

Audyt energetyczny oświetlenia Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim

Inwestor: Gmina Gorzów Śląski
ul. Wojska Polskiego 15
46-310 Gorzów Śląski

Adres budynku: Hala widowiskowo-sportowa
ul. Byczyńska 13
46-310 Gorzów Śląski

| Opracował: | Podpis: |
|--------------------|----------------|
| Przemysław Stępień | |

Wójcice, sierpień 2019

Spis treści

| | |
|---|---|
| 1. Cel opracowania | 3 |
| 2. Podstawa prawna | 3 |
| 3. Opis stanu istniejącego | 3 |
| 4. Ocena stanu technicznego | 3 |
| 5. Wytyczne do audytu oświetleniowego | 4 |
| 6. Audyt oświetleniowy..... | 5 |
| 7. Podsumowanie | 6 |
| Załączniki | 8 |

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest optymalizacja zużycia i kosztów energii elektrycznej wykorzystywanej do celów oświetleniowych w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim. Instalacja oświetleniowa docelowo zasilana będzie z równolegle projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

2. Podstawa prawna

Opracowanie zostało wykonane w oparciu o:

- Inwentaryzację z natury urządzeń oświetleniowych zainstalowanych w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, ul. Wojska Polskiego 15, 46-310 Gorzów Śląski,
- Normę PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej,
- Kosztorys inwestorski modernizacji oświetlenia.

3. Opis stanu istniejącego

Oświetlenie pomieszczeń objętych opracowaniem w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim realizowane jest głównie poprzez oprawy świetlówkowe liniowe, wyposażone w stateczniki elektroniczne. W części pomieszczeń występują także oprawy ze źródłami kompaktowymi. Brak jest zastosowanej automatyki sterującej oświetleniem.

Główne źródła światła występujące w budynku to:

- Świetlówki liniowe w oprawie 4x18 W
- Świetlówki liniowe w oprawie 2x36 W
- Świetlówki liniowe w oprawie 3x58 W
- Świetlówki kompaktowe 2x18 W

4. Ocena stanu technicznego

Zainstalowane oprawy świetlówkowe w większości w dobrym stanie technicznym, wyposażone w stateczniki elektroniczne, jednak szczególnie na hali i widowni o niezadowalającej efektywności (duża moc zainstalowana przy dużym wykorzystaniu oświetlenia). Brak jest zastosowania automatyki sterującej oświetleniem.

Zastosowana technologia powoduje nadmierne koszty związane z oświetleniem pomieszczeń.

Łącznie w przedsiębiorstwie zainstalowano 16 056,00 W mocy elektrycznej oświetlenia co dla powierzchni 1869,48 m² daje wskaźnik 8,59 W/m².

Charakterystykę instalacji oświetleniowej dla stanu istniejącego zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Charakterystyka oświetlenia w stanie istniejącym

| Powierzchnia użytkowa pomieszczeń $A_f [m^2]$ | Moc zainstalowana $P [W]$ | Moc jednostkowa $P_{nj} [W/m^2]$ |
|--|------------------------------|-------------------------------------|
| 1869,48 | 16056,00 | 8,59 |

Obliczeniowe zużycie energii końcowej na oświetlenie wynosi 36 883,98 kWh/rok co przy cenie energii elektrycznej na poziomie 0,61 zł/kWh daje roczne koszty eksploatacji wynoszące 22 499,23 zł. Wskaźnik energii pierwotnej na oświetlenie wynosi 59,19 kWh/m²rok. Zestawienie zużycia energii i kosztów na oświetlenie w stanie istniejącym przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2 Zużycie energii i kosztów na oświetlenie w stanie istniejącym

| Energia końcowa $E_{kj} [kWh/(m^2rok)]$ | Energia końcowa $E_{kl} [kWh/(rok)]$ | Energia pierwotna $E_{pl} [kWh/(rok)]$ | Energia pierwotna $E_{pj} [kWh/(m^2rok)]$ | Roczne koszty eksploatacji [zł] |
|--|---|---|--|------------------------------------|
| 19,73 | 36883,98 | 110651,94 | 59,19 | 22499,23 |

5. Wytyczne do audytu oświetleniowego

Zgodnie z wymaganiami prawnymi, w pomieszczeniach należy zapewnić odpowiednie warunki oświetleniowe. Wymogi stawiane wewnątrz przywołuje norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Wymagane eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla odpowiednich typów pomieszczeń zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 3 Eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla pomieszczeń w budynku

| Typ pomieszczenia | Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_{pom} [lx]$ |
|---------------------------------------|--|
| Komunikacja | 100 |
| Pomieszczenia sanitarne | 200 |
| Pomieszczenia techniczne | 200 |
| Pomieszczenia pomocnicze i magazynowe | 100 |
| Pokoje | 300 |
| Sale ćwiczeń | 300 |

Uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków sportowych przedstawiono w tabeli 4. Dla uzyskania rzeczywistych wyników do obliczeń przyjęto czasy użytkowania oświetlenia w pomieszczeniach zgodnie z ich profilem funkcjonalno-użytkowym. Szczegółowe wyliczenia przedstawiono w załącznikach poszczególnych wariantów.

Tabela 4 Roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków sportowych

| Czas w ciągu dnia | Czas w ciągu nocy | Czas łącznie |
|-------------------|-------------------|--------------|
| t_D [h/a] | t_N [h/a] | t_o [h/a] |
| 2000 | 2000 | 4000 |

Wobec braku automatyki sterującej (w obiekcie stosuje się tylko regulację ręczną) przyjęto współczynniki uwzględniające zastosowanie sterowania oświetleniem zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 5 Współczynniki korygujące oświetlenia

| Utrzymanie poziomu natężenia | Wpływ nieobecności użytkowników | Wpływ światła dziennego |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| F_c | F_o | F_d |
| 1 | 1 | 1 |

6. Audyt oświetleniowy

Analizie poddano dwa warianty usprawnienia dla instalacji oświetleniowej. W kalkulacjach zastosowano źródła typu LED zestawione w tabeli poniżej. Ceny urządzeń przyjęto w oparciu o kosztorys inwestorski.

Tabela 6 Zestawienie zastosowanych do kalkulacji opraw oświetleniowych

| Rodzaj oprawy | Ilość [sztuk] |
|----------------------------|---------------|
| MAS LedTUBE LED 840 T8 24W | 180 |
| NL-T8 36/840 18W | 30 |

Wariant 1

W wariantcie 1 przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (24W, 18W).

Tabela 7 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 1

| Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m ²] | Koszt inwestycji (led, montaż) [zł] | Energia końcowa po modernizacji E_{kj} [kWh/(m ² rok)] | Energia końcowa po modernizacji E_{kl} [kWh/(rok)] |
|--|--|--|--|---|
| 9396,00 | 5,03 | 25287,26 | 10,63 | 19867,68 |

Tabela 8 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 1

| Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł] | Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | Roczne oszczędności [zł] | Roczne oszczędności [%] | SPBT [lat] |
|--|---|--------------------------|-------------------------|------------|
| 22499,23 | 12119,28 | 10379,94 | 46,19 | 2,44 |

Ulepszenie na łączny koszt 25 287,26 zł przyniesie 46,19 % rocznych oszczędności tj. 10 379,94 zł/rok. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 2,44 lat.

Wariant 2

W wariantcie 2 przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (26W, 18W).

Tabela 9 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 2

| Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m ²] | Koszt inwestycji (led, montaż) [zł] | Energia końcowa po modernizacji E _{kj} [kWh/(m ² rok)] | Energia końcowa po modernizacji E _{kl} [kWh/(rok)] |
|---|---|-------------------------------------|--|---|
| 9756,00 | 5,22 | 24655,08 | 11,12 | 20787,48 |

Tabela 10 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 2

| Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł] | Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | Roczne oszczędności [zł] | Roczne oszczędności [%] | SPBT [lat] |
|--|---|--------------------------|-------------------------|------------|
| 22499,23 | 12680,36 | 9818,87 | 43,64 | 2,51 |

Ulepszenie na łączny koszt 24 655,08 zł przyniesie 43,64 % rocznych oszczędności tj. 9 818,87 zł/rok. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 2,51 lat.

7. Podsumowanie

Jako najkorzystniejszy do realizacji wybrano wariant nr 1. Zgodnie z nim przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (24W, 18W).. Redukcja zużycia energii elektrycznej w wyniku realizacji przedsięwzięcia wyniesie 17 016,30 kWh/rok co stanowi oszczędność na poziomie 46,13 %.

