

AUDYT ENERGETYCZNY

OŚWIETLENIA ULICZNEGO

PROGRAMOWEJ MODERNIZACJI SYSTEMU OŚWIETLENIA DROGOWEGO

Gminy Knyszyn
(część miejska)

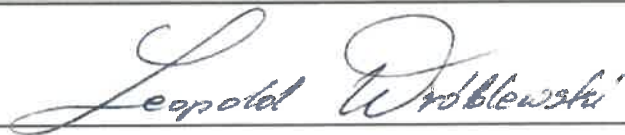


Zlecniodawca:
Gmina Knyszyn
ul. Rynek 39
19-120 Knyszyn

Wykonawca:
Leopold Wróblewski
ul. Władysława Jagiełły 33
55-100 Trzebnica

Wrzesień 2017 r.

strona 1 z 374

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania
		Wrzesień 2017 r.
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	PROGRAMOWA MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA DROGOWEGO Gminy Knyszyn	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Wymiana opraw oświetlenia ulicznego na energooszczędne oprawy LED	
Planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Wyrażony w latach okres uzyskiwania oszczędności energii:
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu)		
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	7,23	toe/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	21,68	toe/rok
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	67,07	ton/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej		
Imię i nazwisko:		
Nr uprawnień:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Dom i Zdrowie Leopold Wróblewski 55-100 Trzebnica, ul. Wł. Jagiełły 33 Tel.: 607 315 264; 713 120 311 NIP: 9151003490 REG: 930449361 </div> <div> Leopold Wróblewski Andyty, Świadectwa Energetyczne tel. 607 315 264 Nr upr.: M1/ŚE/1893/2009 </div> </div>	
Nr telefonu		
Podpisy:		

1. Wstęp	5
2. Podstawa opracowania audytu	5
3. Zakres audytu	5
4. Inwentaryzacja, ocena stanu technicznego systemu	6
4.1. Oprawy	6
4.2. Słupy	6
4.3. Wysięgniki (+ osprzęt)	6
4.4. Punkty Rozliczania Energii (na podstawie wizji lokalnej i analizy faktur)	6
4.5. Czas świecenia	7
5. Analiza zużycia energii instalacji oświetleniowej	7
5.1. Moc istniejącego systemu	7
5.2. Średnia energochłonność istniejących opraw	8
5.3. Zużycie energii elektrycznej przez istniejący system	9
5.4. Koszty energii elektrycznej i konserwacji na cele oświetleniowe	9
6. Wskazanie wariantów modernizacji oświetlenia	9
6.1. Wariant I -	9
6.1.1. Koszt realizacji Wariantu I	9
6.1.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO2 Wariantu I	9
6.2. Wariant II -	10
6.2.1. Koszt realizacji Wariantu II	11
6.2.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO2 Wariantu II	11
6.3. Wariant III -	12
6.3.1. Koszt realizacji Wariantu III	12
6.3.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO2 Wariantu III	12
7. Analiza - porównanie wariantów	14
8. Analiza oddziaływania na środowisko	14
9. Koncepcja utrzymania oraz zarządzania infrastrukturą oświetleniową	14
10. Załączniki	15
Załącznik nr 1. Zestawienie istniejących opraw	15
Załącznik nr 2. Moce i zużycie energii wariant 1	15
Załącznik nr 3. Moce i zużycie energii wariant 2 i 3	16
Załącznik nr 4. Dobudowa opraw na istniejących słupach wariant 2 i 3	16
Załącznik nr 5. Demontaż opraw wariant I	17
Załącznik nr 6. Demontaż opraw i osprzętu wariant 2 i wariant 3	17
Załącznik nr 7. Montaż opraw wariant 1	17
Załącznik nr 8. Montaż opraw wariant 2 i 3	18
Załącznik nr 9. Montaż osprzętu wariant 2 i 3	19
Załącznik nr 10. Mapa rozmieszczenia opraw	19
Załącznik nr 11. Projekt - obliczenia fotometryczne	19
Załącznik nr 12. Kosztorys inwestorski - Wariant I	20
Załącznik nr 13. Kosztorys inwestorski - Wariant II	20
Załącznik nr 14. Kosztorys inwestorski - Wariant III	21

Spis tabel i wykresów

Tabela 1. Zestawienie opraw	5
Tabela 2. Zestawienie słupów	5
Tabela 3. Punkty Rozliczania Energii	5
Tabela 4. Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw	6
Tabela 5. Wyliczona moc systemu oświetleniowego	6
Tabela 6. Udział godzin świecenia dla poszczególnych miesięcy	6
Tabela 7. Wyliczenie średniej stawki za 1 kWh zużytej energii	6
Tabela 8. Wyliczone roczne zużycie energii	6
Tabela 9. Poziomy redukcji strumienia świetlnego	7
Tabela 10. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant I	7
Tabela 11. Parametry - Wariant I	7
Tabela 12. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant II	8
Tabela 13. Parametry - Wariant II	9
Tabela 14. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant III	9
Tabela 15. Parametry - Wariant III	9
Tabela 16. Porównanie wariantów	9

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego audytu jest:

- przedstawienie koncepcji modernizacji oświetlenia ulicznego
- określenie możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji
- wskazanie zasadności (lub braku zasadności) podjęcia inwestycji pn. „Programowa modernizacja systemu oświetlenia drogowego na terenie Gminy Knyszyn (w części miejskiej)”.

Audyt sporządzony został zgodnie z metodyką określoną w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii¹.

W audycie uwzględniono usprawnienia umożliwiające uzyskanie oszczędności energii:

- zastosowanie bardziej energooszczędnych źródeł światła i opraw oświetleniowych,
- zastosowanie systemów automatycznego sterowania wydajnością i parametrami oświetlenia,
- optymalizację czasu załączania oświetlenia.

Wykonanie audytu poprzedzono wizją lokalną podczas której wykonano inwentaryzację istniejących opraw, zidentyfikowano typy i moce poszczególnych opraw.

2. Podstawa opracowania audytu

1. Umowa pomiędzy Gminą Knyszyn a firmą „Dom i Zdrowie” Leopold Wróblewski.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
3. Norma PKN-CEN TR 13201-1 2016 - Oświetlenie dróg, Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
4. Norma PN-EN 13201 -2 2016
5. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych.
7. Materiały otrzymane od Zamawiającego (w tym: komplety faktur dla każdego PPE, zestawienia inwentaryzacyjne).
8. Aktualne stawki za energię i dystrybucję obowiązujące Gminę.

3. Zakres audytu

Zakres audytu obejmuje cały obszar miejski Gminy.

Zinwentaryzowano:

16 Punktów Rozliczania Energii (PPE)

426 Punktów Świetlnych (oprawy)

¹ Dz.U. 2012 nr 0 poz. 962

4. Inwentaryzacja, ocena stanu technicznego systemu

4.1. Oprawy²

Istniejące oświetlenie zrealizowane jest przez uliczne oprawy sodowe o mocach 70W, 100W i 150W oraz kilka szt. opraw LED.

Strukturę oświetlenia przedstawia poniższa tabela:

Typ oprawy	Moc oprawy [W]			
	70W	100W	150W	50W
sodowa	394	19	7	-
LED	-	-	-	6
	426			

Tabela 1. Zestawienie opraw

W większości przypadków istniejące oprawy są produkcji f-my ES-System z Wilkas k/Giżycka. Są to oprawy typu WSL. W kilku miejscach występują oprawy OUSe produkcji f-my ELGO z Gostynina. Na Rynku zainstalowano 6 szt. opraw LED nieznanej firmy.

W istniejących oprawach należałoby umyć klosze i korpusy, jednak takie działania tj. mycie kloszy, wymiana kloszy uszkodzonych, ujednolicenie stosowanych źródeł światła są długotrwałe, ale co istotniejsze nie przyniosą oczekiwanych efektów, tak oświetleniowych jak i ekonomicznych. Tylko kompleksowa wymiana na oprawy nowoczesne, zużywające mniej energii ma sens.

Wymiana taka przyniesie:

- zmniejszenie mocy zainstalowanej ☐ zmniejszenie zużycia energii ☐ niższe opłaty za energię
- zmniejszenie zużycia energii ☐ zmniejszenie emisji CO₂
- poprawę warunków oświetleniowych ☐ zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców, kierowców
- zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych (nowe oprawy)
- poprawę wizerunku Gminy

W chwili obecnej spełnienie powyższych korzyści mogą zapewnić tylko oprawy LED.

4.2. Słupy

Zestawienie występujących słupów przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Zestawienie słupów

Typ słupa	Ilość
wirowane (E)	14
betonowe (OŻ)	1
żelbetowe	
przelotowe (SZP)	162
bliźniacze (SZB)	126
przelotowe z podporą (SZPP)	110
metalowe uliczne	4
	417

²Szczegółowe zestawienie opraw dla całego obszaru Miasta przedstawiono w załączniku: 1 - Zestawienie istniejących opraw (ulicami i stacjami)

Słupy żelbetowe (ŻN) i wirowane (E) (linia napowietrzna), na których wiszą oprawy służą jednocześnie do przesyłania prądu do indywidualnych odbiorców. Nie zawsze usytuowanie słupów linii abonenckich jest optymalne dla umiejscowienia punktu świetlnego. Najczęściej słupy te oddalone są od krawędzi drogi o kilka metrów, co powoduje gorsze warunki oświetlenia (np. ul. Obozowa).

Stan słupów:

- ŻN (mające niejednokrotnie kilkadziesiąt lat) - część słupów posiada widoczne ubytki betonu, w kilku miejscach zauważono przechylone słupy.
- Słupy betonowe wirowane - stosunkowo niedawno instalowane - stan dobry.

4.3. Wysięgniki (+ osprzęt)³

Zastosowano różne rodzaje wysięgników oraz różne sposoby ich mocowania.

Najczęściej występują wysięgniki mocowane na szczycie słupa o długościach ramienia ok. 1 m. Są to typowe wysięgniki rurowe.

Niestety - kąty tych wysięgników są źle dobrane dla poszczególnych odcinków drogi. Większa część opraw nie posiada regulacji kąta nachylenia, a zatem to kąt wysięgnika decyduje o prawidłowym zawieszeniu oprawy. W przypadku opraw sodowych kąt ten nie powinien być większy niż 15°. W niektórych miejscach kąt jest większy, co powoduje niepożądany efekt olśnienia.

Na tym samym odcinku ulicy muszą być zastosowane wysięgniki o takich samych długościach i kątach, aby uniknąć niepożądanych efektów optycznych – nierównomierność oświetlenia, czy efekt olśnienia.

Osprzęt (przewody wysięgnikowe i słupowe, zaciski prądowe oraz zabezpieczenia) należy wymienić na nowe. Pozostawienie tych elementów może zwiększyć awaryjność systemu.

UWAGA!

Obliczenia parametrów oświetleniowych (Załącznik nr 10 – Projekt techniczny oświetlenia) zostały wykonane dla nowych wysięgników, o właściwej długości i właściwym kącie nachylenia, odpowiednim dla zaprojektowanych nowoczesnych lamp LED-owych, przy warunkach terenowych charakterystycznych dla miejsca zainstalowania danego punktu oświetleniowego.

Wymiana wysięgników, postulowana w ilościach dla poszczególnych wariantów, jest warunkiem spełnienia założeń projektowych.

4.4. Punkty Rozliczania Energii (na podstawie wizji lokalnej i analizy faktur)

Tabela 3. Punkty Rozliczania Energii

Nazwa	Nr stacji	Nr licznika	Moc umowna [kW]
Białostocka	714	90459010	4
Goniądzka	1033	17211326	4
Grodzieńska	1039	90459113	6
Grodzieńska (Pocztowa)	28	90459053	8
Jagiellońska	306	90458937	4
Kościelna	1034	90458824	8
Legionowa		24876691	3
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	90459015	7
osiedle Z. Augusta	177	235792	8
Południowa	144	b.d	4
Starodworna (Łąkowa)	1038	16963726	5

³ Szczegółowe zestawienie wysięgników dla całego obszaru Miasta przedstawiono w załączniku 1 - Zestawienie inwentaryzacyjne

Starodworna	1036	21729487	5
Starodworna II	1037	90458992	4
Szkolna	1035	90458795	8
Tykocka	1040	15215593	5
Tykocka	1043	90459026	6
			89

PPE wyniesiono poza stacje. Nowe punkty rozliczania umieszczono na słupach.
Dla całego systemu oświetlenia moc umowna wynosi: 89 kW.

Rozliczenie opłat za dystrybucję dokonuje się zgodnie z taryfą C12b. Jest to taryfa dwustrefowa uwzględniająca czasy świecenia w „dzień i noc”.

Rozliczenie za dostawę energii (Sprzedaż) dokonuje się zgodnie z taryfami C12a i C12b.
Obie taryfy są dwustrefowe: C12a uwzględnia świecenie w szczycie i poza szczytem, C12b jak podano wyżej „dzień i noc”. Dla obu taryf stawki są jednakowe.

- sprzedaż energii - 0,2681 zł/kWh (brutto) (energia)
- dystrybucja
 - za zużycie energii - 0,2893 zł/kWh - „dzień”
 - 0,0914 zł/kWh - „noc”
 - za moc umowną - 5, 8300 zł/kW
 - abonament - 6,2700 zł/m-c/PPE

Pod pojęciem PPE kryje się również odpowiedni dobór mocy umownych. Koniecznością jest, po wykonaniu modernizacji zmiana umów przyłączeniowych. W projekcie oświetleniowym powinno znaleźć się zestawienie z propozycją nowych mocy umownych, dostosowanych do nowych warunków funkcjonowania systemu.

4.5. Czas świecenia

Punkty sterowania połączone w tzw. „kaskadę”.

Standardowy czas świecenia systemu powinien wynosić ok. 4 000 h w roku.

Z informacji uzyskanych w Urzędzie wynika, że stosuje się tzw. wyłączenia „późnonocne”. Oznacza to, że roczny czas świecenia jest znacznie krótszy niż nominalne 4 000 h.

5. Analiza zużycia energii instalacji oświetleniowej

Podstawa:

- analiza faktur
- dane uzyskane z UM
- inwentaryzacja w terenie

Zakres:

- wyliczenie mocy istniejącego systemu
- wyliczenie energochłonności opraw
- zużycie energii przez system
- koszty energii

5.1. Moc istniejącego systemu

Do określenia mocy systemu przyjęto poniższe moce jednostkowe dla poszczególnych typów lamp:

Tabela 4. Moce jednostkowe dla poszczególnych opraw

	Rodzaj oprawy	Moc źródła światła	Straty dławika	Moc całkowita oprawy
		[kW]	[kW]	[kW]
Oprawy sodowe	S70	0,070	0,013	0,083
	S100	0,100	0,015	0,115
	S150	0,150	0,018	0,168
Oprawy LED	LED	0,05	-	0,05

Moc istniejącego systemu została wyliczona jako suma iloczynów mocy jednostkowych i ilości opraw. Należy jednak pamiętać, że wizja lokalna (z poziomu drogi), mająca na celu identyfikację rodzaju i mocy opraw w niektórych przypadkach nie zawsze na to pozwala. Przyczyną mogą być nieprzeświecalne klosze czy zastosowanie zamiennego źródła światła.

Tabela 5. Wyliczona moc systemu oświetleniowego

	Moc opraw
	[kW]
Miasto	36,363

5.2. Średnia energochłonność systemu (istniejących opraw):

$36\,363 \text{ [W]} (\text{moc opraw} / 426 \text{ [szt] (ilość opraw)}) = 85,36 \text{ W/oprawę}$

5.3. Zużycie energii elektrycznej przez istniejący system

System oświetleniowy zużyłby tyle energii w przypadku świecenia przez czas nominalny.

W Gminie stosuje się jak wspomniano wyłączenia „późnonocne”, w związku z tym czas świecenia jest znacznie niższy od 4 000 h.

W celu obliczenia rzeczywistego czasu świecenia i zużywanej energii posłużono się poniższą tabelą oraz danymi z faktur.

Tabela 6. Udział godzin świecenia dla poszczególnych miesięcy

Miesiąc	Godziny w taryfie diennej	Godziny w taryfie nocnej	% dla miesiąca
	[h]	[h]	
Styczeń	214	242	11
Luty	152	218	9
Marzec	126	226	9
Kwiecień	69	212	7
Maj	47	191	6
Czerwiec	31	173	5
Lipiec	36	188	6
Sierpień	60	210	7
Wrzesień	89	228	8
Październik	155	235	10
Listopad	194	234	11
Grudzień	227	243	12
	1 400	2 600	100

W maju zużyto 4 814 kWh - co stanowi 6% czasu świecenia w roku.

