

# PROGRAM FUNKcjONALNO-UŻYTKOWY

## nazwa zamówienia

### **„Budowa instalacji OZE na terenie Gminy Gnojnik – budynki mieszkalne”**

„Działania inwestycyjne w zakresie budowy infrastruktury Klastra Energii Energia Południa” w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększenia Odporności (KPO) :  
Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne

## zamawiający

Gmina Gnojnik  
Gnojnik 363  
32-864 Gnojnik

## adres obiektu budowlanego

Gmina Gnojnik

## Autory opracowania

Inż. Grzegorz Lubas  
Mgr inż. Paweł Piwowar  
Mgr.inż. Ewelina Gotkowska

## kody zamówienia wg słownika CPV

|            |                                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------|
| 45210000-2 | Roboty budowlane w zakresie budynków                                |
| 45111300-1 | Roboty rozbiórkowe                                                  |
| 31000000-6 | Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne                 |
| 09331000-8 | Baterie słoneczne                                                   |
| 09331200-0 | Słoneczne moduły fotoelektryczne                                    |
| 09332000-5 | Instalacje słoneczne                                                |
| 45300000-0 | Roboty instalacyjne w budynkach                                     |
| 45310000-3 | Roboty instalacyjne elektryczne                                     |
| 45311200-2 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych                          |
| 51000000-9 | Usługi instalowania (z wyjątkiem oprogramowania komputerowego)      |
| 71200000-0 | Usługi architektoniczne i podobne                                   |
| 71320000-7 | Usługi inżynierskie w zakresie projektowania                        |
| 44621210-4 | Wodne kotły grzewcze                                                |
| 45331110-0 | Instalowanie kotłów                                                 |
| 45330000-9 | Roboty instalacji wodno-kanalizacyjnych i sanitarnych               |
| 45331000-6 | Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych |

## data opracowania

Lipiec 2026r.

## Spis treści

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| WYKAZ WAŻNIEJSZYCH DEFINICJI I SKRÓTÓW I UŻYTYCH W TEKŚCIE.....                                       | 8         |
| CZĘŚĆ I - OPISOWA .....                                                                               | 9         |
| <b>1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....</b>                                                      | <b>9</b>  |
| <b>2 Opis stanu istniejącego .....</b>                                                                | <b>10</b> |
| 2.1 Parametry wielkości obiektu .....                                                                 | 10        |
| 2.2 Lokalizacja inwestycji.....                                                                       | 10        |
| <b>3 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów lub zakres robót budowlanych .....</b> | <b>10</b> |
| 3.1 Wymagania ogólne.....                                                                             | 10        |
| 3.2 Dokumentacja projektowa .....                                                                     | 12        |
| 3.3 Roboty budowlane .....                                                                            | 16        |
| 3.4 Serwis gwarancyjny .....                                                                          | 16        |
| <b>4 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....</b>                                  | <b>16</b> |
| 4.1 Uwarunkowania formalno-prawne .....                                                               | 16        |
| 4.2 Uwarunkowania organizacyjno-logistyczne .....                                                     | 17        |
| 4.3 Uwarunkowania środowiskowe .....                                                                  | 17        |
| <b>5 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....</b>                                                | <b>18</b> |
| 5.1 Zakres prac i robót do wykonania w ramach zamówienia .....                                        | 18        |
| <b>6 OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....</b>                         | <b>26</b> |
| 6.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych .....      | 26        |
| 6.2 System HEMS/EMS do inteligentnego zarządzania energią w obiektach z OZE.....                      | 41        |
| 6.3 Wykończenia .....                                                                                 | 49        |
| 6.4 Zakończenie prac budowlanych .....                                                                | 49        |
| 6.5 Gwarancje.....                                                                                    | 49        |
| 6.6 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych.....                           | 50        |
| 6.7 Odbiory.....                                                                                      | 53        |
| 6.8 Usługa serwisowa .....                                                                            | 55        |
| CZĘŚĆ II – INFORMACYJNA.....                                                                          | 56        |
| <b>2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....</b> | <b>56</b> |

## LISTA INSTALACJI W PROJEKCIE

| Lp. | Lokalizacja PV     | Instalacja elektryczna w budynku | Moc instalacji PV [kWp] | Pojemność magazynu [kWh] | Moc PC min [kW] |
|-----|--------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 2   | Dach płaski (0-15) | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 3   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 4   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 5   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 6   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 7   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 8   | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 9   | Grunt              | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 10  | Dach skośny(>=35)  | 1-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 11  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 12  | Grunt              | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      | 14              |
| 13  | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 14  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 15  | Grunt              | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 16  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 17  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 18  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 19  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 20  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      | 14              |
| 21  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 22  | Grunt              | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 23  | Grunt              | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 24  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 25  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 26  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 27  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 28  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 29  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 30  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 31  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 32  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      | 14              |
| 33  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 34  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 35  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 36  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 37  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 38  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 39  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 40  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 41  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 42  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 43  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |
| 44  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa                         | 4                       | 3,2                      |                 |

|    |                    |          |   |     |    |
|----|--------------------|----------|---|-----|----|
| 45 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 | 3,2 |    |
| 46 | Grunt              | 3-fazowa | 4 | 3,2 |    |
| 47 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 | 3,2 |    |
| 48 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 | 3,2 |    |
| 49 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 | 3,2 |    |
| 50 | Grunt              | 3-fazowa | 4 |     |    |
| 51 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 |     | 14 |
| 52 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 4 |     |    |
| 53 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 54 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 55 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 56 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 57 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 58 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 59 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 60 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 61 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 | 14 |
| 62 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 63 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 64 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 65 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 66 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 67 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 68 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 69 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 70 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 71 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 72 | Grunt              | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 73 | Grunt              | 1-fazowa | 5 | 3,2 | 14 |
| 74 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 | 3,2 |    |
| 75 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 5 |     |    |
| 76 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 3,2 |    |
| 77 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 3,2 | 9  |
| 78 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 6 | 3,2 |    |
| 79 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 3,2 | 14 |
| 80 | Grunt              | 3-fazowa | 6 | 3,2 |    |
| 81 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 82 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 83 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 84 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 85 | Grunt              | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 86 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 87 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 88 | Grunt              | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 89 | Grunt              | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 90 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 91 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 92 | Grunt              | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |
| 93 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6 | 6,4 |    |

|     |                    |          |    |     |    |
|-----|--------------------|----------|----|-----|----|
| 94  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 95  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 96  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 97  | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 98  | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 99  | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 100 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 101 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 102 | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 103 | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 | 14 |
| 104 | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 105 | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 106 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 107 | Grunt              | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 108 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 6  | 6,4 |    |
| 109 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 6  | 6,4 | 14 |
| 110 | Grunt              | 3-fazowa | 6  |     |    |
| 111 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 112 | Grunt              | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 113 | Grunt              | 3-fazowa | 7  | 6,4 | 14 |
| 114 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 115 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 116 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 117 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 118 | Grunt              | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 119 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 7  | 6,4 |    |
| 120 | Grunt              | 3-fazowa | 8  | 6,4 |    |
| 121 | Dach płaski (0-15) | 3-fazowa | 8  | 6,4 |    |
| 122 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 8  | 6,4 |    |
| 123 | Grunt              | 3-fazowa | 8  | 6,4 |    |
| 124 | Grunt              | 3-fazowa | 8  | 6,4 |    |
| 125 | Grunt              | 3-fazowa | 10 | 6,4 |    |
| 126 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 10 | 6,4 | 14 |
| 127 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 10 | 6,4 |    |
| 128 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 10 | 6,4 |    |
| 129 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 10 | 6,4 |    |
| 130 | Grunt              | 3-fazowa | 10 | 6,4 |    |
| 131 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 132 | Grunt              | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 133 | Grunt              | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 134 | Grunt              | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 135 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 136 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 137 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 12 | 6,4 |    |
| 138 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa | 12 | 9,6 | 14 |
| 139 | Dach płaski (0-15) | 3-fazowa | 14 | 6,4 |    |
| 140 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 14 | 6,4 | 14 |

|     |                    |          |    |     |    |
|-----|--------------------|----------|----|-----|----|
| 141 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 14 | 6,4 |    |
| 142 | Grunt              | 3-fazowa | 14 | 6,4 |    |
| 143 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 16 | 6,4 |    |
| 144 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa | 16 | 16  |    |
| 145 | Grunt              | 3-fazowa | 20 | 6,4 |    |
| 146 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 147 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 148 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 149 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 | 14 |
| 150 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 151 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 152 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 3,2 |    |
| 153 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 154 | Grunt              | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 155 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 156 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 157 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 158 | Dach skośny(>=35)  | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 159 | Dach skośny(15-35) | 3-fazowa |    | 6,4 |    |
| 160 |                    |          |    |     | 14 |
| 161 |                    |          |    |     | 20 |
| 162 |                    |          |    |     | 9  |
| 163 |                    |          |    |     | 9  |
| 164 |                    |          |    |     | 9  |
| 165 |                    |          |    |     | 9  |
| 166 |                    |          |    |     | 9  |
| 167 |                    |          |    |     | 9  |
| 168 |                    |          |    |     | 9  |
| 169 |                    |          |    |     | 9  |
| 170 |                    |          |    |     | 9  |
| 171 |                    |          |    |     | 9  |
| 172 |                    |          |    |     | 9  |
| 173 |                    |          |    |     | 9  |
| 174 |                    |          |    |     | 9  |
| 175 |                    |          |    |     | 14 |
| 176 |                    |          |    |     | 14 |
| 177 |                    |          |    |     | 14 |
| 178 |                    |          |    |     | 14 |
| 179 |                    |          |    |     | 14 |
| 180 |                    |          |    |     | 14 |
| 181 |                    |          |    |     | 14 |
| 182 |                    |          |    |     | 14 |
| 183 |                    |          |    |     | 14 |
| 184 |                    |          |    |     | 14 |
| 185 |                    |          |    |     | 14 |
| 186 |                    |          |    |     | 14 |
| 187 |                    |          |    |     | 14 |
| 188 |                    |          |    |     | 14 |
| 189 |                    |          |    |     | 14 |

|       |  |  |     |       |     |
|-------|--|--|-----|-------|-----|
| 190   |  |  |     |       | 14  |
| 191   |  |  |     |       | 20  |
| 192   |  |  |     |       | 20  |
| 193   |  |  |     |       | 20  |
| 194   |  |  |     |       | 20  |
| 195   |  |  |     |       | 20  |
| 196   |  |  |     |       | 20  |
| 197   |  |  |     |       | 20  |
| 198   |  |  |     |       | 20  |
| 199   |  |  |     |       | 20  |
| 200   |  |  |     |       | 20  |
| 201   |  |  |     |       | 20  |
| SUMA: |  |  | 900 | 732,8 | 800 |

## Wykaz ważniejszych definicji i skrótów i użytych w tekście

**Zamawiający** – jednostka samorządu terytorialnego – Gmina Gnojnik,

Gnojnik 363, 32-864 Gnojnik

**Nadzór Inwestorski** – osoby fizyczne lub prawne upoważnione przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

**Wykonawca** - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 793). Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace projektowe, następnie zajmie się ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

**Umowa** – umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

**IRiESD** – Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej

**OSD** – Operator Sieci Dystrybucyjnej

**Użytkownik** – właściciel/le nieruchomości, na których będzie realizowane zadanie inwestycyjne oraz właściciel/le licznika rozliczeniowego energii elektrycznej

**Komisja odbiorowa** – zespół odbierający roboty wyznaczony przez Zamawiającego

**PFU** – niniejszy dokument

### 1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego są wymagania i wytyczne dotyczące wykonania dokumentacji projektowej oraz kompleksowego wykonania zadania inwestycyjnego pt. **„Budowa instalacji OZE na terenie Gminy Gnojnik – budynki mieszkalne”**. Zadanie polega na zaprojektowaniu i zrealizowaniu dostawy, montażu i uruchomieniu instalacji:

- Instalacji fotowoltaicznych z magazynami energii - 140 kpl.
- Instalacji fotowoltaicznych bez magazynów energii - 5 kpl.
- Instalacji magazynów energii z falownikiem hybrydowym - 14 kpl.
- Instalacji powietrznych pomp ciepła do CO i CWU - 56 kpl.

o rozmiarze wskazanym w zestawieniu na stronie nr 3 PFU. Przedmiotowa instalacja będzie produkowała energię elektryczną na potrzeby własne budynku mieszkalnego, na potrzeby którego zostanie zainstalowana.

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy jest wykonany w oparciu o Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454) i będzie stosowany jako dokument w postępowaniu przetargowym.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość zadania, tj. wykonanie projektu, montaż, roboty budowlane oraz wszystkie dostawy i usługi konieczne do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu do użytkowania. Oferta powinna być zgodna z niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych

prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Celem wybudowania odnawialnych źródeł energii przy zastosowaniu nowoczesnych urządzeń o wysokiej sprawności będzie:

- zwiększenie udziału energii odnawialnej w produkcji energii w ujęciu krajowym,
- obniżenie kosztów zakupu energii elektrycznej,
- obniżenie kosztów podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewania obiektów,
- redukcja zanieczyszczeń atmosfery w postaci ograniczenia emisji gazów CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> oraz szkodliwych pyłów do atmosfery.

