

Jednostka opracowująca:



ENERGOPLAN Paweł Musiał
ul. Osiecka 12/33, 32-300 Olkusz
tel. kom.: +48 534 862 864
e-mail: biuro.energoplan@gmail.com
NIP: 772-209-37-30, REGON: 366347600

ANALIZA

Nr egz.:

12

Nazwa zadania:

Bilans zapotrzebowania na moc elektryczną oraz analiza możliwości zasilania klimatyzacji (ETAP 3) w budynku Urzędu Miejskiego w Chrzanowie przy Alei Henryka 20

Inwestor:


**Urząd Miejski w Chrzanowie
Aleja Henryka 20
32-500 Chrzanów**

Adres obiektu:

**województwo: małopolskie
powiat: chrzanowski
gmina: Chrzanów
miejscowość: Chrzanów**

Nr działek:

dz. nr: 3546/517

<i>Zespół autorski:</i>	<i>Imię i nazwisko, nr uprawnień, nr wpisu</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
Projektant:	Paweł Musiał SLK/6357/PWBE/15 SLK/IE/9600/16	Instalacje elektryczne	03-2023r.	

II. SPIS ZAWARTOŚCI

I.	STRONA TYTUŁOWA.....	1
II.	SPIS ZAWARTOŚCI	2
1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.1.	Podstawa formalna.....	3
2.2.	Ustawy i rozporządzenia.....	3
3.	LOKALIZACJA OBIEKTU	3
4.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	4
5.	ANALIZA ISTNIEJĄCEGO I PROGNOZOWANEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC ELEKTRYCZNĄ BUDYNKU	4
6.	BILANS MOCY.....	9
7.	PRZEKROCZENIA MOCY UMOWNEJ	10
8.	OBLICZENIA TECHNICZNE	11
8.1.	Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do mocy 95kW	11
8.2.	Sprawdzenie doboru strony pierwotnej przekładników prądowych.....	11
8.3.	Sprawdzenie doboru istniejącego kabla zasilającego budynek - WLZ	11
8.4.	Zabezpieczenie przeciążeniowe WLZ.....	11
8.5.	Sprawdzenie spadków napięć na projektowanym przyłączy.....	11
9.	WNIOSKI KOŃCOWE.....	12

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest bilans zapotrzebowania na moc elektryczną oraz analiza możliwości zasilania klimatyzacji (ETAP 3) w budynku Urzędu Miejskiego w Chrzanowie przy Alei Henryka 20.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1. Podstawa formalna

- zlecenie Inwestora,
- wizja lokalna,
- inwentaryzacja budowlana wykonana dla potrzeb niniejszego opracowania,
- obowiązujące przepisy i normy,
- dane archiwalne e-licznik TAURON Dystrybucja S.A.
- wywiad z inwestorem.

2.2. Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. - Prawo budowlane. Dz.U. 2020 poz. 1333 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690) z uwzględnieniem późniejszych zmian.

Przywołane normy i przepisy

- PN-IEC 60364-4-41 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- PN-IEC 60364-4-43 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,
- PN-IEC 60364-4-46 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie”,
- PN-IEC 60364-4-47 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym”,
- PN-IEC 60364-4-473 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym”,
- PN-IEC 60364-5-523 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,
- PN-EN60529:2003 stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (IP)
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji w obiektach budowlanych
- PN-IEC 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwo przy współdziałaniu człowieka z maszyną , oznaczanie i identyfikacja.
- PN-IEC 61312-1 Ochrona przed impulsem elektromagnetycznym
- PN-EN 50171:2002 Niezależne systemy zasilania
- PN-IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd. IV z 1997 r. z późniejszymi zmianami.
- Inne aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania.

3. LOKALIZACJA OBIEKTU

Budynek objęty niniejszym opracowaniem zlokalizowany jest w Chrzanowie przy Al. Henryka 20 na dział ce nr 3546/517, jedn. ewid. 120303_4 Chrzanów Miasto, obręb 0001.

Budynek posiada trzy kondygnacje, nieużytkowe poddasze oraz częściowe podpiwniczenie. Budynek składa się z dwóch części pierwsza (od strony północnej) użytkowana przez Urząd Miejski w Chrzanowie oraz drugą (od strony południowej) użytkowaną przez Związek Komunalny „Komunikacja Międzygminna” w Chrzanowie. Każda z części tj. UM i ZKKM posiada niezależne zasilanie rozliczne z odrębnego układu pomiarowego.

Obiekt pełni funkcję budynku użyteczności publicznej. Zaliczony jest do kategorii zagrożenia

ludzi ZLIII. Wyposażony jest w instalacje odbiorcze elektryczne. W skład obiektów UM wchodzi budynek w podwórzu który zasilany jest z budynku głównego.

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Budynek Urzędu Miejskiego w Chrzanowie przy Al. Henryka 20 zasilany jest obecnie mocą przyłączeniową 80kW z sieci TAURON Dystrybucja S.A. Moc umowna dla tego budynku wynosi również 80kW.

Na elewacji budynku od strony Al. Henryka zlokalizowane jest złącza kablowe wraz z układem pomiarowym. Układ pomiarowy wykonany jest jako półpośredni z przekładnikami prądowymi 150/5A.

W sierpniu 2021 roku na dachu budynku w podwórzu zamontowana została instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_{PV}= 30,3kWp$ pokrywająca częściowo zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektu.

Budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu umieszczony jest w pobliżu głównego wejścia do obiektu (obok złącza zasilającego) i odpowiednio oznakowany.

Od roku 2019 w budynku wykonano szereg inwestycji mających istotne znaczenie pod względem zasilania budynku w energię elektryczną oraz zapotrzebowania na moc elektryczną.