Tabela 11 Podsumowanie

| | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Moc jednostkowa opraw [W/m²] | 8,59 | 5,03 |
| Moc opraw [W] | 16056,00 | 9396,00 |
| Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | 36883,98 | 19867,68 |
| Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej [kWh/m²rok] | 19,73 | 10,63 |
| Oszczędność energii [kWh/rok] | 17016,30 | |
| Procentowa oszczędność energii [%] | 46,13 | |
| Koszty eksploatacyjne [zł/rok] | 22499,23 | 12119,28 |
| Oszczędność kosztów eksploatacyjnych [zł/rok] | 10379,94 | |
| Nakłady inwestycyjne [zł] | 25287,26 | |
| SPBT [lata] | 2,44 | |

Załączniki

Załącznik 1

Stan istniejący

| Roczne koszty eksploatacji [zł] | Epl [kWh/(m2rok)] | Epl [kWh/(rok)] | Ekl [kWh/(rok)] | Ekl [kWh/(m2rok)] | Czas łącznie tO [h/a] | Czas w ciągu nocy tN [h/a] | Czas w ciągu dnia tD [h/a] | Fd - wpływ światła dziennego | Fo - wpływ nieobecności użytkowników | Fc - utrzymanie poziomu natężenia | Moc jednostkowa Pnj [W/m2] | Rodzaj zainstalowanego oświetlenia | Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników P [W] | Moc zainstalowana P [W] | Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx] | Powierzchnia użytkowa Af [m2] | Pomieszczenie | L.p. |
|---------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------------|-------------------|------|
| 33,66 | 42,34 | 165,56 | 55,19 | 14,11 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 9,21 | energooszczędne | 36,00 | 36,00 | 100 | 3,91 | Wiatrołap | 1 |
| 336,65 | 30,73 | 1655,64 | 551,88 | 10,24 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 6,68 | światłówki liniowe | 360,00 | 360,00 | 100 | 53,87 | Hol | 2 |
| 16271,26 | 68,92 | 80022,60 | 26674,20 | 22,97 | 2555 | 511 | 2044 | 1 | 1 | 1 | 8,99 | światłówki liniowe | 10440,00 | 10440,00 | 300 | 1161,08 | Sala gimnastyczna | 3 |
| 201,99 | 71,42 | 993,38 | 331,13 | 23,81 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 15,53 | energooszczędne | 216,00 | 216,00 | 200 | 13,91 | Szatnia | 4 |
| 100,99 | 50,07 | 496,69 | 165,56 | 16,69 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 10,89 | energooszczędne | 108,00 | 108,00 | 100 | 9,92 | Komunikacja | 5 |
| 403,98 | 73,58 | 1986,77 | 662,26 | 24,53 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 16,00 | światłówki liniowe | 432,00 | 432,00 | 300 | 27,00 | Sala ćwiczeń | 6 |
| 67,33 | 66,63 | 331,13 | 110,38 | 22,21 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 14,49 | energooszczędne | 72,00 | 72,00 | 200 | 4,97 | WC | 7 |
| 100,99 | 90,97 | 496,69 | 165,56 | 30,32 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 19,78 | energooszczędne | 108,00 | 108,00 | 200 | 5,46 | Łazienka | 8 |
| 269,32 | 88,42 | 1324,51 | 441,50 | 29,47 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 19,23 | światłówki liniowe | 288,00 | 288,00 | 300 | 14,98 | Pokój trenera | 9 |
| 67,33 | 28,59 | 331,13 | 110,38 | 9,53 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 6,22 | światłówki liniowe | 72,00 | 72,00 | 200 | 11,58 | Szatnia | 10 |