## 2 Opis stanu istniejącego

### 2.1 Parametry wielkości obiektu

Przedmiotowe instalacje będą montowane dla potrzeb energetycznych budynków jednorodzinnych na terenie Gminy Gnojnik. Instalacje w zależności od rodzaju mogą być zamontowane na dachu budynków (mieszkalny/gospodarczy), na elewacji, gruncie i w budynku.

### 2.2 Lokalizacja inwestycji

Inwestycja jest prowadzona na terenie Gminy Gnojnik.

## 3 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów lub zakres robót budowlanych

### 3.1 Wymagania ogólne

Przedmiot zamówienia winien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, normami, zasadami najlepszej wiedzy technicznej oraz z zachowaniem zasady należytej staranności.

Przedmiot zamówienia powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania. Wybudowane instalacje

oraz towarzyszące obiekty powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję. Wszystkie zastosowane przy realizacji zamówienia materiały muszą być fabrycznie nowe i posiadać niezbędne certyfikaty i dopuszczenia. Zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej. Do zadań Wykonawcy należy wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie inwestycji własnym staraniem i na swój koszt oraz zgodnie z Prawem budowlanym, a w szczególności:

- stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 524, z późn. zm.) oraz koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie
- wykonanie projektów
- wykonanie stosownych uzgodnień oraz uzyskanie pozwoleń.
- zapewnienie dostaw materiałów i urządzeń
- wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów
- udział we wszelkich odbiorach
- wypłata odszkodowań za zniszczenia spowodowane przez Wykonawcę w trakcie przeprowadzania robót budowlanych właścicielom działek, na których prowadzone te roboty
- naprawa lub pokrycie kosztów napraw uszkodzonych przez Wykonawcę dróg, chodników, ogrodzeń, mostków, urządzeń melioracyjnych i innych urządzeń oraz sieci technicznych
- Zgłoszenie mikroinstalacji do zakładu energetycznego, uczestnictwo w odbiorach przez OSD;
- Uzyskanie stanowiska PPSP w zakresie zgodności wykonania prac z projektem i odbiory tych prac
- zapewnienie wymaganych nadzorów właścicielskich oraz specjalistycznych, w tym konserwatorskich, archeologicznych, dendrologicznych lub innych wymaganych stosownymi przepisami
- pokrycie kosztów związanych z zajęciem terenu na czas prowadzenia robót budowlanych, w tym opłat za zajęcia pasów drogowych i innych terenów, jeżeli będzie to konieczne
- zapewnienie obsługi geodezyjnej budowy przez cały okres jej trwania, jeśli jest wymagana.

## 3.2 Dokumentacja projektowa

Przed rozpoczęciem prac projektowych dla:

- a) instalacji fotowoltaicznych z magazynem energii, bez magazynu energii oraz instalacji magazynu energii z falownikiem hybrydowym:
  - wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego obiektów oraz instalacji elektrycznej pod kątem instalacji systemów PV. Z czynności sporządzone zostaną Protokoły Uzgodnień Montażowych, stanowiące podstawę do wykonania Dokumentacji Projektowej, z naniesionym umiejscowieniem modułów fotowoltaicznych na dachu, elewacji lub na gruncie z naniesionym miejscem montażu falownika hybrydowego oraz magazynu energii, jak również zawierającego wszelkie niezbędne informacje co do zakresu formalności, prac dodatkowych, ewentualnych zakupów urządzeń wraz we wskazaniem ich paramentów, koniecznych do wykonania przez mieszkańca w celu umożliwienia montażu instalacji fotowoltaicznej oraz jej odbioru przez lokalne OSD. Protokoły Uzgodnień Montażowych muszą zostać podpisane i zaakceptowane przez właściciela budynku oraz Wykonawcę jak również zweryfikowane przez Inspektora nadzoru W protokole uzgodnień montażowych zostanie określony nieprzekraczalny termin na dostosowanie instalacji lub dokonanie formalności administracyjnych przez właściciela obiektu. Realizacja przedmiotowych wymagań stanowi warunek konieczny do podjęcia robót montażowych przez Wykonawcę.
- b) Instalacji pomp ciepła
  - wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego obiektów oraz instalacji elektrycznej obiektów pod kątem instalacji pomp ciepła. Z czynności sporządzone zostaną Protokoły Uzgodnień Montażowych, stanowiące podstawę do wykonania Dokumentacji Projektowej, z naniesionym umiejscowieniem pompy ciepła z naniesionym miejscem montażu zasobnika CWU oraz bufora CO, zaznaczeniem przebiegu rasy przewodów zasilających od pompy oraz poszczególnych elementów instalacji pompy ciepła oraz zawierającego wszelkie niezbędne informacje co do zakresu formalności, prac dodatkowych, ewentualnych zakupów urządzeń wraz we wskazaniem ich paramentów, koniecznych do wykonania przez mieszkańca w celu umożliwienia montażu instalacji pompy ciepła. Protokoły Uzgodnień Montażowych muszą zostać podpisane i zaakceptowane przez właściciela budynku oraz Wykonawcę jak również zweryfikowane przez Inspektora

nadzoru. W protokole uzgodnień montażowych zostanie określony nieprzekraczalny termin na dostosowanie instalacji lub dokonanie formalności administracyjnych przez właściciela obiektu. Realizacja przedmiotowych wymagań stanowi warunek konieczny do podjęcia robót montażowych przez Wykonawcę.

Wykonawca w ramach zadania opracuje dokumentację projektową zgodną z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454).

Wykonawca w razie potrzeby zapewni nadzór autorski przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na podstawie sporządzonej dokumentacji.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub wymagają uzgodnienia przez właściwe instytucje, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań kontraktu.

Wykonawca w szczególności uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania obiektu do eksploatacji.

Zatwierdzenie wszystkich dokumentów przez Zamawiającego jest warunkiem koniecznym realizacji zadania inwestycyjnego, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z kontraktu.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie na etapie projektowania technologii zamiennych jednak o parametrach nie gorszych niż przedstawione w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym.

Wykonawca w ramach zadania inwestycyjnego przedłoży Zamawiającemu:

- Projekt budowlany - jeżeli wymagany
- Projekt wykonawczy
- Projekt powykonawczy

### 3.2.1 Wymagania dla dokumentacji dostarczonej Zamawiającemu

Dokumentacja dostarczana Zamawiającemu musi zawierać:

- tytuł dokumentu
- nazwę projektu (i nr, jeśli dotyczy) oraz podtytuł
- etap projektu (jeśli dotyczy)
- datę powstania dokumentu
- nazwę i adres Wykonawcy oraz nazwiska autorów dokumentu
- oznaczenia wymagane dla projektów realizowanych z funduszy Unii Europejskiej, o ile ma zastosowanie (na pierwszej stronie projektu)
- nazwę i adres Zamawiającego
- na początku dokumentu spis treści dokumentu
- stopkę na każdej stronie dokumentu z numerem strony

Opracowana dokumentacja należy przekazać w formie określonej w SWZ.

Ponadto dokumentacja musi:

- zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia
- dla instalacji pomp ciepła Wykonawca wykona Obliczeniowe Zapotrzebowanie Ciepła (OZC), na jego podstawie dobierze optymalną moc pompy ciepła oraz określi na charakterystyce pracy pompy ciepła, punkt biwalentny
- być wykonana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, wiedzą techniczną oraz powinna być opatrzona klauzulą o kompletności i przydatności z punktu widzenia celu, któremu ma służyć
- dokumentacja powinna być spójna i skoordynowana we wszystkich branżach
- być sprawdzona przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia (jeżeli wymaga),
- być opracowana w sposób czytelny, opisana pismem maszynowym (nie dopuszcza się opisów odręcznych)
- być wydrukowana na papierze ekologicznym, wytworzonym z legalnych zasobów leśnych, pozyskanych w sposób zrównoważony, spełniającym warunki co najmniej jednego z wymienionych certyfikatów PEFC Certified, PEFC Recycled, FSC 100%, FSC Mix, FSC Recycled, EU Ecolabel lub innego równoważnego certyfikatu tj.: dokumentu wystawionego przez organizację niezależną od Wykonawcy, upoważnioną do wystawienia dokumentu w kraju pochodzenia surowca i potwierdzającego takie same warunki jak określone w wymienionych powyżej certyfikatach, co zostanie potwierdzone stosownym oświadczeniem i dokumentami składanymi na etapie opracowania dokumentacji.

### 3.2.2 Koncepcja projektowa

Koncepcja projektowa w tym zadaniu nie jest wymagana.

### 3.2.3 Projekt budowlany

Wykonawca uzyska pozwolenie na budowę na wykonywany zakres, jeżeli będzie taka konieczność. Po stronie wykonawcy jest uzyskanie wymaganej procedurami administracyjnymi mapy w odpowiedniej formie i zakresie, jeżeli będzie taka konieczność.

### 3.2.4 Projekt wykonawczy

Wykonawca opracuje projekt instalacji odnawialnego źródła energii o mocach nie mniejszych niż wskazane w zestawieniu na stronie 3. Projekt wykonawczy powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454).

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca sporządzi projekty w ilości zgodnej z SWZ. Jeżeli odrębne procedury urzędowe wymagać będą większej ilości kopii (np. uzyskanie pozwolenia na budowę) wykonawca sporządzi wymaganą ilość egzemplarzy.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji. Projekty należy tak wykonać, aby instalację można było wykonać bez utrudnień dla mieszkańców.

Orientacja oraz kąt nachylenia paneli PV względem poziomu powinien być dobrany w sposób zapewniający jak największy uzysk energii w skali roku oraz warunki techniczne panujące w danej lokalizacji.

Projekty należy opracować w sposób ograniczający utrudnienia dla użytkowników podczas ich realizacji. Projekty instalacji PV powinny zawierać sposób przyłączenia mikroinstalacji PV do istniejącej instalacji elektroenergetycznej budynku. Projekty instalacji produkujących energię ciepłą muszą zawierać sposób połączenia z istniejącą infrastrukturą w tym z istniejącą instalacją źródła pierwotnego (jeżeli występuje). Panele należy mocować na konstrukcjach wsporczych dedykowanych przez producenta, w zależności od sposobu ich montażu (dach/elewacja/grunt). Projekty źródeł ciepła muszą zawierać sposób połączenia z istniejącą infrastrukturą. Do projektów należy dołączyć karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia i zaświadczenia.

### 3.3 Roboty budowlane

Roboty budowlane, dostawy i montaż należy wykonać na podstawie opracowanej i zatwierdzonej przez Nadzór Inwestorski oraz Zamawiającego dokumentacji, zgodnie z wymaganiami aktualnych przepisów.

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie instalacji odnawialnych źródeł energii zgodnie z zestawieniem na str. 3 dla potrzeb budynków mieszkalnych. W ramach prac Wykonawca również przyłączy i uruchomi przedmiotowe instalacje.

### 3.4 Serwis gwarancyjny

Serwis gwarancyjny będzie realizowany przez Wykonawcę w okresie 5 lat od dnia protokolarnego (bezusterkowego) odbioru końcowego inwestycji.

## 4 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

### 4.1 Uwarunkowania formalno-prawne

Do obowiązków Wykonawcy należeć będzie opracowanie wszelkich niezbędnych dokumentacji powiązanych, w tym projektów branżowych, operatów, itp.

Wykonawca zadania zobowiązany jest do przygotowania dokumentów niezbędnych do zgłoszenia zamiaru przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej bez lub z magazynem energii do sieci elektroenergetycznej lokalnemu OSD po jej wybudowaniu, uzyskania podpisu użytkowników i złożenie do lokalnego OSD. W przypadku, jeżeli następuje rozbudowa instalacji PV (tabela na stronie 3) Wykonawca będzie zobligowany do zgłoszenia mikroinstalacji jako aktualizacji zgłoszenia tak aby użytkownik zachował posiadany system rozliczenia. W przypadku gdy wymagane, Wykonawca winien jest uzyskać stanowisko PPSP w zakresie zgodności wykonania prac z projektem i przeprowadzić odbiory tych prac.

Prace należy prowadzić zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy, pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami.

Kadra Wykonawcy powinna:

- zostać przeszkolona w zakresie prowadzonych prac
- posiadać aktualne badania lekarskie
- posiadać uprawnienia oraz kwalifikacje zawodowe adekwatne do wykonywanych prac

## 4.2 Uwarunkowania organizacyjno-logistyczne

Wszelkie czynności związane z wykonywaniem robót budowlanych Wykonawca winien z odpowiednim wyprzedzeniem uzgadniać z Zamawiającym oraz Użytkownikami nieruchomości, na terenie, których prowadzone będą prace.

Wykonawca powinien, jeżeli jest to konieczne, przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie robót w obrębie pasów drogowych, a także zapewnić niezbędną organizację ruchu zgodnie z wytycznymi zarządcy danej drogi.

## 4.3 Uwarunkowania środowiskowe

Inwestycja nie jest zakwalifikowana do przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839, z późn. zm.).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie pozytywnie wpływają na ograniczenie szkodliwych emisji i w żadnym razie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 646, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 670) wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie posiadać mają ważne potwierdzenia lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Zmiany w środowisku powstałe w wyniku prowadzenia prac związanych z realizacją projektu nie będą skutkowały w sposób negatywny na środowisko. Projekt zawiera rozwiązania wpływające na redukcję emisji niebezpiecznych gazów.

Stosowane rozwiązania muszą ograniczać negatywny wpływ towarów, usług i robót budowlanych na środowisko oraz uwzględniać cały cykl życia produktów, a poprzez to wpływać na rozwój i upowszechnienie technologii środowiskowych.

Lokalizację części instalacji która będzie musiała być wykonana na gruncie należy tak lokalizować aby starać się zachowywać istniejącą zieleni drzew nie należy wycinać.

## 5 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Obiekty po wybudowaniu instalacji muszą odpowiadać przede wszystkim wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225, z późn. zm.) oraz innym przepisom szczegółowym i odrębnym w zakresie prowadzonych robót budowlanych, dostaw i montażu.

Dzięki zastosowaniu wyżej wymienionych instalacji obiekty zmniejszą wykorzystanie energii cieplnej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł, co jednocześnie wpłynie na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Planowane roboty nie spowodują zmiany funkcji użytkowej obiektu mogą natomiast zmieniać funkcję poszczególnych pomieszczeń. Budynek po wykonaniu przedmiotowych robót nie zmieni swojej kubatury ani powierzchni zabudowy.

Urządzenia do ogrzewania muszą spełniać aktualne wymagania dotyczące ekoprojektu i efektywności energetycznej, wynikające z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1781 z dnia 13 czerwca 2024 r. ustanawiającego ramy ustalania wymogów ekoprojektu dla zrównoważonych produktów oraz z obowiązujących aktów wykonawczych i delegowanych właściwych dla pomp ciepła. Projekty uwzględniające wymianę/modernizację urządzeń grzewczych powinny być zgodne z programami ochrony powietrza.

Zestaw fotowoltaiczny będzie przyłączony do wewnętrznej instalacji elektrycznej Użytkownika w budynku. Instalacje fotowoltaiczne zostały tak dobrane, aby produkcja energii nie przewyższała rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną budynku mieszkalnego. Cały układ będzie umożliwiał wprowadzenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej i rozliczania się z OSD zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 68, z późn. zm.).

### 5.1 Zakres prac i robót do wykonania w ramach zamówienia

#### 5.1.1 Opis robót budowlanych

Przedmiotowa inwestycja polegać będzie na budowie, dostawie i montażu:

- Instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii
- Instalacji fotowoltaicznej
- Instalacji magazynu z falownikiem hybrydowym

- Instalacji powietrznych pomp ciepła do CO i CWU
- Systemu zarządzania energią HEMS

o minimalnych mocach/ilości wskazanej w zestawieniu od strony nr 3 PFU.

Moc urządzeń grzewczych jest dostosowana do zapotrzebowania użytkownika. Wskazane wartości są szacunkowe i służą jedynie do określenia kosztów. W trakcie wykonywania projektu należy każdorazowo zweryfikować wartości.

Wszystkie elementy instalacji zostaną zamontowane w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem instalacji i zgodnym z obowiązującymi przepisami i normami umożliwiającym bez problemową obsługę i serwis.

Koszty doprowadzenia niezbędnych mediów do pomieszczenia, w którym będzie montowane urządzenie, takich jak zimna woda, energia elektryczna (gniazdo 230V) oraz kanalizacja Użytkownik pokryje we własnym zakresie.

## 5.1.2 Zakres robót budowlanych dla instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii

### 5.1.2.1 Zakres prac instalacyjnych obejmuje na każdej lokalizacji:

- montaż konstrukcji wsporczych pod moduły PV
- montaż modułów PV na konstrukcjach wsporczych
- w przypadku montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie, po stronie Wykonawcy będzie ściągnięcie wierzchniej warstwy (innej niż grunt), wykonanie wykopu, do 40 metrów licząc w linii prostej od modułów fotowoltaicznych do budynku, w którym znajdował się będzie punkt wpięcia w instalację elektryczną.
- ułożenie okablowania po stronie DC i AC instalacji (w przypadku, gdy moduły fotowoltaiczne będą usytuowane na gruncie, zakres prac po stronie Wykonawcy będzie dotyczył maksymalnie 40 metrów okablowania DC (w wykopie) licząc w linii prostej od modułów fotowoltaicznych do budynku, w którym znajdował się będzie punkt wpięcia w instalację elektryczną).
- Zasypanie wykopu, wyrównanie i ubicie terenu, ewentualne ponowne zakrzewienie lub ułożenie wierzchniej warstwy (innej niż grunt)
- modernizacja istniejącej rozdzielniczy elektrycznej w zakresie jej doposażenia w aparaturę niezbędną do przyłączenia mikroinstalacji PV
- montaż inwertera PV hybrydowego w pomieszczeniu
- montaż magazynu energii wewnątrz budynku lub zewnętrznego w ogrzewanym i wentylowanym kontenerze, w przypadku braku możliwości zamontowania wewnątrz, zgodnie z zestawieniem na stronie 3
- wykonanie zasilania awaryjnego dla magazynu energii w pełnej automatyce.

- ułożenie okablowania do komunikacji pomiędzy magazynem a inwerterem istniejącym (jeżeli konieczne w zależności od rozwiązania)
- montaż autonomicznego czujnika dymu, zgodnie z PN-EN 14604:2026 wraz z PN-EN 14604:2006/AC:2009 lub równoważnych,
- montaż autonomicznego czujnika tlenku węgla, zgodnie z PN-EN 50291-1:2018-06 wraz z PN-EN 50291-1:2018-06/AC:2021-03 lub równoważnych,
- układ awaryjnego wyłączenia, przeznaczony do użycia przez ekipy ratunkowe,
- montaż gaśnicy, zgodnie z zaleceniami rzeczoznawcy ds. ppoż
- montaż instalacji odgromowej lub stosownych aparatów SPD i połączeń wyrównawczych
- zainstalowanie aparatów elektrycznych i zabezpieczeń
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie układu
- uruchomienie układu i regulacje
- oznakowanie rozdzielnic, złącza kablowego informującego o instalacji PV i magazynie energii elektrycznej (jeżeli występuje)
- montaż systemu zarządzania energią HEMS
- szkolenie Użytkowników/Obsługi.

#### 5.1.2.2 Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- wykonanie fundamentu pod magazyn zewnętrzny (w przypadku konieczności zamontowania magazynu zewnętrznego)
- uszczelnienie przepustów
- wykonanie wentylacji nawiewno – wywiewnej w pomieszczeniu montażu magazynu energii (jeżeli konieczne – **po stronie mieszkańca**)

#### 5.1.2.3 Mikroinstalacja fotowoltaiczna składać się musi przede wszystkim z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych
- konstrukcji wsporczej
- inwertera hybrydowego DC/AC
- magazynu energii
- systemu zarządzania energią HEMS
- instalacji prądu stałego i przemiennego
- układu pomiarowego dokonującego pomiaru produkowanej energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (dopuszcza się możliwość zliczania energii przez falownik)
- układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu dostarczania/odbioru energii elektrycznej, przy czym dostosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do uruchomienia mikroinstalacji PV należy do obowiązków OSD

### 5.1.3 Zakres robót budowlanych dla instalacji fotowoltaicznej

#### 5.1.3.1 Zakres prac instalacyjnych obejmuje na każdej lokalizacji:

- montaż konstrukcji wsporczych pod moduły PV
- montaż modułów PV na konstrukcjach wsporczych
- w przypadku montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie, po stronie Wykonawcy będzie ściągnięcie wierzchniej warstwy (innej niż grunt), wykonanie wykopu, do 40 metrów licząc w linii prostej od modułów fotowoltaicznych do budynku, w którym znajdował się będzie punkt wpięcia w instalację elektryczną.
- ułożenie okablowania po stronie DC i AC instalacji (w przypadku, gdy moduły fotowoltaiczne będą usytuowane na gruncie, zakres prac po stronie Wykonawcy będzie dotyczył maksymalnie 40 metrów okablowania DC (w wykopie) licząc w linii prostej od modułów fotowoltaicznych do budynku (najdalej wysunięty element konstrukcyjny), w którym znajdował się będzie punkt wpięcia w instalację elektryczną).
- Zasypanie wykopu, wyrównanie i ubicie terenu, ewentualne ponowne zakrzewienie lub ułożenie wierzchniej warstwy (innej niż grunt)
- modernizacja istniejącej rozdzielnicy elektrycznej w zakresie jej doposażenia w aparaturę niezbędną do przyłączenia mikroinstalacji PV
- montaż inwertera PV hybrydowego w pomieszczeniu
- montaż autonomicznego czujnika dymu, zgodnie z PN-EN 14604:2026 wraz z PN-EN 14604:2006/AC:2009 lub równoważnych,
- układ awaryjnego wyłączenia, przeznaczony do użycia przez ekipy ratunkowe,
- montaż instalacji odgromowej lub stosownych aparatów SPD i połączeń wyrównawczych
- zainstalowanie aparatów elektrycznych i zabezpieczeń
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie układu
- uruchomienie układu i regulacje
- oznakowanie rozdzielnicy, złącza kablowego informującego o instalacji PV i magazynie energii elektrycznej (jeżeli występuje)
- montaż systemu zarządzania energią HEMS
- szkolenie Użytkowników/Obsługi.

#### 5.1.3.2 Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów

#### 5.1.3.3 Mikroinstalacja fotowoltaiczna składać się musi przede wszystkim z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych
- konstrukcji wsporczej

- inwertera hybrydowego DC/AC
- instalacji prądu stałego i przemiennego
- układu pomiarowego dokonującego pomiaru produkowanej energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (dopuszcza się możliwość zliczania energii przez falownik)
- układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu dostarczania/odbioru energii elektrycznej, przy czym dostosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do uruchomienia mikroinstalacji PV należy do obowiązków OSD
- system zarządzania energią HEMS

#### 5.1.4 Zakres robót budowlanych dla instalacji magazynu energii z falownikiem hybrydowym

##### 5.1.4.1 Zakres prac instalacyjnych obejmuje na każdej lokalizacji:

- modernizacja istniejącej rozdzielniczy elektrycznej w zakresie jej doposażenia w aparaturę niezbędną do przyłączenia mikroinstalacji PV
- montaż inwertera PV hybrydowego w pomieszczeniu
- montaż magazynu energii wewnątrz budynku lub zewnętrznego w ogrzewanym i wentylowanym kontenerze, w przypadku braku możliwości zamontowania wewnątrz, zgodnie z zestawieniem na stronie 3
- wykonanie zasilania awaryjnego dla magazynu w pełnej automatyce.
- ułożenie okablowania do komunikacji pomiędzy magazynem a inwerterem istniejącym (jeżeli konieczne w zależności od rozwiązania)
- montaż autonomicznego czujnika dymu, zgodnie z PN-EN 14604:2026 wraz z PN-EN 14604:2006/AC:2009 lub równoważnych,
- montaż autonomicznego czujnika tlenu węgla, zgodnie z PN-EN 50291-1:2018-06 wraz z PN-EN 50291-1:2018-06/AC:2021-03 lub równoważnych,
- układ awaryjnego wyłączenia, przeznaczony do użycia przez ekipy ratunkowe,
- podłączenie czujnika dymu do systemu HEMS (w przypadku, gdy Wykonawca zadeklaruje możliwość zastosowania takiego rozwiązania w systemie)
- montaż gaśnicy, zgodnie z zaleceniami rzeczoznawcy ds. ppoż
- montaż stosownych aparatów SPD i połączeń wyrównawczych
- zainstalowanie aparatów elektrycznych i zabezpieczeń
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie układu
- uruchomienie układu i regulacje
- oznakowanie rozdzielniczy, złącza kablowego informującego o instalacji PV i magazynie energii elektrycznej (jeżeli występuje)
- montaż systemu zarządzania energią HEMS
- szkolenie Użytkowników/Obsługi.

##### 5.1.4.2 Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,

- wykonanie fundamentu pod magazyn zewnętrzny (w przypadku konieczności zamontowania magazynu zewnętrznego)
- uszczelnienie przepustów
- wykonanie wentylacji nawiewno – wywiewnej w pomieszczeniu montażu magazynu energii (jeżeli konieczne – **po stronie mieszkańca**)

#### 5.1.4.3 Mikroinstalacja fotowoltaiczna składać się musi przede wszystkim z następujących elementów:

- inwertera hybrydowego DC/AC
- magazynu energii
- system zarządzania energią HEMS
- instalacji prądu stałego i przemiennego
- układu pomiarowego dokonującego pomiaru produkowanej energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (dopuszcza się możliwość zliczania energii przez falownik)
- układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu dostarczania/odbioru energii elektrycznej, przy czym dostosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do uruchomienia mikroinstalacji PV należy do obowiązków OSD
- system zarządzania energią HEMS

Wytyczne dotyczące budowy głównych elementów instalacji przedstawiono w dalszej części Programu Funkcjonalno-Użytkowego. Wskazane parametry mają za zadanie wskazanie Wykonawcy minimalnego poziomu technologii oczekiwanego przez Zamawiającego.

#### 5.1.5 Zakres robót budowlanych dla instalacji powietrznych pomp ciepła na potrzeby cwu oraz co

Przedmiotem zamówienia jest wymiana źródła ciepła. Zakres prac obejmuje wykonanie kompletnej instalacji powietrznych pomp ciepła wraz z układem zasilania elektrycznego, pozwalającym na uruchomienie oraz bezproblemowe użytkowanie instalacji.

##### 5.1.5.1 Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż pompy ciepła
- montaż bufora ciepła
- montaż podgrzewacza cwu
- montaż grzałek elektrycznych
- montaż pompy ładującej cwu, (w przypadku braku w zestawie pompy)
- montaż pompy cyrkulacyjnej cwu (jeżeli konieczne po stronie **użytkownika**)

- montaż niezbędnej armatury i automatyki w tym zabezpieczającej
- modernizacja systemu na układ zamknięty (jeżeli konieczne po stronie **Wykonawcy**)
- podłączenie do istniejącej instalacji grzewczej
- podłączenie do istniejącego układu źródła ciepła (jeżeli konieczne dostosowanie istniejącego układu źródła ciepła po stronie **Wykonawcy**)
- podłączenie do instalacji elektrycznej
- montaż pompy obiegowej grzewczej – (rozbiór wody gorącej z bufora do instalacji CO) odpowiadającej za przepływ w instalacji grzewczej
- podłączenie do istniejącej instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zasilania zimnej wody ( w tym, drugiej węzownicy w zasobniku CWU do istniejącego źródła ciepła)
- dostosowanie istniejącego układu wentylacyjnego pomieszczenia (po stronie **użytkownika**)
- dostosowanie pomieszczenia pompy ciepła do wymagań obowiązujących przepisów (po stronie **użytkownika**)
- dostosowanie istniejącej instalacji elektrycznej (rozdzielni głównej, po stronie **użytkownika**)
- doprowadzenie kabla zasilającego do rozdzielni dla potrzeb pompy ciepła
- doprowadzenie do pomieszczenia pompy ciepła wymaganych mediów w tym instalacji grzewczej, ciepłej wody użytkowej, zimnej wody, oraz instalacji elektrycznej (**gniazdo 230Vz uziemieniem po stronie użytkownika**)
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- płukanie instalacji CO z zastosowaniem preparatów chemicznych
- uruchomienie układu i regulacje,
- montaż systemu zarządzania energią HEMS
- szkolenie Użytkowników/Obsługi.

#### 5.1.5.2 Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie fundamentu (pod jednostkę zewnętrzną – jeżeli wymagane po stronie **wykonawcy**),
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras przewodów przez ściany, dach lub inne przeszkody
- wykonanie prac wykończeniowych, związanych z np. malowaniem czy pracami glazurniczymi (po stronie **użytkownika**)
- uszczelnienie przepustów a następnie odtworzenie powierzchni

- dostosowanie pomieszczenia do obowiązujących przepisów (po stronie **użytkownika**)

#### 5.1.5.3 Modernizowana Instalacja pompy ciepła powinna się składać z takich elementów jak:

- Powietrzna pompa ciepła na potrzeby cwu oraz co
- Pojemnościowy podgrzewacza c.w.u.
- Bufor (wyposażony w grzałki/ę elektryczną, jeżeli brak grzałki o wystarczającej mocy w pompie)
- Element mierzący ilość wyprodukowanego ciepła przez instalację
- Automatyka sterująca
- Armatura odcinająca, pomiarowa i zabezpieczająca
- Armatura pompowa
- Izolacja
- Elementy montażowe
- Rurociągi
- Instalacja elektryczna
- Podlicznik elektryczny dla potrzeb instalacji pompy ciepła
- system zarządzania energią HEMS

Wytyczne dotyczące budowy głównych elementów instalacji przedstawiono w dalszej części Programu Funkcjonalno-Użytkowego. Wskazane parametry mają za zadanie wskazanie Wykonawcy minimalnego poziomu technologii oczekiwanego przez Zamawiającego.

Na podstawie powierzchni ogrzewanej oraz izolacyjności budynku zadeklarowanej przez użytkownika określono moc pomp ciepła.

Moce pomp ciepła podane w zestawieniu zaczynającym się na stronie 3 podano na podstawie powierzchni ogrzewanej. Dobór jednostki należy zweryfikować na etapie projektu wykonawczego na podstawie rzeczywistego zapotrzebowania na moc cieplną.

## 6 OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 6.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

#### 6.1.1 Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

W razie konieczności, na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak ogrodzenia, rusztowania, znaki drogowe, bariery, taśmy ostrzegawcze, szalunki i inne. Jeżeli będzie to konieczne wykonawca na swój koszt może zorganizować zaplecze biurowe i socjalne na terenie budowy w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym. Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznych

##### 6.1.1.1 Wymagania ogólne

Przedmiotem zamówienia jest budowa mikroinstalacji fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, przyłączeniem do wewnętrznych instalacji elektrycznych obiektów, uruchomieniem instalacji oraz przygotowanie niezbędnych dokumentów dla użytkownika w celu dokonania zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji (jako nowa instalacja lub w przypadku rozbudowa jako aktualizacja zgłoszenia) do OSD.

Systemy PV muszą przede wszystkim produkować energię elektryczną na potrzeby własne poszczególnych obiektów, przy czym moce zainstalowane każdego zestawu PV nie mogą przekraczać mocy przyłączeniowych odpowiadających im budynków. W sytuacji gdy moc przyłączeniowa będzie mniejsza niż moc wskazana w zestawieniu na stronie 3 to po stronie mieszkańca jest zwiększenie mocy przyłączeniowej.

Na etapie realizacji robót budowlanych należy uwzględnić przede wszystkim poniższe uwarunkowania:

- kąt nachylenia paneli powinien być niezmienny dla ekspozycji modułu i musi uwzględniać szerokość geograficzną obiektu oraz warunki techniczne panujące w miejscu montażu,

- panele nie powinny podlegać zacienieniu przez inne obiekty (kominy, anteny, etc.) oraz przez inne panele lub należy zastosować optymalizatory mocy jeżeli Wykonawca uzna za konieczne.
- rozmieszczenie paneli i konfiguracja połączeń musi zapewniać jak największy uzysk energii w warunkach panujących w miejscu montażu
- rozmieszczenie paneli musi pozwalać na swobodny i bezpieczny dostęp eksploatacyjny i serwisowy do instalacji

#### 6.1.1.2 Wymagania dla paneli fotowoltaicznych

Zamawiający w stosunku do paneli fotowoltaicznych określa następujące graniczne wymagania dla parametrów technicznych:

| Parametr                                     | Wartość                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moc nominalna**                              | min. 500Wp                                                                                                                                                                                                                            |
| Rodzaj ogniw                                 | Monokrystaliczny, N-type, TOPcon, bifacial                                                                                                                                                                                            |
| Sprawność **                                 | Min.: 22,50 %                                                                                                                                                                                                                         |
| Powierzchnia modułu                          | Max.: 2,26 m <sup>2</sup> (Przy podaniu zakresu w wymiarze modułu w karcie katalogowej (±) do weryfikacji zostaje przyjęta największa możliwa powierzchnia zaproponowanego modułu).                                                   |
| Szerokość ramy modułu                        | Min.: 30 mm aluminiowa                                                                                                                                                                                                                |
| Tolerancja mocy **                           | 0~+3 %                                                                                                                                                                                                                                |
| Temperaturowy wsp. mocy                      | 0...-0,29%/°C lub 0 ... -0,29%/°K                                                                                                                                                                                                     |
| Współczynnik wypełnienia *                   | min. 78,0%                                                                                                                                                                                                                            |
| wymagane certyfikaty                         | PN-EN IEC 61215-1:2021-11 wraz z AC:2021-12, PN-EN IEC 61215-1-1:2021-11 oraz PN-EN IEC 61215-2:2021-11 lub równoważne<br>PN-EN IEC 61730-1:2018-06 wraz z AC:2018-07 oraz PN-EN IEC 61730-2:2018-06 wraz z AC:2018-07 lub równoważne |
| Obciążenie wiatrem (siła ssania, tył modułu) | min. 2400 Pa                                                                                                                                                                                                                          |
| Obciążenie śniegiem (przód modułu)           | min. 5400 Pa                                                                                                                                                                                                                          |
| Kolor ramy                                   | Czarna rama                                                                                                                                                                                                                           |
| Gwarancja Producenta                         | min. 20 lat                                                                                                                                                                                                                           |
| Liniowa gwarancja mocy                       | Max. 1 % spadek po pierwszym roku, w każdym następnym do 30 roku – max 0,4% rocznie                                                                                                                                                   |

$$* \text{współczynnik wypełnienia } FF = \text{moc rzeczywista} / \text{moc pozorna} = (V_{mpp}^{**} \times I_{mpp}^{**}) / (V_{oc}^{**} \times I_{sc}^{**})$$

\*\* Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatury modułu 25°C oraz współczynnika masy powietrza AM wynoszącym 1,5.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania paneli tego samego typu i rodzaju, takich samych parametrach oraz pochodzących od jednego producenta.

Moduły wyprodukowane w roku 2026, maksymalnie.

#### 6.1.1.3 Konstrukcje wsporcze

Panele fotowoltaiczne należy mocować za pomocą systemów montażowych odpowiednich dla danego dachu. Wykonawca wybierze odpowiedni system montażowy uwzględniając przede wszystkim:

- ilość, rozmieszczenie, wymiary i masę poszczególnych „wysp” paneli
- wymogi uprawnionego konstruktora dotyczące wytrzymałości dachu
- dopuszczalny sposób mocowania konstrukcji do dachu – kotwiony lub balastowy (bezinwazyjny)
- rodzaj pokrycia dachu

Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane ze stali i/lub aluminium.

Wykonawca bezwzględnie opracuje i dołączy do projektu opinię o możliwości montażu instalacji PV wykonaną przez uprawnionego konstruktora dotyczącą wytrzymałości konstrukcji dachu pod kątem dodatkowych obciążeń pochodzących od paneli i konstrukcji. Wykonawca uszczelni wszelkie ewentualne przejścia przez poszycie dachowe oraz ściany budynku do pełnej szczelności.

#### 6.1.1.4 Wymagania dla inwerterów DC/AC

Rodzaj i moc zastosowanego inwertera należy dobrać na etapie opracowywania dokumentacji projektowej w zależności od ostatecznej mocy i konfiguracji mikroinstalacji, zapewniający optymalną pracę instalacji. Moc inwertera nie może przekraczać mocy montowanej instalacji fotowoltaicznej. Inwertery stosowane w instalacjach PV z magazynami (zestawienie strona 3) muszą mieć możliwość współpracy z magazynami energii. Dla wszystkich instalacji o mocy 3 kW i wyższej należy stosować inwertery trójfazowe, jedynie w przypadku, gdy instalacja w budynku mieszkalnym jest 1-fazowa i instalacja fotowoltaiczna ma moc do 3,68 kW dopuszcza się stosowanie inwerterów jednofazowych. W przypadku instalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 3,68 kW mieszkaniac musi dokonać modernizacji instalacji elektrycznej, jeśli jest ona 1-fazowa. Przy

doborze mocy inwertera należy kierować się parametrami napięciowo/prądowymi oraz zaleceniami producenta falownika, tak aby rozwiązanie było najbardziej efektywne.

Lokalizację i sposób montażu falownika należy ustalić z Użytkownikiem na etapie opracowania dokumentacji projektowej, przy czym należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących lokalizacji i sposobu montażu falownika z magazynem energii.

Zamawiający w stosunku do falownika określa następujące graniczne wymagania dla inwerterów:

| PARAMETR                       | FALOWNIK 1-F                                                                                                                              | FALOWNIK 3-F                                                                                                                              |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ                            | beztransformatorowe                                                                                                                       | beztransformatorowe                                                                                                                       |
| stopień ochrony obudowy        | min. IP65                                                                                                                                 | min. IP65                                                                                                                                 |
| zakres temperatury pracy       | min. -20...+50°C                                                                                                                          | min. -20...+50°C                                                                                                                          |
| napięcie startu*               | max. 100 V                                                                                                                                | max. 150 V                                                                                                                                |
| współczynnik THD               | max 3%                                                                                                                                    | max. 3 %                                                                                                                                  |
| sprawność maksymalna           | min. 97.0 %                                                                                                                               | min. 98.0 %                                                                                                                               |
| Sprawność europejska           | min. 96,5 %                                                                                                                               | min. 97.0 %                                                                                                                               |
| Gwarancja Producenta           | Min. 10 lat                                                                                                                               | Min. 10 lat                                                                                                                               |
| Maksymalne napięcie wejściowe* | Min. 550V                                                                                                                                 | Min. 900V                                                                                                                                 |
| Zakres napięcia wejściowego*   | Nie gorszy niż 80V ÷ 550V                                                                                                                 | Nie gorszy niż 120V ÷ 900V                                                                                                                |
| Typ chłodzenia                 | Aktywne lub pasywne                                                                                                                       | Aktywne (wentylatory w obudowie i falownika)                                                                                              |
| wymagane certyfikaty           | PN-EN 50549-1:2019-02 wraz z PN-EN 50549-1:2019-02/A1:2024-08 lub równoważne<br>PN-EN 62109-1:2010 oraz PN-EN 62109-2:2011 lub równoważne | PN-EN 50549-1:2019-02 wraz z PN-EN 50549-1:2019-02/A1:2024-08 lub równoważne<br>PN-EN 62109-1:2010 oraz PN-EN 62109-2:2011 lub równoważne |
| Monitoring                     | Dedykowana platforma producenta falowników                                                                                                | Dedykowana platforma producenta falowników                                                                                                |

\*nie dotyczy falowników z optymalizatorami mocy DC/DC

Inwerter powinien posiadać certyfikat zgodności z wymaganiami rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 (NC RfG). Ponadto inwerter powinien umożliwiać w sposób bezprzewodowy przesyłanie informacji dotyczących parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej tak, aby Zamawiający miał możliwość przygotowywania raportów z produkcji energii elektrycznej przez źródło wytwórcze.

Falownik musi współpracować z dedykowanym licznikiem dwukierunkowym producenta falownika (typu smart meter), który pozwoli na zbadanie przepływów energii w obiekcie i

na tej podstawie będzie mógł realizować funkcję ładowania i rozładowania magazynu energii czy włączania odbiorników w celu zwiększenia autokonsumpcji.

#### 6.1.1.5 Magazyny energii elektrycznej

W celu magazynowania energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych należy zastosować magazyny energii o min. wartości pojemności użytkowej zgodnie z zestawieniem na stronie 3. Wykonawca dla każdego magazynu przewidzi implementację systemu zarządzania energią elektryczną, który umożliwi programowanie cykli ładowania i rozładowania magazynu wraz z ustaleniem priorytetów dla poszczególnych grup odbiorczych energii (potrzeby własne, magazyn, sieć). Moc dobranych magazynów energii nie może przekraczać łącznej mocy instalacji PV na budynku, w przeciwnym razie, może być konieczne zwiększenie mocy przyłączeniowej. (po stronie Użytkownika)

Magazyny energii powinny się charakteryzować następującymi parametrami:

| Parametr                               | Wartość                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień ochrony                        | min. IP 55                                                                                                                                    |
| Technologia ogniw                      | litowo-żelazowo-fosforanowa, LiFePo <sub>4</sub> , LiFePO <sub>4</sub> pryzmatyczne                                                           |
| Gwarancja                              | min. 10 lat                                                                                                                                   |
| Ilość cykli ładowania/<br>rozładowania | Min. 6000                                                                                                                                     |
| Normy i certyfikaty                    | PN-EN IEC 62619:2023-02 lub<br>równoważne<br>VDE-AR-E 2510-50:2017-05 lub<br>równoważne                                                       |
| Kompatybilność                         | Potwierdzona kompatybilność<br>pomiędzy magazynem a<br>falownikiem, przez obie strony (tj.<br>producenta falowników i<br>producenta magazynu) |
| Możliwość dalszej rozbudowy            | Tak, jako dodatkowy moduł<br>baterijny                                                                                                        |
| Moc rozładowania/ładowania             | 0,25-0,75C                                                                                                                                    |

Lokalizację posadowienia magazynu energii należy uzgodnić z użytkownikiem oraz rzeczoznawcą ds. ppoż na etapie opracowania dokumentacji projektowej. Magazyn energii należy lokalizować zgodnie z wytycznymi producenta, przepisami prawa oraz wytycznymi rzeczoznawcy. Zaleca się montaż w miejscu:

- nie przeznaczonym na stały pobyt ludzi

- gdzie temperatura przez cały rok jest powyżej 0°C
- spełniającym wymagania odporności ogniowej (jeżeli montaż w pomieszczeniu)
- jest bezpośrednie wyjście/otwory w ścianach na zewnątrz (jeżeli montaż w pomieszczeniu)
- pomieszczenie z wentylacją nawiewno – wywiewną
- montaż magazynu energii w ogrzewanym i wentylowanym kontenerze na zewnątrz budynku, w przypadku braku możliwości zamontowania w pomieszczeniach wewnętrznych.

#### 6.1.1.6 Zabezpieczenie po stronie AC (rozdzielnica elektryczna)

Na potrzeby przyłączenia instalacji PV istniejącą rozdzielnicę główną 0,4 kV budynku, do której przyłączone będzie źródło wytwórcze, należy rozbudować o następujące elementy:

- zabezpieczenie nadmiarowo prądowe (RCD) typu B o prądzie zadziałania 100 mA\*
- zabezpieczenie główne dla mikroinstalacji PV (wyłącznik nadmiarowo prądowy)
- aparaturę ochrony p. przepięciowej SPD T2 (przyłączyć do głównej szyny uziemiającej za pomocą LgY 6mm<sup>2</sup>)

\* jeżeli Wykonawca przedstawi oświadczenie producenta, że konstrukcja falownika zapewni nie występowanie uszkodzeniowego prądu stałego to dopuszcza się zastosowanie RCD Typu A o prądzie zadziałania 100 mA.

Uwaga: Jeżeli w rozdzielnicy Użytkownika są zainstalowane RCD o prądzie 30mA to wpięcie instalacji należy dokonać przed tymi zabezpieczeniami patrząc od strony sieci.

#### 6.1.1.7 Instalacja prądu stałego i przemiennego

Przyłączenie modułów fotowoltaicznych do falownika oraz z falownika do magazynu energii powinno zostać zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych. Kabel te powinny spełniać normę PN-EN 50618:2015-03 oraz IEC 62930:2017 lub równoważne i być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych. Powinny cechować się między innymi odpornością na UV, ozon, trudne warunki atmosferyczne i wodę. Kable solarne użyte w wyżej wymienionych instalacjach powinny być dopuszczone do układania bezpośrednio w ziemi. Maksymalne dopuszczalne napięcie na poziomie min. 1,8kV.

Przewody DC należy dobrać pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć (spadek napięcia nie więcej niż 2-3 %). Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) mocować do konstrukcji nośnych systemu montażowego paskami samozaciskowymi, a pozostałe odcinki układać w rurkach i korytkach elektroinstalacyjnych. Zastosowany

osprzęt elektroinstalacyjny musi posiadać odpowiednią odporność na działanie promieniowania UV.

Od inwertera poprowadzić przewód prądu przemiennego 0,6/1 kV do wyznaczonej rozdzielnic w budynku, przy czym sposób jego prowadzenia należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej. Przekrój przewodu dobrać na etapie realizacji robót pod kątem obciążalności długotrwałej i spadków napięć (spadek nie większy niż 1 %). Przewód powinien być wyposażony w podwójną izolację, oraz spełniać wszystkie obowiązujące normy.

Miejsca przejść przez ściany i stropy należy uszczelnić i odtworzyć do stanu pierwotnego.

#### 6.1.1.8 Opomiarowanie energii produkowanej przez źródło wytwórcze

W celu odczytu Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez źródło wytwórcze należy stosować liczniki energii jednokierunkowe. Dopuszcza się zastąpienie licznika jednokierunkowego jeżeli inwerter będzie posiadał wbudowaną funkcję licznika energii elektrycznej.

#### 6.1.1.9 Układ pomiarowo-rozliczeniowy

W celu opomiarowania energii elektrycznej w miejscu przyłączenia należy wykorzystać istniejący układ pomiarowy, przy czym w razie potrzeby Operator Systemu Dystrybucyjnego na własny koszt i własnym staraniem dostosuje układ pomiarowo-rozliczeniowy w oparciu o licznik bezpośredni dwukierunkowy. OSD dostarczy układ pomiarowy na podstawie dokonanego przez Wykonawcę zgłoszenia przyłączonej instalacji fotowoltaicznej do lokalnego OSD.

Dodatkowo jeżeli innowacyjny system zarządzania energią (EMS) wymaga zastosowania dodatkowego licznika należy zamontować go zgodnie z wytycznymi producenta dla poprawnego działania.

#### 6.1.1.10 Instalacja odgromowa, połączenia wyrównawcze, ochrona przepięciowa strony DC

Dla planowanej mikroinstalacji fotowoltaicznej należy dokonać oceny ryzyka zgodnie z zapisami normy PN-EN IEC 62305-2:2025-09 lub równoważną.

W przypadku:

- konieczności wykonania/modernizacji instalacji odgromowe

- należy przyjąć klasę LPS zgodną z analizą ryzyka i zaprojektować instalację odgromową dla budynku zgodnie z normą PN-EN IEC 62305-3:2025-09 lub równoważną.
- w przypadku braku możliwości zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami a instalacją odgromową, należy
- stosować przewody wysokonapięciowe zgodnie z normą PN-EN IEC 62305-3:2025-09 lub równoważną i zastosować SPD i połączenia wyrównawcze tak jak w przypadku zachowania odległości izolacyjnych od instalacji odgromowej
- lub dokonać połączeń wyrównawczych pomiędzy instalacją PV a instalacją odgromową za pomocą przewody LgY o przekroju min 25 mm<sup>2</sup>. Ponad to łącząc ramy razem z konstrukcją należy zapewnić połączenie galwaniczne konstrukcji i modułów PV (uszkodzić warstwę ochronną pokrywającą elementy metalowe). Po stronie DC od strony modułów zastosować SPD typu T1 i T2. Przyłączyć SPD do głównej szyny wyrównawczej za pomocą LgY min 16 mm<sup>2</sup>.
- brak konieczności wykonania instalacji odgromowej - instalacja odgromowa jest w stanie istniejącym na budynku
- w przypadku braku możliwości zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami a instalacją odgromową, należy dokonać połączeń wyrównawczych pomiędzy instalacją PV a instalacją odgromową za pomocą przewody LgY o przekroju min 25 mm<sup>2</sup>. Ponad to łącząc ramy razem z konstrukcją należy zapewnić połączenie galwaniczne konstrukcji i modułów PV (uszkodzić warstwę ochronną pokrywającą elementy metalowe). Nie łączyć konstrukcji modułów z główną szyną uziemiającą. Po stronie DC od strony modułów zastosować SPD typu T1 i T2. Przyłączyć SPD do głównej szyny wyrównawczej za pomocą LgY min 16 mm<sup>2</sup>.
- w przypadku zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami a instalacją odgromową, należy po stronie DC od strony modułów zastosować SPD typu T2. Przyłączyć SPD do głównej szyny wyrównawczej za pomocą LgY min 6 mm<sup>2</sup>. Konstrukcje wsporczą i moduły należy uziemić do głównej szyny uziemiającej za pomocą LgY min 6 mm<sup>2</sup>.
- brak konieczności wykonania instalacji odgromowej – brak instalacji odgromowej w stanie istniejącym
- w przypadku braku instalacji odgromowej (brak konieczności stosowania), należy po stronie DC od strony modułów zastosować SPD typu T2. Przyłączyć SPD do głównej szyny wyrównawczej za pomocą LgY min 6 mm<sup>2</sup>. Konstrukcje wsporczą i moduły należy uziemić do głównej szyny uziemiającej za pomocą LgY min 6 mm<sup>2</sup>.

Uwaga: Główna szyna uziemiająca ma mieć  $R < 10 \Omega$ . Połączenia wyrównawcze pomiędzy konstrukcją a modułami należy wykonać tak aby uszkodzić warstwę anody i zapewnić galwaniczne połączenie.

#### 6.1.1.11 Zabezpieczania po stronie DC

Jeżeli falownik po stronie DC nie posiada wbudowanego rozłącznika to obligatoryjnie należy go zamontować. Ochronę przeciążeniową dla systemu PV należy zapewnić poprzez

zastosowanie wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce wyzwalania typu gPV. Bezpieczniki należy dobrać zgodnie z poniższymi wzorami:

$$U_n \geq U_{oc} * 1,2$$

$$I_{MAXdop} \geq I_n \geq (1,375 * I_{scSTC}/K)$$

K – współczynnik korygujący w zależności od temperatury pracy (20 st. C – 1; 40 st. C – 0,92; 45 st. C – 0,9; 50 st. C – 0,87; 55 st. C – 0,85; 60 st. C – 0,82; 65 st. C – 0,79; 70 st. C – 0,76; )

$I_{MAXdop}$  – maksymalny dopuszczalny prąd wsteczny modułu PV

Aparaty muszą być urządzeniami fabrycznie dedykowanymi do systemów PV i muszą być przystosowane do pracy na napięciu min 1000 V DC. W przypadku równoległego łączenia paneli, każde równoległe pasmo należy zabezpieczyć dedykowanymi bezpiecznikami.

Prądy znamionowe zastosowanych urządzeń należy dobrać po dokonaniu konfiguracji instalacji w łańcuchach na etapie projektowania.

#### 6.1.1.12 Ochrona przeciwporażeniowa

W ramach ochrony przeciwporażeniowej należy zastosować następujące środki bezpieczeństwa:

- stosowanie urządzeń w II klasie ochronności
- w przypadku zastosowania urządzenia w I klasie ochronności należy umieścić je w dodatkowej zamykanej obudowie
- uniemożliwienie dostępu na dach osobom postronnym
- w obrębie budynku prowadzenie przewodów pod tynkiem lub w osłonach
- stosowanie kabli i przewodów DC z podwójną/wzmocnioną izolacją
- stosowanie się do zaleceń producentów w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (np. wykonywania połączeń uziemiających)

#### 6.1.1.13 Ochrona przeciwpożarowa

Dla instalacji, której moc lub łączna moc wszystkich instalacji na budynku wyniesie powyżej 6,5 kW, dokumentację projektową należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. pożarowych oraz po wykonaniu instalacji zgłosić do odpowiedniego organu straży pożarnej i jeśli to konieczne uzyskać pozytywną opinię straży pożarnej. Należy zrealizować rozwiązania ochrony ppoż. ujęte w projekcie i uzgodnione z rzeczoznawcą ds. ppoż.

Instalację fotowoltaiczną oraz baterijny magazyn energii należy wyposażyć w układ awaryjnego wyłączenia przeznaczony do użycia przez ekipy ratownicze.. Wyłącznik

awaryjny BESS powinien zapewniać wyłączenie spod napięcia wszystkich obwodów instalacji PV tj.: moduły fotowoltaiczne, falownik oraz magazyn energii. Urządzenia uruchamiające należy lokalizować w miejscu projektowanego dostępu dla ekip ratowniczych, zabezpieczyć przed przypadkowym użyciem oraz trwale oznakować zgodnie z ich przeznaczeniem. W przypadku budynku wyposażonego w przeciwpożarowy wyłącznik prądu jego uruchomienie powinno powodować jednoczesne zadziałanie wyłącznika awaryjnego PV oraz wyłącznika awaryjnego BESS. Odblokowanie urządzenia awaryjnego nie może samoczynnie powodować ponownego załączenia instalacji lub magazynu energii. Wykonawca jest zobowiązany zaprojektować i wykonać instalację zgodnie z przepisami obowiązującymi na dzień realizacji obowiązku projektowego oraz uzyskiwania wymaganych uzgodnień i decyzji. W przypadku wejścia w życie nowego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, rozwiązania projektowe należy dostosować do jego ostatecznego, opublikowanego brzmienia, w zakresie mającym zastosowanie do przedmiotowej inwestycji.

### 6.1.2 Instalacja powietrznych pomp ciepła na potrzeby co i cwu

Przedmiotem inwestycji będzie montaż powietrznych elektrycznych pomp ciepła. Dolne źródło dla instalacji stanowić będzie powietrze zewnętrzne.

Proponowane systemy wyposażone będą w bufor ciepła, podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej oraz grzałkę elektryczną. Układ hydrauliczny musi umożliwiać połączenie z istniejącym źródłem ciepła (kotłem grzewczym). Istniejące źródło ciepła musi mieć możliwość pracy równoległej z PC jak i samodzielnej, na potrzeby centralnego ogrzewania jak i ciepłej wody użytkowej. Podłączenie pompy ciepła do instalacji musi uwzględniać zabezpieczenie przed zamarznięciem w przypadku długotrwałego zaniku zasilania. Dopuszczone są następujące warianty zabezpieczenia:

- Zastosowanie wymiennika pośredniego
- Zastosowanie bufora ciepła z węzownicą do współpracy z PC wg zaleceń producenta PC
- Zastosowanie zaworów antyzamrozeniowych z automatycznym systemem uzupełniania zładu wody, a w przypadku gdy konieczne również zmiękczenie wody grzewczej.

#### 6.1.2.1 Szczegółowe wymagania

6.1.2.2 W budynkach jednorodzinnych wartości dedykowanych mocy urządzeń podano w zestawieniu na stronie 3. Wymagane parametry powietrznych pomp ciepła

Pompy ciepła powinny mieć parametry i wyposażenie nie gorsze niż:

| Lp. | Opis wymagań                                                                                                                                                                     | Parametry wymagane                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.  | Maksymalna moc grzewcza dla A7/W35 zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02                                                                                                               | Minimum: 9, 14, 20 kW<br>(Z dodatnią tolerancją mocy max 50%) |
| 2.  | Typ pompy ciepła                                                                                                                                                                 | Monoblok                                                      |
| 3.  | Współczynnik COP, klimat umiarkowany (wg PN-EN 14511-3:2023-02 przy A7/W35, różnica temp. 5 K)                                                                                   | Min 4,6                                                       |
| 4.  | Zastosowany ekologiczny czynnik chłodniczy                                                                                                                                       | R290                                                          |
| 5.  | Moc akustyczna LWA (zgodnie z PN-EN 12102-1:2022-12)                                                                                                                             | Max 55 dB                                                     |
| 6.  | Grzałka elektryczna jako źródło szczytowe wbudowana w pompie ciepła lub przepływowa                                                                                              | Min 3 kW                                                      |
| 7.  | Dedykowana aplikację po polsku do sterowania urządzeniem przez internet.                                                                                                         | Obligatoryjnie                                                |
| 8.  | Klasa energetyczna, klimat umiarkowany                                                                                                                                           | zgodnie z ErP dla 35 °C Min A+++                              |
|     |                                                                                                                                                                                  | zgodnie z ErP dla 55 °C Min A++                               |
| 9.  | Temperatura czynnika grzewczego                                                                                                                                                  | Min. 65°C                                                     |
| 10. | Wykrywanie zaniku faz                                                                                                                                                            | Obligatoryjnie                                                |
| 11. | Gwarancja Producenta                                                                                                                                                             | Min. 5 lat                                                    |
| 12. | Certyfikat HP KEYMARK, EHPA-Q, EUROVENT lub inny, potwierdzający zgodność z normami PN-EN 14511-1:2023-02, PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 | Obligatoryjnie                                                |

Cechy pomp ciepła:

- Pompa monoblokowa powietrze-woda
- Sprężarka inwerterowa typu scroll
- Automatyka sterująca zapewniająca realizację funkcji:

- a) Nadzór nad bieżącą pracą pompy ciepła z możliwością odczytu wszystkich parametrów na ekranie sterownika
- b) Regulację pogodową
- c) Sterowanie czasowe dla c.o. i c.w.u.
- d) Zdalne monitorowanie i sterowanie pracą pompy ciepła (w oparciu o łącze internetowe beneficjenta)
- e) Zliczanie i rejestrowanie ilości wytworzonej energii cieplnej

#### 6.1.2.3 Podstawowe parametry zbiornika buforowego instalacji grzewczej:

| Opis wymagań                     | Parametry wymagane min. |            |            |
|----------------------------------|-------------------------|------------|------------|
| Moc maksymalna pompy ciepła      | Min. 9 kW               | Min. 14 kW | Min. 20 kW |
| Pojemność użytkowa bufora        | Min. 100l               | Min. 100l  | Min. 200l  |
| Dopuszczalna temperatura robocza | Min. 90°C               | Min. 90°C  | Min. 90°C  |
| Dopuszczalne ciśnienie robocze   | Min. 3 bar              | Min. 3 bar | Min. 3 bar |

Ostateczną pojemność zbiornika buforowego współpracującego z pompą ciepła należy obliczyć i dobrać na etapie projektu.

Pojemności zbiornika buforowego współpracującego z pompą ciepła należy obliczyć do minimalnych wymagań co do zładu instalacji i mocy pompy ciepła.

Zasobniki buforowe powinny spełniać minimum poniższe wymogi:

- klasa energetyczna min. B (wg rozp. Komisji UE 812/2013),,
- Maksymalna temperatura wody grzewczej: 95°C

#### 6.1.2.4 Podstawowe parametry podgrzewacza c.w.u.

Wymaga się zastosowania do produkcji ciepłej wody użytkowej (CWU) pojemnościowych emaliowanych (emalia ceramiczna) podgrzewaczy wody z 2 węzownikami. Węzownica obiegu pompy ciepła musi być dostosowana powierzchnią do pracy na niskim parametrze dostarczonym przez pompę ciepła. Pojemności podgrzewacza cwu do współpracy z pompą ciepła należy obliczyć i dobrać w dokumentacji projektowej.

Zamawiający wymaga, aby zastosowane pojemnościowe podgrzewacze wody posiadały parametry minimalne:

- Poj. magazynowa min. 250 litrów
- Min. powierzchnia wężownicy do pompy ciepła 2,10 m<sup>2</sup>
- Anoda tytanowa chroniąca przed korozją,
- Klasa energetyczna min. B (wg rozp. Komisji UE 812/2013)

#### 6.1.2.5 Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia

Należy wykonać dobór naczynia wzbiorniczego zamkniętego do każdej instalacji. Na przewodzie łączącym naczynie ze źródłem ciepła nie może znajdować się armatura odcinająca. W przypadku montażu urządzenia wyposażonego w naczynie wzbiornicze należy sprawdzić jego dobór.

Instalację należy wyposażyć także w zawór bezpieczeństwa chroniący przed zbyt wysokim ciśnieniem. Dopuszcza się wykorzystanie istniejącego po sprawdzeniu przepustowości.

#### 6.1.2.6 Licznik ciepła

W celu pomiaru wytworzonego ciepła należy zainstalować elektroniczny ciepłomierz kompaktowy montowany na powrocie. W zestawie musi posiadać czujnik temperatury do montażu na zasilaniu (temp. Max 95°C). Ciepłomierz musi być zasilany z baterii. Klasa pomiaru 2. W przypadku, gdy pompa ciepła umożliwia pomiar ciepła dopuszcza się jego wykorzystanie.

#### 6.1.2.7 Automatyka i sterowanie

Instalacja powinna być wyposażona w regulator pogodowy dedykowany dla jednostki. Sterownik musi umożliwiać precyzyjne dopasowanie parametrów pracy do systemu ogrzewania. Należy wyposażyć układ w sterownik pomieszczeniowy. Automatyka musi umożliwiać przygotowywanie cwu, sterowanie pompami obiegowymi oraz co najmniej jednym zaworem mieszającym.

#### 6.1.2.8 Rurociągi w kotłowni

Rurociągi obiegów wodnych w budynku zaleca się wykonać z rur stalowych bez szwu wg obowiązującej normy łączonych przez spawanie, gwintowanie lub zaciskanie. Połączenia gwintowane stosuje się głównie w miejscach montażu armatury i urządzeń. Do uszczelnień połączeń zastosować typowe materiały dopuszczone do pracy przy temperaturze 100°C i ciśnienie do 6 bar.

Mocowanie przewodów wykonać za pomocą typowych obejm mocujących stalowych ocynkowanych. Przewody mocować do ścian i stropów pomieszczeń. Wszelkie obejmy

mocujące z wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm. Przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą należy uszczelnić łatwousuwalnym materiałem, np. pianką. Rury należy oczyścić i odtłuścić a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą gruntową a następnie nawierzchniową.

Podłączenie jednostki zewnętrznej do systemu ogrzewania w budynku należy wykonać za pomocą dwóch rur izolowanych termicznie. Zaleca się prefabrykowane przewody przyłączeniowe wody grzewczej, składające się z dwóch giętkich rur dla zasilania i powrotu, w rurze okładzinowej ze zintegrowaną izolacją termiczną z pianki poliuretanowej oraz prefabrykowane kolanka 90°, umożliwiające szybkie i nieskomplikowane podłączenie do pompy ciepła. Rurę preizolowaną należy ułożyć w gruncie (poniżej strefy przemarzania) i poprowadzić przez przepust ścienny do kotłowni. Nad rurą należy ułożyć taśmę lokalizacyjną.

Uszczelnienie przepustu do budynku jest możliwe dzięki dopasowanemu do przewodu połączeniowemu wody grzewczej:

- bezpośredniemu prowadzeniu w suchym obszarze,
- zastosowaniu pierścienia uszczelniającego przed wodą pozbawioną ciśnienia
- zastosowaniu ściennego kołnierza uszczelniającego przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem

W przypadku ścian murowanych wpusty do budynku należy uszczelnić przed przedostaniem się wody za pomocą bitumicznej powłoki ochronnej. W celu uszczelnienia przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem należy wykonać dodatkowo wzmocnić przepust ścienny (kołnierz) za pomocą rury okładzinowej.

#### 6.1.2.9 Izolacja Rurociągów

Przewody rozdzielcze należy zaizolować za pomocą materiałów nie rozprzestrzeniających ognia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225, z późn. zm.).

#### 6.1.2.10 Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach należy zamontować zawory kulowe gwintowane. W najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik ręczny poprzedzony zaworem odcinającym. W najniższym punkcie instalacji należy zainstalować zawór odwadniający. Za pompa

powinien zostać zamontowany zawór zwrotny. Na instalacji należy zamontować filtr siatkowy, filtr magnetyczny oraz separator powietrza.

#### 6.1.2.11 Kondensat

Powstający podczas pracy kondensat musi być odprowadzony, zanim nastąpi jego zamarznięcie. Aby zapewnić prawidłowy odpływ, pompa ciepła musi być ustawiona poziomo. Rura kondensatu musi mieć średnicę min. 50 mm, a jej odprowadzenie do kanału ściekowego powinno być zabezpieczone przed mrozem. Jeśli kondensat ma zostać odprowadzony do kanałów ściekowych, w których mogą wystąpić gazy pofermentacyjne, należy zabezpieczyć przed nimi parownik za pomocą syfonu

#### 6.1.2.12 Ochrona przeciwarzmożeniowa

Poprzez wbudowany czujnik ochrony przed mrozem pompa obiegowa ogrzewania aktywowana powinna być automatycznie w zależności od potrzeb, aby zapobiec zamarznięciu pompy ciepła w czasie, gdy nie pracuje.

#### 6.1.2.13 Wytyczne budowlane

Jednostka zewnętrzna musi być przystosowana do ustawienia na równej i poziomej powierzchni. Jako podbudowa należy zastosować odpowiednie mrozo odporne płyty chodnikowe lub fundamenty. Rama powinna dookoła ściśle przylegać do podłoża, aby zapewnić izolację akustyczną i zapobiegać schładzaniu części przewodzących wodę. Jeśli tak nie jest, należy uszczelnić ewentualne szczeliny za pomocą materiału izolacyjnego, odpornego na działanie warunków pogodowych. Dopuszcza się montaż na ścianie.

Przy montażu należy umożliwić bezproblemowe przeprowadzanie prac konserwacyjnych. Jest to zapewnione przy zachowaniu odstępu od stałych ścian na poziomie 1,2 m. Pompa ciepła musi zostać ustawiona w taki sposób, aby schłodzone powietrze mogło być bez problemu odprowadzane. W przypadku montażu blisko ścian powietrze nie może być wydmuchiwane w jej kierunku. Niedopuszczalna jest instalacja w zagłębieniach albo na podwórkach z ograniczonym przepływem powietrza, ponieważ schłodzone i nagromadzone w nich powietrze podczas dłuższej pracy pompy ciepła jest ponownie przez nią zasysane.

#### 6.1.2.14 Wytyczne elektryczne

Podłączenie elektryczne powinno być wykonane przez uprawnionego elektryka z ważnymi uprawnieniami i zanotowane w karcie gwarancyjnej urządzenia. Pompa ciepła powinna być zabezpieczona bezpiecznikiem różnicowoprądowym oraz bezpiecznikiem nadmiarowo

prądowym przez Wykonawcę zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń. W przypadku braku wystarczającej mocy przyłączeniowej należy uzyskać nowe warunki oraz wykonać niezbędne modernizacje przyłącza energetycznego (po stronie Użytkownika). Aparaturę zabezpieczeniową i przekroje kabli zasilających należy dobrać na etapie opracowywania dokumentacji projektowej uwzględniając przewidywany pobór mocy, warunki ochrony przeciwporażeniowej oraz dopuszczalne spadki napięcia WLZ-u zasilającego.

## 6.2 System HEMS/EMS do inteligentnego zarządzania energią w obiektach z OZE

### 6.2.1 Pomiar i prezentacja energii w punkcie przyłączenia instalacji do sieci operatora

System zarządzania energią EMS/HEMS musi umożliwiać pomiar, rejestrację, archiwizację, prezentację oraz eksport danych dotyczących przepływów energii elektrycznej na przyłączy instalacji, tj. w punkcie wymiany energii pomiędzy instalacją wewnętrzną obiektu a siecią elektroenergetyczną operatora systemu dystrybucyjnego.

W zakresie pomiaru energii na przyłączy instalacji system EMS/HEMS musi umożliwiać co najmniej akwizycję następujących danych:

1. energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej operatora do instalacji wewnętrznej obiektu;
2. energii elektrycznej oddanej z instalacji wewnętrznej obiektu do sieci elektroenergetycznej operatora;
3. energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację odnawialnego źródła energii, o ile dane te są dostępne z falownika, licznika energii lub innego urządzenia pomiarowego współpracującego z systemem EMS/HEMS.

Pomiar energii pobranej i oddanej musi być realizowany za pomocą dwukierunkowego licznika energii elektrycznej zainstalowanego w sposób umożliwiający pomiar przepływu energii w punkcie przyłączenia instalacji do sieci operatora. Licznik musi umożliwiać automatyczny odczyt danych przez system EMS/HEMS.

W przypadku instalacji wyposażonych w falownik hybrydowy oraz magazyn energii dopuszcza się wykorzystanie licznika energii dostarczonego wraz z falownikiem hybrydowym, pod warunkiem że umożliwia on pomiar importu i eksportu energii na przyłączy instalacji oraz komunikację z systemem EMS/HEMS. W przypadku instalacji niewyposażonych w magazyn energii Wykonawca

zobowiązany jest dostarczyć wraz z systemem EMS/HEMS odpowiedni dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, umożliwiający pomiar energii pobranej z sieci oraz energii oddanej do sieci.

System EMS/HEMS musi archiwizować dane pomiarowe dotyczące energii na przyłączy instalacji od chwili uruchomienia systemu oraz rozpoczęcia akwizycji danych. Dane muszą być przechowywane przez cały okres eksploatacji instalacji.

Dane dotyczące energii na przyłączy instalacji muszą być gromadzone, agregowane i prezentowane co najmniej w następujących przedziałach czasowych:

1. godzinowym — z podziałem na poszczególne godziny doby;
2. dobowym — z podziałem na poszczególne dni miesiąca;
3. miesięcznym — z podziałem na poszczególne miesiące roku.

System EMS/HEMS musi umożliwiać prezentację danych w postaci wykresu energii w funkcji czasu, z możliwością jednoczesnego przedstawienia na wspólnym układzie współrzędnych co najmniej następujących serii danych:

1. energia pobrana z sieci;
2. energia oddana do sieci;
3. energia wyprodukowana przez instalację odnawialnego źródła energii, o ile jest objęta zakresem pomiaru.

Użytkownik systemu musi mieć możliwość włączania i wyłączania widoczności poszczególnych serii danych na wykresie, w celu prowadzenia analizy porównawczej lub indywidualnej wybranych parametrów.

Dane pomiarowe dotyczące energii na przyłączy instalacji muszą być dostępne dla Zamawiającego za pośrednictwem platformy chmurowej systemu EMS/HEMS. Platforma musi umożliwiać zdalny dostęp do danych, ich przeglądanie, analizę oraz pobieranie.

System EMS/HEMS musi umożliwiać eksport danych dotyczących energii na przyłączy instalacji do pliku w formacie CSV lub XML. Eksportowane dane muszą zawierać co najmniej wartości energii pobranej z sieci, energii oddanej do sieci oraz — jeżeli dotyczy — energii wyprodukowanej, wraz z odpowiadającymi im znacznikami czasu.

W przypadku, gdy Zamawiający zarządza więcej niż jedną instalacją, platforma chmurowa musi umożliwiać przypisanie instalacji do określonej lokalizacji oraz grupowanie instalacji według lokalizacji, obiektu lub innej struktury organizacyjnej określonej przez Zamawiającego.

### 6.2.2 Przedmiot i cel zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, uruchomienie, konfiguracja oraz przekazanie do eksploatacji systemu klasy HEMS (Home Energy Management System), służącego do monitorowania i aktywnego zarządzania przepływami energii w obiekcie wyposażonym w źródła OZE (fotowoltaikę), magazyny energii oraz odbiorniki energii. System musi umożliwiać automatyczną optymalizację kosztów energii oraz zwiększanie autokonsumpcji.

Celem wdrożenia jest uzyskanie wymiernych efektów: redukcji kosztów zakupu energii, ograniczenia eksportu energii do sieci, poprawy stabilności pracy instalacji OZE oraz zapewnienia narzędzi do analizy, raportowania i zarządzania grupami instalacji (wieloma obiektami) z poziomu platformy centralnej (chmury).

### 6.2.3 Ogólna koncepcja rozwiązania – architektura systemu

System musi posiadać architekturę składającą się z warstwy sprzętowej instalowanej w obiekcie (platforma HEMS) oraz dwóch warstw programowych: oprogramowania lokalnego i oprogramowania chmurowego. Warstwa lokalna musi działać autonomicznie i realizować podstawowe algorytmy sterowania oraz funkcje bezpieczeństwa nawet w przypadku utraty łączności z Internetem (rozwiązaniem chmurowym). Warstwa chmurowa ma odpowiadać za zdalny dostęp, zarządzanie wieloma instalacjami, gromadzenie oraz przetwarzanie danych historycznych, tworzenie raportów i analiz, dystrybucję danych zewnętrznych (cen energii, prognoz pogodowych) oraz utrzymanie i dystrybucję aktualizacji.

Rozwiązanie chmurowe musi być możliwe do uruchomienia zarówno na zasobach własnych Zamawiającego (model self-hosted / private cloud / on-premise), jak i na zasobach zewnętrznych (public cloud). Wykonawca ma przedstawić wymagania infrastrukturalne dla obu wariantów oraz sposób migracji danych pomiędzy nimi, jeśli Zamawiający przewidzi zmianę modelu hostingu.

### 6.2.4 Wymagania funkcjonalne – monitoring, analityka i wizualizacja

System musi zapewniać ciągły monitoring stanu instalacji i przepływów energii co najmniej w zakresie: mocy chwilowych, bilansu import/eksport do sieci, produkcji energii z OZE, zużycia energii w obiekcie, napięcia fazowe, stanów skomunikowanych urządzeń (praca/awaria/ograniczenie) oraz energii w ujęciu dobowym, tygodniowym, miesięcznym i rocznym.

Użytkownik musi mieć dostęp do czytelnego interfejsu (lokalnego oraz chmurowego) umożliwiającego bieżący podgląd parametrów, przegląd historii, trendów, zdarzeń i alarmów, a także konfigurację scenariuszy sterowania. Interfejs lokalny musi działać w sieci lokalnej obiektu bez konieczności korzystania z platformy chmurowej.

Wymaga się, aby system umożliwiał gromadzenie danych jednocześnie lokalnie i w chmurze. Dane lokalne mają pełnić rolę bufora bezpieczeństwa i umożliwiać analizę w obiekcie, natomiast dane w chmurze muszą pozwalać na długoterminową analitykę, raportowanie oraz pracę na dowolnie zestawianych grupach instalacji.

#### 6.2.5 Sterowanie, scenariusze i tryby pracy

System musi realizować sterowanie energią poprzez zestaw konfigurowalnych scenariuszy. Scenariusze mają umożliwiać zarówno działanie deterministyczne (reguły i progi), jak i działanie predykcyjne z wykorzystaniem algorytmów AI. Co do zasady, system powinien pozwalać na jednoczesne sterowanie źródłem OZE (w zakresie dopuszczalnym technicznie i zgodnym z wymaganiami urządzeń), magazynem energii oraz odbiornikami energii w obiekcie.

Zamawiający wymaga, aby system wspierał co najmniej następujące klasy scenariuszy operacyjnych:

- scenariusze stabilizujące pracę instalacji OZE, w tym zapobieganie wyłączeniom falowników oraz ograniczanie generacji w sytuacjach przekroczeń parametrów sieciowych lub innych warunków powodujących ograniczenia po stronie falownika i OSD
- scenariusze maksymalizacji autokonsumpcji, w których nadwyżka produkcji OZE kierowana jest do magazynu energii lub do odbiorników sterowalnych w celu minimalizacji eksportu,
- scenariusze „0-export” oraz „limit eksportu”, w których eksport do sieci jest odpowiednio blokowany lub ograniczany do zadanej wartości,
- scenariusze kosztowe oparte o ceny energii, w których sterowanie magazynem energii i odbiornikami jest uzależnione od godzinowych cen zakupu energii (TGE – Fixing I) oraz godzinowych cen sprzedaży energii (np. PSE/RCE) i może obejmować arbitraż energetyczny w granicach dopuszczalnych dla obiektu i urządzeń,
- scenariusze komfortu i automatyzacji, w których odbiorniki takie jak pompy ciepła, klimatyzacja, CWU, bufor CO, ładowarki EV oraz oświetlenie działają według harmonogramów i priorytetów zdefiniowanych przez użytkownika lub administratora.

System HEMS musi umożliwiać sterowanie co najmniej następującymi urządzeniami: pompami ciepła (w tym poprzez sygnały sterujące typu SG Ready lub równoważne), zasobnikami CWU i buforami CO (sterowanie grzałkami), klimatyzacją, ładowarkami EV, obwodami oświetlenia oraz obciążeniami ogólnymi. Integracja może być realizowana poprzez wyjścia przekaźnikowe, standardowe protokoły komunikacyjne lub dedykowane interfejsy, o ile zachowana będzie możliwość konfigurowania i testowania działania w trybie lokalnym.

#### 6.2.6 Model predykcyjny

System musi posiadać tryb pracy oparty o algorytmy predykcyjne (AI), którego celem jest automatyczne planowanie i podejmowanie decyzji sterujących na podstawie danych bieżących oraz prognozowanych. Wymagane jest co najmniej wykorzystanie: prognozy pogody (oddziałującej na prognozowaną generację PV oraz zapotrzebowanie obiektu), danych cen energii (TGE Fixing I) oraz danych cen sprzedaży energii (PSE/RCE), a także danych historycznych dotyczących profilu zużycia użytkownika/obiektu i pracy urządzeń.

Algorytmy AI muszą umożliwiać co najmniej planowanie ładowania magazynu energii w godzinach najniższych kosztów lub spodziewanej nadwyżki PV, planowanie rozładowania w godzinach najwyższych cen zakupu energii lub wysokiego zapotrzebowania, a także optymalizację uruchamiania odbiorników (np. CWU/CO/EV) w taki sposób, aby ograniczać koszty i jednocześnie nie przekraczać parametrów technicznych urządzeń i sieci.

System musi umożliwiać definiowanie ograniczeń i priorytetów (np. minimalny poziom SOC na potrzeby rezerwy, priorytet utrzymania temperatury CWU), a algorytm AI ma działać w ramach tych ograniczeń. Jeżeli integracje z danym urządzeniem nie pozwalają na pełną automatyzację, system powinien umożliwiać działanie półautomatyczne (np. rekomendacje i akceptacja), jednak preferowaną formą jest automatyczne sterowanie.

Dane dotyczące cen energii (PES, TGE) oraz prognozy pogody muszą być pobierane automatycznie z zewnętrznych źródeł poprzez dedykowane mechanizmy (API). Dane mogą być pobierane do platformy chmurowej i redystrybuowane do urządzeń HEMS w obiektach.

#### 6.2.7 Integracja z urządzeniami energetycznymi i standard SunSpec

System musi umożliwiać integrację z falownikami PV różnych producentów (co najmniej sześcioma), licznikami energii (co najmniej dwoma) oraz magazynami energii poprzez

standardowe interfejsy i protokoły. Wymagane jest zapewnienie w ramach platformy HEMS funkcjonalności integratora SunSpec – zgodnie z IRIESD. Dopuszcza się zastosowanie komunikacji Modbus RTU i/lub Modbus TCP/IP, a także innych powszechnie stosowanych protokołów przemysłowych IoT (np. MQTT/HTTP) dla integracji i telemetrii, o ile zapewniona będzie kompatybilność, stabilność i możliwość rozbudowy. Urządzenie umożliwia wysterowanie 6 różnymi urządzeniami poprzez sterowniki przekaźnikowe (np.: DRM, RSD, EPO, SG READY), można integrować się z istniejącymi systemami automatyki np. oświetlenie, w razie potrzeby istnieje możliwość rozbudowy systemu o kolejne moduły EMS zwielokrotniając tym samym ich funkcjonalność – np. większa ilość wyjść przekaźnikowych.

#### 6.2.8 Integracja p.poż. i wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego

System musi zapewniać możliwość integracji z systemem ochrony przeciwpożarowej obiektu (SSP) oraz realizacji scenariusza wyłączenia instalacji OZE lub przełączenia jej w stan bezpieczny w przypadku sygnału alarmu pożarowego. Integracja ma być realizowana w sposób jednoznaczny i możliwy do przetestowania podczas odbioru. Funkcje związane z bezpieczeństwem pożarowym muszą mieć nadrzędny priorytet wobec algorytmów optymalizacyjnych i muszą działać również w trybie autonomicznym (bez dostępu do platformy chmurowej).

Niniejsze wymaganie nie oznacza zastępowania urządzeń bezpieczeństwa przez system EMS. W tym zakresie wymagane jest zapewnienie kompatybilności integracyjnej oraz rejestracji zdarzeń

#### 6.2.9 Grupowanie instalacji

Platforma chmurowa musi umożliwiać rejestrację wielu urządzeń HEMS, przypisywanie ich do obiektów oraz grupowanie według kryteriów organizacyjnych i technicznych (np. lokalizacja, typ obiektu, jednostka organizacyjna, portfel instalacji). System ma umożliwiać tworzenie zagregowanych zestawień i raportów dla grup. System posiada możliwość teleinformatycznego zarządzania pracą posiada możliwość scalenia wielu urządzeń w grupę którą można przypisać danej społeczności energetycznej.

### 6.2.10 Raportowanie, eksport danych i wymagania interoperacyjności

System musi umożliwiać tworzenie raportów z pracy instalacji w zadanych okresach oraz raportów zagregowanych dla grup instalacji. Raporty mają obejmować co najmniej: bilans energii, wskaźniki autokonsumpcji, wolumen importu i eksportu, estymację kosztów zakupu energii według cen godzinowych oraz podstawowe wskaźniki pracy magazynu energii.

System musi umożliwiać eksport danych w co najmniej jednym z następujących formatów dla danych strukturalnych: XLSX, JSON, XML. Eksport ma dotyczyć zarówno danych surowych (pomiarów w czasie), jak i danych zagregowanych z zachowaniem jednoznacznego opisu pól i jednostek.

### 6.2.11 Łączność i dostęp do urządzenia

Urządzenie lokalne HEMS musi zapewniać łączność przez Wi-Fi w celu konfiguracji i komunikacji. Zamawiający wymaga, aby możliwa była obsługa urządzenia zarówno lokalnie (sieć obiektu), jak i zdalnie poprzez platformę chmurową. Wymaga się, aby Wykonawca zapewnił mechanizmy bezpiecznego zestawiania komunikacji (np. model połączeń inicjowanych z obiektu do chmury lub równoważny), bez konieczności stosowania nieakceptowalnych rozwiązań obniżających bezpieczeństwo (np. otwierania publicznych portów bez zabezpieczeń).

### 6.2.12 Bezpieczeństwo danych i cyberbezpieczeństwo

System musi zapewniać bezpieczeństwo transmisji i dostępu. Wymagane jest stosowanie szyfrowania transmisji pomiędzy urządzeniem a chmurą oraz pomiędzy użytkownikiem a interfejsem (np. TLS lub równoważne). Dostęp do platformy chmurowej musi być zabezpieczony mechanizmem uwierzytelniania co najmniej dwuetapowego (2FA) oraz systemem ról i uprawnień umożliwiającym rozdzielenie dostępu dla administratora, instalatora/serwisu i użytkownika końcowego.

Wymaga się prowadzenia rejestrów zdarzeń (logów) co najmniej dla: logowań, zmian konfiguracji, zdarzeń alarmowych, aktualizacji oraz istotnych zdarzeń sterowania. Wykonawca musi przedstawić zasady retencji danych i logów oraz możliwość ich eksportu. Rozwiązanie musi uwzględniać zgodność z wymaganiami ochrony danych (w tym RODO w zakresie danych

użytkowników), a w przypadku hostingu zewnętrznego przetwarzanie danych musi odbywać się na terenie UE.

#### 6.2.13 Utrzymanie, aktualizacje i ciągłość działania

System musi posiadać mechanizm zdalnych aktualizacji oprogramowania (OTA) z zachowaniem bezpieczeństwa procesu aktualizacji i możliwością weryfikacji wersji. Wymagane jest, aby system działał w trybie lokalnym w przypadku braku łączności z chmurą, tj. zachowywał zdolność realizacji kluczowych scenariuszy lokalnych i funkcji bezpieczeństwa oraz buforował dane do późniejszej synchronizacji.

Wykonawca ma opisać sposób tworzenia kopii konfiguracji i odtwarzania (backup/restore) zarówno dla urządzenia lokalnego, jak i dla systemu chmurowego.

#### 6.2.14 Wymagania minimalne dla odbioru (kryteria akceptacji)

Odbiór systemu nastąpi po przeprowadzeniu testów funkcjonalnych, bezpieczeństwa oraz raportowania. Zamawiający uzna wymagania za spełnione, jeżeli zostanie wykazane działanie monitoringu i historii danych, działanie scenariuszy sterowania obejmujących autokonsumpcję, ograniczenie eksportu oraz sterowanie magazynem energii w oparciu o ceny, działanie trybu AI opartego o dane pogodowe i cenowe, możliwość sterowania co najmniej trzema klasami odbiorników, działanie integratora SunSpec. Dodatkowo Zamawiający wymaga wykazania możliwości eksportu danych do jednego z akceptowalnych formatów: XLSX, JSON i XML.

#### 6.2.15 Dokumentacja, szkolenia i przekazanie do eksploatacji

Wykonawca dostarczy komplet dokumentacji użytkowej i technicznej obejmującej co najmniej: opis architektury, opis integracji i protokołów, instrukcje instalacji i konfiguracji, opis scenariuszy sterowania, instrukcję administratora platformy chmurowej, opis zabezpieczeń (2FA, role, aktualizacje, kopie), opis raportów i eksportów danych. W ramach zamówienia Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla administratorów Zamawiającego w zakresie uruchomienia, konfiguracji, diagnostyki oraz eksploatacji systemu.

### 6.3 Wykończenia

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). W przypadku konieczności ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, ich zakres należy uzgodnić z Użytkownikiem oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Nadzorem Inwestorskim.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań Właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu niezwiązanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia własnym staraniem i na własny koszt.

### 6.4 Zakończenie prac budowlanych

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmuje m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

### 6.5 Gwarancje

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji w okresie objętym gwarancją. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji na roboty pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano – montażowe - minimum 3 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego
- Urządzenia oraz armatura dla której nie podano w powyższych rozdziałach długości gwarancji - minimum 5 lat gwarancji

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

## 6.6 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

### 6.6.1 Koszty robót tymczasowych i prac towarzyszących

Koszt robót tymczasowych i prac towarzyszących wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych budowy.

### 6.6.2 Wymagania dotyczące stosowania się do praw i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

### 6.6.3 Wymagania dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, drgań lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### 6.6.4 Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### 6.6.5 Wymagania dotyczące ochrony własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od właścicieli lub zarządców tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Użytkowników.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na miejscu instalacji.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach w których będą realizowane instalacje.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Nadzór inwestorski, Zamawiającego oraz właściciela budynku oraz wykona wszystkie niezbędne prace związane z likwidacją szkody i przywróceniem stanu pierwotnego.

#### 6.6.6 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### 6.6.7 Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości i wolne od wad fabrycznych oraz będą posiadały niezbędne atesty i deklaracje zgodności.

### 6.6.8 Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym

i w gotowości do pracy. Używany sprzęt musi posiadać niezbędne badania techniczne oraz być zasilany/ładowany ze źródeł OZE. W związku z tym wykonawca powinien wykorzystywać narzędzia typu wkrętarka, szlifierka kątowna, zgrzewarka, wózek widłowy zasilane elektrycznie i/lub posiadające akumulatory elektryczne które będą ładowane energią elektryczną z OZE (np. fotowoltaika lub biogaz)

### 6.6.9 Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

### 6.6.10 Wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, Programem Funkcjonalno-Użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Nadzoru inwestorskiego.

Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego naprawione własnym staraniem i na własny koszt. Polecenia Nadzoru inwestorskiego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP, p.poż. i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

### 6.6.11 Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Nadzór inwestorski o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

### 6.6.12 Wymagania dotyczące szkolenia obsługi i Użytkowników

Wykonawca przeprowadzi szkolenia/e z zamontowanych urządzeń, instalacji oraz zasad poprawnej bezpiecznej eksploatacji i konserwacji dla pracowników Zamawiającego i Użytkowników.

## 6.7 Odbiory

Zamawiający ustala następujące odbiory:

- odbiór dokumentacji projektowej
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiory częściowe
- odbiór końcowy
- odbiór pogwarancyjny

### 6.7.1 Odbiory dokumentacji projektowej

Odbiór dokumentacji projektowej polegać będzie na ocenie i przyjęciu projektu na etapie przed przystąpieniem do robót budowlanych. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu dokumentację projektową w ilości wymaganej przez SWZ. Zamawiający wraz z Nadzorem inwestorskim zweryfikuje zgodność opracowanej dokumentacji z niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym oraz z warunkami SWZ, jak również z aktualnymi przepisami.

### 6.7.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polegać będzie na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Nadzór inwestorski.

### 6.7.3 Odbiory częściowe

Odbiór częściowy polegać będzie na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonać wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Komisja Odbiorowa.

### 6.7.4 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polegać będzie na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Najpóźniej na 7 dni przed odbiorem końcowym Wykonawca przekaze Zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

Odbiór ostateczny polegać będzie na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Nadzór inwestorski zakończenia robót i przyjęcia dokumentów do odbioru końcowego.

Odbioru końcowy robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbiorowa dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, dokumentacją projektową, umową i SWZ.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, uzupełniających lub wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

#### 6.7.4.1 Dokumenty do odbioru końcowego i częściowego

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą – dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy w ilości egzemplarzy zgodnej z SWZ
- Instrukcję obsługi i konserwacji instalacji w języku polskim

- deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności oraz atesty użytych materiałów
- wyniki badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót Zamawiającemu – jeśli dotyczy
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą wybudowanych obiektów – jeżeli wymagane
- gwarancje producentów na materiały oraz własną na montaż instalacji
- Kopia zgłoszenie mikroinstalacji do zakładu energetycznego;
- Stanowiska PPSP w zakresie zgodności wykonania prac z projektem
- 

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 6.7.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się przed zakończeniem okresów gwarancji określonych w umowie.

### 6.8 Usługa serwisowa

W ramach zadania Wykonawca będzie świadczył (bez dodatkowego wynagrodzenia) usługę serwisową przez okres 3 lat od momentu podpisania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego. W ramach serwisu Wykonawca jest zobligowany do:

- usuwania usterek na wezwanie Zamawiającego
- jeżeli naprawa nie będzie możliwa to Wykonawca zapewni dostawę i wymianę niezbędnych części zapasowych

## Część II – Informacyjna

### 1 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający powinien posiadać wszystkie niezbędne dokumenty do prowadzenia prac na terenie Użytkownika.

### 2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Przedmiot zamówienia powinien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, w tym w szczególności:

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 538, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1151, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2021 r. poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1679, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 524, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 646, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz.U. z 2001 r. Nr 100, poz. 1085, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 43, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 188, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 215, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225, z późn. zm.)

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 822, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r. poz. 1860)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650, z późn. zm.; ostatnia zmiana: Dz.U. z 2026 r. poz. 927)
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 793)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 68, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 670)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG)

Aktualne normy techniczne przywołane w PFU:

- PN-EN IEC 61215-1:2021-11 wraz z AC:2021-12, PN-EN IEC 61215-1-1:2021-11 i PN-EN IEC 61215-2:2021-11 – kwalifikacja konstrukcji i badania modułów PV z krzemu krystalicznego.
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 i PN-EN IEC 61730-2:2018-06 wraz z poprawkami AC:2018-07 – bezpieczeństwo modułów PV.
- PN-EN 50549-1:2019-02 wraz z PN-EN 50549-1:2019-02/A1:2024-08 – wymagania dotyczące przyłączania instalacji wytwórczych do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia.
- PN-EN 62109-1:2010 i PN-EN 62109-2:2011 – bezpieczeństwo przekształtników mocy stosowanych w systemach fotowoltaicznych.
- PN-EN IEC 62619:2023-02 oraz VDE-AR-E 2510-50:2017-05 – wymagania bezpieczeństwa dla przemysłowych i stacjonarnych magazynów energii z bateriami litowymi.
- PN-EN 50618:2015-03 oraz IEC 62930:2017 – kable i przewody po stronie DC systemów fotowoltaicznych.
- PN-EN IEC 62305-1:2025-09, PN-EN IEC 62305-2:2025-09, PN-EN IEC 62305-3:2025-09 i PN-EN IEC 62305-4:2025-09 – ochrona odgromowa.

- PN-EN 14511-1:2023-02, PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 – parametry, badania sezonowe i poziom mocy akustycznej pomp ciepła.