- W roku 2019 dokonano zmiany sposobu zasilania budynku, wyniesiono układy pomiarowe na zewnątrz obiektu i zwiększono moc przyłączeniową do 80kW oraz zabudowano PWP obok ZK zasilającego na elewacji budynku od strony Al. Henryka.
- W roku 2020 wykonano instalację klimatyzacji pomieszczeń II piętra budynku UM w wyniku czego zainstalowano urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=24,0kW$ ($P_s=19,2kW$)
- W roku 2021 wykonano instalację klimatyzacji pomieszczeń I piętra UM w wyniku czego zainstalowano urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=14,3kW$ ($P_s=11,5kW$)
- W roku 2021 na dachu budynku w podwórzu zamontowana została instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_{PV}= 30,3kWp$
- W roku 2022 wykonano instalację klimatyzacji pomieszczeń I piętra budynku UM w wyniku czego zainstalowano urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=13,7kW$ ($P_s=10,9kW$)

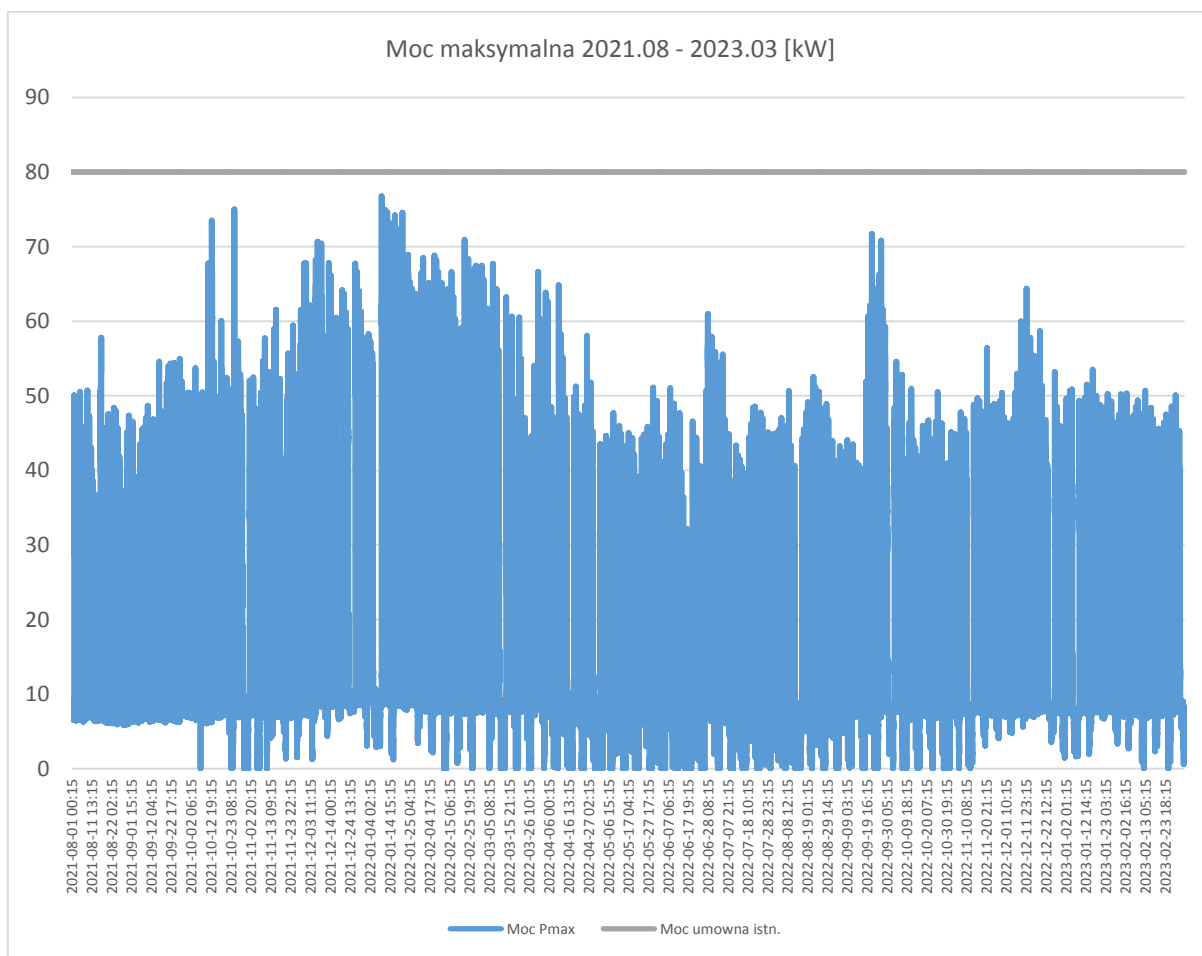
Pozostała do realizacji instalacja klimatyzacji pomieszczeń parteru budynku UM w wyniku czego zainstalowane zostaną urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=21,1kW$ ($P_s=16,9kW$).

Zgodnie z warunkami przyłączania wydanymi przez TAURON Dystrybucja S.A. pozyskanymi w 2021 roku zwiększenie mocy przyłączeniowej do 110kW wymaga ze strony TAURON Dystrybucja S.A. modernizacji sieci zasilającej. Dla przedmiotowych warunków przyłączenia zawarta została z TAURON Dystrybucja S.A. umowa przyłączeniowa na realizację zadania.

5. ANALIZA ISTNIEJĄCEGO I PROGNOZOWANEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC ELEKTRYCZNĄ BUDYNKU

Zgodnie ze zleceniem Inwestora dokonano analizy zapotrzebowania na moc elektryczną budynku.