| 67,33 | 24,49 | 331,13 | 110,38 | 8,16 | 1533 | 511 | 1022 | 1 | 1 | 1 | 5,33 | energooszczędne | 72,00 | 72,00 | 200 | 13,52 | Umywalnia | 11 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------|--------|-----|---------|---------|--------------------|-------|---|---|---|------|-------|------|-------|---------|---------|-------|---------|
| 12 | Umywalnia | 13,52 | 200 | 72,00 | 72,00 | energooszczędne | 5,33 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 8,16 | 110,38 | 331,13 | 24,49 | 67,33 |
| 13 | Szatnia | 11,58 | 200 | 72,00 | 72,00 | światłówki liniowe | 6,22 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 9,53 | 110,38 | 331,13 | 28,59 | 67,33 |
| 14 | Komunikacja | 48,06 | 100 | 540,00 | 540,00 | energooszczędne | 11,24 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 17,22 | 827,82 | 2483,46 | 51,67 | 504,97 |
| 15 | Klatka schodowa | 18,24 | 150 | 144,00 | 144,00 | energooszczędne | 7,89 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 12,10 | 220,75 | 662,26 | 36,31 | 134,66 |
| 16 | Kotłownia | 26,69 | 200 | 144,00 | 144,00 | światłówki liniowe | 5,40 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 767 | 4,14 | 110,38 | 331,13 | 12,41 | 67,33 |
| 17 | Magazyn | 29,97 | 100 | 144,00 | 144,00 | światłówki liniowe | 4,80 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 767 | 3,68 | 110,38 | 331,13 | 11,05 | 67,33 |
| 18 | Wentylatornia | 25,03 | 200 | 144,00 | 144,00 | światłówki liniowe | 5,75 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 767 | 4,41 | 110,38 | 331,13 | 13,23 | 67,33 |
| 19 | Pomieszczenie gospodarcze | 12,92 | 100 | 72,00 | 72,00 | światłówki liniowe | 5,57 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 767 | 4,27 | 55,19 | 165,56 | 12,81 | 33,66 |
| 20 | Widownia | 215,05 | 300 | 1080,00 | 1080,00 | światłówki liniowe | 5,02 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | 12,83 | 2759,40 | 8278,20 | 38,49 | 1683,23 |
| 21 | Solarium | 39,45 | 300 | 432,00 | 432,00 | światłówki liniowe | 10,95 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | 27,98 | 1103,76 | 3311,28 | 83,94 | 673,29 |
| 22 | Toaleta | 17,64 | 200 | 144,00 | 144,00 | światłówki liniowe | 8,16 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 12,51 | 220,75 | 662,26 | 37,54 | 134,66 |
| 23 | Przedsionek | 7,98 | 100 | 72,00 | 72,00 | światłówki liniowe | 9,02 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 13,83 | 110,38 | 331,13 | 41,49 | 67,33 |
| 24 | Przedsionek | 7,89 | 100 | 72,00 | 72,00 | światłówki liniowe | 9,13 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 13,99 | 110,38 | 331,13 | 41,97 | 67,33 |
| 25 | Toaleta | 18,34 | 200 | 144,00 | 144,00 | światłówki liniowe | 7,85 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 12,04 | 220,75 | 662,26 | 36,11 | 134,66 |
| 26 | Siłownia | 44,10 | 300 | 432,00 | 432,00 | światłówki liniowe | 9,80 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | 25,03 | 1103,76 | 3311,28 | 75,09 | 673,29 |
| 27 | Szatnia | 8,86 | 200 | 72,00 | 72,00 | światłówki liniowe | 8,13 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 12,46 | 110,38 | 331,13 | 37,37 | 67,33 |
| 28 | Umywalnia | 3,96 | 200 | 72,00 | 72,00 | energooszczędne | 18,18 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | 27,87 | 110,38 | 331,13 | 83,62 | 67,33 |

