

## AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO

ADRES OBIEKTU:	<b>TEREN GMINY GRUDZIĄDZ</b>
ZAMAWIAJĄCY:	<b>URZĄD GMINY GRUDZIĄDZ</b> ul. Józefa Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz
PROJEKTOWAŁ:	<b>mgr inż. Rafał Jędras</b> nr uprawnień POM/0185/PBE/17
DATA:	<b>07.06.2024 r.</b>

## KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		07.06.2024 r.	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	<p>Celem audytu oświetlenia ulicznego w gminie Grudziądz jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji.</p> <p>Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w gminie Grudziądz, wskazano 310 oprav oświetleniowych.</p>		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	<p>Urząd Gminy Grudziądz</p> <p>ul. Józefa Wybickiego 38,</p> <p>86-300 Grudziądz</p>		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2024 r.	2024 r.		3, 3
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	111 712 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	9, 61 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	249 280 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	24, 01 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	76, 52		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Rafał Jędras		
Nr uprawnienia:	POM/0185/PBE/17		
Nr telefonu:	723 304 269		
Podpis:			

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\*Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub>, zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

## SPIS TREŚCI

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ .....	2
SPIS TREŚCI .....	3
I. Część opisowa .....	4
1. Podstawa opracowania .....	4
2. Cel audytu.....	4
3. Zakres opracowania .....	4
4. Podstawa prawna .....	5
5. Inwentaryzacja .....	6
6. Modernizacja.....	7
6.1. Założenia.....	7
6.2. Dobór klas oświetlenia .....	7
6.3. Dobór opraw.....	8
6.4. Wymagania dla ofert równoważnych.....	9
6.5. Parametry techniczno-użytkowe, jakimi powinny się charakteryzować równoważne oprawy drogowe i parkowe w technologii LED .....	10
6.6. Wymagane dokumenty potwierdzające równoważność opraw. ....	15
6.7. Warianty modernizacji .....	16
II. Obliczenia .....	17
1. Analiza energetyczna.....	17
1.1. Zużycie energii elektrycznej opraw z zakresu audytu .....	17
1.2. Analiza obliczeń .....	19
2. Analiza finansowa.....	19
2.1. Koszt energii elektrycznej.....	19
2.2. Koszt modernizacji.....	20
2.3. Opłacalność inwestycji .....	21
3. Analiza redukcji emisji szkodliwych gazów .....	22
4. Analiza porównawcza przedstawionych wariantów .....	24
III. Załączniki .....	26

## **I. Część opisowa**

### **1. Podstawa opracowania**

Niniejszy audyt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Urzędu Gminy Grudziądz,
- Normy PN-EN 13201 Oświetlenie Dróg,
- Inwentaryzacji sieci oświetleniowej w terenie,
- Ustaleń z Zamawiającym.

### **2. Cel audytu**

Celem audytu oświetlenia ulicznego w gminie Grudziądz jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji.

### **3. Zakres opracowania**

Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w gminie Grudziądz, wskazano 310 opraw oświetleniowych.

W zakres audytu wchodzi:

- Inwentaryzacja sieci oświetleniowej,
- Dobór klas oświetlenia ulicznego dla wszystkich sytuacji objętych modernizacją,
- Dobór opraw dla ww. sytuacji,
- Wskazanie zakresu redukcji oświetlenia,
- Obliczenia związane z audytem: mocy zainstalowanej, zużycia energii elektrycznej i jej kosztów przed i po modernizacji, efektu redukcji emisji gazów w Mg CO<sub>2</sub>/rok,
- Analiza obliczeń: mocy zainstalowanej, zużycia energii elektrycznej i jej kosztów przed i po modernizacji,
- Wskazanie czasu zwrotu inwestycji.



#### **4. Podstawa prawna**

Audyt oświetlenia Gminy Grudziądz wykonano w oparciu o normy zawierającą wytyczne do projektowania oświetlenia:

**PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia**

**PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne**

**PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych**

**PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia**

**Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii**

**Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie**

Powyższe normy umożliwiają dobór odpowiedniej klasy oświetleniowej dla dróg i chodników. Najpopularniejsze klasy oświetleniowe dzielimy na:

- **M** – klasa oświetlenia stosowana dla dróg, których użytkownikami są kierowcy pojazdów silnikowych na trasach z prędkościami od średnich do dużych.
- **C** – klasa oświetlenia stosowana dla dróg i innych powierzchni (np. chodnik), których użytkownikami są kierowcy pojazdów silnikowych oraz inni użytkownicy w strefach konfliktowych, np. skrzyżowania o dużym stopniu złożoności, ulice handlowe etc.
- **P** – klasa przeznaczona dla pieszych i rowerzystów znajdujących się na chodnikach, drogach rowerowych oraz dla dróg osiedlowych itp.

## 5. Inwentaryzacja

Inwentaryzacja stanu istniejącego została opracowana na podstawie zestawień istniejącego oświetlenia ulicznego oraz map GIS. Podczas wizji lokalnej w terenie zebrano informacje dotyczące dróg, chodników, ścieżek rowerowych, parkingów, pasów zieleni i innych oraz parametrów słupów, takich jak odległości między słupami i odległości między słupami a krawędzią jezdni.

Dokonano inwentaryzacji łącznie 310 szt. opraw oświetleniowych, wszystkie oprawy są majątkiem Urzędu Gminy Grudziądz.

Podlegające modernizacji oprawy to oprawy sodowe drogowe.

Na terenie Gminy Grudziądz przeważa oświetlenie wykorzystujące wysokoprężne sodowe źródła światła o średniej mocy 112,80 W. Jako moc pojedynczej lampy przyjęto sumę mocy lampy i strat na stateczniku elektromagnetycznym. Dane dotyczące strat na stateczniku zostały pozyskane z kart katalogowych.

MOC ŹRÓDŁA	MOC UKŁADU
70,00	<b>83,00</b>
100,00	<b>115,00</b>
150,00	<b>168,00</b>

Na podstawie powyższych danych obliczono łączną moc zainstalowaną.

Poniżej zestawienie opraw podlegających inwentaryzacji:

Typ oprawy	Moc źródła [W]	Moc układu [W]	Liczba opraw [szt.]	Suma mocy opraw [W]
Sodowa	70	83	66	5478,0
Sodowa	100	115	217	24955,0
Sodowa	150	168	27	4536,0
<b>RAZEM</b>			<b>310</b>	<b>34969,0</b>

Szczegółowe zestawienie inwentaryzacyjne opraw wchodzących w zakres audytu znajduje się w Załączniku nr 1.

Łączna moc zainstalowana inwentaryzowanego oświetlenia wynosi **34,969 kW**. Łączna moc zainstalowanego oświetlenia po modernizacji wyniesie **9,045 kW**.

Na terenie gminy Grudziądz występują sytuacje, gdzie oprawy oświetleniowe są umieszczone na słupach linii napowietrznych, na słupach linii kablowych oraz słupach

stylizowanych. Oprawy zostały przypisane do konkretnych sytuacji drogowych zgodnie z tabelą w punkcie 6.2.

## **6. Modernizacja**

### **6.1. Założenia**

Na podstawie Inwentaryzacji, dla wymienianych opraw dokonano doboru klas oświetlenia ulicznego dla wszystkich sytuacji objętych ww. modernizacją.

### **6.2. Dobór klas oświetlenia**

Na podstawie zebranych wcześniej informacji oraz wizji w terenie, przyjęto 8 sytuacji, dla których dobrano odpowiednie klasy oświetlenia, zgodnie z poniższą tabelą.

Klasa oświetleniowa jezdni/chodnika
J:C5 CH:P5
J:P3

Mapki z przypisanymi sytuacjami drogowymi znajdują się w Załączniku nr 2.

### 6.3. Dobór opraw

Ze względu na zmniejszenie kosztów eksploatacji oraz podniesienie parametrów światła – projektowane jest zastosowanie opraw ze źródłami światła LED.

NAZWA MIEJSCOWOŚCI	NR MAPY	NR SYTUACJI	KLASA OŚWIETLENIOWA	LICZBA OPRAW [SZT.]	ŁĄCZNA MOC ISTNIEJĄCYCH OPRAW [W]	MOC PROJEKTOWANEJ OPRAWY [W]	ŁĄCZNA MOC PROJEKTOWANYCH OPRAW [W]
Biały Bór (wieś)	1	7	J:P3	6	615	26,8	160,8
	2	2	J:C5 CH:P5	13	1495	36,9	479,7
		3	J:C5 CH:P5	1	115	54,2	54,2
		6	J:C5 CH:P5	2	230	30	60
Biały Bór DK55	3	7	J:P3	3	345	26,8	80,4
Grabowiec I	21	7	J:P3	8	664	26,8	214,4
Grabowiec II	22	7	J:P3	6	498	26,8	160,8
Kobylanka DP	7	7	J:P3	22	2530	26,8	589,6
Linarczyk	8	2	J:C5 CH:P5	18	3024	36,9	664,2
		8	J:P3	12	996	14	168
Lisie kąty	19	4	J:C5 CH:P5	18	2070	26,8	482,4
Małe Lniska	12	1	J:C5 CH:P5	2	230	33,4	66,8
		2	J:C5 CH:P5	8	920	36,9	295,2
Marusza	20	7	J:P3	40	4024	26,8	1072
Mokre DP	18	5	J:C5 CH:P5	28	3644	30	840
Nowa Wieś (wieś)	14	7	J:P3	6	498	26,8	160,8
Parski (wieś)	15	4	J:C5 CH:P5	3	249	26,8	80,4
	16	7	J:P3	9	875	26,8	241,2
Skarszewy DP	11	7	J:P3	20	2300	26,8	536
Sosnówka DP	9	2	J:C5 CH:P5	18	2070	36,9	664,2
		4	J:C5 CH:P5	7	805	26,8	187,6
Stary Folwark DP	10	4	J:C5 CH:P5	19	2057	26,8	509,2
Świerkocin	17	4	J:C5 CH:P5	3	345	26,8	80,4
		7	J:P3	2	230	26,8	53,6
Węgrowo II	6	7	J:P3	17	1955	26,8	455,6
Węgrowo III	5	2	J:C5 CH:P5	11	1265	36,9	405,9
Zakurzewo (wieś)	23	2	J:C5 CH:P5	6	690	36,9	221,4
		6	J:C5 CH:P5	2	230	30	60
SUMA				310	34969,0		9044,8

Łączna moc modernizowanych (wymienianych) opraw – stan istniejący – wynosi 34,969 kW. Łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 9,045 kW.

Moc opraw projektowanych stanowi 25,9% mocy opraw istniejących. Daje to **74,1%** oszczędności na poborze mocy.

W kolejnym rozdziale omówiono warianty modernizacji.

Obliczenia fotometryczne przedstawiono w Załączniku nr 6.

#### **6.4. Wymagania dla ofert równoważnych**

**Zamawiający dopuszcza składanie ofert równoważnych. Warunkiem jest, aby urządzenia równoważne posiadały, co najmniej takie same lub lepsze parametry techniczno – użytkowe, spełniały zadane klasy oświetleniowe oraz pozwalały na uzyskanie założonego poziomu oszczędności.**

Wykonawcy składający ofertę równoważną, z zastosowaniem innych opraw oświetleniowych, muszą spełnić następujące wymagania:

1. Wykazać, że oprawy oświetleniowe gwarantują spełnienie parametrów zadanej klasy oświetleniowej w przyjętych sytuacjach drogowych. Dla wyliczeń należy przyjmować:

- parametry drogi, stanowiska,
- luminancję [L1 i L2] lub natężenie w odniesieniu do obserwatora 1 i 2 (tabele rozkładu luminancji i natężenia w formie liczbowej),
- podsumowanie rezultatów obliczeń luminancji i natężenia,
- oślnienie [TI],
- równomierność oświetlenia [Uo i UI]
- współczynnik oświetlenia otoczenia [SR].

2. Udokumentować zamienności opraw w stosunku do audytu Zamawiającego. Na Wykonawcy ciąży obowiązek udokumentowania spełnienia wymagań poprzez wykonanie i załączenie do oferty dokumentu zawierającego wszystkie elementy zawarte w audycie Zamawiającego. Obliczenia oraz prezentacja wyników obliczeń musi być w pełni zgodna z przyjętymi w audycie Zamawiającego parametrami, tj. identyczna geometria dróg i usytuowania słupów, identyczny poziom współczynnika zapasu (ew. odwrotności - wskaźnika utrzymania), parametrów rodzaju nawierzchni, parametrów – położenia obserwatorów, oraz

wydruki muszą zawierać wszystkie wyliczone parametry dla punktów zgodnie z siatką obliczeniową Zamawiającego. Porównywane będą parametry średnie jak w punkcie. Spełnienie powyższych warunków gwarantuje możliwość porównania zastosowanych opraw i uznania ich równoważności na podstawie efektu oświetleniowego uzyskiwanego w tożsamych warunkach.

Kąt zamontowania opraw, jeśli będzie wymagany inny niż w przeprowadzonym audycie, to oprawa musi posiadać możliwości ustawienia go bez konieczności zmiany wysięgnika.

Wykonawca składający ofertę równoważną, w przypadku wygrania przetargu i realizacji zadania, ponosi pełną odpowiedzialność za osiągnięcie efektu modernizacji.

Zastosowane produkty równoważne należy wykazać w kosztorysach ofertowych, które stanowią element oferty.

#### **6.5. Parametry techniczno-użytkowe, jakimi powinny się charakteryzować równoważne oprawy drogowe i parkowe w technologii LED**

##### **BUDOWA OPRAWY**

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielenie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety,
- Korpus oraz pokrywa odporna na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK08. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory elektrycznej IP66. Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Rozbieralny korpus oprawy umożliwiający dostęp do zasilacza,
- Współczynnik konserwacji: 0,85,

- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od  $-15^{\circ}$  do  $15^{\circ}$ . Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy,
- Uchwyt montażowy wykonany z odlewu aluminium, malowany proszkowo na ten sam kolor,
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego odbywa się bez użycia narzędzi,
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Temperatura barwowa źródeł światła: 3800 K – 4300 K, w przypadku przejść dla pieszych 3800 K - 4300 K, w przypadku opraw parkowych i stylizowanych 3500-4300 K,
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC =  $105^{\circ}\text{C}$  min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21)
- Prąd sterowania oprawą nie większy niż 1050 mA,
- Wskaźnik oddawania barw  $R_a \geq 70$
- Okres gwarancji na oprawę minimum 10 lat,
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009 /
- Układ zasilający panel LED ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 10 kV; zasilacz mikroprocesorowy musi być wyposażony w zabezpieczenia: przeciążeniowe, przeciwzwarceniowe, termiczne oraz nadnapięciowe,

- Oprawa musi posiadać wymienny moduł LED,
- Moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Oprawy muszą być wyposażone w gniazdo Zhaga oraz posiadać certyfikat Zhaga D4i.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu



- instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
- lista części zamiennych wraz z kodami producenta
- Wykonawca ma obowiązek wykonać bilans mocy opraw oświetleniowych po wykonanej modernizacji,
- Wykonawca ma obowiązek oznaczyć na kartonach z oprawami numer sytuacji drogowej do której dana oprawa została przyporządkowana,
- całkowity pobór mocy opraw nie większy od sumy mocy wszystkich opraw przyjętych w obliczeniach fotometrycznych przy zachowaniu minimalnego strumienia światła podanego w Lumenach.

#### SZAFKA OŚWIETLENIOWA

- napięcie znamionowe 230/400 V AC,
- napięcie znamionowe izolacji: 500V,
- napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane: 2,5 kV,
- obudowa wykonana z tworzywa sztucznego chemoutwardzalnego odpornego na uderzenia mechaniczne i wysoką temperaturę, promieniowanie UV oraz czynniki atmosferyczne, góra szafki powinna być wyposażona w skośny daszek umożliwiający swobodne spływanie wody,
- stopień szczelności obudowy minimum IP 44,
- klasa ochronności: II,
- stopień odporności obudowy na uderzenia mechaniczne (wandaloodporne)- IK 10,
- znaki oraz opisy w języku polskim wykonane w sposób trwały, zapewniający czytelność w czasie całego okresu eksploatacji,
- obudowa powinna zapewniać skuteczną wymianę powietrza zapobiegając powstawaniu rosy,
- drzwi szafy muszą być wyposażone w zamek z systemem „masterkey” oraz uchwyt do założenia kłódki, każde drzwi muszą posiadać dwa rygle: dolny i górny,
- na wewnętrznej stronie drzwiczek umieszczony powinien być zaalaminowany schemat jednokreskowy układu połączeń szafki,
- część pomiarowa powinna umożliwiać zaplombowanie zarówno pokrywy zacisków licznika jak również zabezpieczeń przedlicznikowych,

dla szafek stojących na fundamencie zabezpieczenia przedlicznikowe powinny być w postaci rozłącznika bezpiecznikowego skrzynkowy na wkładki NH00, dla szafek wiszących zabezpieczenia w postaci podstaw bezpiecznikowych DO2,

- szafka wyposażona w tablicę licznikową 1f/3f, zegar astronomiczny, przełącznik wyboru rodzaju pracy (automat/wyłączony/ręczny)
- zabezpieczenia obwodów odejściowych w postaci podstaw bezpiecznikowych DO1 lub DO2 w zależności od wymaganej wartości zabezpieczeń obwodów, tory prądowe wykonane przewodami dobranymi do maksymalnego obciążenia szafy,
- aparatura zabudowana na szynie TH 35, stycznik modułowe 3-fazowe o prądzie znamionowym dostosowanym do spodziewanego obciążenia,
- Gniazdo serwisowe 230 V AC 16A z bolcem ochronnym zabezpieczone wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym,
- należy zapewnić rezerwę dla co najmniej 1 obwodu odejściowego.

#### SYSTEM ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM

- system powinien zapewniać zdalny nadzór oraz konfigurację sieci oświetleniowej poprzez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania; dostęp do interfejsu użytkownika powinien być możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarki internetowej,
- możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
- automatyczna redukcja mocy, zgodnie z ustalonym harmonogramem redukcji,
- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- generowanie raportu błędów,
- możliwość rozbudowy systemu w przyszłości o dodatkowe punkty świetlne istniejącej sieci oświetleniowej,
- tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu, z możliwością zmiany w dowolnym momencie,
- bezpłatne wsparcie techniczne polegające na bieżących zdalnych aktualizacjach oprogramowania sterownika oraz zabezpieczeń,
- system będzie wspierany przez dostawcę w okresie co najmniej 10 lat od jego wdrożenia,

- oprogramowanie systemu będzie na bieżąco bezpłatnie aktualizowane przez dostawcę,
- gromadzone na platformie lub serwerze dane będą własnością Zamawiającego, a jej dostawca zapewni Zamawiającemu bezpłatne ich przechowywanie lub udostępnienie od czasu ich powstania do czasu rezygnacji z korzystania przez Zamawiającego,
- dostawca systemu zarządzania oświetleniem powinien wskazać oraz przedstawić rekomendacje z przynajmniej dwóch udanych wdrożeń systemu w ostatnich 3 latach na terenie UE, gdzie każdy z nich obejmował co najmniej 300 punktów świetlnych,
- w przypadku wystąpienia awarii systemu sterowania, powinna być możliwość przełączenia sieci oświetleniowej i uruchomienie jej na sterowaniu ręcznym z pominięciem system.

#### **6.6. Wymagane dokumenty potwierdzające równoważność oprav.**

1. Dokument wydany przez producenta (w języku polskim) potwierdzający spełnianie parametrów techniczno – użytkowych zaproponowanych urządzeń równoważnych w stosunku do oprav w posiadanej przez Zamawiającego dokumentacji (karty katalogowe oprav),
2. Deklaracja zgodności wyrobu z obowiązującymi normami przenoszącymi normy europejskie
3. Zamawiający żąda udostępnienia danych technicznych właściwości oprav - rozsyłu światła oprav oświetleniowych – całej bryły światłości w formie wydruku lub w formie bazy danych umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnie dostępnym programie komputerowym do wspomagania obliczeń w formacie eulumdat (Ldt). Udostępnienie winno mieć miejsce równocześnie z chwilą składania ofert lub jeżeli wskazują na to względy techniczne przed terminem złożeniem ofert. Dane fotometryczne winne być elementem składowym projektu wykazującego równoważność zastosowanych oprav.

## **6.7. Warianty modernizacji**

### **6.7.1. Wariant 1**

Wariant 1 zakłada:

- wymianę opraw sodowych na oprawy ze źródłami światła LED,

Moc zainstalowana stanu istniejącego wynosi 34,969 kW. Łączna moc zainstalowana opraw zmodernizowanych wynosi 9,045 kW. Daje to oszczędność rzędu 74,1%, wynikająca z obniżenia mocy zainstalowanej 310 opraw.

### **6.7.2. Wariant 2**

Wariant 2 zakłada:

- wymianę 310 opraw sodowych na oprawy ze źródłami światła LED,
- zastosowanie autonomicznej redukcji mocy w ww. oprawach w godzinach nocnych (23:00-5:00) na poziomie 25%

Daje to oszczędność rzędu 77%.

Redukcja jest zgodna z zaleceniami normy PN-EN 13201 i jest możliwa do zastosowania ze względu na obniżone natężenie ruchu w godzinach nocnych.

## II. Obliczenia

### 1. Analiza energetyczna

#### 1.1. Zużycie energii elektrycznej opraw z zakresu audytu

Poniżej przedstawiono założenia dla obliczeń związanych ze zużyciem energii elektrycznej:

- roczny czas pracy oświetlenia: 4150 h dla oświetlenia ulicznego, zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii”,
- ilość energii po modernizacji uwzględniając redukcję zgodnie z wariantami opisanymi w pkt. 6.7.

Zgodnie z pkt. 6.3, łączna moc modernizowanych (wymienianych) opraw – stan istniejący – wynosi 34,969 kW, natomiast łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 9,045 kW.

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla obecnego oświetlenia, przeznaczonego do modernizacji (stan istniejący), 310 opraw, określono wzorem:

$$E_p = M_p \times T_o$$

Gdzie:

$E_p$  – Roczny wolumen energii elektrycznej dla oświetlenia obecnego [kWh],

$M_p$  – moc zainstalowana opraw przed modernizacją [kW],

$T_o$  – przyjęty czas świecenia opraw w roku w ilości 4150 [h].

$$E_p = 34,969 \times 4150 = \mathbf{145\ 121\ kWh}$$

Poniżej przedstawiono 2 warianty zużycia energii, uwzględniające powyższą modernizację.

### 1.1.1. Wariant 1

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla wariantu 1 określono wzorem:

$$E_1 = M_L \times T_o$$

Gdzie:

$E_1$  – Roczny wolumen energii elektrycznej dla oświetlenia wariantu I [kWh],

$M_L$  – moc zainstalowana opraw po modernizacji [kW],

$T_o$  – przyjęty czas świecenia opraw w roku w ilości 4150 [h].

$$E_1 = 9,0448 \times 4150 = \mathbf{37\ 536\ kWh}$$

Zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanych opraw stanowi **25,9%** stanu istniejącego wymienianych opraw.

Daje to **74,1%** oszczędności na poborze mocy w przypadku opraw modernizowanych.

### 1.1.2. Wariant 2

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla wariantu 2 określono wzorem:

$$E_2 = M_L \times 2325 [h] + M_{75} \times 1825 [h]$$

Gdzie:

$E_2$  – Roczny wolumen energii elektrycznej dla oświetlenia wariantu 2 [kWh],

$M_L$  – moc zainstalowana opraw po modernizacji [kW],

$M_{75}$  – moc zainstalowana opraw po modernizacji (wymianie) [kW] z redukcją 25%,

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla wariantu 2 wynosi:

$$E_2 = 9,0448 \times 2325 [h] + 9,0448 \times 0,75 \times 1825 [h] = \mathbf{33\ 409\ kWh}$$

Zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanych opraw, uwzględniając redukcję mocy, stanowi **23,0%** stanu istniejącego wymienianych opraw.

Daje to **77,0%** oszczędności na poborze mocy w przypadku opraw modernizowanych, z redukcją mocy.

## 1.2. Analiza obliczeń

Poniższa tabela przedstawia porównanie zużycia energii dla wariantów 1, 2 audytu.

WARIANT	ŚREDNIOROCZNE ZUŻYCIE ENERGII STAN ISTNIEJĄCY [kWh]	ŚREDNIOROCZNE ZUŻYCIE ENERGII DLA WARIANTU [kWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII DLA WARIANTU [kWh]	WARTOŚĆ PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚCI [%]
WARIANT 1	145 121	37 536	107 585	74,1%
WARIANT 2	145 121	33 409	111 712	77,0%

## 2. Analiza finansowa

### 2.1. Koszt energii elektrycznej

Poniżej przedstawiono przyjęte założenia dla obliczeń związanych z kosztem energii elektrycznej:

- Dla taryfy C12W koszt zakupu energii elektrycznej wynosi 750 zł/MWh netto (części obrotowej)
- Koszty dystrybucji dla taryfy C12W przedstawia poniższa tabela:

Dystrybucja Grupa C12W	Energia droższa	Energia tańsza
Opł. sieciowa zmienna + st. jakościowa [zł/kWh]	0,5953 zł	0,0880 zł
Opł. OZE + kogeneracyjna [zł/kWh]	0,00618 zł	0,00618 zł
Opł. mocowa [zł/kWh] - średnio	0,02675 zł	0,02675 zł

Godziny tańszej energii dla taryfy C12W:

**W okresie 01.01-31.12 (pn-pt)**

Energia tańsza w godzinach 0:00-6:00, 13:00-15:00, 22:00-24:00.

Energia droższa w godzinach 6:00-13:00, 15:00-22:00.

**W okresie 01.01-31.12 (sob-nd)**

Energia tańsza w godzinach 0:00-24:00.

Obliczenia wykonano dla szacowanego rocznego kosztu energii elektrycznej dla części zależnej od ilości energii elektrycznej.

### 2.1.1. Analiza dla całego audytu

Poniższa tabela przedstawia porównanie kosztów zużycia energii dla wariantów 1, 2.

OŚWIETLENIE	WOLUMEN ROCZNY ZUŻYTEJ ENERGII [kWh]	KOSZT ROCZNY ENERGII
OPRAWY PRZED MODERNIZACJĄ	145 121	141 343,89 zł
WARIANT 1	37 536	36 558,87 zł
WARIANT 2	33 409	32 539,60 zł

Poniższa tabela przedstawia porównanie osiągniętej redukcji kosztów energii po wymianie dla wariantów 1, 2.

OŚWIETLENIE	ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ
WARIANT 1	104 785,01 zł
WARIANT 2	108 804,29 zł

### 2.2. Koszt modernizacji

W poniższej tabeli przedstawiono szacowany koszt modernizacji dla wariantów 1 i 2, który uwzględnia koszt zakupu opraw wraz z montażem.

OŚWIETLENIE	CAŁKOWITY KOSZT MODERNIZACJI
WARIANT 1	341 000,00 zł
WARIANT 2	358 050,00 zł



### 2.3. Opłacalność inwestycji

Poniższa tabela przedstawia szacowany okres zwrotu inwestycji dla wariantów 1 i 2. ROI (współczynnik zwrotu z inwestycji) obliczono jako stosunek zysku do kosztu modernizacji.

OŚWIETLENIE	ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ	KOSZT MODERNIZACJI [zł]	ROI
WARIANT 1	104 785 zł	341 000,00 zł	0,307
WARIANT 2	108 804 zł	358 050,00 zł	0,304

OŚWIETLENIE	SPŁATA INWESTYCJI W LATACH
WARIANT 1	3,3
WARIANT 2	3,3

Tabela powyżej przedstawia okres zwrotu inwestycji, uwzględniając współczynnik ROI. Najkorzystniej wypada wariant 2, zakładający modernizację (wymianę) wszystkich opraw z zakresu audytu na oprawy ze źródłami LED i zastosowanie w nich redukcji.

### 3. Analiza redukcji emisji szkodliwych gazów

Poniżej obliczono redukcje emisji szkodliwych gazów: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TSP dla wariantów 1, 2. Wskaźniki emisji dla ww. gazów zostały przyjęte z materiałów opublikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami KOBIZE, opublikowanych w grudniu 2023 (za rok 2022).

WSKAŹNIK	WARTOŚĆ WSKAŹNIKA [kg/MWh]
CO <sub>2</sub>	685
SO <sub>2</sub>	0,436
NO <sub>x</sub>	0,456
CO	0,261
TSP	0,018

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO <sub>2</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,685	107,58543	73,7
WARIANT 2	0,685	111,71212	76,52

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg SO <sub>2</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI SO <sub>2</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,000436	107,58543	0,05
WARIANT 2	0,000436	111,71212	0,05

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg NO <sub>x</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI NO <sub>x</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,000456	107,58543	0,05
WARIANT 2	0,000456	111,71212	0,05

OŚWIECLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO [Mg]
WARIANT 1	0,000261	107,58543	0,03
WARIANT 2	0,000261	111,71212	0,03

OŚWIECLENIE	WSKAŹNIK [Mg TSP/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI TSP [Mg]
WARIANT 1	0,000018	107,58543	0,00
WARIANT 2	0,000018	111,71212	0,00

Wielkość redukcji CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TSP jest zależna od oszczędności wynikających z modernizacji i redukcji mocy, stąd najlepsze wyniki uzyskuje wariant 2.

#### 4. Analiza porównawcza przedstawionych wariantów

Poniższa tabela stanowi porównanie głównych współczynników i wielkości obliczeniowych dla analizowanych wariantów modernizacji.

WIELKOŚĆ	WARIANT 1	WARIANT 2
ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ [MWh]	108	112
WARTOŚĆ PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚCI	74,1%	77,0%
ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII	104 785 zł	108 804 zł
KOSZT MODERNIZACJI	341 000,00 zł	358 050,00 zł
ROI W OKRESIE ROCZNYM	0,307	0,304
OKRES ZWROTU Z INWESTYCJI W LATACH	3,3	3,3
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO <sub>2</sub> [Mg]	73,70	76,52
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI SO <sub>2</sub> [Mg]	0,05	0,05
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI NO <sub>x</sub> [Mg]	0,05	0,05
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO [Mg]	0,03	0,03
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI TSP [Mg]	0,00	0,00

Powyższa analiza wykazuje, że najkorzystniejszą wersją jest wariant 2, zarówno jeśli chodzi o roczną redukcję kosztów i czas zwrotu Inwestycji, jak i redukcję CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TSP.

Reasumując, rekomendowany wariant 2 zakłada:

- wymianę 310 opraw sodowych na oprawy ze źródłami światła LED – **skutkujące obniżeniem łącznej mocy zainstalowanej i średniorocznego zużycia energii elektrycznej,**
- zastosowanie autonomicznej redukcji mocy w oprawach z zakresu audytu w godzinach nocnych (23:00-5:00) na poziomie 25% – **obniżenie średniorocznego zużycia energii elektrycznej,**

Obniżenie łącznej mocy zainstalowanej oraz zastosowanie autonomicznej redukcji nocnej dla opraw LED – skutkuje obniżeniem średniorocznego zużycia energii elektrycznej i tym samym przyczynia się do obniżenia kosztów energii elektrycznej.

Czas zwrotu Inwestycji szacuje się na około 3 lata i 4 miesiące.

### **III. Załączniki**

**Załącznik nr 1.** Oświadczenie Projektanta

**Załącznik nr 2.** Uprawnienia oraz zaświadczenie projektanta

**Załącznik nr 3.** Zestawienie inwentaryzacji oświetlenia i dobranych opraw.

**Załącznik nr 4.** Zestawienie sposobu montażu opraw parkowych

**Załącznik nr 5.** Mapy z lokalizacją opraw do wymiany.

**Załącznik nr 6.** Obliczenia fotometryczne.

**UWAGA:** Przedstawione obliczenia fotometryczne są przykładowe. Dobrane oprawy muszą spełniać zadane klasy oświetleniowe, ale nie muszą posiadać takich samych parametrów jak w przedstawionych obliczeniach (moc, strumień świetlny etc.). Zadana długość wysięgnika nie podlega zmianie. Zestawienie wysięgników wg dokumentacji technicznej.

**UWAGA:** W obliczeniach podano kwoty netto. Należy doliczyć do nich podatek VAT według obowiązującej stawki od towarów i usług.

07.06.2024 r.

## **AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO TEREN GMINY GRUDZIĄDZ**

**Analiza efektywności energetycznej 310 opraw oświetleniowych.**

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia umowy oraz celu, jakiemu ma służyć.

Projektant:

**mgr inż. Rafał Jędras**

Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w  
zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
**Nr ewid. POM/0185/PBE/17**

## Załącznik nr 2. Uprawnienia oraz zaświadczenie projektanta

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
Tel. 58-324-89-77, fax 58-301-44-98  
-3-

Gdańsk, dnia 30 czerwca 2017 r.

sygn. akt. 399/POM/OKK/15

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 290 ze zm.) oraz § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 23 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
**Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan Rafał Jędras**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 13.10.1985 r. w Mrągowie

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0185/PBE/17

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

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

ZA ZGODNOŚĆ

Z ORYGINAŁEM



**Pan Rafał Jędras upoważniony jest:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 290 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II.** Na podstawie § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) do projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Pouczenie**

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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**dr inż. Marek Wesółowski**

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**mgr inż. Maciej Malinowski**

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski**

**Otrzymują:**

- 1. Pan Rafał Jędras  
ul. Konrada Guderskiego 66/20, 80-180 Gdańsk
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a

**ZA ZGODNOŚĆ**

**Z ORYGINAŁEM**



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-PJG-371-6EE \*

Pan Rafał Jędras o numerze ewidencyjnym POM/IE/0141/18  
adres zamieszkania ul. Konrada Guderskiego 66 b/20, 80-180 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-16 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



ZA ZGODNOŚĆ

Z ORYGINAŁEM

Załącznik 3 Zestawienie inwentaryzacji oświetlenia i dobranych opraw.

Nr sytuacji	Liczba opraw [szt.]	Moc oprawy [W]
1	2	230
2	74	9464
3	1	115
4	50	5526
5	28	3644
6	4	460
7	139	14534
8	12	996
Suma końcowa	310	34969



oprawa parkowa, nasadza, r. drogowy

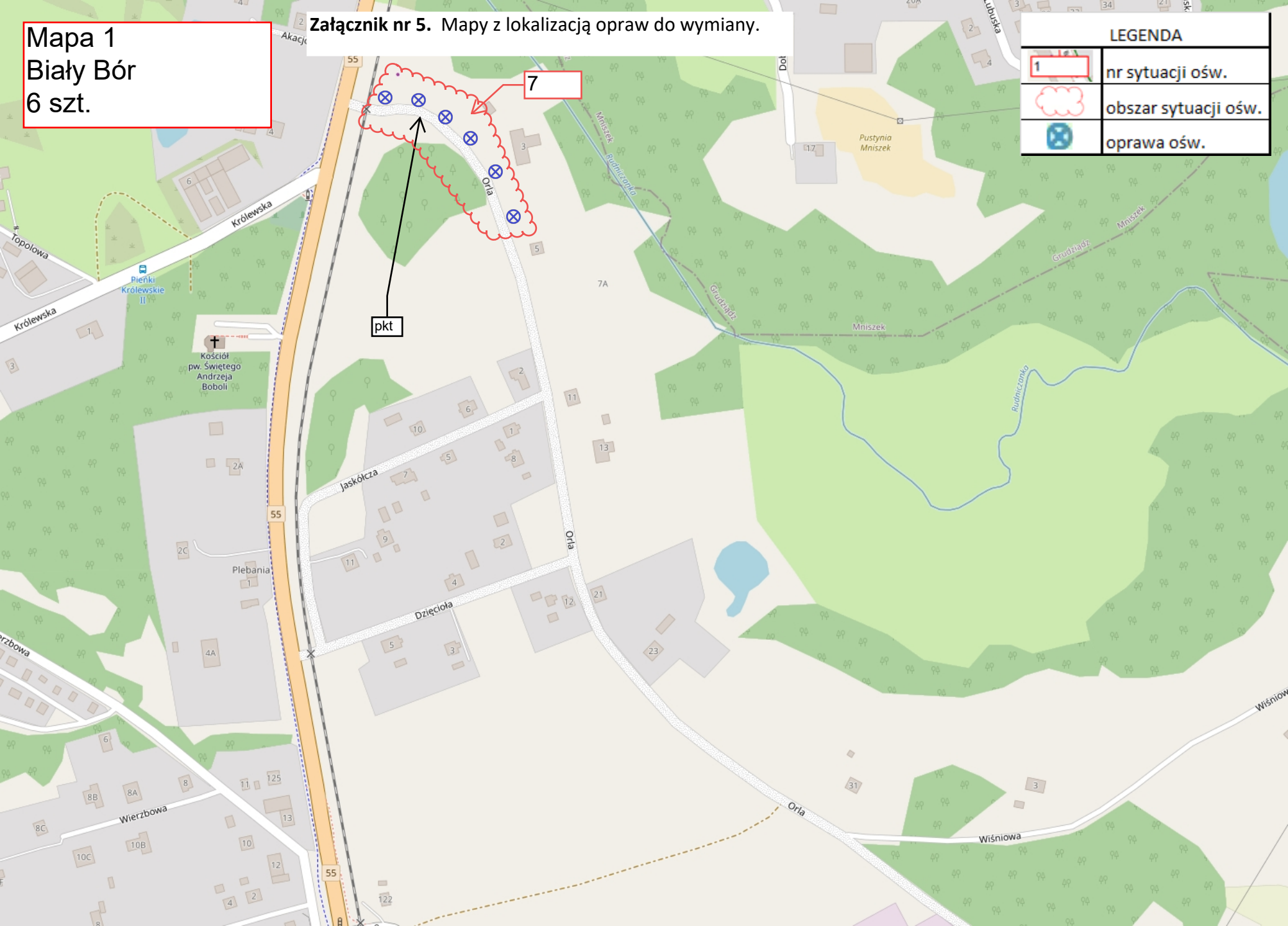
**Załącznik nr 4.** Zestawienie sposobu montażu opraw parkowych.

	pytanie	odpowiedź (przykłady)	opis	uwagi DRU
	wytyczne opraw dotyczą mapy nr:	<b>Linarczyk mapa nr 37</b>	należy podać numer mapy (na mapie z GISa należy zaznaczyć zakres słupów z danym typem mocowania)	
<b>oprawy stylizowane / parkowe</b>	typ opraw	<b>parkowa</b>	parkowa/stylizowana	
	model oprawy	-	należy podać nazwę obecnie zamontowanej oprawy	
	nasadzana na słup/zwieszana	<b>nasadzana na słup</b>		
	średnica wysięgnika	<b>fi 60</b>	należy podać średnicę zewnętrzną wysięgnika/rury na którą będzie nasadzona oprawa (fi 48, fi 60, fi 76) lub opisać/naszkicować/zrobić zdjęcie innego nietypowego mocowania z wymiarami	
	mocowanie do wysięgnika	-	oprawa wkręcana w wysięgnik, może być 1 cal, 3/4 cala, 1 1/2, nakładana na wysięgnik i przykręcana śrubami - należy podać średnicę zewnętrzną wysięgnika	
	średnica mocowania w oprawie	<b>fi 60</b>	może być również fi76; lub zupełnie inny typ mocowania należy opisać/naszkicować/zrobić zdjęcie innego nietypowego mocowania z wymiarami;	
	kolor obudowy oprawy	-	kolor wg palety RAL, np. czarny - RAL9005, jasnoszary RAL7035, ciemnoszary/grafit - RAL7016	
	oprawy w strefie konserwatorskiej	<b>Nie</b>	czy należy uzgodnić typ oprawy z konserwatorem/miastem (jeśli tak, kierownik DRU uzgadnia proponowany typ oprawy z DS i miastem - konserwatorem)	

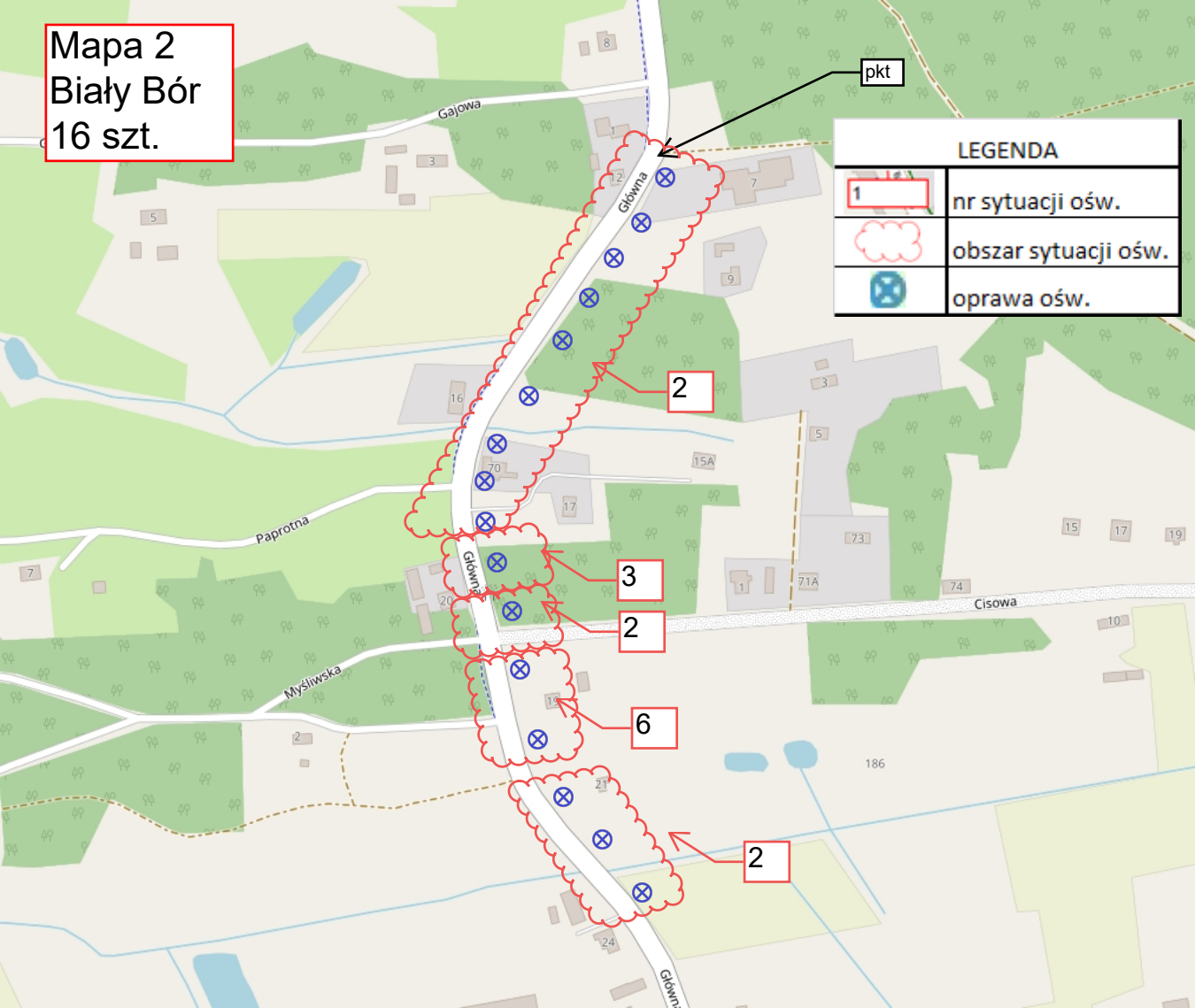
# Mapa 1 Biały Bór 6 szt.

Załącznik nr 5. Mapy z lokalizacją opraw do wymiany.

LEGENDA	
1	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



Mapa 2  
Biały Bór  
16 szt.





# LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



obszar sytuacji ośw.

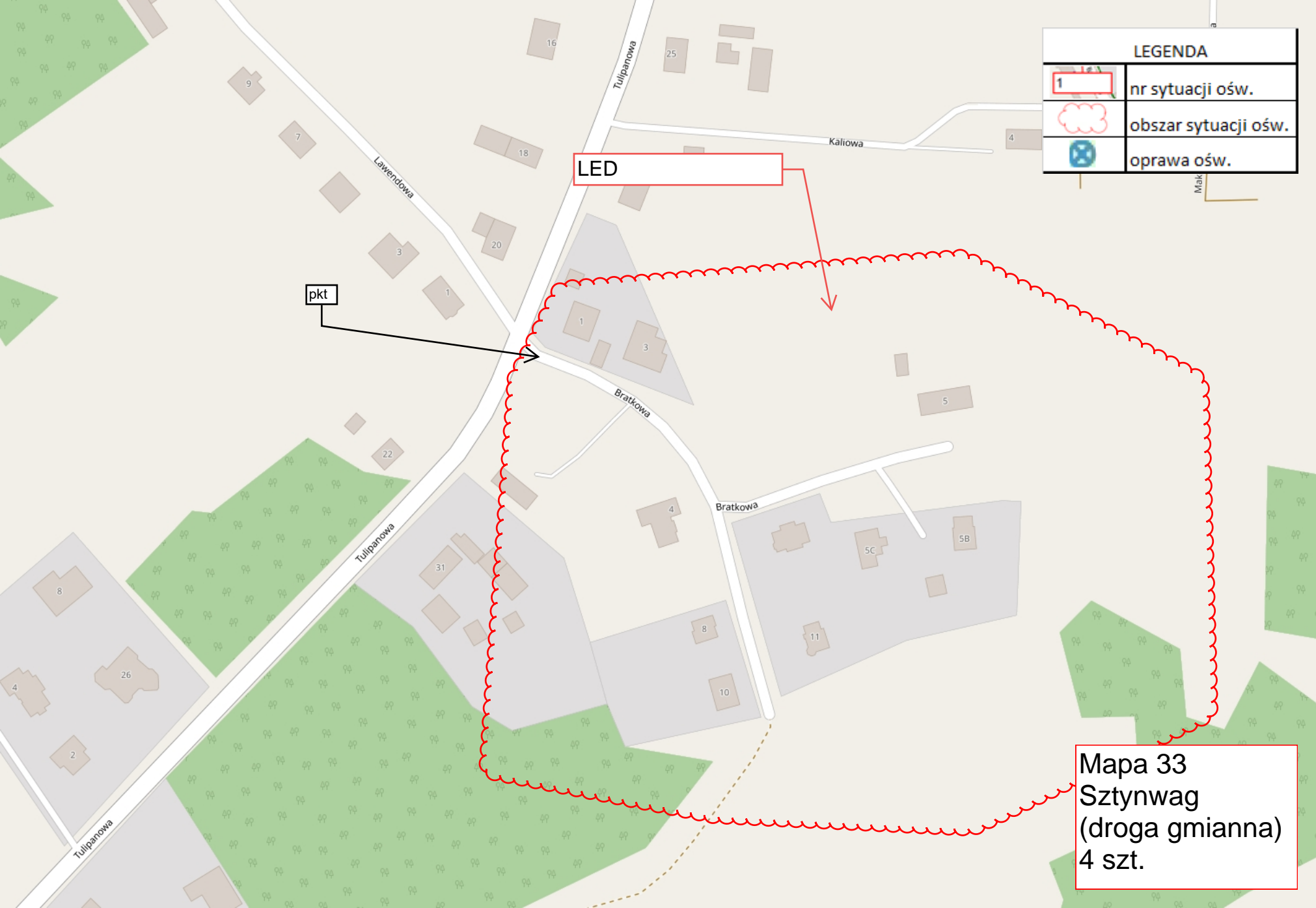


oprawa ośw.

Mapa 3  
Biały Bór DK55  
(od skrzyżowania w kier.  
Chełmno do Torunia)  
3 szt.

7

pkt



LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.



LED

pkt

Mapa 33  
Sztynwag  
(droga gmianna)  
4 szt.



Mapa 5  
Węgrowo I  
(droga gminna)  
11 szt.

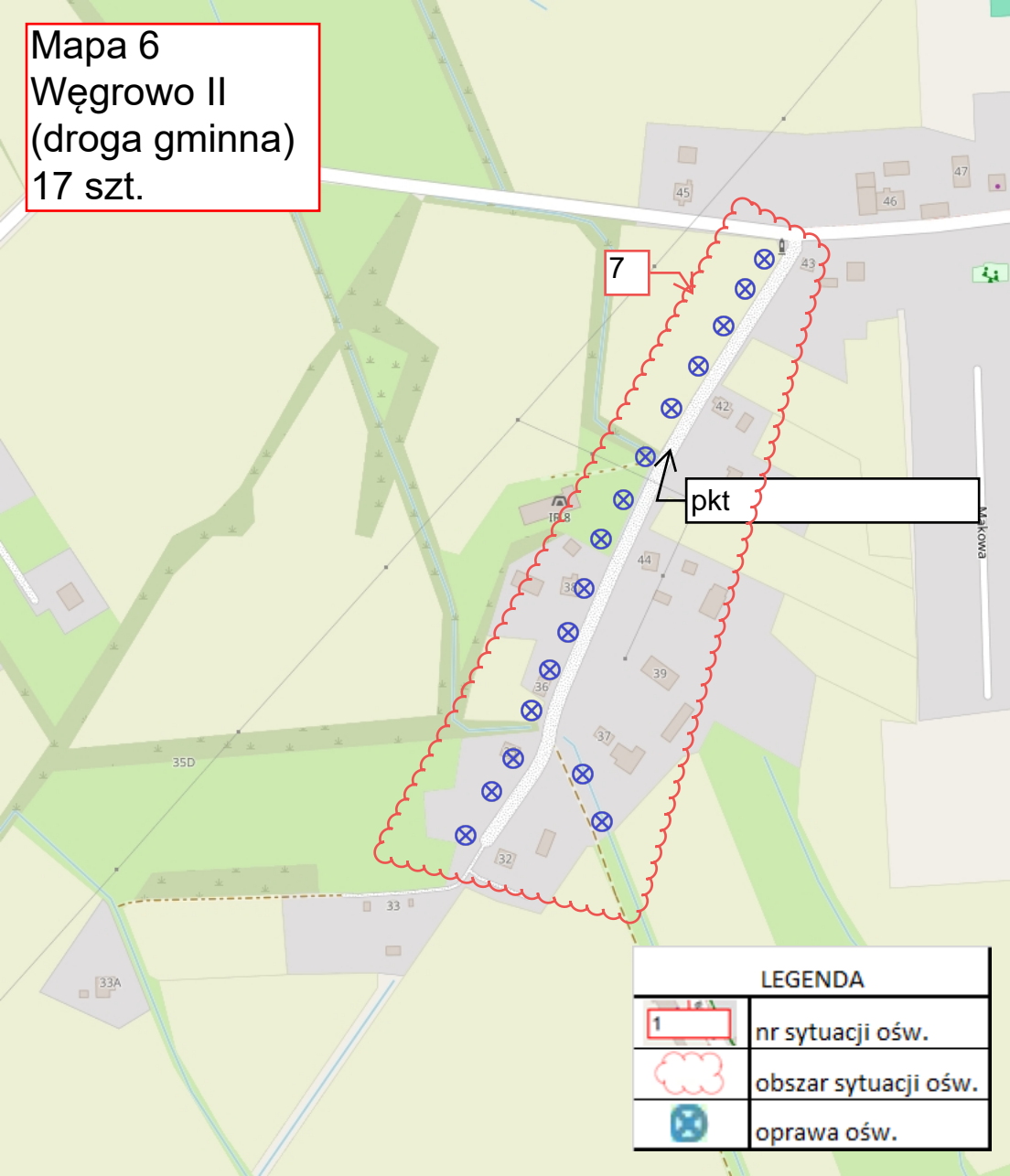
LEGENDA	
1	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

pkt

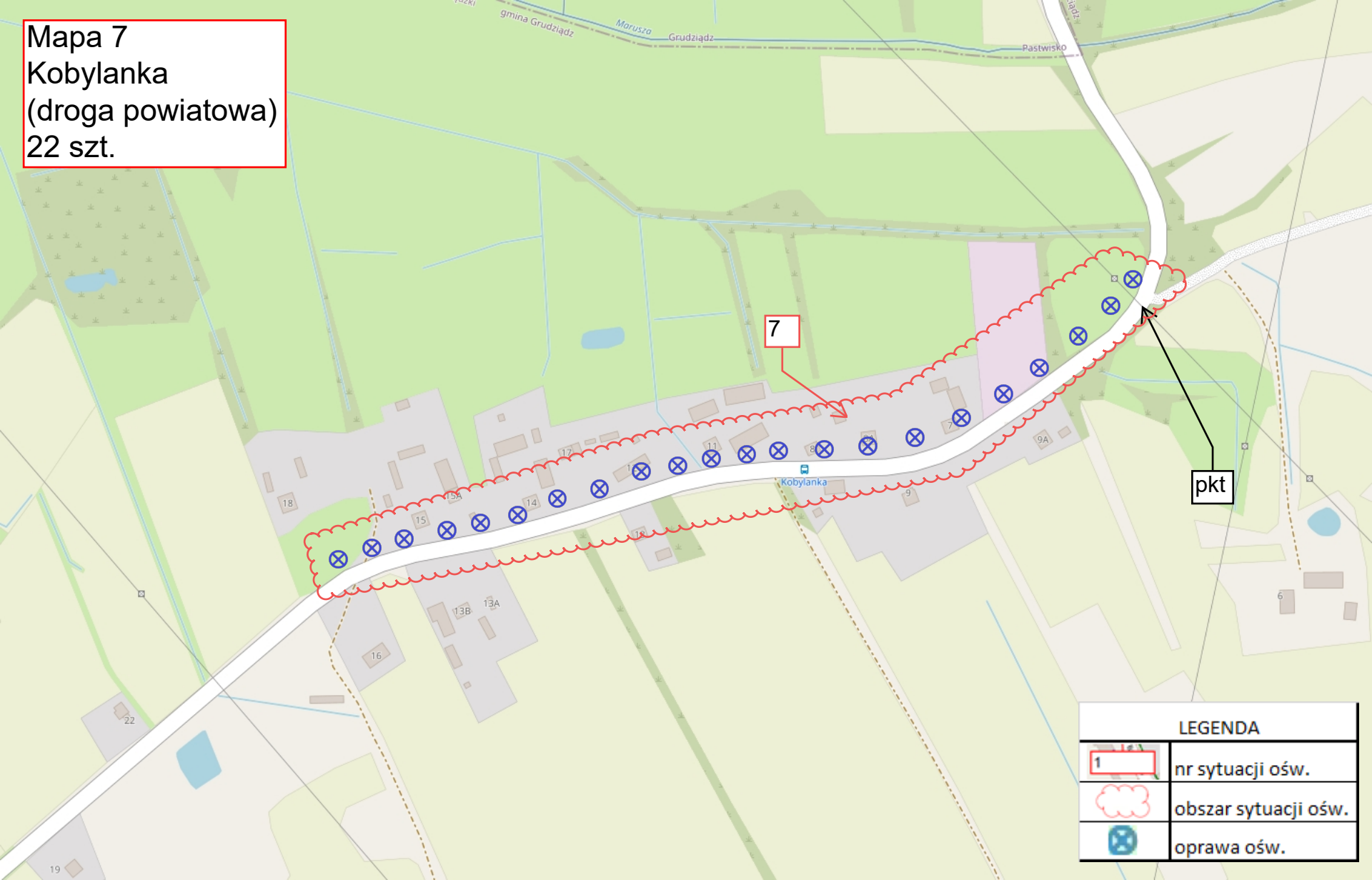


2

Mapa 6  
Węgrowo II  
(droga gminna)  
17 szt.






Mapa 7  
Kobyłanka  
(droga powiatowa)  
22 szt.



Mapa 8  
Linarczyk  
(droga powiatowa)  
30 szt

pkt

LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

1

nr sytuacji ośw.



obszar sytuacji ośw.





oprawa ośw.

2

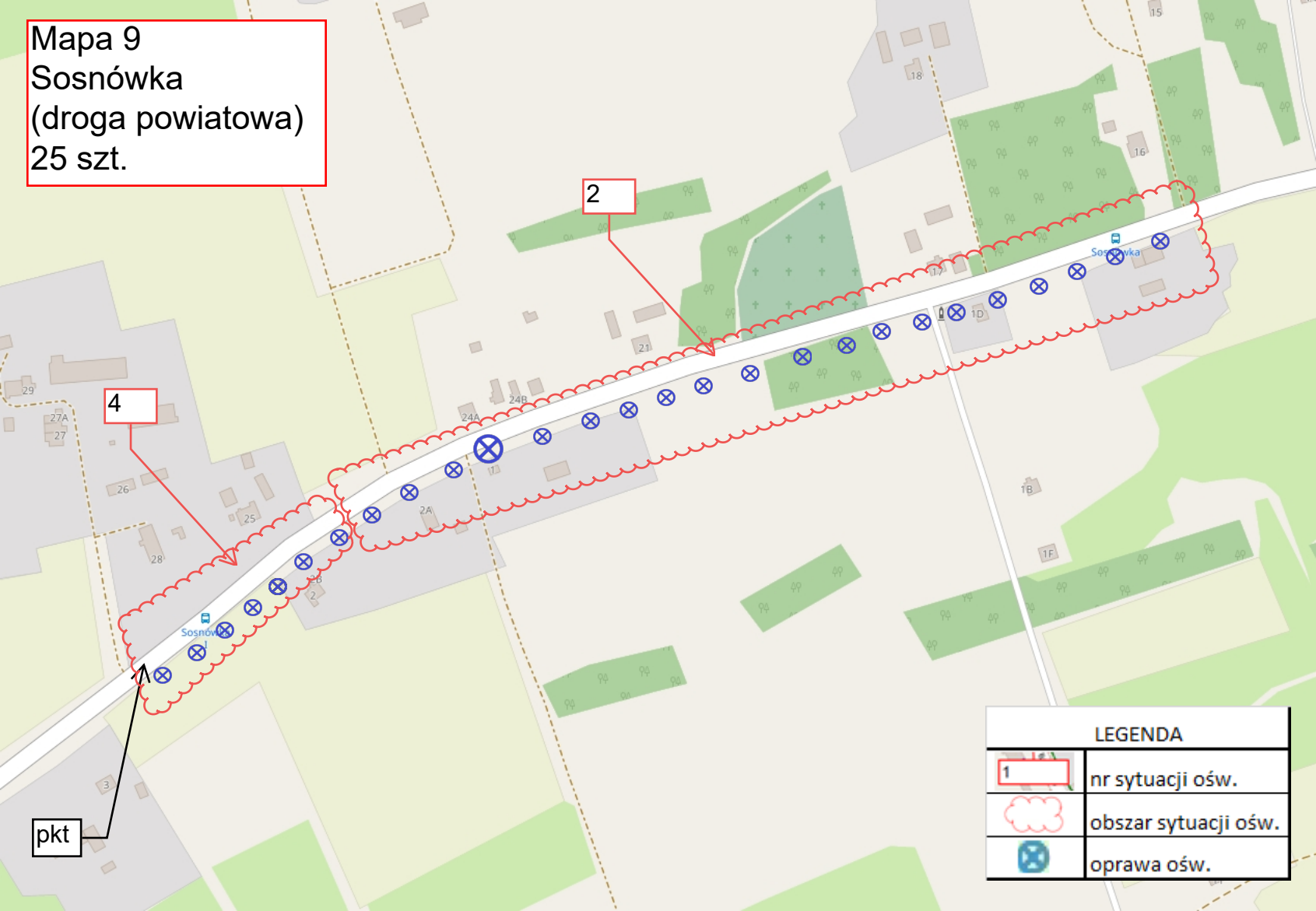
8


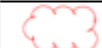

2

 drogowa

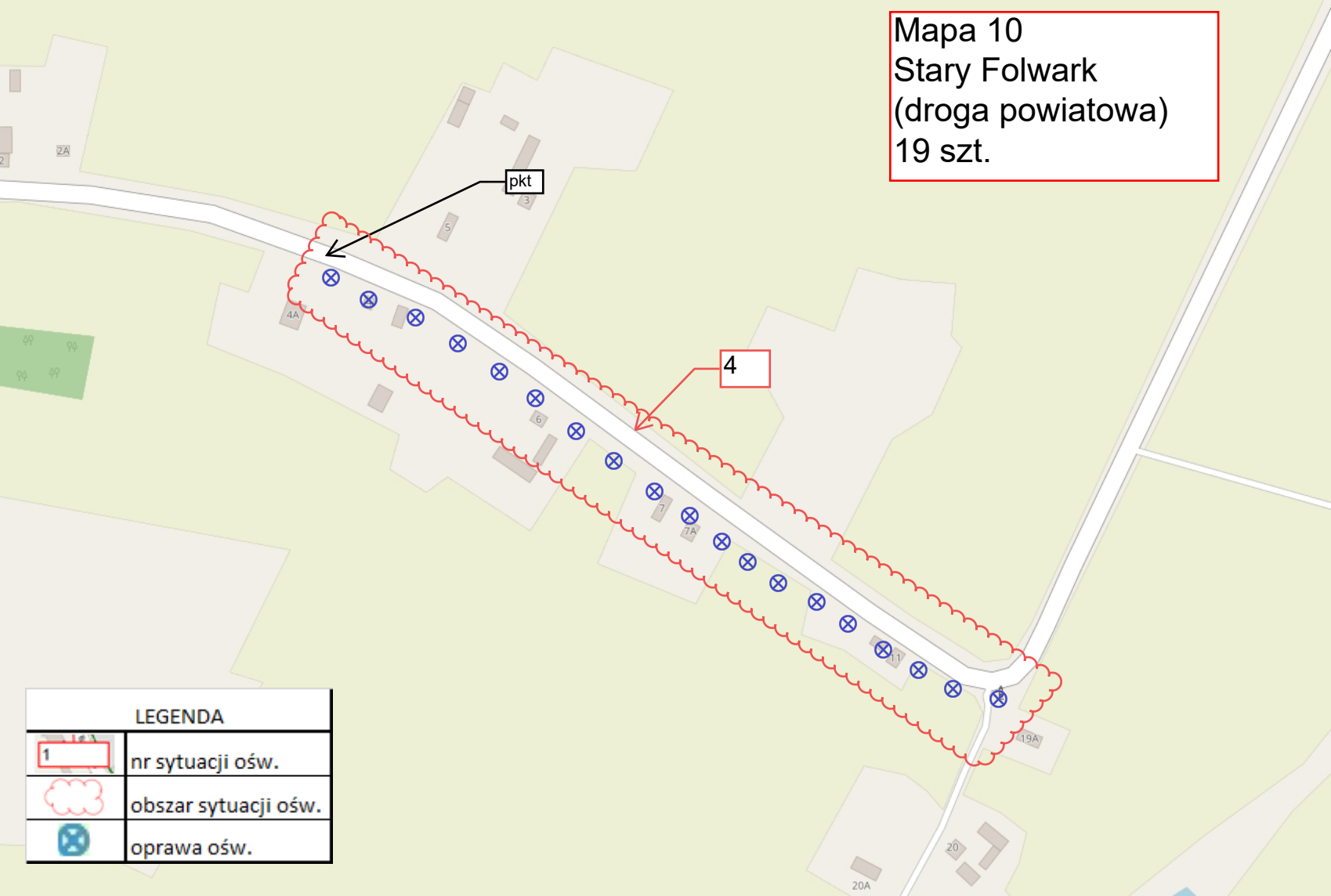
 parkowa

Mapa 9  
Sosnówka  
(droga powiatowa)  
25 szt.



LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

Mapa 10  
Stary Folwark  
(droga powiatowa)  
19 szt.



LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



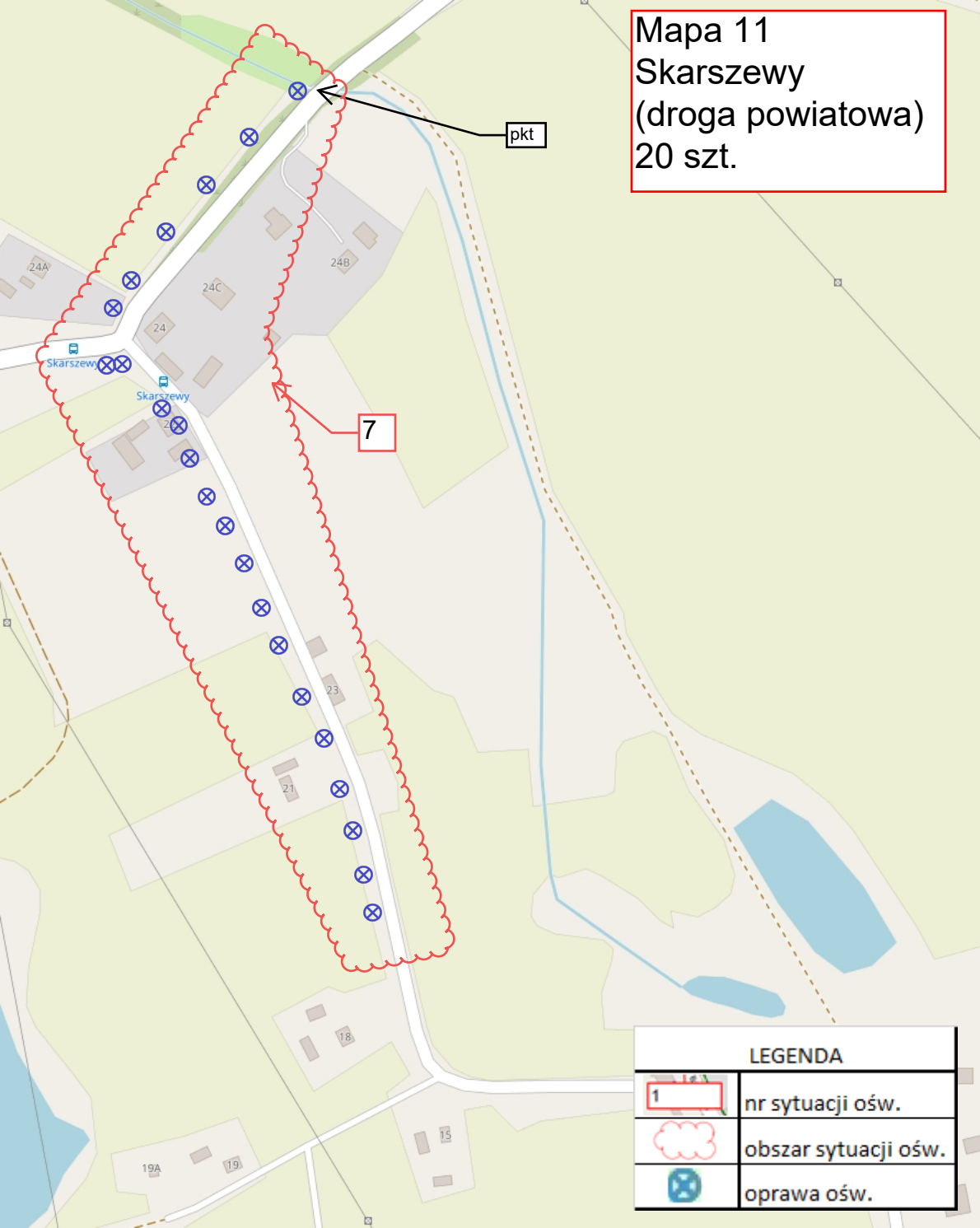
obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.



Mapa 11  
Skarszewy  
(droga powiatowa)  
20 szt.



LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.






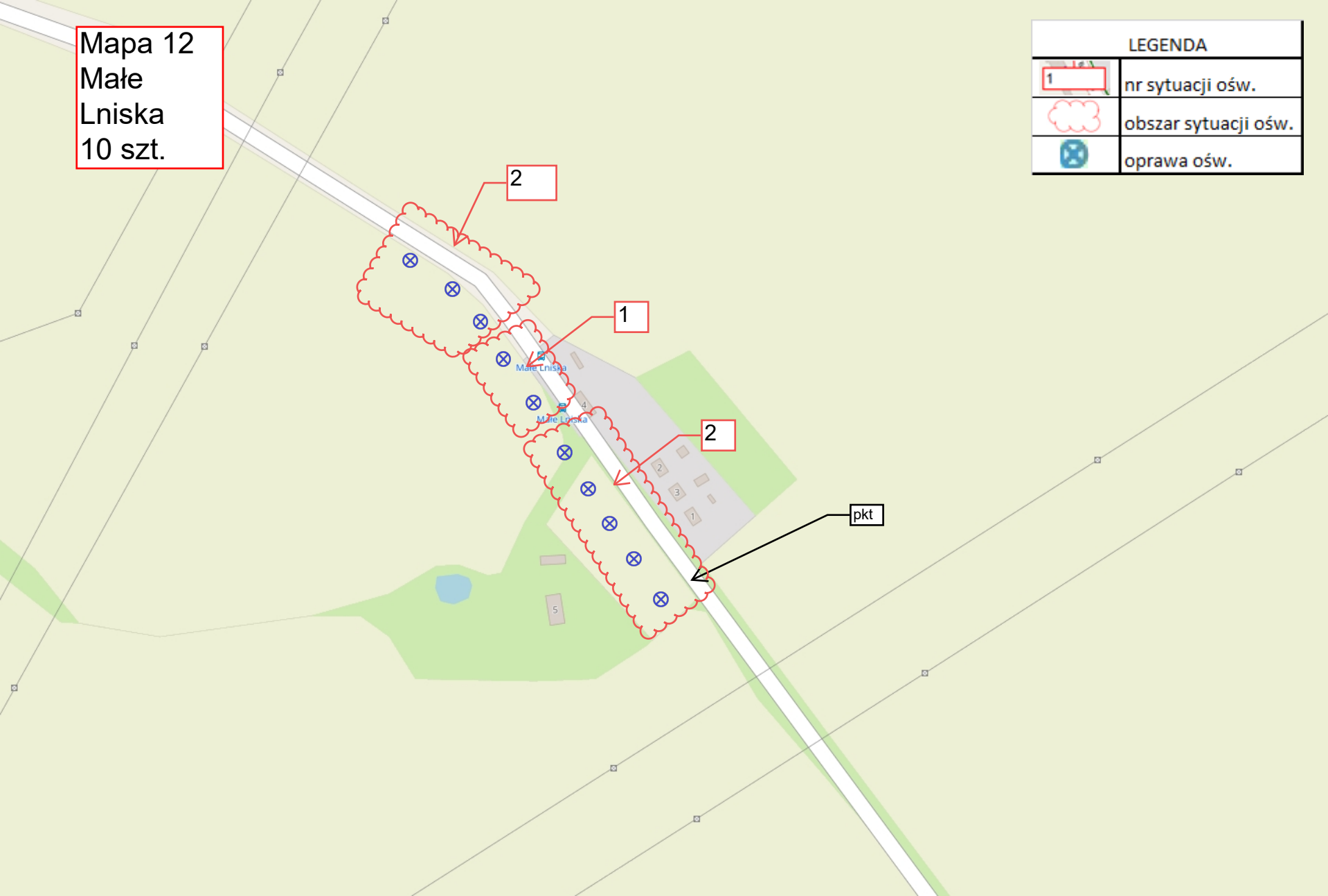
obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.

Mapa 12  
Małe  
Lniska  
10 szt.

LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.





Mapa 13  
Nowa Wieś  
6 szt.

LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



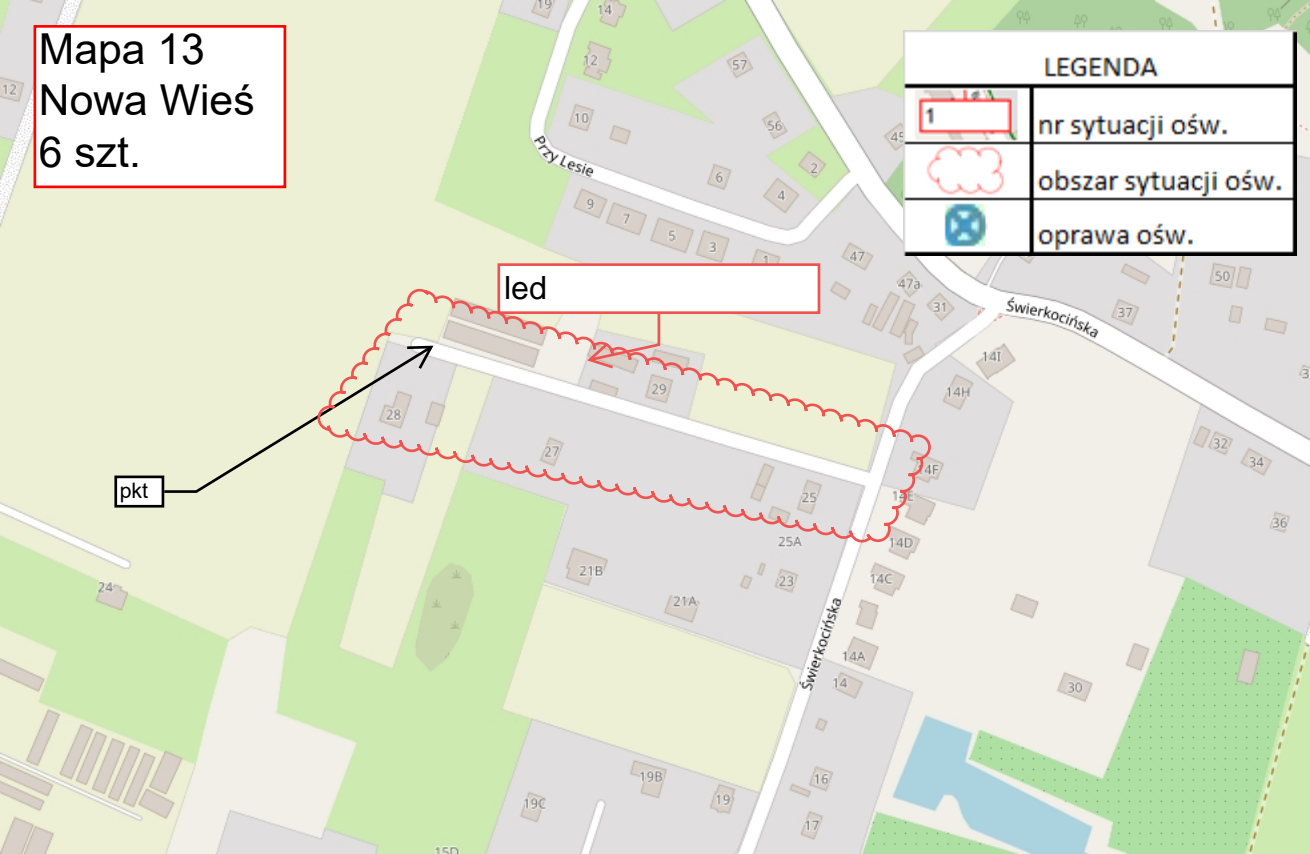
obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.

led

pkt



# Mapa 14 Nowa Wieś

6 szt.

pkt

7

Szkolna

Szkolna

Grudziądzka

Grudziądzka

## LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.






obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.

# Mapa 15 3 szt.





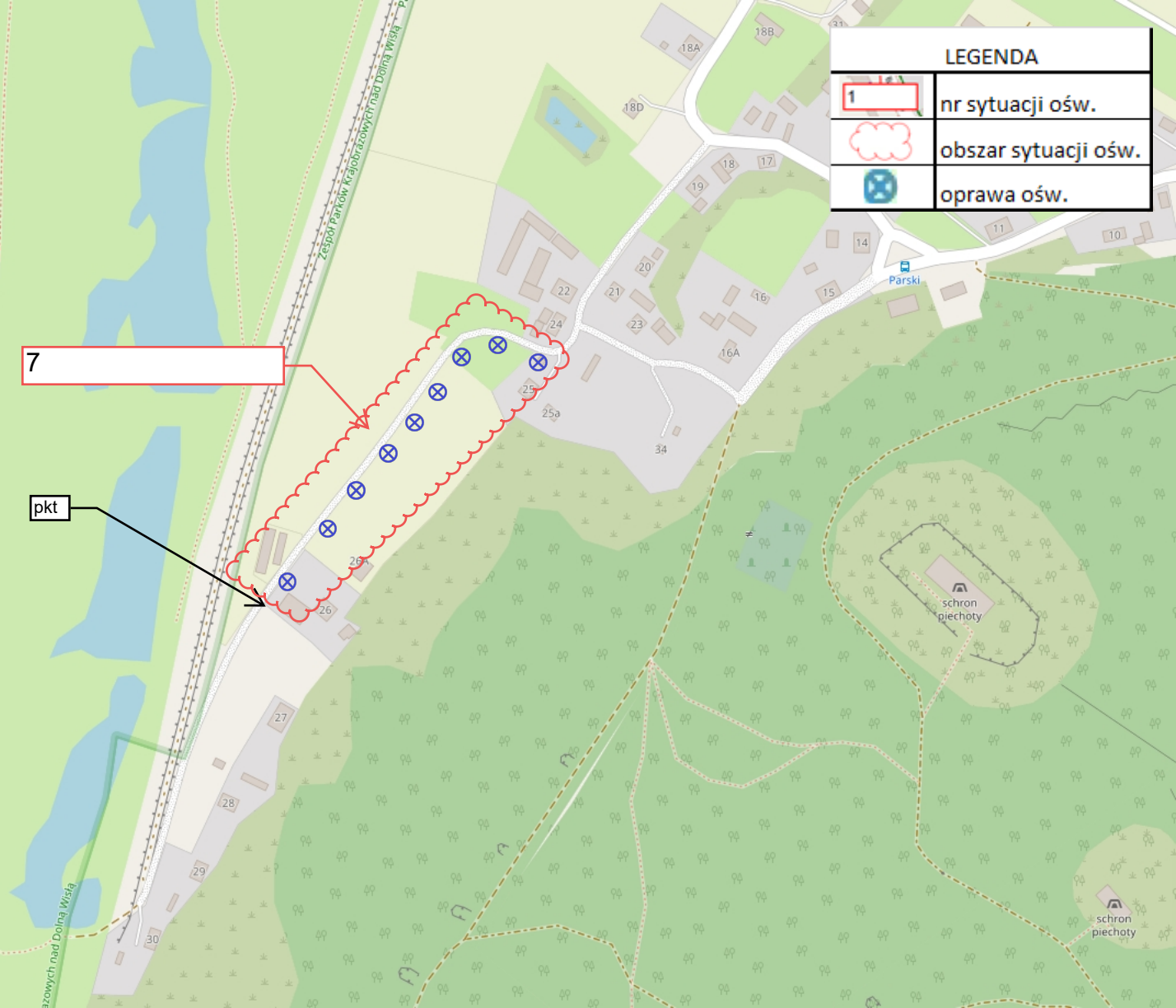
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

# Mapa 16 9 szt.

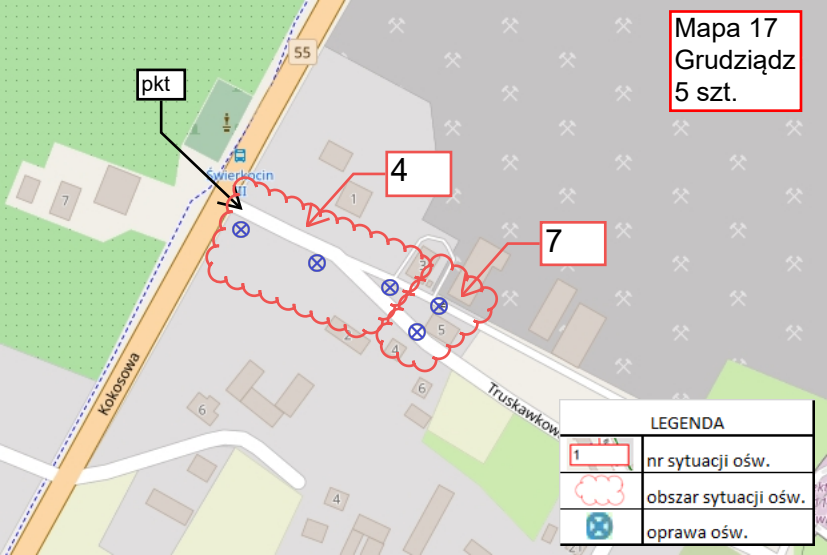
7

pkt

LEGENDA	
1	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



Mapa 17  
Grudziądz  
5 szt.



LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.

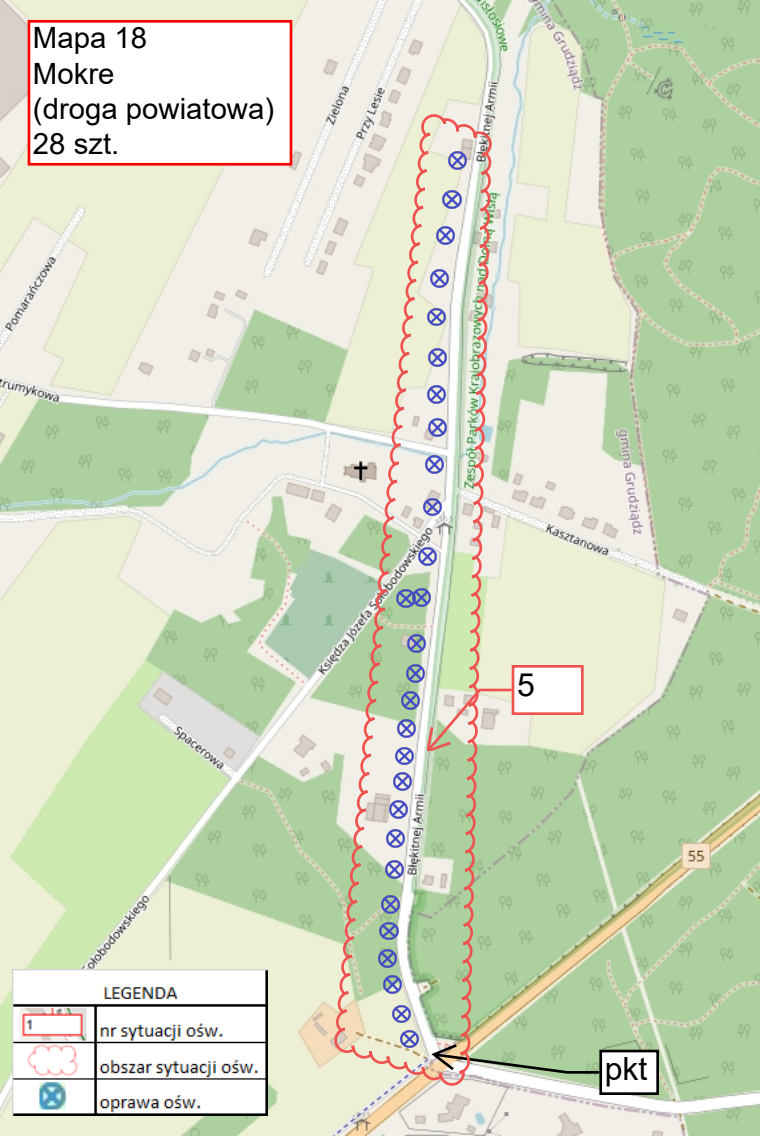


obszar sytuacji ośw.



oprawa ośw.

Mapa 18  
Mokre  
(droga powiatowa)  
28 szt.



LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



obszar sytuacji ośw.






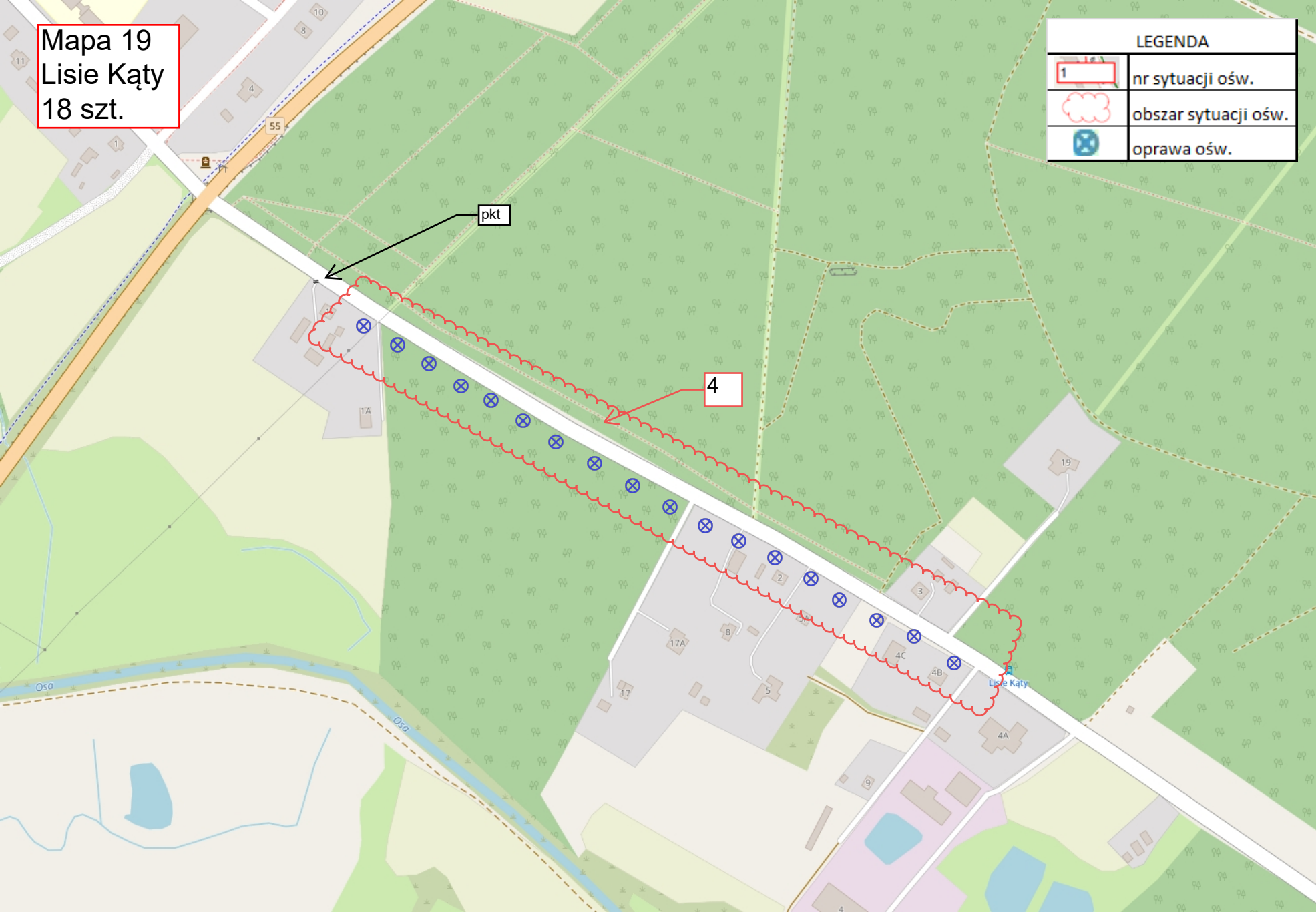
oprawa ośw.

pkt

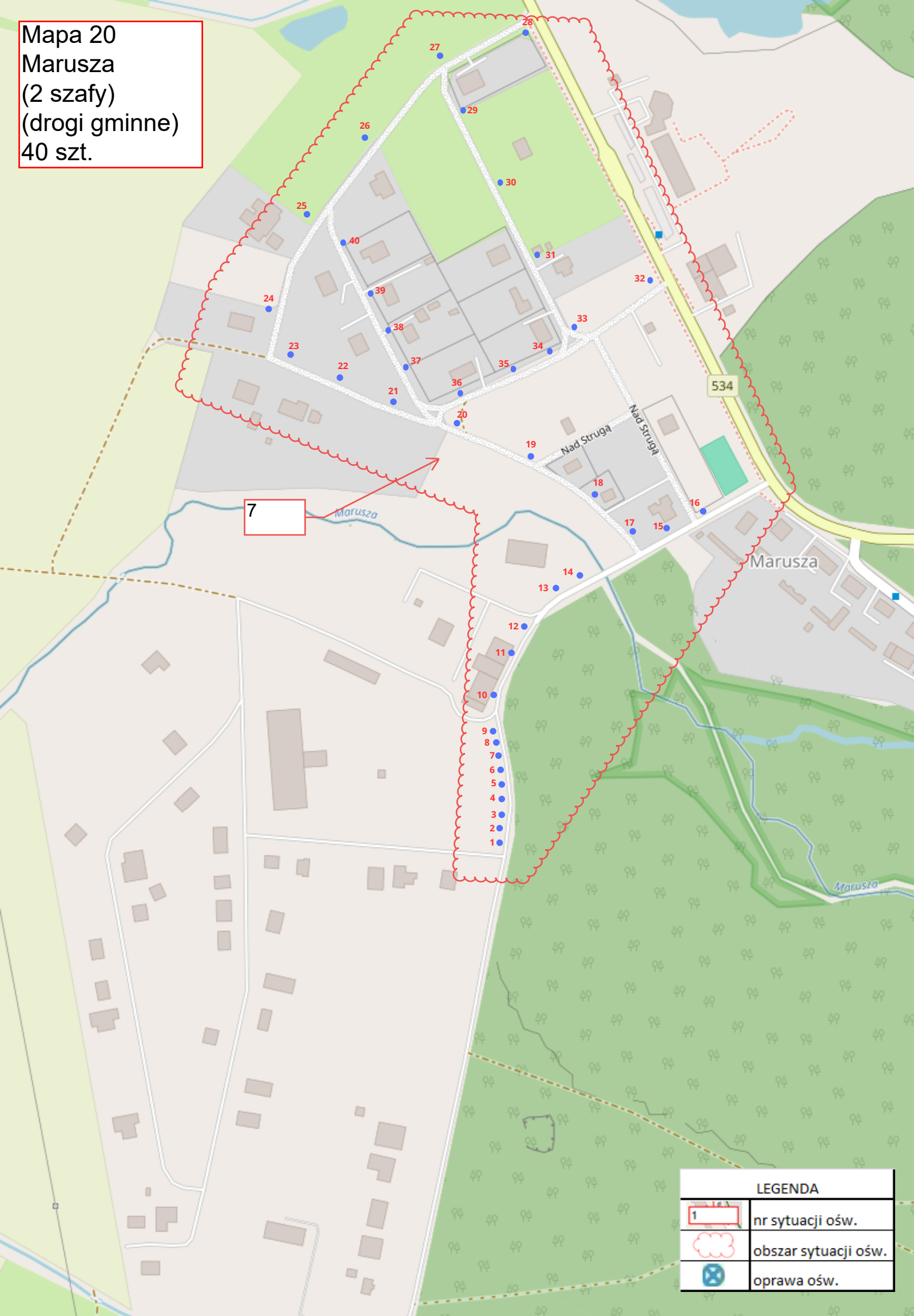





Mapa 19  
Lisie Kąty  
18 szt.

LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



Mapa 20  
Marusza  
(2 szafy)  
(drogi gminne)  
40 szt.



LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



# LEGENDA

1

nr sytuacji ośw.



obszar sytuacji ośw.

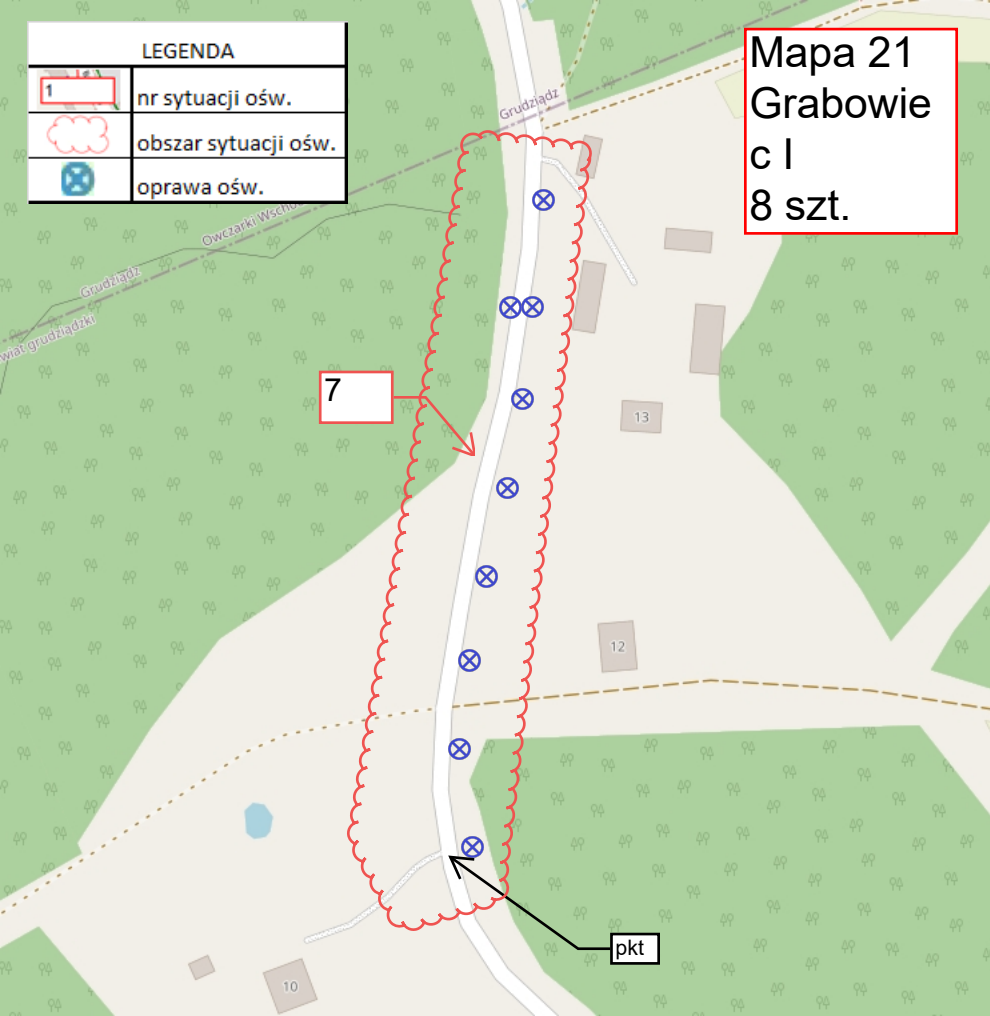


oprawa ośw.

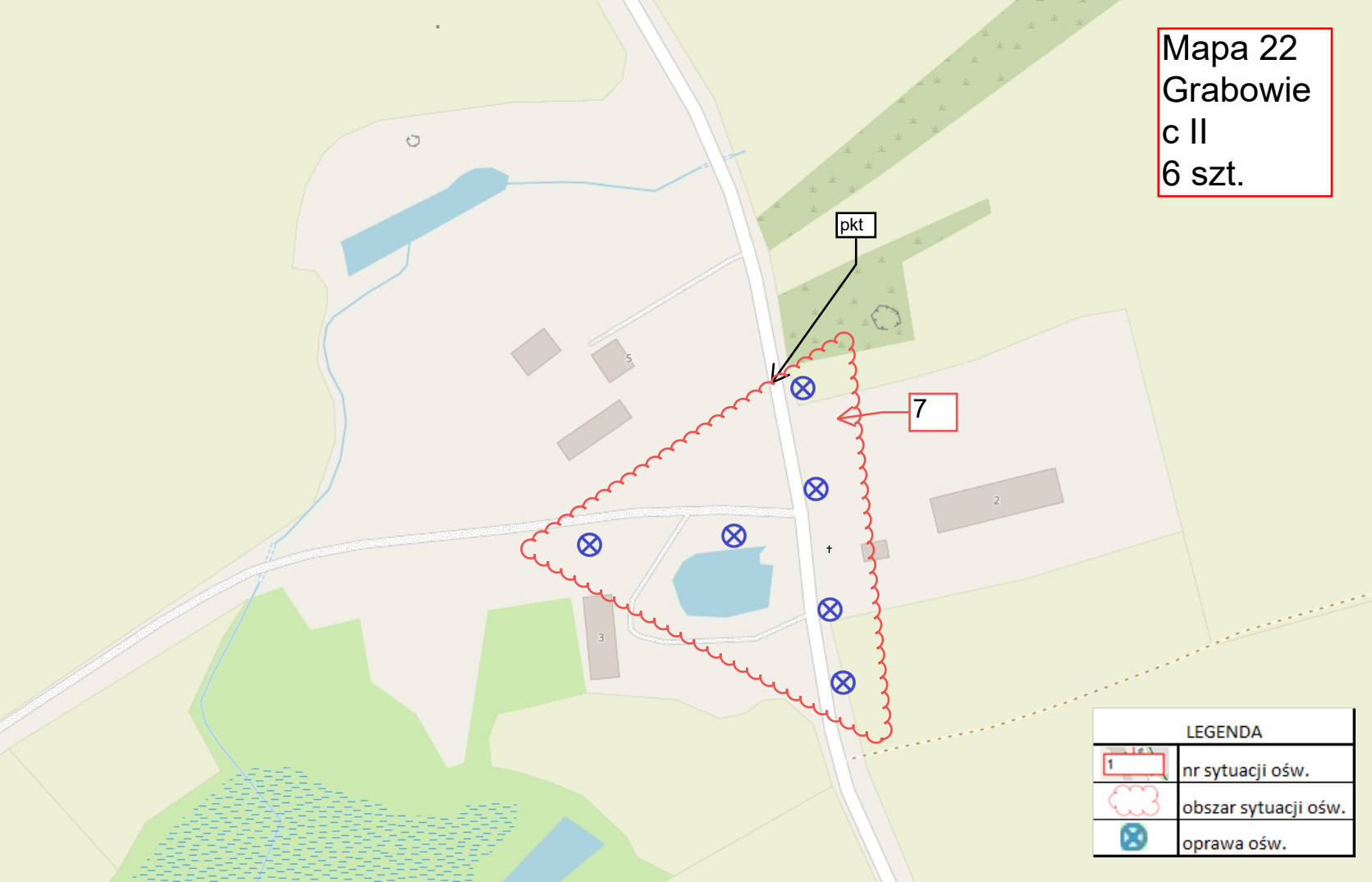
Mapa 21  
Grabowie  
c I  
8 szt.

7

pkt



Mapa 22  
Grabowie  
c II  
6 szt.



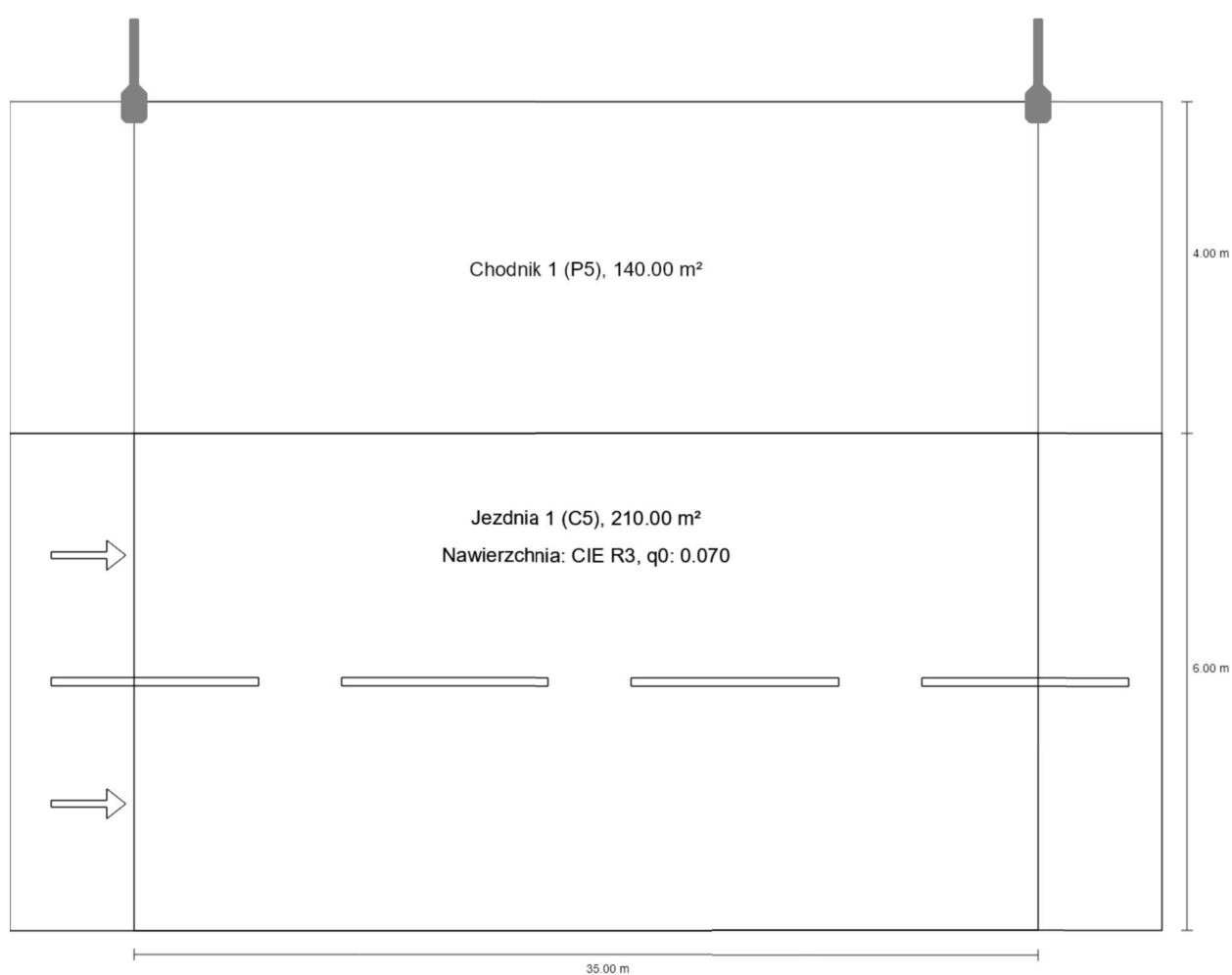
LEGENDA

1	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

Mapa 23  
Zakurzewo  
8 szt.



Sytuacja 1 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Sytuacja 1 C5

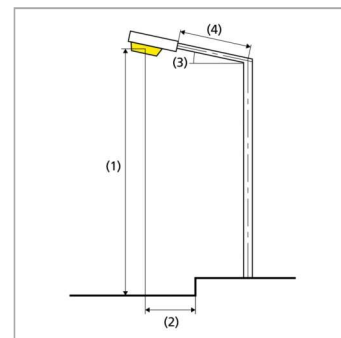
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	33.4 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	4437 lm
$\eta$	80.68 %

## Sytuacja 1 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	35.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 33.4 W
Moc / trasa	968.9 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1295 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 93.0 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 18.3 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



Sytuacja 1 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

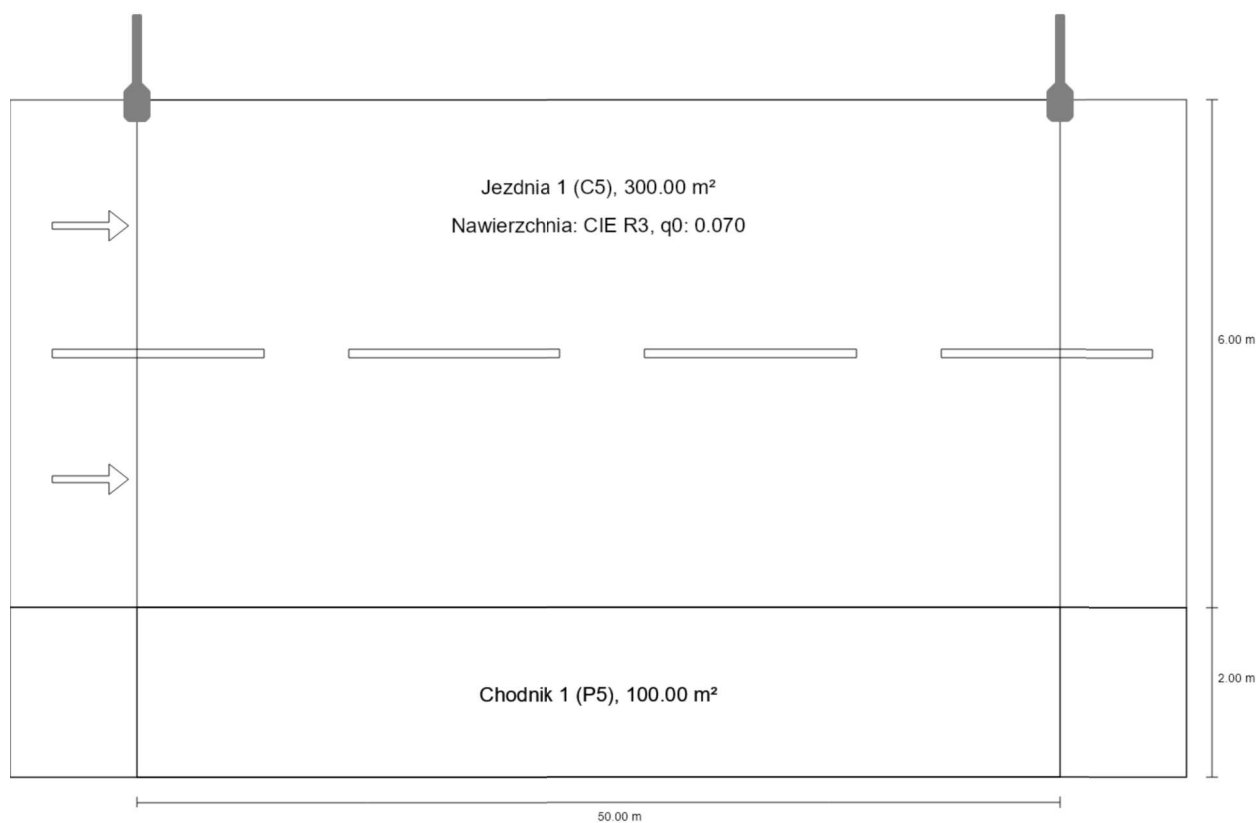
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	7.35 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	4.73 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.62 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.61	$\geq 0.40$	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 1 C5	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	133.6 kWh/rok

Sytuacja 2 C5

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)





Sytuacja 2 C5

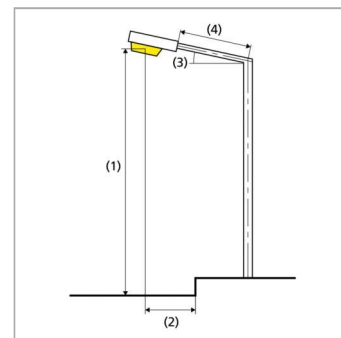
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	36.9 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	6000 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	4784 lm
$\eta$	79.73 %

## Sytuacja 2 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 36.9 W
Moc / trasa	737.4 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1124 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 25.7 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.89 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



## Sytuacja 2 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

## Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

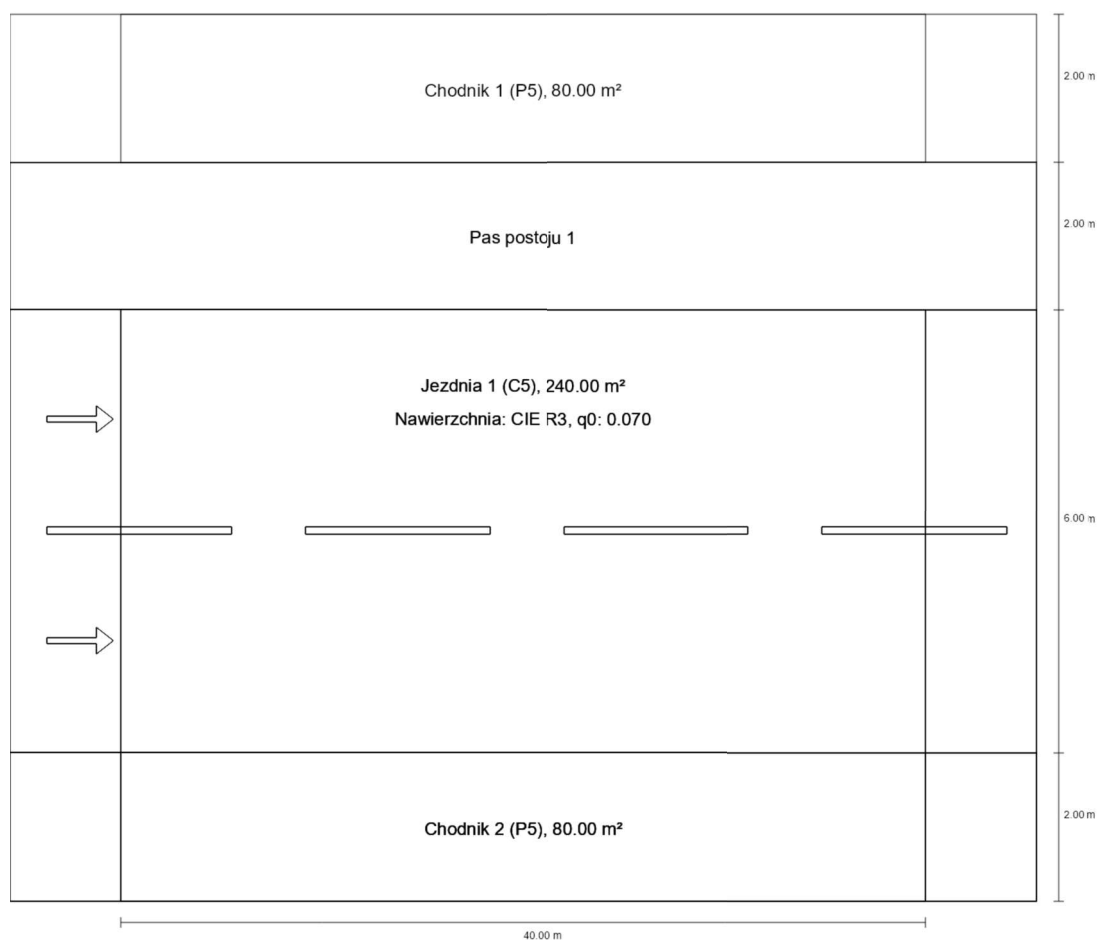
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.78 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.57	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	3.47 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.18 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

## Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 2 C5	$D_p$	0.014 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	147.5 kWh/rok

Sytuacja 3 C5

# Podsumowanie (do EN 13201:2015)



Sytuacja 3 C5

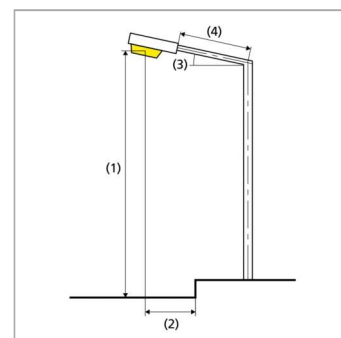
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	54.2 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	7277 lm
$\eta$	85.62 %

## Sytuacja 3 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-7.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.2 W
Moc / trasa	1354.3 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 674 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 69.4 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 3.70 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.5
MF	0.85



## Sytuacja 3 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

## Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

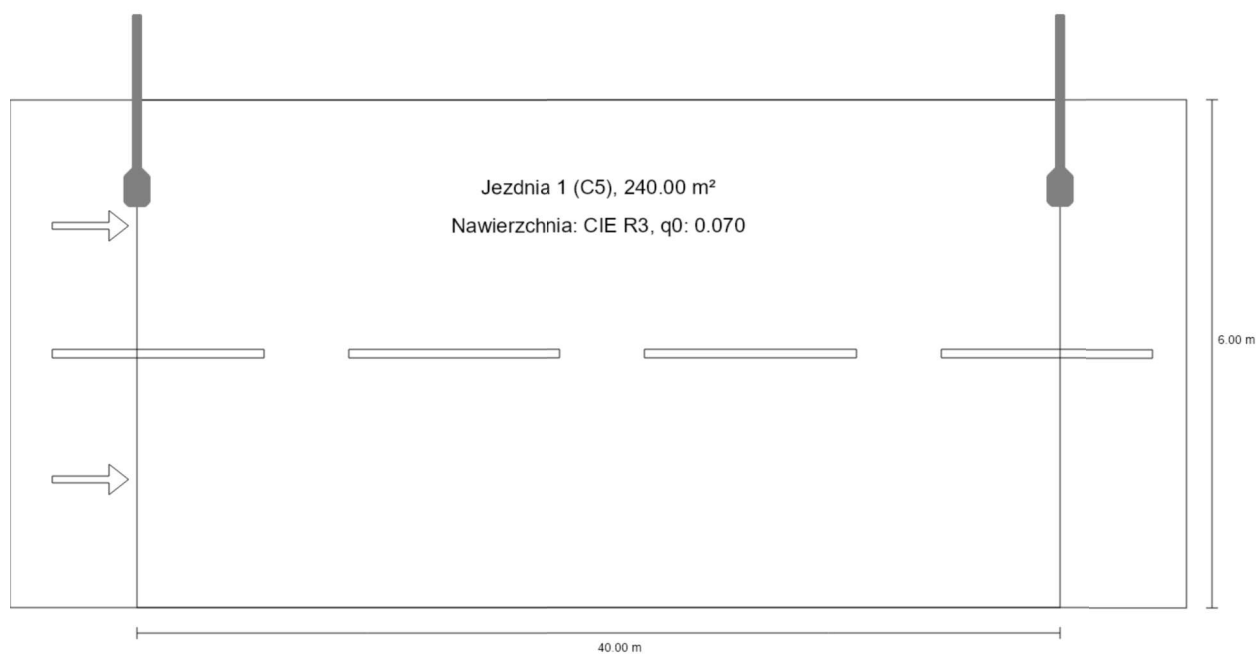
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	9.31 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.59 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.57 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.74	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	4.01 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.19 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

## Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 3 C5	$D_p$	0.019 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.7 kWh/rok

Sytuacja 4 C5

# Podsumowanie (do EN 13201:2015)





Sytuacja 4 C5

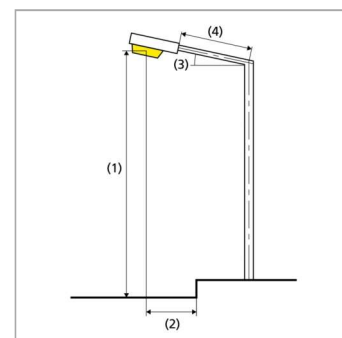
# **Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

P	26.8 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	4500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	3709 lm
$\eta$	82.43 %

## Sytuacja 4 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 26.8 W
Moc / trasa	668.8 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1030 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 22.0 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



Sytuacja 4 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

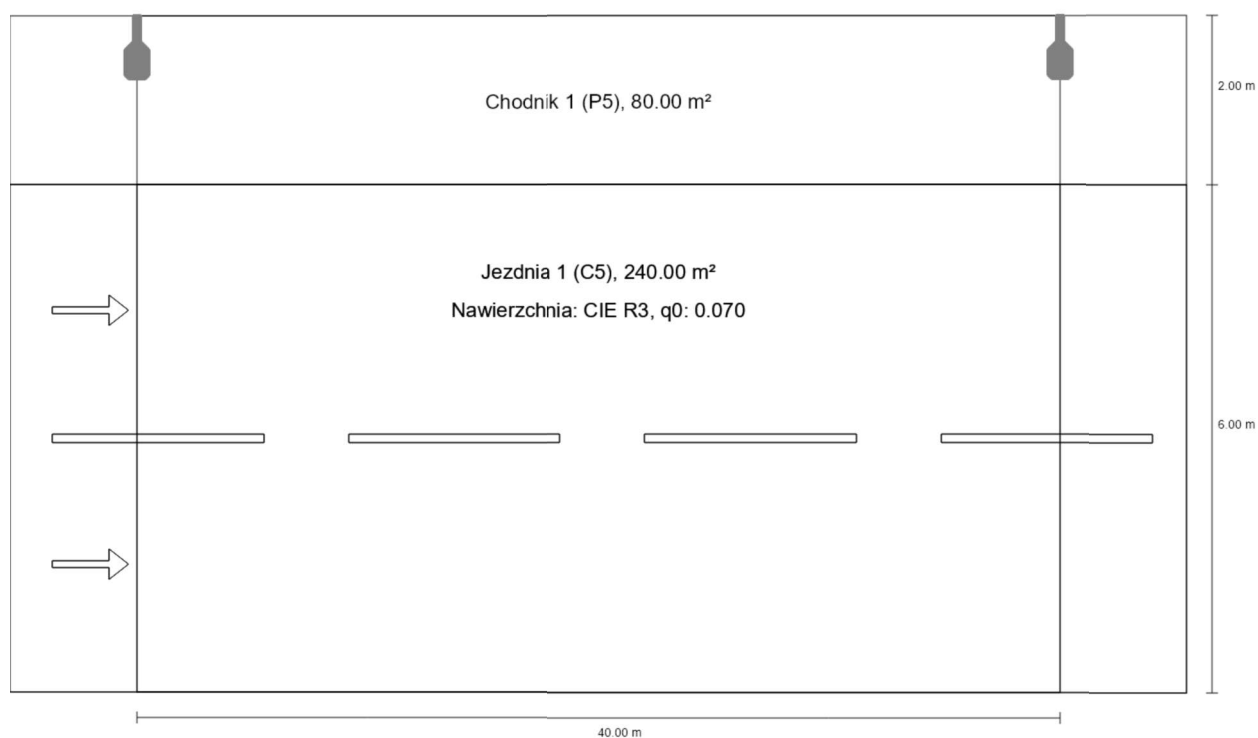
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	E <sub>m</sub>	7.77 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.74	≥ 0.40	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 4 C5	D <sub>p</sub>	0.014 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	D <sub>e</sub>	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	107.0 kWh/rok

Sytuacja 5 C5

# Podsumowanie (do EN 13201:2015)



Sytuacja 5 C5

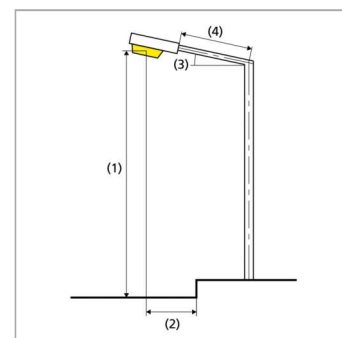
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5000 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	4079 lm
$\eta$	81.57 %

## Sytuacja 5 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-1.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 30.0 W
Moc / trasa	751.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1295 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 93.0 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 18.3 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



## Sytuacja 5 C5

### Podsumowanie (do EN 13201:2015)

#### Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

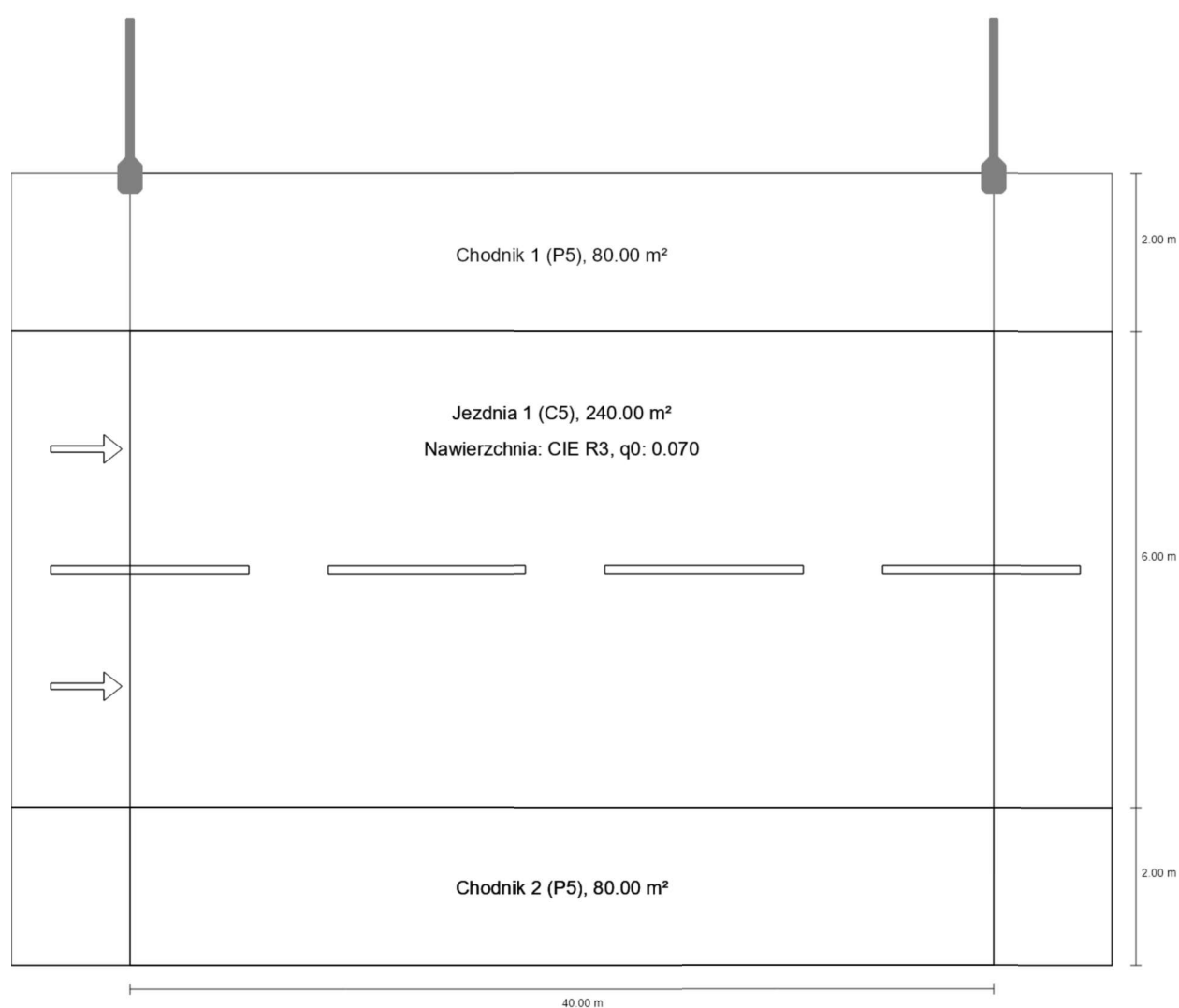
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	4.47 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.01 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.58 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.77	$\geq 0.40$	✓

#### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 5 C5	$D_p$	0.014 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	120.2 kWh/rok

Sytuacja 6 C5

# Podsumowanie (do EN 13201:2015)





Sytuacja 6 C5

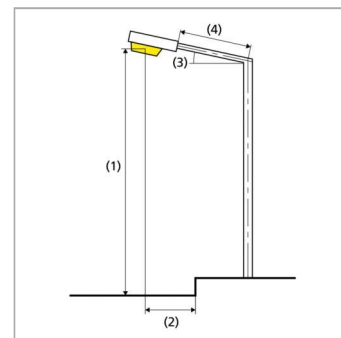
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5000 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	4079 lm
$\eta$	81.57 %

## Sytuacja 6 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 30.0 W
Moc / trasa	751.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1295 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 93.0 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 18.3 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



## Sytuacja 6 C5

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

## Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

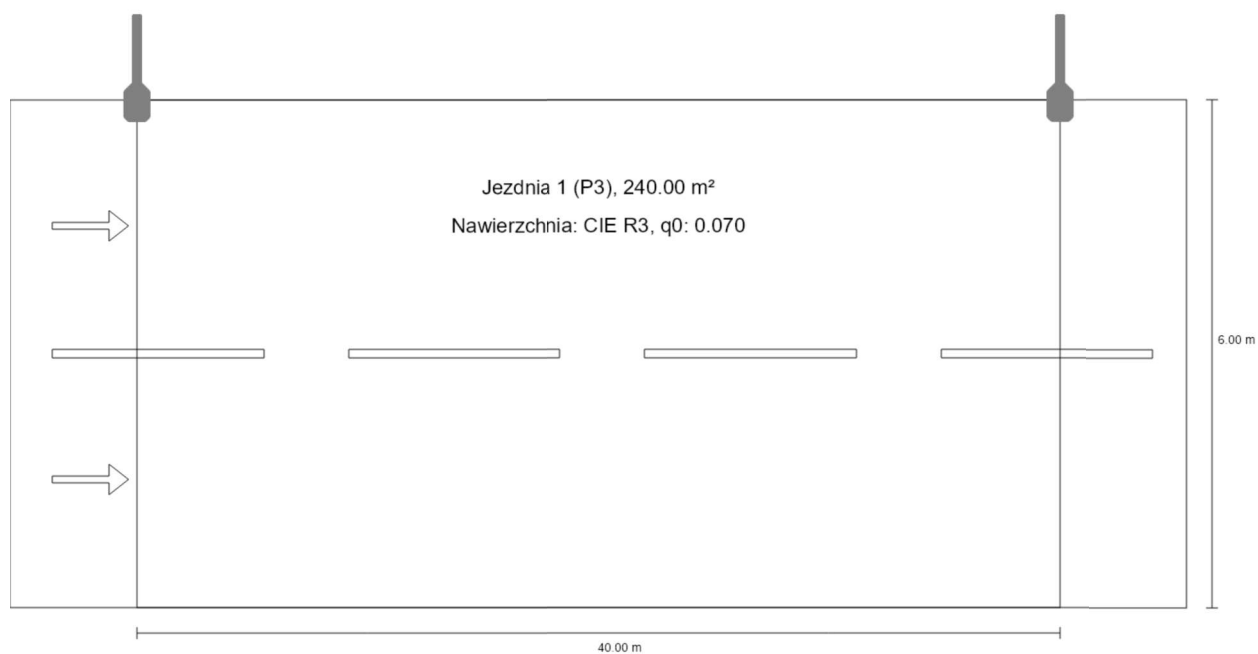
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	5.27 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.76 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.50 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.72	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	3.73 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.63 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

## Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 6 C5	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	120.2 kWh/rok

Sytuacja 7 P3

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



Sytuacja 7 P3

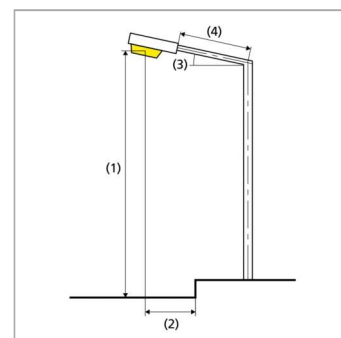
## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	26.8 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	4500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	3709 lm
$\eta$	82.43 %

## Sytuacja 7 P3

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 26.8 W
Moc / trasa	668.8 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 1124 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 25.7 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.90 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*3
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



Sytuacja 7 P3

**Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

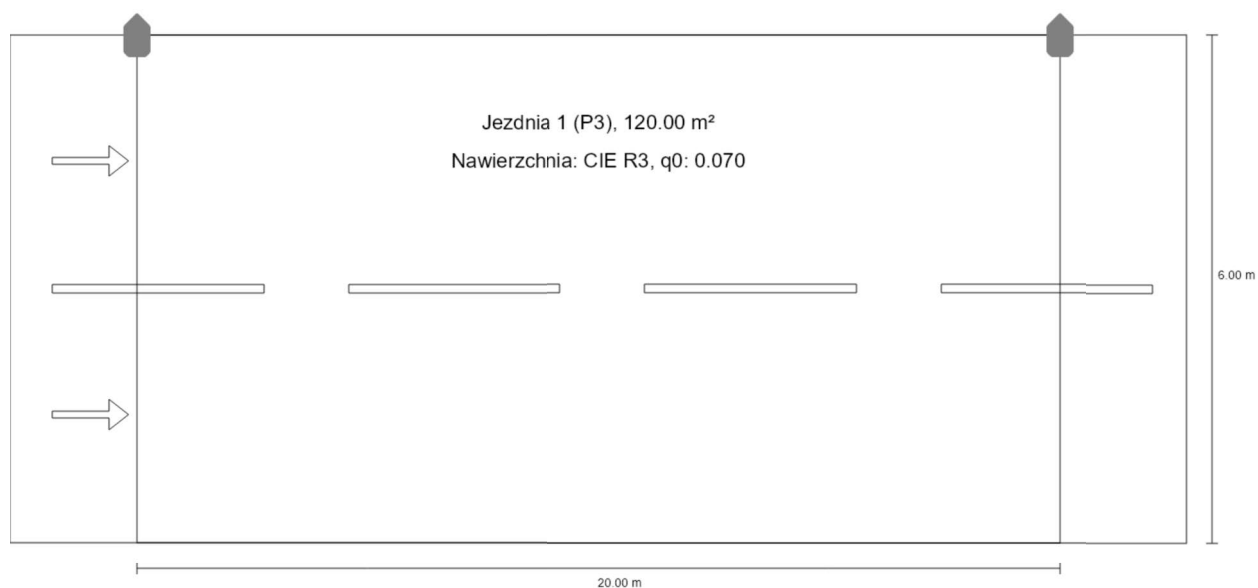
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E <sub>m</sub>	7.54 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E <sub>min</sub>	5.54 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 7 P3	D <sub>p</sub>	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	D <sub>e</sub>	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	107.0 kWh/rok

Sytuacja 8 P3 parkowa nasadzana, r. drogowy, słup szary

# **Podsumowanie (do EN 13201:2015)**





Sytuacja 8 P3 parkowa nasadzana, r. drogowy, słup szary

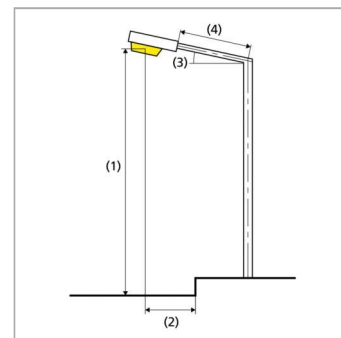
# **Podsumowanie (do EN 13201:2015)**

P	14.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	2200 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	1586 lm
$\eta$	72.10 %

Sytuacja 8 P3 parkowa nasadzana, r. drogowy, słup szary

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	20.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	5.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	0.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 14.0 W
Moc / trasa	698.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$ : 748 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 120 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*2
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.85



Sytuacja 8 P3 parkowa nasadzana, r. drogowy, słup szary

### Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	7.60 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	3.62 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 8 P3 parkowa nasadzana, r. drogowy, słup szary	$D_p$	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	55.9 kWh/rok