa zamierzenia):**

Projekt techniczny budynku mieszkalnego jednorodzinnego,  
o powierzchni zabudowy do 70 m<sup>2</sup>  
**Wersja 3** (pompa ciepła + went. mech.+rekup.-odbicie lustrzane)

NR RYS: PT\_4\_BT

**TYTUŁ RYSUNKU:**

Widok szafki multimedialnej

**PROJEKTOWAŁ:**  
mgr inż. Krzysztof  
Piwowarczyk

**NR UPRAWNIENÍ:**  
LOD/2710/PWBT/15

**PODPIS:**

**DATA OPRAC:**  
10 PAŹDZIERNIKA 2022

**SKALA:**  
-

**BRANŻA:**  
Telekomunikacyjna

**FORMAT:**  
A3