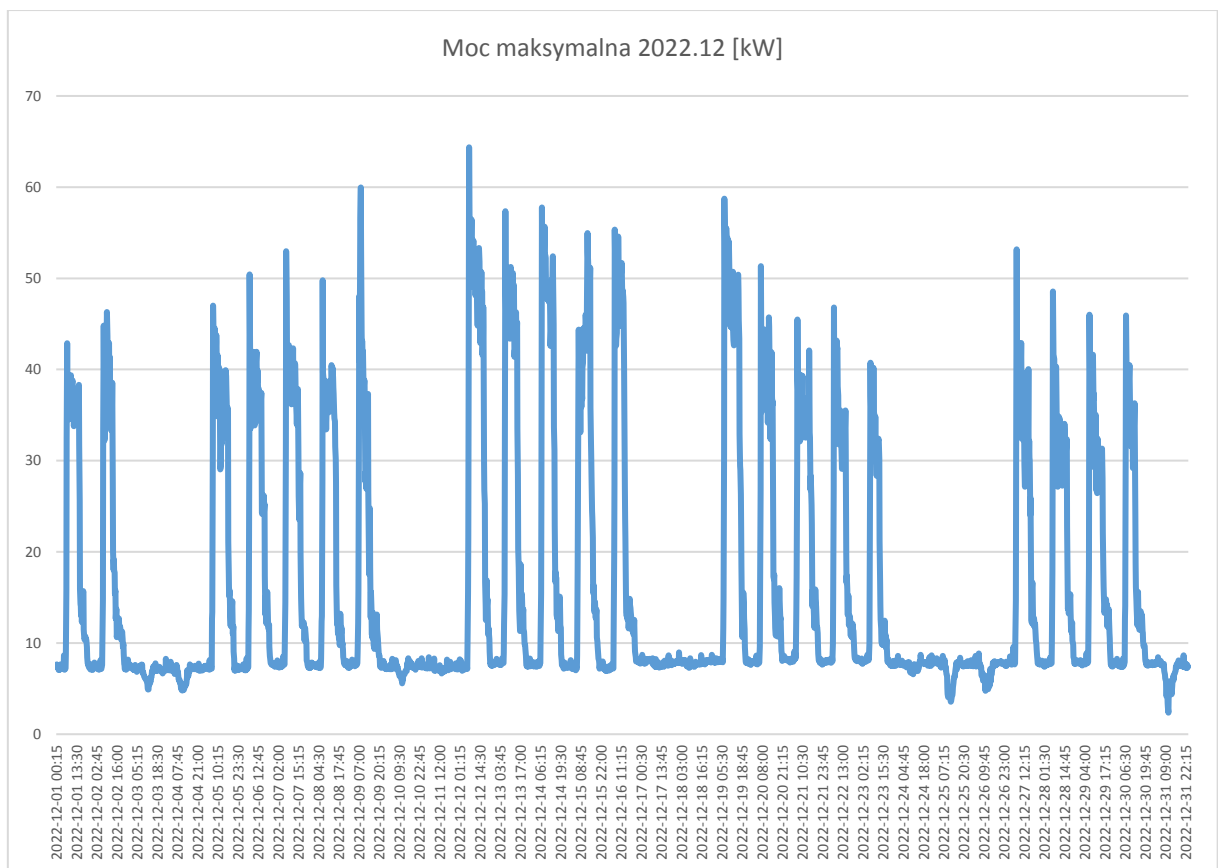
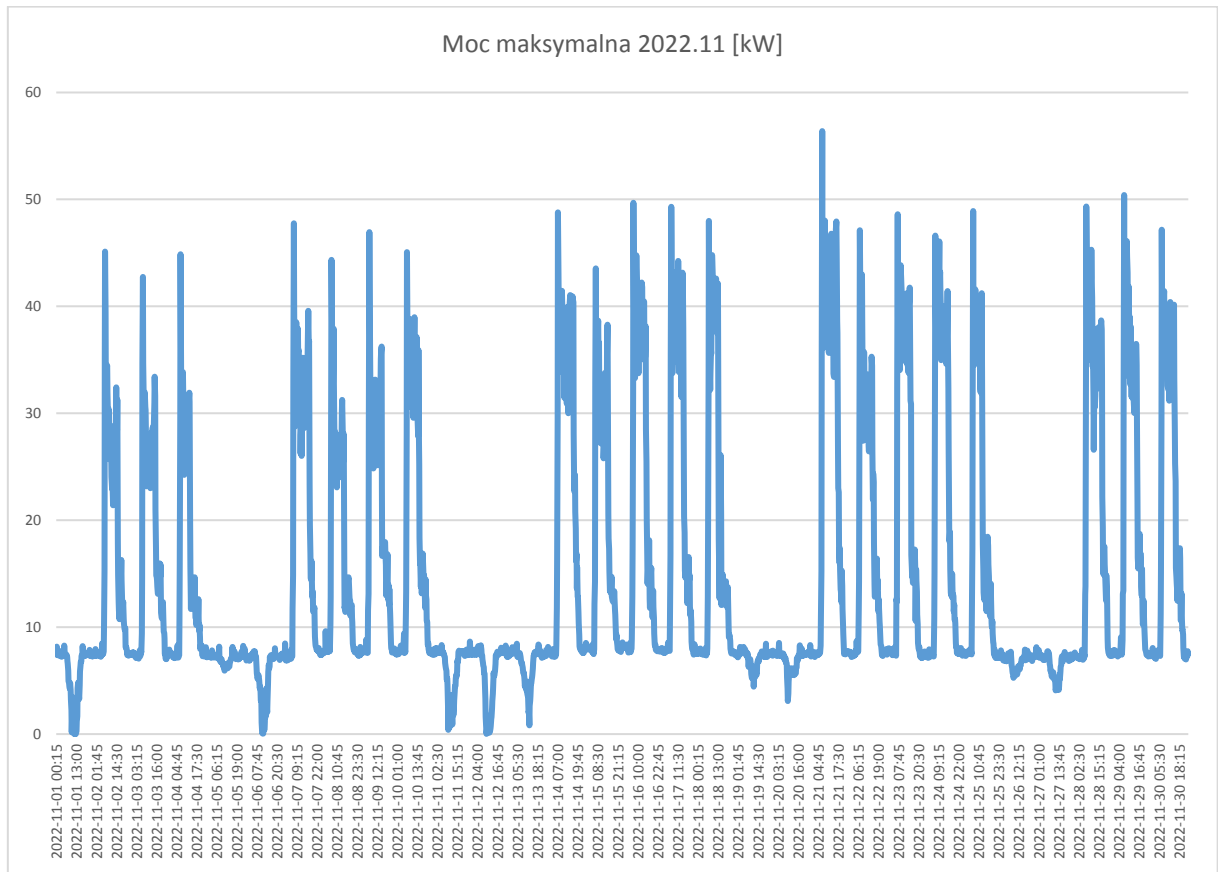
Przeanalizowano dane historyczne pozyskane z e-licznika udostępnione przez TAURON Dystrybucja S.A celem wykonania prognozy oraz analizy możliwości zasilania budynku przy wykorzystaniu istniejącej instalacji elektrycznej zalicznikowej. Analizy dokonano z maksymalnego dostępnego okna czasowego zarchiwizowanego przez e-licznik TAURON Dystrybucja S.A. tj. w okresie 07-2021 do 03-2023. W założeniach analizy przyjęto, że zaplanowana jest do realizacji instalacja klimatyzacji pomieszczeń parteru budynku UM w wyniku czego zainstalowane zostaną urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=21,1kW$ ($P_s=16,9kW$).



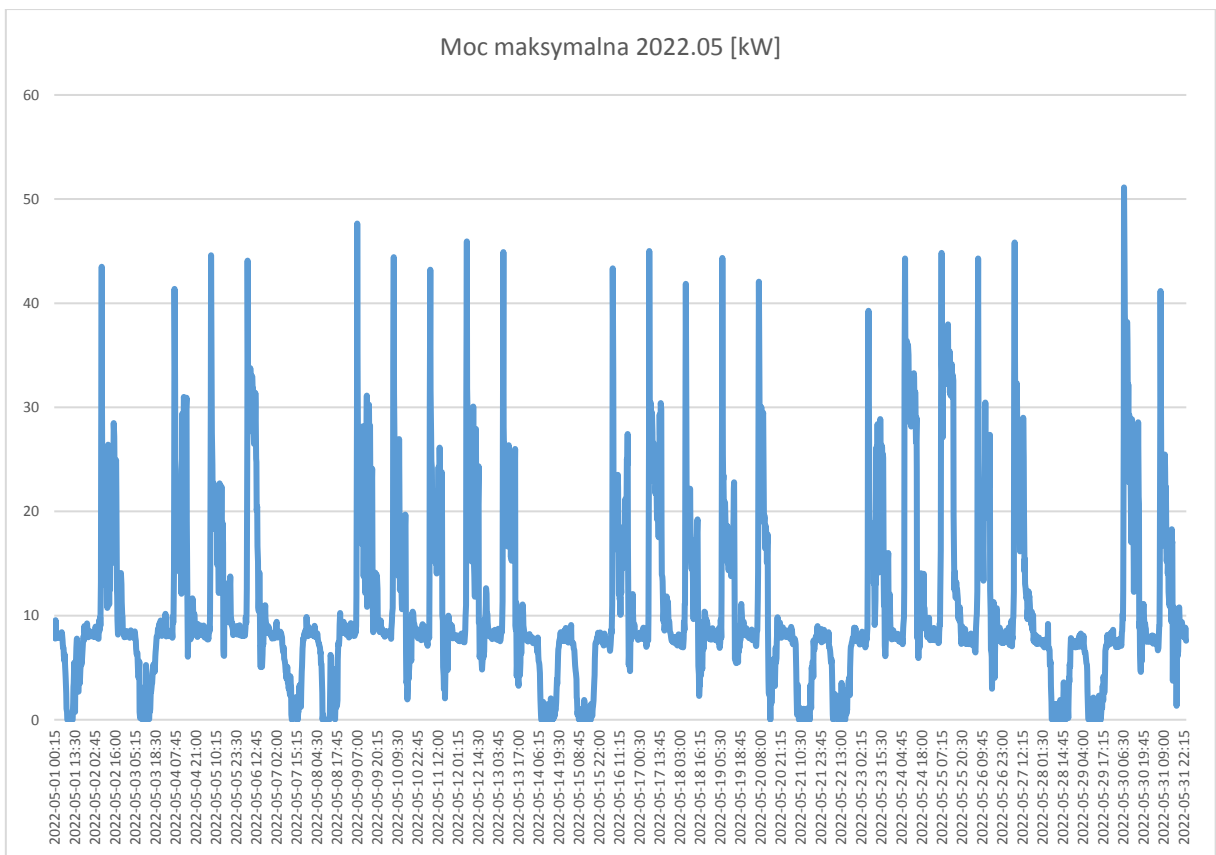
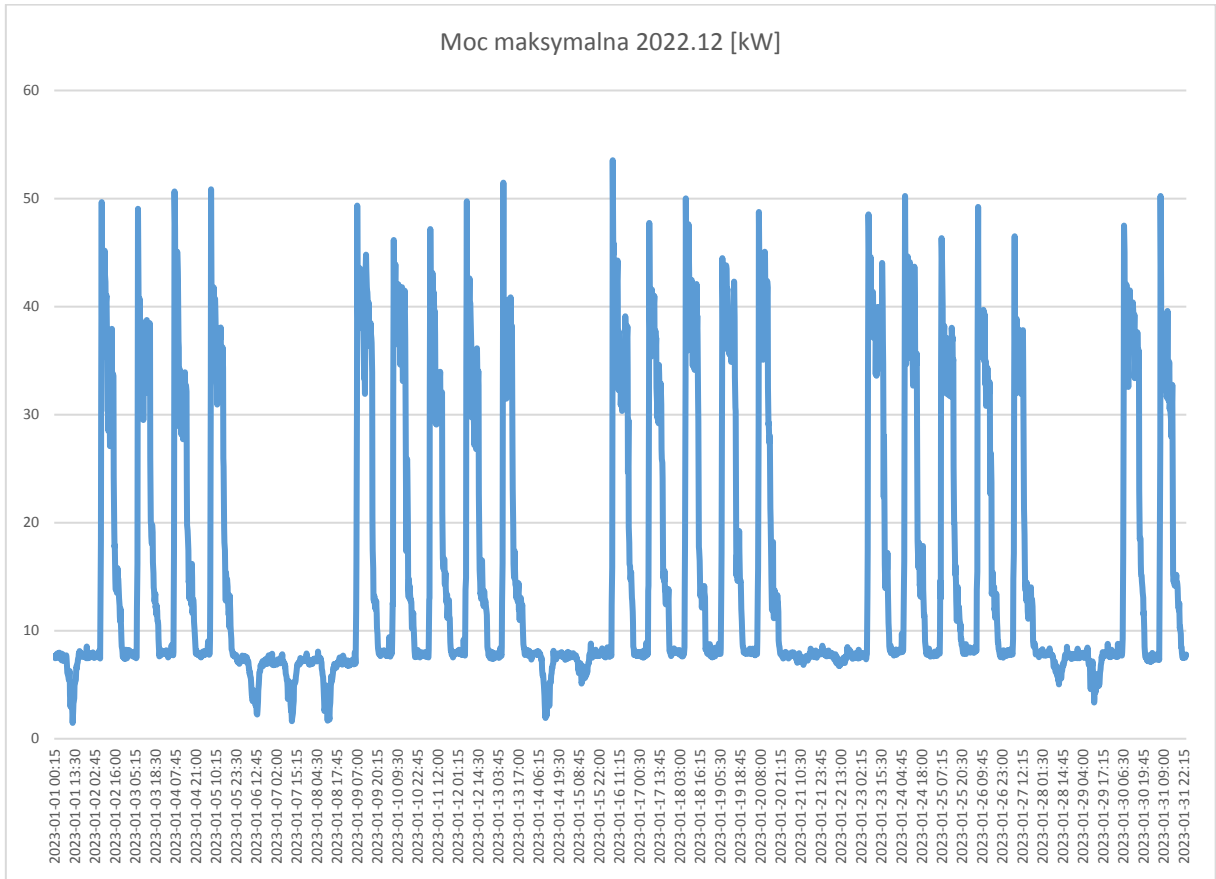
Z powyższych danych przedstawionych na wykresach wynika, że dotychczas po zrealizowaniu wszystkich inwestycji związanych z klimatyzacją obiektu łącznie z instalacją klimatyzacji pomieszczeń I pietra budynku UM w 2022r wyniku czego zainstalowano urządzenia o łącznej mocy elektrycznej około $P_i=24,0\text{kW}$ ($P_s=19,2\text{kW}$), $P_i=14,3\text{kW}$ ($P_s=11,5\text{kW}$), $P_i=13,7\text{kW}$ ($P_s=10,9\text{kW}$) nie występują przekroczenia mocy czynnej umownej. Moc czynna umowna wynosi aktualnie 80kW natomiast najwyższe zarejestrowane wartości mocy pobranej wyniosły na poziomie 76,5kW w dniu 2022-01-10 (klimatyzacja pracowała w trybie grzania).

W 2021 roku została zrealizowana inwestycja mająca na celu ograniczenie zużycia energii elektrycznej pobieranej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. W wyniku tego przedsięwzięcia na dachu budynku w podwórzu zamontowana została instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_{PV}=30,3\text{kWp}$. Zabudowana instalacja PV pokrywa około 30% zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu. Inwestycja ta w sposób widoczny przyczyniła się do ograniczenia poboru energii elektrycznej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. czego potwierdzeniem jest zmniejszenie mocy maksymalnych w okresie 2021.08 - 2023-03. Pomimo zainstalowania dodatkowych urządzeń elektrycznych, związanych z budową kolejnych etapów instalacji klimatyzacji stwierdza się zmniejszenia pobieranej mocy maksymalnej z sieci TAURON Dystrybucja S.A.

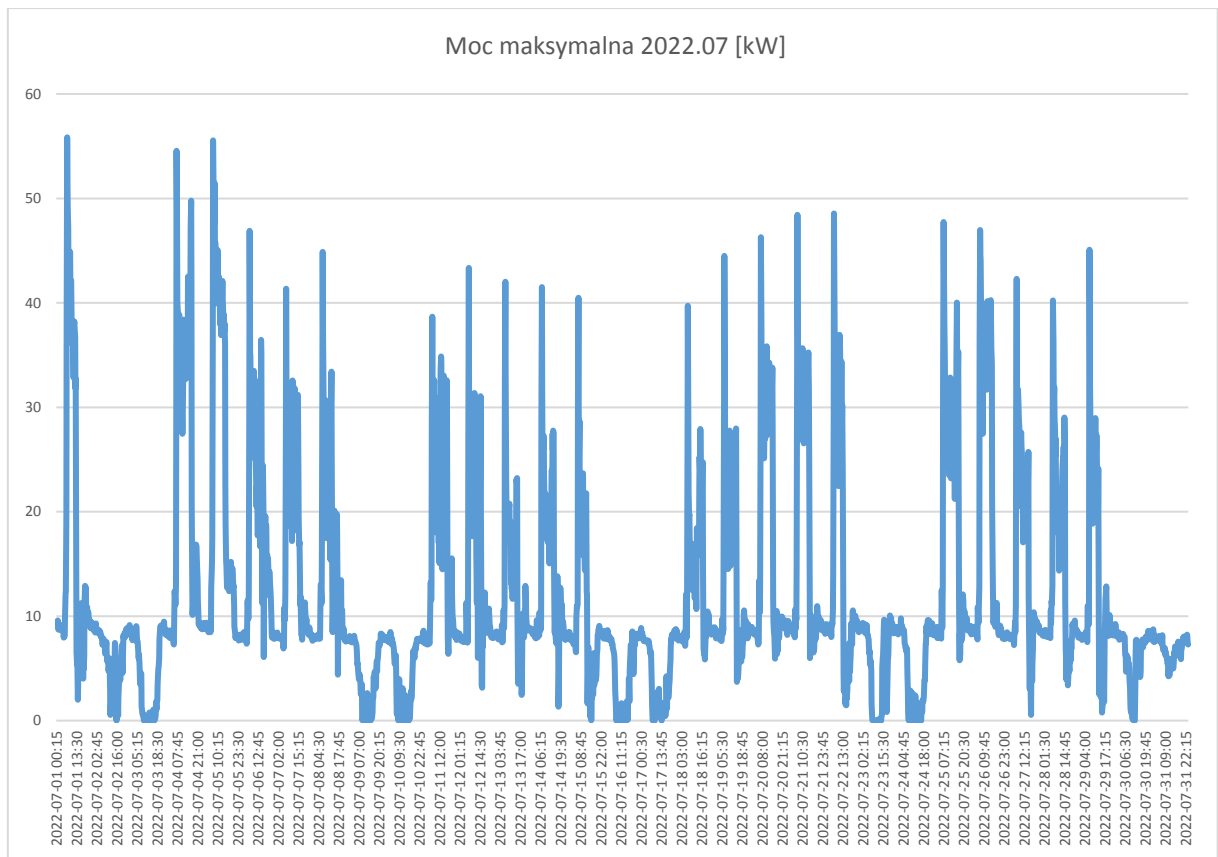
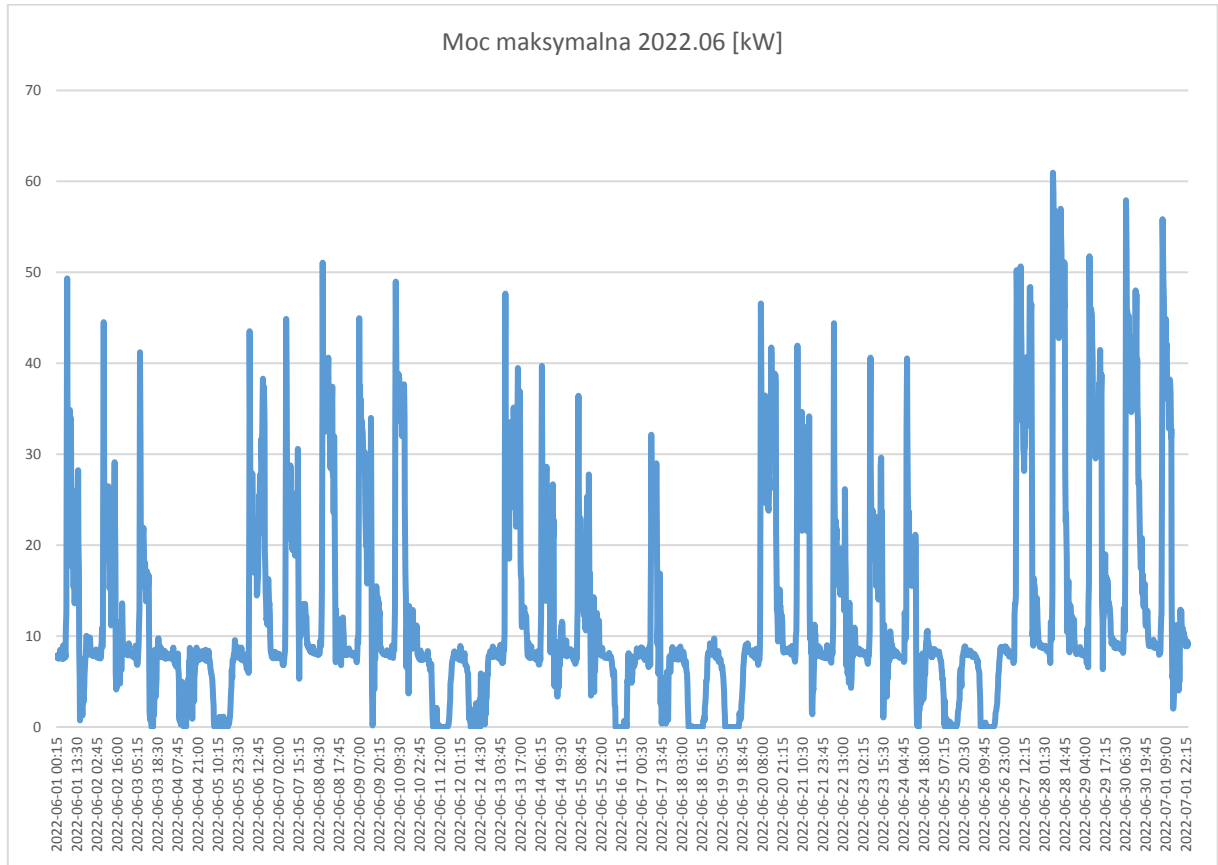
W zawiązku z wykonaną w 2021r instalacją fotowoltaiczną na budynku w podwórzu pojawiają się również nieznaczne wartości energii elektrycznej oddanej do sieci TAURON Dystrybucja S.A.. Świadczy to o bardzo dużym stopniu autokonsumpcji co jest rozwiązaniem korzystnym i oczekiwanym z ekonomicznego punktu widzenia.

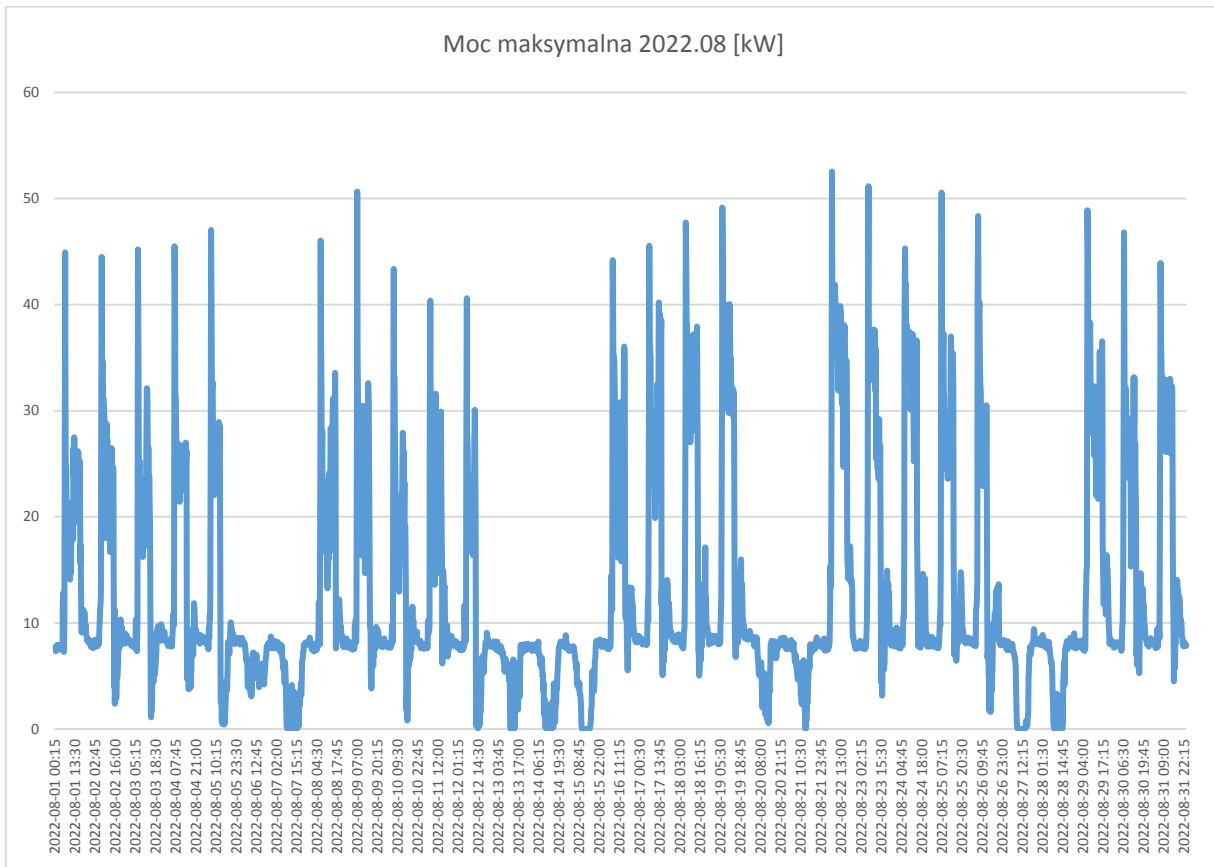


Bilans zapotrzebowania na moc elektryczną oraz analiza możliwości zasilania klimatyzacji (ETAP 3) w budynku Urzędu Miejskiego w Chrzanowie przy Alei Henryka 20.



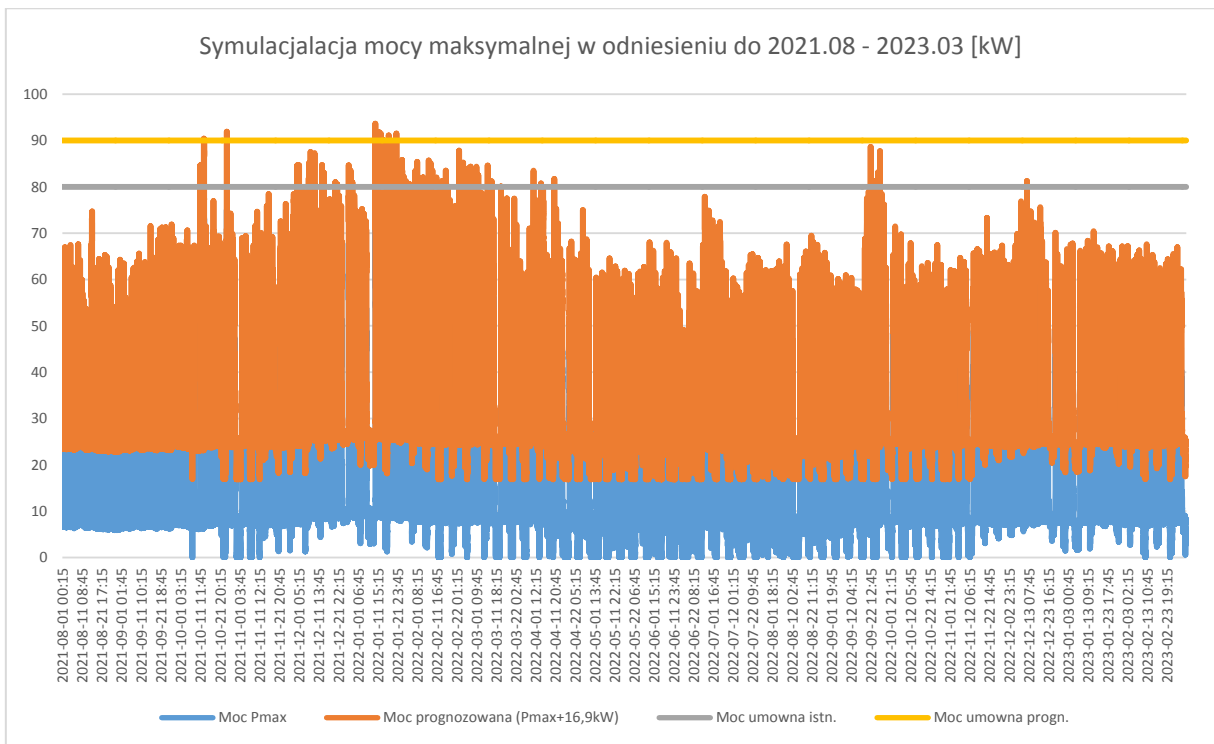
Bilans zapotrzebowania na moc elektryczną oraz analiza możliwości zasilania klimatyzacji (ETAP 3) w budynku Urzędu Miejskiego w Chrzanowie przy Alei Henryka 20.

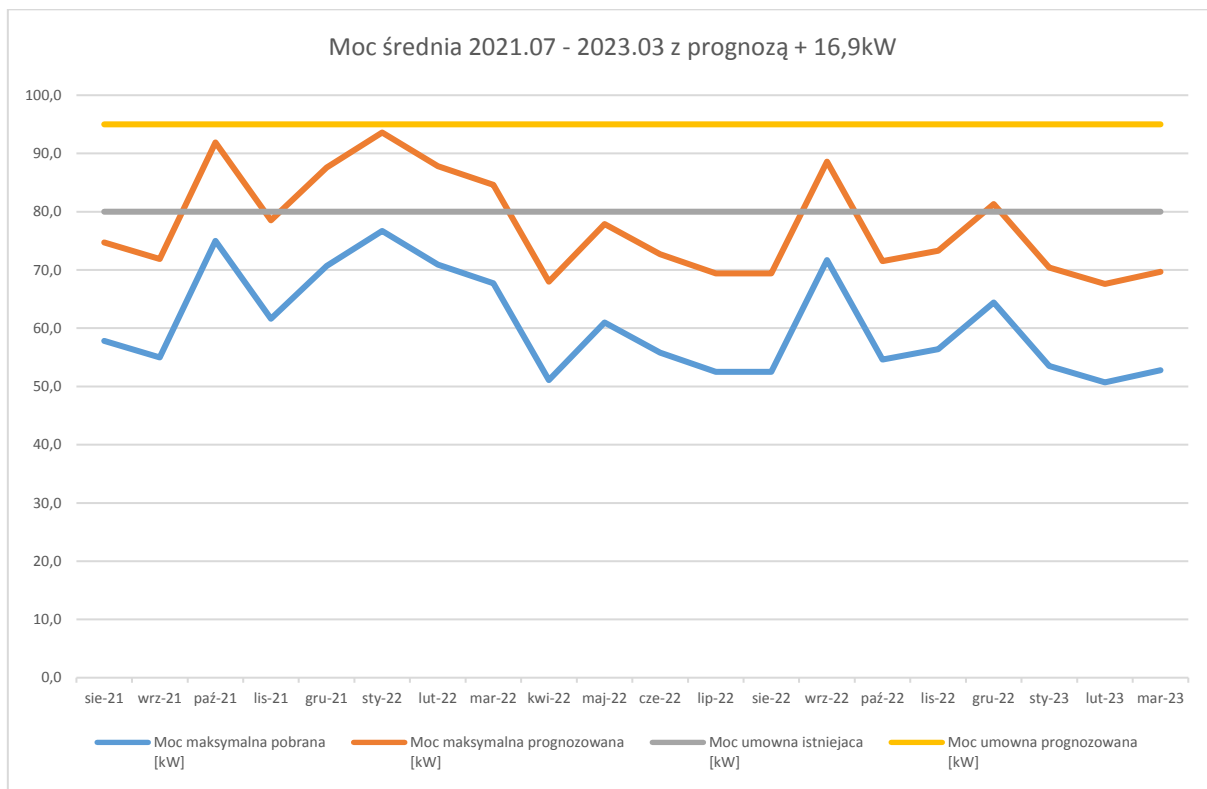




6. BILANS MOCY.

Zgodnie ze zleceniem Inwestora dokonano analizy zapotrzebowania na moc elektryczną budynku. Przeanalizowano dane historyczne pozyskane z e-licznika TAURON Dystrybucja S.A.. Wyniki analizy przedstawiono na poniższych wykresach.





Na powyższych wykresach przedstawiono symulację mocy maksymalnej z uwzględnieniem realizacji instalacji klimatyzacji pomieszczeń parteru budynku UM w wyniku czego zainstalowane zostaną urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=21,1\text{kW}$ ($P_s=16,9\text{kW}$).

Jak widać w prognozie pojawiają się przekroczenia mocy czynnej w odniesieniu do aktualnej mocy umownej równej 80kW . Najwyższe prognozowane wartości wynoszą około $93,4\text{kW}$ w odniesieniu do stycznia analogicznego roku 2022 (klimatyzacja w trybie grzania).

Z kolei najwyższe prognozowane wartości w odniesieniu do stycznia roku 2023 wynoszą około 65kW do 70kW co wskazuje na ograniczenie zużycia energii elektrycznej na ogrzewanie. Przyczyną tu może być rezygnacja z lokalnych podgrzewaczy pokojowych typu nagrzewnice elektryczne wentylatorowe a korzystanie w zamian z klimatyzacji w trybie ogrzewania lub całkowite ograniczenie ogrzewania jednostkami klimatyzacji i korzystanie z ogrzewania centralnego ze źródła systemowego.

7. PRZEKROCZENIA MOCY UMOWNEJ

Opłaty dodatkowe za przekroczenie mocy zamówionej mają charakter sankcyjny i są w sposób istotny odczuwalne w rachunkach za dystrybucję energii elektrycznej. Za przekroczenie mocy umownej, określonej w Umowie, pobierana jest opłata w wysokości stanowiącej iloczyn składnika stałego stawki sieciowej oraz sumy dziesięciu największych wielkości nadwyżek mocy pobranej ponad moc umowną.

Obliczenie prognozowanej nadwyżki mocy pobranej:

$$P_{\text{istn}} = 80\text{kW}$$

$$P_{\text{max}} = 76,5\text{kW}$$

$$P_{\text{prog}} = 76,5 + 16,9 = 93,4\text{kW}$$

$$P_{\text{pmp}} = 93,4 - 80 = \mathbf{13,4\text{kW}}$$

Obliczenie opłaty dodatkowej za przekroczenie mocy umownej:

$$O_{\text{pmp}} = \sum_{k=1}^n \text{SSVn}$$

$$O_{\text{pmp}} = 15,53 * 13,4 = \mathbf{208,10\text{zł}}$$
 za każde zarejestrowane przekroczenie w miesiącu o $13,4\text{kW}$

Jeżeli w danym miesiącu zarejestrowanych zostanie 10 przekroczeń to wówczas operator naliczy opłatę dodatkową w wysokości:

$$O_{pmu} = 15,53 \cdot 13,4 \cdot 10 = 2081,00 \text{ zł}$$

8. OBLICZENIA TECHNICZNE

8.1. Sprawdzenie doboru przekładników prądowych do mocy 95kW

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_o = \frac{95}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 147 \text{ A}$$

Przekładniki 150/5A **dobrane prawidłowo.**

8.2. Sprawdzenie doboru strony pierwotnej przekładników prądowych

Rzeczywisty prąd roboczy (obciążeniowy) strony pierwotnej powinien zawierać się w granicach od 20% do 120% znamionowego prądu pierwotnego przekładnika.

$$0,2 \cdot I_N \leq I_o \leq 1,2 \cdot I_N$$

$$30 \text{ A} \leq 147 \text{ A} \leq 180 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

8.3. Sprawdzenie doboru istniejącego kabla zasilającego budynek - WLZ

Obciążalność prądowa długotrwałą kabla typu YAKY 4x95mm²:
YAKY 4x95mm² I_{dd}=201A

$$I_o < I_n < I_{dd}$$

I_o – prąd obciążenia,

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_{dd} – obciążalność prądowa długotrwałą

$$I_o = 147 \text{ A} < I_b = 160 \text{ A} < I_{dd} = 201 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

8.4. Zabezpieczenie przeciążeniowe WLZ

Przewody powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków kablowych na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć musi być spełniony warunek:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$I_2 = k_1 \cdot I_n$$

I₂ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

k₁ – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego. Dla wkładek topikowych przyjęto k₁ = 1,6

$$1,6 \cdot 160 = 256 \text{ A} = I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 1,45 \cdot 201 = 291 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

8.5. Sprawdzenie spadków napięć na WLZ

Obliczenia dopuszczalnych spadków napięć przeprowadzono w oparciu o postanowienia normy N-SEP-E-0002. Zgodnie z zapisami niniejszej normy przyjęto odpowiednie współczynniki.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

gdzie:

P – moc szczytowa przepływająca przez dany odcinek linii [W],

- l – długość odcinka linii [m],
 s – przekrój przewodów lub żyły kabla [mm²],
 U – napięcie międzyprzewodowe [V],
 γ – konduktywność materiału przewodu lub żyły kabla, dla aluminium $\gamma = 33 \frac{m}{mm^2 \cdot \Omega}$

Długość odcinka	Długość linii	Typ przewodu	P [kW]	I _{obc} [A]	$\Delta U\%$
15	60	95	95	147	0,3

9. WNIOSKI KOŃCOWE

Po przeanalizowaniu danych historycznych uwzględniając konieczność realizacji instalacji klimatyzacji pomieszczeń parteru budynku UM w wyniku czego zainstalowane zostaną urządzenia o mocy elektrycznej około $P_i=21,1\text{kW}$ ($P_s=16,9\text{kW}$ należy stwierdzić że po uruchomieniu dodatkowych urządzeń elektrycznych **prognozowane jest zapotrzebowanie mocy na poziomie 93,4kW. Zatem pojawią się przekroczenia istniejącej mocy umownej 80kW.**

$$P_{\text{Pistn.}}=80\text{kW}$$

$$P_{\text{istn.}}=76,5\text{kW}$$

$$P_{\text{klim}}=16,9$$

$$P_{\text{prog.}}=76,5+16,9=93,4\text{kW}$$

Rekomenduje się zwiększenie mocy przyłączeniowej i umownej do poziomu 95kW na potrzebę realizacji inwestycji związanej z montażem instalacji klimatyzacji pomieszczeń parteru budynku UM.

Istniejący układ pomiarowy posiada zabudowane przekładniki prądowe o przekładni 150/5A co oznacza że jest przystosowany do maksymalnej mocy przyłączeniowej na poziomie **115kW**.