Na tej podstawie wyliczono rzeczywiste zużycie energii (E):

$$E = 4\,814 / 0,06 = 80\,233 \text{ kWh}$$

Średni rzeczywisty czas świecenia wynosi ok.: 2 200 h

5.4. Koszty energii elektrycznej i konserwacji na cele oświetleniowe

Z UM uzyskano faktury: Dystrybucja - maj 2017r. i Obrót - maj 2017r.

Urząd nie posiada danych zużycia energii w rozbiciu na tereny Miasta i Gminy.

Do celów Audytu obliczono średnią stawkę za 1 kWh wykorzystując otrzymane faktury. Poniższa tabela pokazuje algorytm wyliczenia.

Tabela 7. Wyliczenie średniej stawki za 1 kWh zużytej energii

Dystrybucja		
Zużyta energia (Maj 2017)		Koszt
dzienna [kWh] 1355	nocna [kWh] 3459	[zł]
Zużyta energia (dystrybucja)		1380,66
4814		Stawka za 1 kWh (dystrybucja) 0,2868
Obrót		
Zużyta energia (Maj 2017)		Koszt
dzienna [kWh] 1 355	nocna [kWh] 3 459	[zł]
Zużyta energia (obróć)		1290,63
4814		Stawka za 1 kWh (obróć) 0,2681
Stawka łączna (dystrybucja + obrót) za 1 kWh		
0,5549		

Na podstawie wyliczonej stawki i zużytej energii obliczono koszt (K) rzeczywiście zużytej energii na terenie Miasta.

$$K = 0,5549 \text{ zł/kWh} \times 80\,233 \text{ kWh} = 44\,016 \text{ zł}$$

Koszt konserwacji (dla części miejskiej) w skali roku wynosi 11 755 zł, co w przeliczeniu na punkt świetlny wynosi: 2,299 zł/pkt.

Jest to bardzo niska stawka - po modernizacji stawka pozostanie bez zmiany.

W mieście system oświetleniowy jest wykorzystywany poniżej warunków normowych (2200 h/rok). Biorąc pod uwagę iż nominalny czas użytkowania oświetlenia drogowego wynosi 4000 h, poniżej przedstawiono symulację użytkowania systemu oświetlenia w takim czasie.

Symulacja założenie:

- 1) czas świecenia 4000 h
- 2) stawka za energię (dystrybucja i obrót) - 0,5549 zł/kWh
- 3) konserwacja 11 755 zł

Zużywaną energię obliczono jako iloczyn zainstalowanej mocy wszystkich opraw (36,363 kW) i średniego rocznego czasu świecenia (4 000 h).

Tabela 8. Wyliczone roczne zużycie energii

Gmina	Zużyta energia (razem) [kWh]
	145 452

Na podstawie wyliczonej stawki i zużytej energii obliczono koszt (K) zużytej energii na terenie Miasta.

$$K = 0,5549 \text{ zł/kWh} \times 145\,452 \text{ kWh} = 80711,31 \text{ zł}$$

Powyższą kwotę przyjęto jako bazową do dalszych analiz.

6. Wskazanie wariantów modernizacji oświetlenia

Oświetlenie LED jest innowacyjną technologią obecnie dominującą w technice świetlnej. Obserwuje się dynamiczny rozwój tej technologii w zastosowaniu do oświetlenia drogowego i ulicznego. Nowa technologia to coraz większy strumień świetlny opraw oraz większa trwałość i co za tym idzie znacznie zmniejszające się koszty eksploatacyjne. Dodatkowo oprawy oświetleniowe typu LED są niewrażliwe na drgania i wstrząsy wywołane ruchem pojazdów. Oprawy te cechuje również bardzo szybki „zapłon”, czyli uzyskanie pełnego strumienia świetlnego natychmiast po włączeniu zasilania.

Kolejnym elementem, który skłania do wyboru opraw LED jest ich pełna sterowalność.

Możliwa jest regulacja strumienia w pełnym zakresie (0 - 100%).

Założenia ogólne dotyczące wszystkich wariantów:

- dobór opraw, wyliczenia parametrów oświetleniowych zgodne z PN-EN13201⁴
 - klasy oświetleniowe dla odcinków ulic⁵ są jednakowe dla wszystkich wariantów
 - projektowane oprawy uliczne i parkowe⁶ są jednakowe dla wszystkich wariantów
 - montaż wysięgników na słupach ŻN i E (wirowanych) należy wykonywać zgodnie z przykładami zamieszczonymi w katalogach linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN.
 - należy zastosować (BZO) bezpiecznikowe złącze do lamp oświetlenia ulicznego zasilanych z elektroenergetycznej linii napowietrznej z przewodami izolowanymi AsXS_n - typ BZO-03, z wkładką topikową D01 gL - 4 A oraz zaciski odgałęźne przebijające izolację np. SL 21.1.
- Do słupów instalacji kablowej zastosować (IZK 4) złącza kablowe, które przeznaczone są do instalowania we wnękach słupów oświetleniowych z wkładką topikową D01 gL - 4 A.
- czas świecenia 4 000 godz. w roku (dzień 35%, noc 65%)
 - przyjęto system redukcji strumienia świetlnego pokazany w poniższej tabeli.

Tabela 9. Poziomy redukcji strumienia świetlnego

	czas świecenia z red. do 15% [h]	czas świecenia z red. do 30% [h]	czas świecenia z red. do 45% [h]	czas świecenia z red. do 60% [h]	czas świecenia bez red. [h]	
h/doba	1	2	3	0		
h/rok	365	730	1095	0	1836	Wariant II
h/doba	1	2	0	6		
h/rok	365	730	0	2190	741	Wariant III

⁴ obliczenia parametrów przedstawiono w załączniku „Obliczenia fotometryczne”

⁵ wykaz kategorii oświetleniowych dróg przedstawiono w załączniku „Zestawienie inwentaryzacyjne”

⁶ wykaz projektowanych opraw przedstawiono w załączniku „Zestawienie opraw - projekt”

- Poziom redukcji strumienia świetlnego w Wariancie II zamodelowano wg algorytmu stałego, jaki jest możliwy do zaprogramowania (na stałe) w projektowanych typach lamp. Obniżenie czasowe do 45%.
- Poziom redukcji strumienia świetlnego w Wariancie III zamodelowano wg algorytmu zmiennego, jaki jest możliwy do uzyskania w zaprojektowanym systemie oświetleniowym dzięki zastosowaniu inteligentnego systemu zarządzania oświetleniem w mieście. Obniżenie w trybie obniżenia płynnego, w zależności od intensywności użytkowania ulic przy odpowiedniej kategorii oświetleniowej, do 60%.

UWAGA!

W przypadku zastosowania systemu obniżającego strumień świetlny, należy w projekcie elektrycznym przewidzieć kompensację mocy biernej, w uzgodnieniu z Zakładem Energetycznym.

- Efekt ekologiczny w postaci redukcji emisji CO₂, liczony jest wg wskaźnika emisji dla polskich sieci elektroenergetycznych o wartości **0,798 Mg CO₂/MWh** (opracowywane przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami).
- Emisja CO₂ obecnie (w stanie nominalnym) wynosi **116,07 Mg CO₂//rok**.

Projektowane oprawy uliczne powinny posiadać poniższe cechy (parametry):

- Oprawa przy ustawieniu 0° nie emituje światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ. Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.),
- Oprawa spełnia wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471, musi posiadać odpowiednie badania,
- Oprawa posiada aktualną deklarację zgodności CE, a także certyfikat potwierdzający wykonanie jej zgodnie z normami europejskimi nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej, np. certyfikat ENEC,
- Utrzymanie strumienia świetlnego L80F10 min. 60 000 h przy Ta = 25°C
- Oprawa jest zabezpieczona przed wielokrotnymi przepięciami o napięciu, co najmniej 10kV,
- Temperatura barwowa emitowanego światła 4000k (+/-100K)
- Współczynnik oddawania barw Ra większy lub równy 70
- Panel LED wyposażony w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED posiada indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, zgodnie z projektem.
- Oprawa posiada możliwość zmiany strumienia świetlnego w zakresie, co najmniej od 100 - 30 % strumienia nominalnego (nie dotyczy wariantu 1)
- Oprawa musi posiadać możliwość zachowania stałego strumienia w czasie (CLO),
- Oprawa jest wyposażona w interfejs DALI do komunikacji ze sterownikami systemu zarządzania oświetleniem,
- Oprawa legitymuje się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66,
- Oprawa jest wykonana w II klasie izolacji.
- Korpus oprawy jest wykonany z ciśnieniowego jednobryłowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na korozję i odporności na uderzenia IK08
- Korpus oprawy jest malowany proszkowo na kolor wskazany przez zamawiającego,
- Klosz oprawy jest wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (IK08)
- Oprawa jest wyposażona w uchwyt mocujący, który umożliwia zabudowę oprawy na słupie/wysięgniku o średnicy od 42mm - 60mm. Regulację nachylenia oprawy: przy montażu na wysięgniku: od -20° do +10°
- Temperatura pracy w zakresie -30 do + 35 °C
- Efektywność świetlna (oprawy) minimalna 130 lm/W pod warunkiem osiągnięcia efektu oświetleniowego założonego w projekcie.
- Gwarancja minimum 5 lat

6.1. Wariant I -

wymiana wszystkich istniejących opraw (wariant minimum)

Wariant zakłada:

- wymianę 426 szt. istniejących opraw sodowych na oprawy LED
- moc umowna $18,839 \text{ kW} \times 1,3$ (zapas 30%) = 25 kW
- stawka za konserwację - 2,299 zł/pkt

Po wykonaniu modernizacji zgodnie z powyższym wariantem struktura systemu oświetlenia przedstawiać się będzie następująco:

Tabela 10. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant I

<i>oprawy nowe</i>							
<i>25W</i>	<i>29W</i>	<i>33W</i>	<i>37W</i>	<i>43W</i>	<i>51W</i>	<i>55W</i>	<i>118W</i>
<i>77</i>	<i>58</i>	<i>42</i>	51	51	68	48	31
426							

Moc pracy systemu w tym wariantcie: **18,84 kW**

Średnia energochłonność systemu:

 $18\,839 \text{ [W]} \text{ (moc pracy systemu)} / 426 \text{ [szt]} \text{ (ilość opraw)} = \mathbf{44,22 \text{ W/oprawę}}$ Zużycie energii: - **73 520,20 kWh⁷**Emisja CO₂ w tym wariantcie: **58,67 Mg CO₂/rok**

Koszty eksploatacyjne Wariantu I:

	[zł/kWh]	Ilość	energia	Koszt
	[zł/kW]		[kWh/rok]	[zł/rok]
Zakup energii	0,2681		73520,2	19710,77
Zużycie energii (dzień)	0,2893	0,35	73520,2	7444,29
Zużycie energii (noc)	0,0914	0,65	73520,2	4367,84
Moc umowna [zł/rok]	69,96	25,0		1749,00
Abonament (16PPE*12mc)	6,27	192		1203,84
Konserwacja [zł/rok]	27,60	426		11757,60
				46233,33

6.1.1. Koszt realizacji Wariantu IKoszt realizacji Wariantu I wynosi: brutto: **399 095,75 zł**⁷ Szczegółowe wyliczenie w załączniku „Moc i zużycie energii - wariant 1”

6.1.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO₂ Wariantu I

Tabela 11. Parametry - Wariant I

	stan nominal/rzeczy wisty	nominalnie 4 000h*	2 200h**	
Moc zainstalowana obecnie:	36,363	36,363	36,363	kW
Zużywana energia obecnie:	80 233	145 452	80 233	kWh/rok
Emisja CO ₂ obecnie	64 989	116,07	64 989	Mg CO ₂ /rok
Średnia energochłonność opraw	85,4	85,4	85,4	W/oprawę
Moc po modernizacji:	18,84	18,84	18,84	kW
Oszczędność mocy:	17,52	17,52	17,52	kW
Oszczędność mocy:	48,19	48,19	48,19	%
Średnia energochłonność opraw	44,22	44,22	44,22	W/oprawę
Zużycie energii Wariant I:	73 520,2	73520,20	40436,11	kWh/rok
Całkowita oszczędność energii:	6 712,8	71931,80	39796,89	kWh
Całkowita oszczędność energii:	8,4	49,5	49,6	%
redukcja emisji CO ₂	5,36	57,40	31,76	Mg CO ₂ /rok
redukcja emisji CO ₂	8,4	49,45	49,6	%

*nominalnie: 4000h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie równy 4000h. Odniesienie do stanu nominalnego.

**symulacja 2200h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie identyczny z czasem stosowanym obecnie (wyłączenia „późnonocne”). Odniesienie do stanu rzeczywistego.

6.2. Wariant II -

wymiana wszystkich istniejących opraw + dobudowa opraw (tzw. zagęszczenie) + redukcja strumienia świetlnego (ściemnianie) + wymiana osprzętu (zabezpieczenia, przewody słupowe i wysięgnikowe) - (wariant pośredni)

Wariant zakłada:

- wymianę 426 szt. istniejących opraw sodowych na oprawy LED
- wymianę osprzętu (BZO - 424 szt., zaciski - 424 szt., przewody wysięgnikowe - 424 kpl., tabliczki słupowe - 5 szt., przewody słupowe i wysięgnikowe - 5 kpl.)
- dobudowę 10 szt. opraw wraz z osprzętem na istniejących słupach
- redukcję strumienia świetlnego (z integralnym systemem redukcji)
- moc umowna 19,093 kW x 1,3 (zapas 30%) = 25 kW
- stawka za konserwację - 2,299 zł/pkt

Po wykonaniu modernizacji zgodnie z powyższym wariantem struktura systemu oświetlenia przedstawiać się będzie następująco:

Tabela 12. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant II

oprawy nowe							
25W	29W	33W	37W	43W	51W	55W	118W
86	59	42	51	51	68	48	31
436							

Moc zainstalowana w tym wariantcie: **19,093 kW**

Moc pracy systemu: **15,25 kW**

Średnia energochłonność systemu:

$15250 \text{ [W]} \text{ (moc pracy systemu)} / 436 \text{ [szt]} \text{ (ilość opraw)} = \mathbf{34,98 \text{ W/oprawę}}$

Zużycie energii: - **61 405,72 kWh**

Koszty eksploatacyjne Wariantu II:

	[zł/kWh]	Ilość	energia	Koszt
	[zł/kW]		[kWh/rok]	[zł/rok]
Zakup energii	0,2681		61405,7	16462,87
Zużycie energii (dzień)	0,2893	0,35	61405,7	6217,64
Zużycie energii (noc)	0,0914	0,65	61405,7	3648,11
Moc umowna [zł/rok]	69,96	25,0		1749,00
Abonament (16PPE*12mc)	6,27	192		1203,84
Konserwacja [zł/rok]	27,60	436		12033,60
				41315,06

6.2.1. Koszt realizacji Wariantu II

Koszt realizacji Wariantu II wynosi: brutto: **452 033,17 zł**

6.2.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO₂ Wariantu II

Tabela 13. Parametry - Wariant II

	stan nominal/rzecz ywyisty	nominalnie 4 000h*	2 200h**	
Moc zainstalowana obecnie:	36,363	36,363	36,363	kW
Zużywana energia obecnie:	80 233	145 452	80 233	kWh/rok
Emisja CO ₂ obecnie	64 989	116,07	64 989	Mg CO ₂ /rok
Średnia energochłonność opraw	85,4	85,4	85,4	W/oprawę
Moc pracy systemu po modernizacji:	15,25	15,25	15,25	kW
Oszczędność mocy:	21,11	21,11	21,11	kW
Oszczędność mocy:	58,06	58,06	58,06	%
Średnia energochłonność opraw	34,98	34,98	34,98	W/oprawę
Zużycie energii Wariant II:	61405,72	61405,72	33550,00	kWh/rok
Całkowita oszczędność energii:	18827,28	84046,28	46683,00	kWh
Całkowita oszczędność energii:	23,46	57,78	58,18	%
redukcja emisji CO ₂	15,02	67,07	37,25	Mg CO ₂ /rok
redukcja emisji CO ₂	23,46	57,78	58,18	%

*symulacja 4000h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie równy 4000h. Odniesienie do stanu nominalnego.

**symulacja 2200h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie identyczny z czasem stosowanym obecnie (wyłączenia „późnonocne”). Odniesienie do stanu rzeczywistego.

6.3. Wariant III -

wymiana wszystkich istniejących opraw + dobudowa opraw (tzw. zagęszczenie) + redukcja strumienia świetlnego (ściemnianie) + wymiana osprzętu (wysięgniki, zabezpieczenia, przewody słupowe i wysięgnikowe) + „inteligentny” system sterowania i monitoringu - wariant maximum

Wariant zakłada:

- wymianę 426 szt. istniejących opraw sodowych na oprawy LED
- wymianę 414 szt. wysięgników
- wymianę osprzętu (BZO - 424 szt., zaciski - 424 szt., przewody wysięgnikowe - 424 kpl., tabliczki słupowe - 5 szt., przewody słupowe i wysięgnikowe - 5 kpl.)
- dobudowę 10 szt. opraw wraz z osprzętem na istniejących słupach
- montaż inteligentnego systemu sterowania i monitoringu
- redukcję strumienia świetlnego (z integralnym systemem redukcji)
- moc umowna 19,093 kW x 1,3 (zapas 30%) = 25 kW
- stawka za konserwację - 2,299 zł/pkt

Opis „inteligentnego” systemu sterowania

1. Otwartość systemu; do wymiany danych wykorzystuje programowalne interfejsy w technologii API, umożliwia włączenie systemu zarządzania oświetleniem w nadrzędne platformy do zarządzania miastem.

2. Bezpośrednia komunikacja pomiędzy punktem świetlnym a systemem sterowania zlokalizowanym w chmurze.
3. Automatyczną lokalizacją oprawy w przestrzeni (lokalizator GPS)
4. Automatyczna konfiguracja - automatyczne wczytywanie podstawowych danych oprawy w systemie, co upraszcza i skraca proces uruchamiania oraz umożliwia bezproblemową rozbudowę systemu o kolejne punkty świetlne
5. Możliwość gromadzenia danych dotyczących infrastruktury oświetleniowej z uwzględnieniem każdego z jego elementów: oprawy, wysięgnika, słupa, szafy, sterownika, itp.
6. Swobodne definiowanie parametrów opisujących elementy infrastruktury oświetleniowej np. wysokość słupa, kąt nachylenia wysięgnika, datę ostatnich czynności serwisowych,
7. Niezawodność, w tym maksymalne uniezależnienie od zakłóceń sygnału w infrastrukturze miejskiej;
8. Bezpieczeństwo – ustalone procedury zabezpieczenia przed atakami hakerów – Wysoki poziom zabezpieczenia systemu przed próbami nieautoryzowanego dostępu (128-bitowe szyfrowane SSL połączenia, dwuskładnikowa identyfikacja użytkownika)
9. Graficzna prezentacja pracy poszczególnych elementów systemu na mapie przestrzennej zgodnie z ich współrzędnymi geograficznymi pozyskanymi bezpośrednio ze sterowników w oprawach.
10. Synchronizacja pracy z dwóch niezależnych źródeł czasu rzeczywistego (np. GSM, GPS)
11. Grupowanie punktów świetlnych
12. Wysyłanie informacji mailem o zmianach zachodzących w systemie na wskazane adresy e-mail
13. Prezentacja zużycia energii
14. Regulacja strumienia świetlnego
15. Zarządzanie alarmami
16. Tworzenie i eksportowanie raportów

Po wykonaniu modernizacji zgodnie z powyższym wariantem struktura systemu oświetlenia przedstawiać się będzie następująco:

Tabela 14. Zestawienie projektowanych opraw - Wariant III

<i>oprawy nowe</i>							
25W	29W	33W	37W	43W	51W	55W	118W
86	59	42	51	51	68	48	31
436							

Moc zainstalowana w tym wariantcie: **19,093 kW**

Moc pracy systemu: **11,82 kW**

Średnia energochłonność systemu:

11820 [W] (moc pracy systemu) / 436 [szt] (ilość opraw) = **27,11 W/oprawę**

Zużycie energii: **- 47584,49 kWh**

Koszty eksploatacyjne Wariantu III:

	[zł/kWh]	Ilość	energia	Koszt
	[zł/kW]		[kWh/rok]	[zł/rok]
Zakup energii	0,2681		47584,5	12757,40
Zużycie energii (dzień)	0,2893	0,35	47584,5	4818,17
Zużycie energii (noc)	0,0914	0,65	47584,5	2826,99
Moc umowna [zł/rok]	69,96	25,0		1749,00
Abonament (16PPE*12mc)	6,27	192		1203,84
Konserwacja [zł/rok]	27,60	436		12033,60
				35389,00

6.3.1. Koszt realizacji Wariantu III

Koszt realizacji Wariantu III wynosi: brutto: **831 241,49 zł**

6.3.2. Spodziewane oszczędności energii i emisji CO₂ Wariantu III

Tabela 15. Parametry - Wariant III

	stan nominal/rzecz ywyisty	nominalnie 4000h*	2 200h**	
Moc zainstalowana obecnie:	36,363	36,363	36,363	kW
Zużywana energia obecnie:	80 233	145 452	80 233	kWh/rok
Emisja CO ₂ obecnie	64 989	116,07	64 989	Mg CO ₂ /rok
Średnia energochłonność opraw	85,4	85,4	85,4	W/oprawę
Moc pracy systemu po modernizacji:	11,82	11,82	11,82	kW
Oszczędność mocy:	24,54	24,54	24,54	kW
Oszczędność mocy:	67,50	67,50	67,50	%
Średnia energochłonność opraw	27,11	27,11	27,11	W/oprawę
Zużycie energii Wariant III:	45584,49	45584,49	26002,45	kWh/rok
Całkowita oszczędność energii:	32648,51	97867,51	54230,55	kWh
Całkowita oszczędność energii:	40,69	67,29	32,41	%
redukcja emisji CO ₂	26,05	78,10	43,28	Mg CO ₂ /rok
redukcja emisji CO ₂	40,69	52,2	67,59	%

*symulacja 4000h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie równy 4000h. Odniesienie do stanu nominalnego.

**symulacja 2200h przedstawia sytuację, gdy po modernizacji oświetlenia czas świecenia będzie identyczny z czasem stosowanym obecnie (wyłączenia „późnonocne”). Odniesienie do stanu rzeczywistego.

7. Analiza - porównanie wariantów

Tabela 16. Porównanie wariantów

			PRZED	W1	W2	W3
Emisja CO2: [Mg]	Wsp.emisji: [kgCO2/kWh]	0,798	116,07	58,67	49,00	37,97
Redukcja emisji CO2: [Mg]				57,40	67,07	78,10
Redukcja emisji CO2: [%]				49,45	57,78	67,29
Zużycie energii [kWh/rok]			145452,0	73520,20	61405,72	47584,49
Oszczędność energii [kWh]				71931,80	84046,28	97867,51
Oszczędność energii [%]				49,45	57,78	67,29
Moc pracy systemu [kW]			36,36	18,84	15,25	11,82
Redukcja mocy [kW]				17,52	21,11	24,54
Redukcja mocy [%]				48,19	58,06	67,50
Koszty eksploatacyjne [zł/rok]			80711,31	46233,33	41315,06	35389,00
Oszczędność kosztów [zł/rok]				34477,98	39396,25	45322,31
Oszczędność kosztów [%]				42,72	48,81	56,15
Inwestycja: [zł]				399 095,75	452033,17	831 241,49
Czas „prosty” zwrotu inwestycji [lata]:				11,58	11,47	18,34

toe	GJ	kWh
1	41,868	11630

średnioroczna oszczędność energii finalnej:	84046,28	kWh	7,23	toe/rok
średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	252138,84	kWh	21,68	toe/rok

8. Analiza oddziaływania na środowisko

Prace związane z montażem opraw będą miały niewielki wpływ na stan zanieczyszczenia powietrza (typowe prace budowlane). W trakcie prowadzenia prac wystąpi nieznaczna emisja zanieczyszczeń pyłowych.

Oprawy oraz źródła światła zdemontowane ze słupów będą zgodnie z przedmiarem robót zutylizowane.

W Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia na wykonanie modernizacji, znajdują się zapisy nakazujące Wykonawcy zlecić utylizację uprawnionym firmom.

Warunkiem koniecznym jest posiadanie przez wykonawcę umowy z firmą utylizującą.

9. Koncepcja utrzymania oraz zarządzania infrastrukturą oświetleniową

W zmodernizowanym systemie oświetlenia, który zapewnia właściwe warunki widzenia, należy uwzględnić zmieniające się w czasie parametry oświetlenia. Wynika to ze spadku strumienia świetlnego oraz spadku sprawności opraw (starzenie się materiałów).

Należy przyjąć odpowiedni współczynnik zapasu. Właściwy jego dobór zapewnia jakość oświetlenia na oczekiwanym poziomie przez cały okres eksploatacji systemu oświetlenia. Odwrotnością tego współczynnika jest wskaźnik utrzymania. Należy uwzględnić wszystkie elementy, które wpływają na zmianę parametrów oświetleniowych w trakcie eksploatacji.

Konserwacja zainstalowanych urządzeń musi odbywać się zgodnie z poniższymi zaleceniami:

Roboty podstawowe (materiały Wykonawcy):

- wymiana niesprawnych lub uszkodzonych elementów opraw ulicznych tj : źródła światła, panelu LED, zasilacza (w ciągu 24 godz. od momentu zgłoszenia awarii)
- wymiana elementów słupa tj : bezpieczników i wkładek topikowych, główek bezpiecznikowych, tabliczek, drzwiczek, (w ciągu 24 godz. od momentu zgłoszenia awarii)
- malowanie wysięgników i słupów, (1 raz na 3 lata)
- czyszczenie kloszy opraw świetlnych oraz korpusu oprawy, (raz na 2 lata)
- przeglądy elementów sterujących oświetleniem lub ich wymiana, (raz w roku i w przypadku zgłoszenia awarii - w ciągu 24 godz. od jej zgłoszenia)
- usuwanie zwarc w liniach i oprawach, (w ciągu 24 godz. od momentu zgłoszenia awarii)
- wykonanie pomiarów przeciwporażeniowych i pomiarów natężenia oświetlenia wraz z protokołami, (raz w roku)
- pionowanie pochylonych słupów, (w przypadku zgłoszenia awarii - w czasie 7 dni od momentu zgłoszenia)
- wycinanie gałęzi drzew w obrębie punktu świetlnego (z wywózką),

Roboty dodatkowe (realizowane na podstawie protokołu konieczności i kosztorysu powykonawczego):

- naprawa zerwanych linii napowietrznych (wymiana lub sztukowanie),
- naprawa uszkodzonych kabli (wykonanie mufy kablowej) oraz wymiana kabli,
- wymiana uszkodzonych słupów i wysięgników,
- uzupełnianie i wymiana opraw zniszczonych lub zdemastowanych.

Utrzymanie nowo powstałej infrastruktury opiera się przede wszystkim na zabezpieczeniu środków na utrzymanie systemu w corocznych uchwałach podejmowanych przez JST dotyczących zakupu energii elektrycznej (zgodnie z aktualnymi cenami), konserwacji.

10. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienie istniejących opraw
Załącznik nr 2. Moce i zużycie energii wariant 1
Załącznik nr 3. Moce i zużycie energii wariant 2 i 3
Załącznik nr 4. Dobudowa opraw na istniejących słupach wariant 2 i 3
Załącznik nr 5. Demontaż opraw wariant I
Załącznik nr 6. Demontaż opraw i osprzętu wariant 2 i wariant 3
Załącznik nr 7. Montaż opraw wariant 1
Załącznik nr 8. Montaż opraw wariant 2 i 3
Załącznik nr 9. Montaż osprzętu wariant 2 i 3
Załącznik nr 10. Projekt techniczny - obliczenia fotometryczne
Załącznik nr 11. Kosztorys inwestorski - Wariant I
Załącznik nr 12. Kosztorys inwestorski - Wariant II
Załącznik nr 13. Kosztorys inwestorski - Wariant III

ZAŁĄCZNIK 1

Załącznik 1. Zestawienie istniejących opraw

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość opraw ulicami	Ilość opraw stacjami
			[szt.]	[szt.]
Białostocka	714	Białostocka	19	19
Goniądzka	1033	Goniądzka	12	12
Grodzieńska	1039	Grodzieńska	19	27
		Nowa	8	
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska	11	41
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej	7	
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)	6	
		Konopnickiej	2	
		Osiedlowa	5	
		Pocztowa	4	
		Sienkiewicza	6	
Jagiellońska	306	Goniądzka	14	27
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)	4	
		Kościelna	2	
		Podlaska	2	
		Rynek	5	
Kościelna	1034	Kościelna	11	45
		Legionowa	6	
		Obozowa	28	
Legionowa	Legionowa	Obozowa	3	18
		Tykocka	15	
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada	3	38
		Daszyńskiego	3	
		Dmowskiego	3	
		Grodzieńska	8	
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)	8	
		Piłsudskiego	6	
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)	5	
		Witosa	2	

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość opraw ulicami	Ilość opraw stacjami
			[szt.]	[szt.]
osiedle Z. Augusta	177	Jagiello	13	51
		Królowej Bony	5	
		Królowej Jadwigi	7	
		Mickiewicza	5	
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagiello)	7	
		Radziwiłłówny	8	
		Zygmunta Augusta	6	
Południowa	144	Południowa	12	12
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa	17	35
		Północna	14	
		Starodworna	4	
Starodworska	1036	Grodzieńska	4	38
		Rynek	26	
		Starodworna	8	
Starodworska II	1037	Starodworna	11	11
Szkolna	1035	Rynek	1	19
		Szkolna	18	
Tykocka	1040	Tykocka	12	12
Tykocka	1043	Tykocka	21	21
			426	

ZAŁĄCZNIK 2

Załącznik 2. Moce i zużycie energii wariant 1

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość opraw	Strumień światły oprawy	Moc początkowa 1 oprawy	Moc początkowa obwodu	Moc końcowa 1 oprawy	Moc końcowa obwodu	Zużycie energii roczne
			[szt.]	[lm]	[W]	[W]	[W]	[W]	[kWh]
Białostocka	714	Białostocka	19	4 500	31	589	33	627	2 457,8
Goniądzka	1033	Goniądzka	12	7 000	47	564	51	612	2 379,4
Grodzieńska	1039	Grodzieńska	27	7 000	47	1 109	51	1 201	4 680,4
		Nowa		4 000	27		29		
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska	41	7 000	47	1 423	51	1 541	6 026,2
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)		6 000	39		43		
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)		5 000	35		37		
		Konopnickiej		3 500	23		25		
		Osiedlowa		3 500	23		25		
		Pocztowa		4 500	31		33		
		Sienkiewicza		3 500	23		25		
Jagiellońska	306	Goniądzka	27	7 000	47	1 117	51	1 217	4 730,6
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)		6 000	39		43		
		Kościelna		4 500	31		33		
		Podlaska		3 500	23		25		
		Rynek		6 000	39		43		
Kościelna	1034	Kościelna	45	4 500	31	3 495	33	3 865	14 958,7
		Legionowa		4 500	31		33		
		Obozowa		16 000	106		118		
Legionowa	Legionowa	Obozowa	18	16 000	106	1 083	118	1 179	4 596,2
		Tykocka		7 500	51		55		
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada	38	4 000	27	1 290	29	1 398	5 466,7
		Daszyńskiego		4 000	27		29		
		Dmowskiego		4 000	27		29		
		Grodzieńska		7 000	47		51		
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)		6 000	39		43		
		Piłsudskiego		3 500	23		25		
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)		5 000	35		37		
		Witosa		3 500	23		25		
osiedle Z. Augusta	177	Jagielly	51	3 500	23	1 217	25	1 319	5 215,5
		Królowej Bony		4 000	27		29		
		Królowej Jadwigi		3 500	23		25		
		Mickiewicza		3 500	23		25		
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagielly)		3 500	23		25		
		Radziwiłłówny		3 500	23		25		
		Zygmunta Augusta		4 000	27		29		
Południowa	144	Południowa	12	4 000	27	324	29	348	1 369,6
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa	35	5 000	35	1 057	37	1 127	4 450,8
		Północna		3 500	23		25		
		Starodworna		5 000	35		37		
Starodworska	1036	Grodzieńska	38	7 000	47	1 482	51	1 618	6 288,0
		Rynek		6 000	39		43		
		Starodworna		5 000	35		37		
Starodworska II	1037	Starodworna	11	5 000	35	385	37	407	1 575,7
Szkołna	1035	Rynek	19	6 000	39	525	43	565	2 220,9
		Szkołna		4 000	27		29		
Tykocka	1040	Tykocka	12	7 500	51	612	55	660	2 583,2
Tykocka	1043	Tykocka	21	7 500	51	1 071	55	1 155	4 520,7
			426			17 343		18 839	73 520,2

ZAŁĄCZNIK 3

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość opraw	Ilość opraw	Strumień	Moc	Moc	Moc	Moc	Moc	Moc	Zużycie energii	Zużycie energii	Współczynnik mocy (100%)
			[szt.]	[szt.]	[lm]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[kWh]	[kWh]	
Białostocka	714	Białostocka	19	19	4 500	31	589	589	33	627	627	2 977	2 277,2	0,98
Goniądzka	1033	Goniądzka	12	12	7 000	47	564	564	51	612	612	4 562	2 204,0	0,97
Grodzińska	1039	Grodzińska	19	27	7 000	47	893	1 109	51	969	1 201	4 562	3 489,7	0,97
		Nowa	8		4 000	27	216		29	232		2 627	846,1	0,98
		Grodzińska	11		7 000	47	517		51	561		4 562	2 020,3	0,97
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)	7		6 000	39	273		43	301		3 829	1 079,1	0,97
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)	6		5 000	35	210		37	222		3 558	859,5	0,98
Grodzińska (Pocztowa)	28	Konopnickiej	2	41	3 500	23	46	1 423	25	50	1 541	2 278	183,4	0,97
		Osielowa	5		3 500	23	115		25	125		2 278	458,6	0,97
		Pocztowa	4		4 500	31	124		33	132		2 977	479,4	0,98
		Sienkiewicza	6		3 500	23	138		25	150		2 278	550,3	0,97
		Goniądzka	14		7 000	47	658		51	714		4 562	2 571,3	0,97
Jagiellońska	306	Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)	4		6 000	39	156		43	172		3 829	616,6	0,97
		Kościelna	2	27	4 500	31	62	1 117	33	66	1 217	2 977	239,7	0,98
		Podlaska	2		3 500	23	46		25	50		2 278	183,4	0,97
		Rynek	5		6 000	39	195		43	215		3 829	770,8	0,97
		Kościelna	11		4 500	31	341		33	363		2 977	1 318,4	0,98
Kościelna	1034	Legionowa	6	45	4 500	31	186	3 495	33	198	3 865	2 977	719,1	0,98
		Obózowa	28		16 000	106	2968		118	3 304		10 479	11 812,8	0,98
Legionowa	Legionowa	Obózowa	3	18	16 000	106	318	1 083	118	354	1 179	10 479	1 265,7	0,98
		Tykocka	15		7 500	51	765		55	825		4 951	2 989,9	0,98
		11 listopada	3		4 000	27	81		29	87		2 627	317,3	0,98
		Dąbskiego	3		4 000	27	81		29	87		2 627	317,3	0,98
		Dmowskiego	3		4 000	27	81		29	87		2 627	317,3	0,98
		Grodzińska	8		7 000	47	376		51	408		4 562	1 469,3	0,97
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	Jagiellońska (od Polnej do Nowej)	8	39	6 000	39	312	1 313	43	344	1 423	3 829	1 233,2	0,97
		Piłsudskiego	7		3 500	23	161		25	175		2 278	642,0	0,97
		Polna (od Grodzieskiej do Jagiellońskiej)	5		5 000	35	175		37	185		3 558	716,2	0,98
		Witosa	2		3 500	23	46		25	50		2 278	183,4	0,97
		Jagielly	18		3 500	23	414		25	450		2 278	1 650,8	0,97
		Królowej Bony	5		4 000	27	135		29	145		2 627	528,8	0,98
		Królowej Jadwigi	7		3 500	23	161		25	175		2 278	642,0	0,97
osiedle Z. Augusta	177	Mickiewicza	5	59	3 500	23	115	1 401	25	125	1 519	2 278	458,6	0,97
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagielly)	7		3 500	23	161		25	175		2 278	642,0	0,97
		Radziwiłłowy	11		3 500	23	253		25	275		2 278	1 008,8	0,97
		Zygmunta Augusta	6		4 000	27	162		29	174		2 627	634,6	0,98
Pokuthowa	144	Pokuthowa	13		4 000	27	351	351	29	377	377	2 627	1 374,9	0,98
		Łąkowa	17		5 000	35	595		37	629		3 558	2 435,2	0,98
Starodworzka (Łąkowa)	1038	Połnocna	14	35	3 500	23	322	1 057	25	350	1 127	2 278	1 284,0	0,97
		Starodworzka	4		5 000	35	140		37	148		3 558	573,0	0,98

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość		Strumień świecący oprawy	Moc		Moc początkowa obwodu	Moc		Moc końcowa obwodu	Zużycie energii 1 opr./100 000 h		Zużycie energii roczne	Zużycie energii roczne	Współczynnik mocy (100%)
			[szt.]	[szt.]	[lm]	1 oprawy	początkowa ulicy	[W]	1 oprawy	ulicy	[W]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Starodworska	1036	Grodzińska	4		7 000	47	188		51	204		4 562	734,7			0,97
		Rynek	26		6 000	39	1014		43	1 118	1 618	3 829	4 008,0	5 888,7		0,97
		Starodworna	8		5 000	35	280	1 482	37	296		3 558	1 146,0			0,98
Starodworska II	1037	Starodworna	11		5 000	35	385	385	37	407	407	3 558	1 575,7	1 575,7		0,98
Szkolna	1035	Rynek	1		6 000	39	39		43	43		3 829	154,2			0,97
		Szkolna	18		4 000	27	486	525	29	522	565	2 627	1 903,7	2 057,9		0,98
Tykocka	1040	Tykocka	12		7 500	51	612	612	55	660	660	4 951	2 391,9	2 391,9		0,98
Tykocka	1043	Tykocka	21		7 500	51	1071	1 071	55	1 155	1 155	4 951	4 185,9	4 185,9		0,98
			436	436			17577	17 577			19 093		69 464,0	69 464,0		

ZAŁĄCZNIK 4

Załącznik 4. Dobudowa opraw na istniejących słupach wariant 2 i 3

Nazwa	Nr stacji	Ulica	Ilość opraw	Strumień światły oprawy	Moc początkowa 1 oprawy	Moc początkowa obwodu	Moc końcowa 1 oprawy	Moc końcowa obwodu	Zużycie energii roczne
			[szt.]	[lm]	[W]	[W]	[W]	[W]	[kWh]
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	Piłsudskiego	1	3 500	23	23	25	25	91,7
osiedle Z. Augusta	177	Jagielly	5	3 500	23	184	25	200	183,4
		Radziwiłłówny	3		23		25		
Południowa	144	Południowa	1	4 000	27	27	29	29	105,8
			10			234		254	380,9

ZAŁĄCZNIK 5

Załącznik 5. Demontaż opraw wariant I

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	oprawy
			szt.
Białostocka	714	Białostocka	19
Goniądzka	1033	Goniądzka	12
Grodzieńska	1039	Grodzieńska	19
		Nowa	8
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska	11
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)	7
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)	6
		Konopnickiej	2
		Osiedlowa	5
		Pocztowa	4
		Sienkiewicza	6
Jagiellońska	306	Goniądzka	14
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)	4
		Kościelna	2
		Podlaska	2
		Rynek	5
Kościelna	1034	Kościelna	11
		Legionowa	6
		Obozowa	28
Legionowa	Legionowa	Obozowa	3
		Tykocka	15
		11 listopada	3
		Daszyńskiego	3
		Dmowskiego	3
		Grodzieńska	8

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	oprawy
			szt.
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	Jagiellońska (od Polnej do Nowej)	8
		Piłsudskiego	6
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)	5
		Witosa	2
osiedle Z. Augusta	177	Jagielly	13
		Królowej Bony	5
		Królowej Jadwigi	7
		Mickiewicza	5
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagielly)	7
		Radziwiłłówny	8
		Zygmunta Augusta	6
Południowa	144	Południowa	12
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa	17
		Północna	14
		Starodworna	4
Starodworska	1036	Grodzieńska	4
		Rynek	26
		Starodworna	8
Starodworska II	1037	Starodworna	11
Szkolna	1035	Rynek	1
		Szkolna	18
Tykocka	1040	Tykocka	12
Tykocka	1043	Tykocka	21
			426

ZAŁĄCZNIK 6

Załącznik 6. Demontaż opraw i osprzętu wariant 2 i wariant 3

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	oprawy	wysięgniki	zabezpieczenia + zaciski prądowe	przewody słupowe i wysięgnikowe
			szt.	szt.	kpl.	kpl.
Białostocka	714	Białostocka	19	19	19	19
Goniądzka	1033	Goniądzka	12	12	12	12
Grodzieńska	1039	Grodzieńska	19	19	19	19
		Nowa	8	8	8	8
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska	11	11	11	11
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)	7	7	7	7
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)	6	6	6	6
		Konopnickiej	2	2	2	2
		Osiedlowa	5	5	5	5
		Pocztowa	4	4	4	4
		Sienkiewicza	6	6	6	6
Jagiellońska	306	Goniądzka	14	14	14	14
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)	4	4	4	4
		Kościelna	2	2	2	2
		Podlaska	2	2	2	2
		Rynek	5	5	5	5
Kościelna	1034	Kościelna	11	11	11	11
		Legionowa	6	6	6	6
		Obozowa	28	28	28	28
Legionowa	Legionowa	Obozowa	3	3	3	3
		Tykocka	15	15	15	15
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada	3	3	3	3
		Daszyńskiego	3	3	3	3
		Dmowskiego	3	3	3	3
		Grodzieńska	8	8	8	8
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)	8	8	8	8
		Piłsudskiego	6	6	6	6
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)	5	5	5	5
		Witosa	2	2	2	2
		Jagiełły	13	13	13	13
		Królowej Bony	5	5	5	5

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	oprawy	wysięgniki	zabezpieczenia + zaciski prądowe	przewody słupowe i wysięgnikowe
			szt.	szt.	kpl.	kpl.
osiedle Z. Augusta	177	Królowej Jadwigi	7	7	7	7
		Mickiewicza	5	5	5	5
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagiełły)	7	7	7	7
		Radziwiłłówny	8	8	8	8
		Zygmunta Augusta	6	6	6	6
Południowa	144	Południowa	12	12	12	12
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa	17	17	17	17
		Północna	14	14	14	14
		Starodworna	4	4	4	4
Starodworska	1036	Grodzieńska	4	4	4	4
		Rynek	26	19	19	19
		Starodworna	8	8	8	8
Starodworska II	1037	Starodworna	11	11	11	11
Szkolna	1035	Rynek	1	1	1	1
		Szkolna	18	18	18	18
Tykocka	1040	Tykocka	12	12	12	12
Tykocka	1043	Tykocka	21	21	21	21
			426	419	419	419

ZAŁĄCZNIK 7

Załącznik 7. Montaż opraw wariant 1

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	3 500 25W	4 000 29W	4 500 33W	5 000 37W	6 000 43W	7 000 51W	7 500 55W	16 000 118W
			[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]
Białostocka	714	Białostocka			19					
Goniądzka	1033	Goniądzka						12		
Grodzieńska	1039	Grodzieńska						19		
		Nowa		8						
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska						11		
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)					7			
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)				6				
		Konopnickiej	2							
		Osiedlowa	5							
		Pocztowa			4					
		Sienkiewicza	6							
Jagiellońska	306	Goniądzka						14		
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)					4			
		Kościelna			2					
		Podlaska	2							
		Rynek					5			
Kościelna	1034	Kościelna			11					
		Legionowa			6					
		Obozowa								28
Legionowa	Legionowa	Obozowa								3
		Tykocka						15		
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada		3						
		Daszyńskiego		3						
		Dmowskiego		3						
		Grodzieńska						8		
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)					8			
		Piłsudskiego	6							
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)				5				
		Witosa	2							
osiedle Z. Augusta	177	Jagieli	13							
		Królowej Bony		5						
		Królowej Jadwigi	7							
		Mickiewicza	5							
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagieli)	7							
		Radziwiłłówny	8							
		Zygmunta Augusta		6						
Południowa	144	Południowa		12						
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa				17				
		Północna	14							
		Starodworna				4				
Starodworska	1036	Grodzieńska						4		
		Rynek					26			
		Starodworna				8				
Starodworska II	1037	Starodworna				11				
Szkołna	1035	Rynek					1			
		Szkołna		18						
Tykocka	1040	Tykocka							12	

AUDYT ENERGETYCZNY OŚWIETLENIA ULICZNEGO

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	3 500 25W	4 000 29W	4 500 33W	5 000 37W	6 000 43W	7 000 51W	7 500 55W	16 000 118W
			[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]
Tykocka	1043	Tykocka							21	
			77	58	42	51	51	68	48	31
			426							

ZAŁĄCZNIK 8

Załącznik 8. Montaż opraw wariant 2 i 3

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	3 500 25W	4 000 29W	4 500 33W	5 000 37W	6 000 43W	7 000 51W	7 500 55W	16 000 118W
			[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]
Białostocka	714	Białostocka			19					
Goniądzka	1033	Goniądzka						12		
Grodzieńska	1039	Grodzieńska						19		
		Nowa		8						
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska						11		
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)					7			
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)				6				
		Konopnickiej	2							
		Osiedłowa	5							
		Pocztowa			4					
		Sienkiewicza	6							
Jagiellońska	306	Goniądzka						14		
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)					4			
		Kościelna			2					
		Podlaska	2							
		Rynek					5			
Kościelna	1034	Kościelna			11					
		Legionowa			6					
		Obozowa								28
Legionowa	Legionowa	Obozowa								3
		Tykocka						15		
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada		3						
		Daszyńskiego		3						
		Dmowskiego		3						
		Grodzieńska						8		
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)					8			
		Piłsudskiego	7							+1
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)				5				
		Witosa	2							
osiedle Z. Augusta	177	Jagielly	18							+5
		Królowej Bony		5						
		Królowej Jadwigi	7							
		Mickiewicza	5							
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagielly)	7							
		Radziwiłłówny	11							+3
		Zygmunta Augusta		6						
Południowa	144	Południowa		13						+1
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa				17				
		Północna	14							
		Starodworna				4				
Starodworska	1036	Grodzieńska						4		
		Rynek					26			
		Starodworna				8				
Starodworska II	1037	Starodworna				11				
Szkolna	1035	Rynek					1			
		Szkolna		18						
Tykocka	1040	Tykocka							12	

AUDYT ENERGETYCZNY OŚWIETLANIA ULICZNEGO
Knyszyn - Miasto

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	3 500 25W	4 000 29W	4 500 33W	5 000 37W	6 000 43W	7 000 51W	7 500 55W	16 000 118W
			[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]
Tykocka	1043	Tykocka							21	
			86	59	42	51	51	68	48	31
			436							

ZAŁĄCZNIK 9

Załącznik 9. Montaż osprzętu wariant 2 i 3

Nazwa obwodu	Nr obwodu	Ulica	wysięg. 1m/1m/0°	wysięg. 1m/1m/5°	wysięg. 1m/1,5m/0°	wysięg. 1m/2m/0°	wysięg. 1m/2m/5°	wysięg. 1m/2m/10°	wysięg. 1m/1m/0° podwójne	wysięg. 1m/1m/0° poczwórny	BZO + zaciski	IZK (2 bezp.)	IZK (4 bezp.)	przewody słupowe i wysięg.
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kpl.	szt.	szt.	kpl.
Białostocka	714	Białostocka				49					19			19
Goniądzka	1033	Goniądzka			12						12			12
Grodzieńska	1039	Grodzieńska	49								19			19
		Nowa	8								8			8
Grodzieńska (Pocztowa)	28	Grodzieńska	11								11			11
		Jagiellońska (od Nowej do Pocztowej)		7							7			7
		Jagiellońska (od Pocztowej do Podlaskiej)	6								6			6
		Konopnickiej				2					2			2
		Osiedlowa	5								5			5
		Pocztowa					4				4			4
		Sienkiewicza				6					6			6
Jagiellońska	306	Goniądzka			14						14			14
		Jagiellońska (od Podlaskiej do Goniądzkiej)				4					4			4
		Kościelna				2					2			2
		Podlaska				2					2			2
		Rynek	5								5			5
Kościelna	1034	Kościelna				11					11			11
		Legionowa			6						6			6
		Obozowa						28			28			28
Legionowa	Legionowa	Obozowa						3			3			3
		Tykocka				15					15			15
osiedle domków (Piłsudskiego)	1055	11 listopada			3						3			3
		Daszyńskiego			3						3			3
		Dmowskiego			3						3			3
		Grodzieńska	8								8			8
		Jagiellońska (od Polnej do Nowej)	8								8			8
		Piłsudskiego	1								7			7
		Polna (od Grodzieńskiej do Jagiellońskiej)				5					5			5
		Witosa	2								2			2
osiedle Z. Augusta	177	Jagieli				5					18			18
		Królowej Bony				5					5			5
		Królowej Jadwigi	4			3					7			7
		Mickiewicza				5					5			5
		Polna (od Jagiellońskiej do Jagieli)				7					7			7
		Radziwiłłówny		3							11			11
		Zygmunta Augusta				6					6			6
Południowa	144	Południowa				1					13			13
Starodworska (Łąkowa)	1038	Łąkowa				2					17			17
		Północna				14					14			14
		Starodworna				4					4			4
Starodworska	1036	Grodzieńska	4								4			4
		Rynek	14						4	4	14	4	1	19
		Starodworna				8					8			8
Starodworska II	1037	Starodworna				11					11			11
Szkolna	1035	Rynek	4								1			1
		Szkolna	18								18			18
Tykocka	1040	Tykocka				12					12			12
Tykocka	1043	Tykocka				21					21			21
RAZEM			1	3	0	6	0	0	0	0	424	4	1	429

+1

+5

+3

+1