| Podsumowanie | | | |
|---|----|----------|-----------|
| Roczne koszty eksploatacji [zł] | | | 22499,23 |
| Epl [kWh/(m2rok)] | | | 59,19 |
| Epl [kWh/(rok)] | | | 110651,94 |
| Ekl [kWh/(rok)] | | | 36883,98 |
| Ekj [kWh/(m2rok)] | | | 19,73 |
| Czas łącznie [h/a] | tO | | - |
| Czas w ciągu nocy [h/a] | tN | | - |
| Czas w ciągu dnia [h/a] | tD | | - |
| Fd - wpływ światła dziennego | | 1 | |
| Fo - wpływ nieobecności użytkowników | | 1 | |
| Fc - utrzymanie poziomu natężenia | | 1 | |
| Moc jednostkowa Pnj [W/m2] | | 8,59 | |
| Rodzaj zainstalowanego oświetlenia | | - | |
| Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników P [W] | | 16056,00 | |
| Moc zainstalowana P [W] | | 16056,00 | |
| Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx] | | - | |
| Powierzchnia użytkowa Af [m2] | | 1869,48 | |
| Pomieszczenie | | - | |
| L.p. | | - | |

Załącznik 2

Wariant 1

| | Pomieszczenie | Powierzchnia użytkowa Af [m2] | Fc - utrzymanie poziomu natężenia | Fo - wpływ nieobecności użytkowników | Fd - wpływ światła dziennego | Czas w ciągu dnia tD [h/a] | Czas w ciągu nocy tN [h/a] | Czas łącznie tO [h/a] | Usprawnienie | zainstalowano opraw | Epom [lx] | Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2] | Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)] | Ekl po modernizacji [kWh/(rok)] | Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | Roczne oszczędności [zł] |
|----|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Wiatrołap | 3,91 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 36,00 | 9,21 | 14,11 | 55,19 | 33,66 | 0,00 |
| 2 | Hol | 53,87 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 5 | 100 | 360,00 | 6,68 | 10,24 | 551,88 | 336,65 | 0,00 |
| 3 | Sala gimnastyczna | 1161,08 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | światłówki LED 24W | 60 | 300 | 4320,00 | 3,72 | 9,51 | 11037,60 | 6732,94 | 9538,33 |
| 4 | Szatnia | 13,91 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 6 | 200 | 216,00 | 15,53 | 23,81 | 331,13 | 201,99 | 0,00 |
| 5 | Komunikacja | 9,92 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 3 | 100 | 108,00 | 10,89 | 16,69 | 165,56 | 100,99 | 0,00 |
| 6 | Sala ćwiczeń | 27,00 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 6 | 300 | 432,00 | 16,00 | 24,53 | 662,26 | 403,98 | 0,00 |
| 7 | WC | 4,97 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 14,49 | 22,21 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 8 | Łazienka | 5,46 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 3 | 200 | 108,00 | 19,78 | 30,32 | 165,56 | 100,99 | 0,00 |
| 9 | Pokój trenera | 14,98 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 4 | 300 | 288,00 | 19,23 | 29,47 | 441,50 | 269,32 | 0,00 |
| 10 | Szatnia | 11,58 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 6,22 | 9,53 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 11 | Umywalnia | 13,52 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 5,33 | 8,16 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 12 | Umywalnia | 13,52 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 5,33 | 8,16 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 13 | Szatnia | 11,58 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 6,22 | 9,53 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 14 | Komunikacja | 48,06 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 15 | 100 | 540,00 | 11,24 | 17,22 | 827,82 | 504,97 | 0,00 |
| 15 | Klatka schodowa | 18,24 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 4 | 150 | 144,00 | 7,89 | 12,10 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 16 | Kotłownia | 26,69 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 200 | 144,00 | 5,40 | 4,14 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 17 | Magazyn | 29,97 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 100 | 144,00 | 4,80 | 3,68 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 18 | Wentylatornia | 25,03 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 200 | 144,00 | 5,75 | 4,41 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 19 | Pomieszczenie gospodarcze | 12,92 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 1 | 100 | 72,00 | 5,57 | 4,27 | 55,19 | 33,66 | 0,00 |
| 20 | Widownia | 215,05 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | światłówki LED 18W | 15 | 300 | 540,00 | 2,51 | 6,42 | 1379,70 | 841,62 | 841,62 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|-------|---|---|---|------|-----|------|---|---|-----|--------|-------|-------|---------|--------|------|
| 21 | Solarium | 39,45 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | - | 6 | 300 | 432,00 | 10,95 | 27,98 | 1103,76 | 673,29 | 0,00 |
| 22 | Toaleta | 17,64 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 144,00 | 8,16 | 12,51 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 23 | Przedsionek | 7,98 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 72,00 | 9,02 | 13,83 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 24 | Przedsionek | 7,89 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 72,00 | 9,13 | 13,99 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 25 | Toaleta | 18,34 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 144,00 | 7,85 | 12,04 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 26 | Siłownia | 44,10 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | - | 6 | 300 | 432,00 | 9,80 | 25,03 | 1103,76 | 673,29 | 0,00 |
| 27 | Szatnia | 8,86 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 8,13 | 12,46 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 28 | Umywalnia | 3,96 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 18,18 | 27,87 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |

| Podsumowanie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Roczne oszczędności [zł] | | 10379,94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | | 12119,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EkI po modernizacji [kWh/(rok)] | | 19867,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ekj po modernizacji [kWh/(m2rok)] | | 10,63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2] | | 5,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | | 9396,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Czas łączne [h/a] | tO | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Czas w ciągu nocy [h/a] | tN | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Czas w ciągu dnia [h/a] | tD | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fd - wpływ światła dziennego | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fo - wpływ nieobecności użytkowników | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fc - utrzymanie poziomu natężenia | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Powierzchnia użytkowa Af [m2] | 1869,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L.p. | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Załącznik 3

Wariant 2

| L.p. | Pomieszczenie | Powierzchnia użytkowa Af [m2] | Fc - utrzymanie poziomu natężenia | Fo - wpływ nieobecności użytkowników | Fd - wpływ światła dziennego | Czas w ciągu dnia tD [h/a] | Czas w ciągu nocy tN [h/a] | Czas łącznie tO [h/a] | Usprawnienie | zainstalowano opraw | Epom [lx] | Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2] | Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)] | Eki po modernizacji [kWh/(rok)] | Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | Roczne oszczędności [zł] |
|------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Wiatrołap | 3,91 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 36,00 | 9,21 | 14,11 | 55,19 | 33,66 | 0,00 |
| 2 | Hol | 53,87 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 5 | 100 | 360,00 | 6,68 | 10,24 | 551,88 | 336,65 | 0,00 |
| 3 | Sala gimnastyczna | 1161,08 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | światłówki LED 26W | 60 | 300 | 4680,00 | 4,03 | 10,30 | 11957,40 | 7294,01 | 8977,25 |
| 4 | Szatnia | 13,91 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 6 | 200 | 216,00 | 15,53 | 23,81 | 331,13 | 201,99 | 0,00 |
| 5 | Komunikacja | 9,92 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 3 | 100 | 108,00 | 10,89 | 16,69 | 165,56 | 100,99 | 0,00 |
| 6 | Sala ćwiczeń | 27,00 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 6 | 300 | 432,00 | 16,00 | 24,53 | 662,26 | 403,98 | 0,00 |
| 7 | WC | 4,97 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 14,49 | 22,21 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 8 | Łazienka | 5,46 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 3 | 200 | 108,00 | 19,78 | 30,32 | 165,56 | 100,99 | 0,00 |
| 9 | Pokój trenera | 14,98 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 4 | 300 | 288,00 | 19,23 | 29,47 | 441,50 | 269,32 | 0,00 |
| 10 | Szatnia | 11,58 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 6,22 | 9,53 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 11 | Umywalnia | 13,52 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 5,33 | 8,16 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 12 | Umywalnia | 13,52 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 5,33 | 8,16 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 13 | Szatnia | 11,58 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 6,22 | 9,53 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 14 | Komunikacja | 48,06 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 15 | 100 | 540,00 | 11,24 | 17,22 | 827,82 | 504,97 | 0,00 |
| 15 | Klatka schodowa | 18,24 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 4 | 150 | 144,00 | 7,89 | 12,10 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 16 | Kotłownia | 26,69 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 200 | 144,00 | 5,40 | 4,14 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 17 | Magazyn | 29,97 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 100 | 144,00 | 4,80 | 3,68 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 18 | Wentylatornia | 25,03 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 2 | 200 | 144,00 | 5,75 | 4,41 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 19 | Pomieszczenie gospodarcze | 12,92 | 1 | 1 | 1 | 511 | 255,5 | 766,5 | - | 1 | 100 | 72,00 | 5,57 | 4,27 | 55,19 | 33,66 | 0,00 |
| 20 | Widownia | 215,05 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | światłówki LED 18W | 15 | 300 | 540,00 | 2,51 | 6,42 | 1379,70 | 841,62 | 841,62 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|-------|---|---|---|------|-----|------|---|---|-----|--------|-------|-------|---------|--------|------|
| 21 | Solarium | 39,45 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | - | 6 | 300 | 432,00 | 10,95 | 27,98 | 1103,76 | 673,29 | 0,00 |
| 22 | Toaleta | 17,64 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 144,00 | 8,16 | 12,51 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 23 | Przedsionek | 7,98 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 72,00 | 9,02 | 13,83 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 24 | Przedsionek | 7,89 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 100 | 72,00 | 9,13 | 13,99 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 25 | Toaleta | 18,34 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 144,00 | 7,85 | 12,04 | 220,75 | 134,66 | 0,00 |
| 26 | Siłownia | 44,10 | 1 | 1 | 1 | 2044 | 511 | 2555 | - | 6 | 300 | 432,00 | 9,80 | 25,03 | 1103,76 | 673,29 | 0,00 |
| 27 | Szatnia | 8,86 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 1 | 200 | 72,00 | 8,13 | 12,46 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |
| 28 | Umywalnia | 3,96 | 1 | 1 | 1 | 1022 | 511 | 1533 | - | 2 | 200 | 72,00 | 18,18 | 27,87 | 110,38 | 67,33 | 0,00 |

| Podsumowanie | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Usprawnienie | Roczne oszczędności [zł] | 9818,87 | | | | | | | | | | |
| | Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł] | 12680,36 | | | | | | | | | | |
| | Eki po moidernizcji [kWh/(rok)] | 20787,48 | | | | | | | | | | |
| | Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)] | 11,12 | | | | | | | | | | |
| | Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2] | 5,22 | | | | | | | | | | |
| | Moc zainstalowana po modernizacji P [W] | 9756,00 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |