

## AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO

ADRES OBIEKTU:	<b>TEREN MIASTA I GMINY DOBRZYŃ NAD WISŁĄ</b>
ZAMAWIAJĄCY:	<b>URZĄD MIASTA I GMINY W DOBRZYNIU NAD WISŁĄ</b> ul. Szkolna 1, 87-610 Dobrzyń nad Wisłą
PROJEKTOWAŁ:	<b>mgr inż. Rafał Gruchała-Węsierski</b> nr uprawnień POM/0169/PWBE/17
DATA:	<b>27.06.2024 r.</b>

## KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		27.06.2024 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):	Celem audytu oświetlenia ulicznego w mieście i gminie Dobrzyń nad Wisłą jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji. Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w mieście i gminie Dobrzyń nad Wisłą, wskazano 548 opraw oświetleniowych.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	Urząd Miasta i Gminy Dobrzyń nad Wisłą ul. Szkolna 1 87-610 Dobrzyń nad Wisłą		
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:
2024r.	2024r.		3 lata i 2 mc
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	203 311 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	17,48 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	508 365 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	43,71 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	139,29		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Rafał Gruchała-Węsierski		
Nr uprawnień:	POM/0169/PWBE/17		
Nr telefonu:	723 304 261		
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 wspólnym 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 .....	5
1. Podstawa opracowania .....	5
2. Cel audytu.....	5
3. Zakres opracowania .....	5
4. Podstawa prawna.....	6
5. Inwentaryzacja .....	7
6. Modernizacja.....	8
6.1. Założenia .....	8
6.2. Dobór klas oświetlenia.....	8
6.3. Dobór opraw .....	9
6.4. Wymagania dla ofert równoważnych .....	11
6.5. Parametry techniczno-użytkowe, jakimi powinny się charakteryzować równoważne oprawy drogowe w technologii LED.....	13
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 Miasta i Gminy w Dobrzyniu nad Wisłą,
- Normy PN-EN 13201 Oświetlenie Dróg,
- Inwentaryzacji sieci oświetleniowej w terenie,
- Ustaleń z Zamawiającym.

### **2. Cel audytu**

Celem audytu oświetlenia ulicznego w mieście i gminie Dobrzyń nad Wisłą jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji.

### **3. Zakres opracowania**

Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w mieście i gminie Dobrzyń nad Wisłą, wskazano 548 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 Miasta i Gminy Dobrzyń nad Wisłą 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 548 szt. opraw oświetleniowych, wszystkie oprawy są majątkiem Energa Oświetlenie Sp. z o.o. i nie są objęte ochroną konserwatorską.

Podlegające modernizacji oprawy to oprawy sodowe drogowe.

Na terenie Miasta i Gminy Dobrzyń nad Wisłą przeważa oświetlenie wykorzystujące wysokoprężne sodowe źródła światła o średniej mocy **166,76 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>
250,00	<b>275,00</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	40	3320
Sodowa	100	115	311	35765
Sodowa	150	168	176	29568
Sodowa	250	275	21	5775
<b>RAZEM</b>			<b>548</b>	<b>74428</b>

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

Łączna moc zainstalowana inwentaryzowanego oświetlenia wynosi **74,428 kW**. Łączna moc zainstalowanego oświetlenia po modernizacji wyniesie **28,57 kW**.

Na terenie Miasta i Gminy Dobrzyń nad Wisłą występują sytuacje, gdzie oprawy oświetleniowe są umieszczone na słupach linii napowietrznych oraz na słupach linii kablowych. 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 24 sytuacji, dla których dobrano odpowiednie klasy oświetlenia, zgodnie z poniższą tabelą.

Oznaczenie sytuacji	Klasa oświetleniowa jezdni/chodnika
1	C4
2	C4
3	C4
4	C4
5	C4
6	C4
7	C4
8	C4
9	P3
10	C5
11	C5
12	C5
13	C5
14	C5
15	C5
16	C5
17	C5
18	C5
19	C5
20	P3
21	P3
22	P3
23	P3
24	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 OŚWIEPLENIOWA	LICZBA OPRAW [SZT.]	ŁĄCZNA MOC ISTN. OPRAW [W]	MOC PROJ. OPRAWY [W]	ŁĄCZNA MOC PROJ. OPRAW [W]
Bachorzewo (wieś)	1	14	C5	13	1919	54	702
Chalin (wieś)	2	8	C4	2	336	72	144
	2	9	P3	4	620	102	408
	2	14	C5	1	168	54	54
	2	19	C5	11	1318	54	594
	2	24	P3	10	894	40	400
	3	9	P3	10	1309	102	1020
Chudzewo (wieś)	4	19	C5	14	1332	54	756
Dobrzyń nad Wisłą (miasto)	5	18	C5	5	787	40	200
	6	6	C4	6	1329	54	324
	6	7	C4	4	673	54	216
	6	8	C4	4	993	72	288
	6	12	C5	14	1929	40	560
	6	17	C5	8	1133	40	320
	6	22	P3	24	3769	28	672
	6	23	P3	4	566	54	216
	6	24	P3	1	115	40	40
	7	3	C4	6	902	54	324
	7	4	C4	12	1804	54	648
	7	9	P3	8	1132	102	816
	7	11	C5	7	805	51	357
	7	13	C5	4	619	74	296
	7	14	C5	8	1079	54	432
	7	15	C5	9	1300	54	486
	7	17	C5	8	1344	40	320
	7	19	C5	11	1689	54	594
	7	21	P3	9	1300	40	360
	7	24	P3	20	2777	40	800
	8	5	C4	3	504	40	120
	8	6	C4	2	336	54	108
	8	7	C4	4	619	54	216
	8	16	C5	9	1353	23	207

	8	17	C5	6	1008	40	240
	8	18	C5	15	2361	40	600
Dyblin (wieś)	9	23	P3	7	805	54	378
	10	9	P3	3	345	102	306
	10	23	P3	7	805	54	378
	10	24	P3	4	460	40	160
	11	9	P3	2	230	102	204
	11	24	P3	5	575	40	200
Glewo (wieś)	12	23	P3	2	230	54	108
	12	24	P3	2	336	40	80
	13	21	P3	5	840	40	200
	13	23	P3	3	504	54	162
Główczyn (wieś)	14	2	C4	12	1380	74	888
	14	23	P3	3	345	54	162
Grochowski (wieś)	15	9	P3	1	275	102	102
	15	10	C5	13	1548	44	572
	15	24	P3	1	275	40	40
	16	23	P3	1	115	54	54
	17	14	C5	3	504	54	162
	17	24	P3	1	115	40	40
Kochor (wieś)	18	9	P3	1	83	102	102
	18	19	C5	1	83	54	54
	18	23	P3	3	249	54	162
Krępa (wieś)	19	24	P3	8	1559	40	320
	20	21	P3	5	575	40	200
	20	24	P3	3	398	40	120
Krojczy (wieś)	21	1	C4	15	1938	54	810
	21	24	P3	3	345	40	120
Michałkowo (wieś)	22	23	P3	1	168	54	54
Lenie Wielkie (wieś)	23	9	P3	9	1088	102	918
	23	20	P3	12	1188	23	276
	24	8	C4	6	743	72	432
	25	23	P3	1	83	54	54
Mokowo (wieś)	26	9	P3	3	345	102	306
	26	14	C5	14	1876	54	756
	26	19	C5	4	513	54	216
	26	24	P3	4	460	40	160
	27	19	C5	5	575	54	270
Mokówko (wieś)	28	14	C5	6	743	54	324
Płomiany (wieś)	29	23	P3	18	2229	54	972
	29	24	P3	11	1265	40	440
	30	24	P3	3	345	40	120
	31	15	C5	12	1486	54	648



Szpiegowo (wieś)	32	23	P3	9	1088	54	486
	33	23	P3	1	115	54	54
	33	24	P3	4	672	40	160
	34	23	P3	4	460	54	216
Tulibowo (wieś)	35	9	P3	1	83	102	102
	35	21	P3	1	168	40	40
	36	21	P3	1	168	40	40
	36	24	P3	1	83	40	40
Wierzniça (wieś)	37	9	P3	2	230	102	204
Strachoń (wieś)	38	24	P3	1	168	40	40
Zbyszewo (wieś)	38	9	P3	2	198	102	204
	38	23	P3	6	690	54	324
	38	24	P3	5	628	40	200
	39	14	C5	11	1531	54	594

Łączna moc modernizowanych (wymienianych) opraw – stan istniejący – wynosi 74,428 kW. Łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 28,57 kW.

Moc opraw projektowanych stanowi 39,4% mocy opraw istniejących. Daje to **61,6%** 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 w technologii LED**

### **BUDOWA OPRAWY**

- korpus oprawy wykonany z odlewu aluminium, malowanego proszkowo,
- korpus oraz pokrywa odporna na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- klosz ze szkła hartowanego,
- stopień szczelności dla komory optycznej oraz dla komory osprzętu co najmniej IP65,
- odporność na uderzenia co najmniej IK08,
- oprawa wykonana w klasie II izolacji,
- napięcie znamionowe oprawy 230V +/- 5%, 50 Hz,
- prąd sterowania oprawą nie większy niż 1050 mA,
- oprawy o białym świetle w temperaturze barwowej 4000 K – 4300 K,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie przy 100000h nie mniejsze niż 90%,
- wskaźnik oddawania barw  $Ra \geq 70$ ,
- okres gwarancji na oprawę minimum 10 lat,
- oprawa musi posiadać możliwość montażu na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie z regulacją pochylenia od -150 do +150,
- zasilacz w oprawie musi umożliwiać redukcję mocy i strumienia świetlnego oprawy,
- redukcja mocy w oprawie musi odbywać się w sposób płynny i pozwalać na co najmniej 3 stopniową redukcję strumienia świetlnego dla cyklu jednej doby,
- oprawa musi posiadać oznaczenie CE, certyfikat ENEC i ENEC+ wydany przez laboratorium zlokalizowane na terenie UE oraz posiadać stosowne deklaracje. Wyżej wymienione certyfikaty muszą obejmować zarówno oprawę jak i system sterowania,
- oprawy muszą być wyposażone w gniazdo Zhaga oraz posiadać certyfikat Zhaga D4i.

### **SYSTEM ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM**

Zgodnie z wymaganiami dla programu „Rozświeć Polskę” oprawy oświetleniowe mają być wyposażone w gniazdo Zhaga oraz posiadać certyfikat Zhaga D4i co w przyszłości ma umożliwić działanie następującego systemu:

- 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 548 opraw sodowych na oprawy ze źródłami światła LED,

Moc zainstalowana stanu istniejącego wynosi 74,428 kW. Łączna moc zainstalowana opraw zmodernizowanych wynosi 28,57 kW. Daje to oszczędność rzędu 61,6%, wynikająca z obniżenia mocy zainstalowanej 548 opraw.

### **6.7.2. Wariant 2**

Wariant 2 zakłada:

- wymianę 548 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 65,8%.

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 74,428 kW, natomiast łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 28,57 kW.

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla obecnego oświetlenia, przeznaczonego do modernizacji (stan istniejący), 548 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].

$$E_p = 74,428 \times 4150 = \mathbf{308\ 876\ kWh}$$

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].

$$E_1 = 28,57 \times 4150 = \mathbf{118\ 566\ kWh}$$

Zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanych opraw stanowi **38,4%** stanu istniejącego wymienianych opraw.

Daje to **61,6%** 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:

$$E_2 = 28,57 \times 2325 [h] + 28,57 \times 0,75 \times 1825 [h] = \mathbf{105\ 530\ kWh}$$

Zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanych opraw, uwzględniając redukcję mocy, stanowi **34,2%** stanu istniejącego wymienianych opraw.

Daje to **65,8%** 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	308 876	118 566	190 311	61,6%
WARIANT 2	308 876	105 530	203 346	65,8%

## 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	308 876	300 836,25 zł
WARIANT 1	118 566	115 479,28 zł
WARIANT 2	105 530	102 783,51 zł

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

OŚWIETLENIE	ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ
WARIANT 1	185 356,97 zł
WARIANT 2	198 052,74 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	602 800,00 zł
WARIANT 2	632 940,00 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	185 357 zł	602 800,00 zł	0,307
WARIANT 2	198 053 zł	632 940,00 zł	0,313

OŚWIETLENIE	SPŁATA INWESTYCJI W LATACH
WARIANT 1	3 lata i 3 mc
WARIANT 2	3 lata i 2 mc

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

OŚWIECLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO <sub>2</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,685	190,3107	130,36
WARIANT 2	0,685	203,3457625	139,29

OŚWIECLENIE	WSKAŹNIK [Mg SO <sub>2</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI SO <sub>2</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,000436	190,3107	0,08
WARIANT 2	0,000436	203,3457625	0,09

OŚWIECLENIE	WSKAŹNIK [Mg NO <sub>x</sub> /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI NO <sub>x</sub> [Mg]
WARIANT 1	0,000456	190,3107	0,09
WARIANT 2	0,000456	203,3457625	0,09

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO [Mg]
WARIANT 1	0,000261	190,3107	0,05
WARIANT 2	0,000261	203,3457625	0,05

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg TSP/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI TSP [Mg]
WARIANT 1	0,000018	190,3107	0
WARIANT 2	0,000018	203,3457625	0

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]	190	203
WARTOŚĆ PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚCI	61,6%	65,8%
ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII	185 357 zł	198 053 zł
KOSZT MODERNIZACJI	602 800,00 zł	632 940,00 zł
ROI W OKRESIE ROCZNYM	0,307	0,313
OKRES ZWROTU Z INWESTYCJI W LATACH	3 lata i 3 mc	3 lata i 2 mc
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO <sub>2</sub> [Mg]	130,36	139,29
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI SO <sub>2</sub> [Mg]	0,08	0,09
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI NO <sub>x</sub> [Mg]	0,09	0,09
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO [Mg]	0,05	0,05
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 548 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 2 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.** Mapy z lokalizacją opraw do wymiany.

**Załącznik nr 5.** 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.



27.06.2024 r.

**AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO**  
**TEREN MIASTA I GMINY DOBRZYŃ NAD WISŁĄ**  
**Analiza efektywności energetycznej 548 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 Gruchała-Węsierski**

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

**Nr ewid. POM/0169/PWBE/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. 16/POM/OKK/17

### 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 3, 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 Paweł Gruchala-Węsierski**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 24.04.1988 r. w Kościerzynie

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0169/PWBE/17

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi 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 Paweł Gruchała-Węsierski upoważniony jest:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 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) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) 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 i kierowania robotami budowlanymi związanymi 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

dr inż. Marek Wesółowski

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Malinowski

**CZŁONEK**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

**Otrzymują:**

1. Pan Rafał Paweł Gruchała-Węsierski  
Wielki Podlęś 25/1, 83-423 Wielki Kłincz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

ZA ZGODNOŚĆ

Z ORYGINAŁEM



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-HKH-R66-I2S \*

Pan Rafał Paweł Gruchała - Węsierski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0219/17  
adres zamieszkania Wielki Podleś 25/1, 83-423 Wielki Klincz  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-07 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 wystarcza 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.



Weryfikacja 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

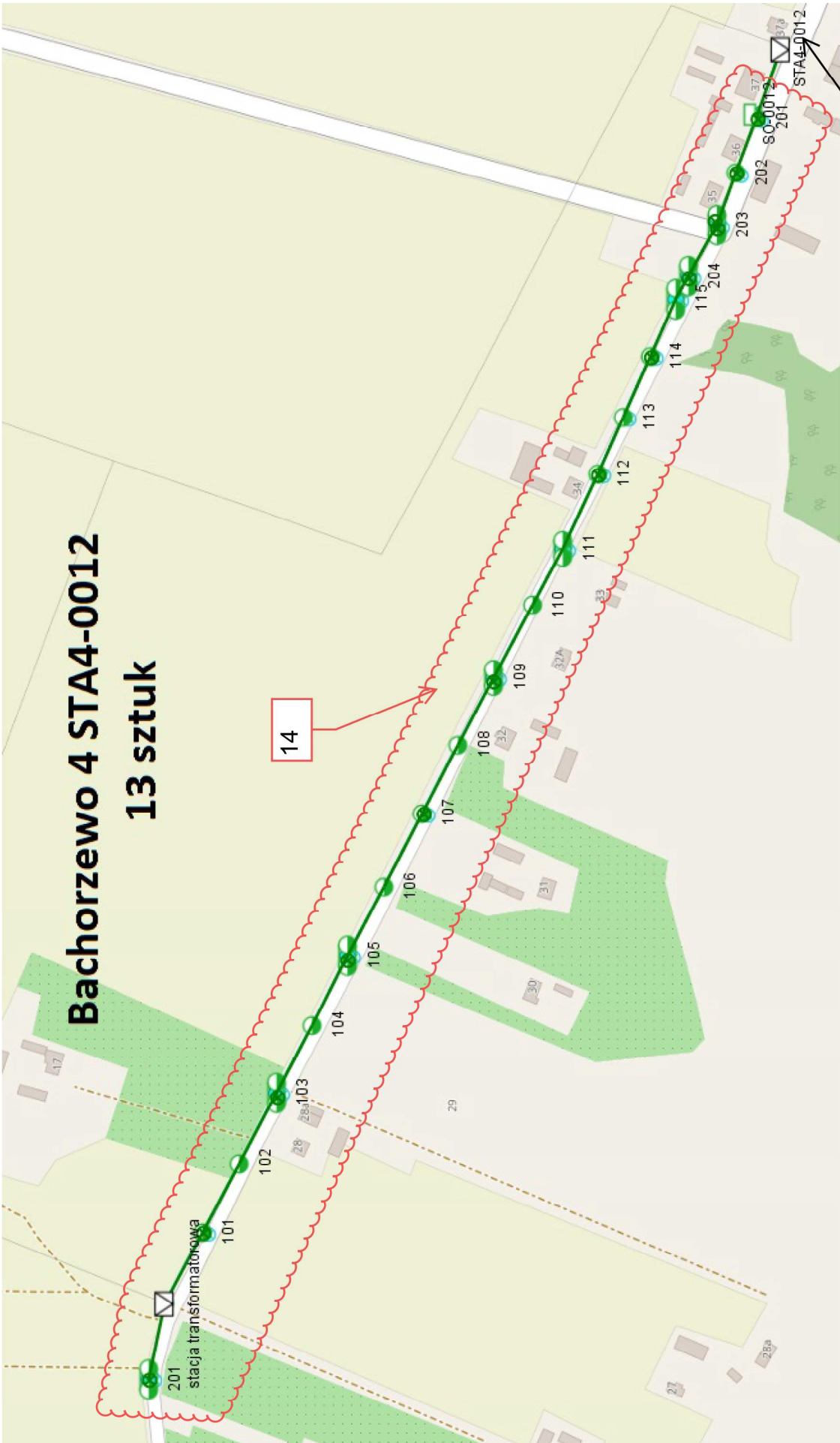
**Załącznik nr 3.** Zestawienie inwentaryzacji oświetlenia i dobranych oprav.

<b>nr sytuacji</b>	<b>liczba oprav</b>	<b>Suma z Moc rzeczywista</b>
1	15	1938
2	12	1380
3	6	902
4	12	1804
5	3	504
6	8	1665
7	8	1292
8	12	2072
9	46	5938
10	13	1548
11	7	805
12	14	1929
13	4	619
14	56	7820
15	21	2786
16	9	1353
17	22	3485
18	20	3148
19	46	5510
20	12	1188
21	21	3051
22	24	3769
23	70	8452
24	87	11470
<b>Suma końcowa</b>	<b>548</b>	<b>74428</b>

LEGENDA

	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.





Mapa 1

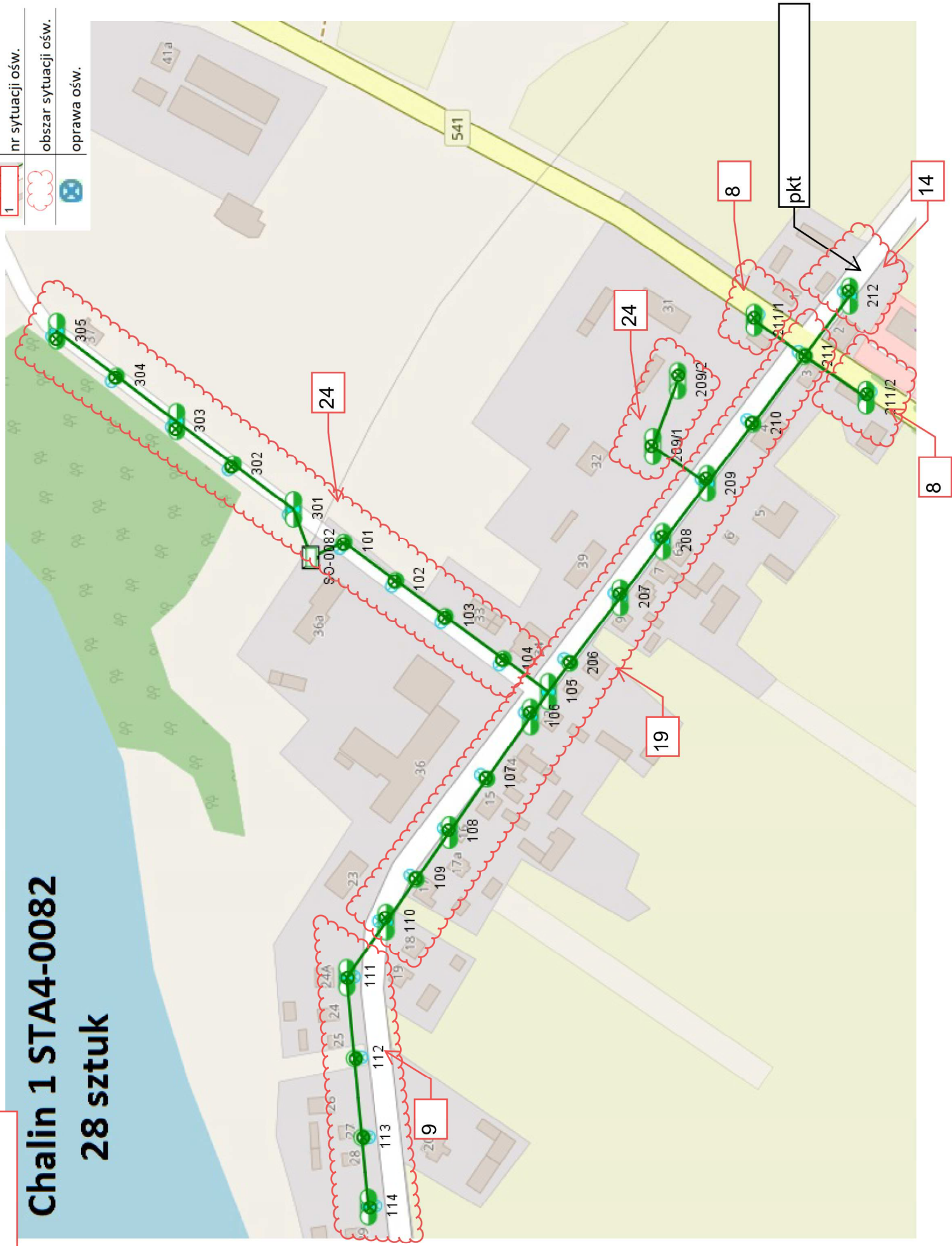







# Chalin 1 STA4-0082

## 28 sztuk

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



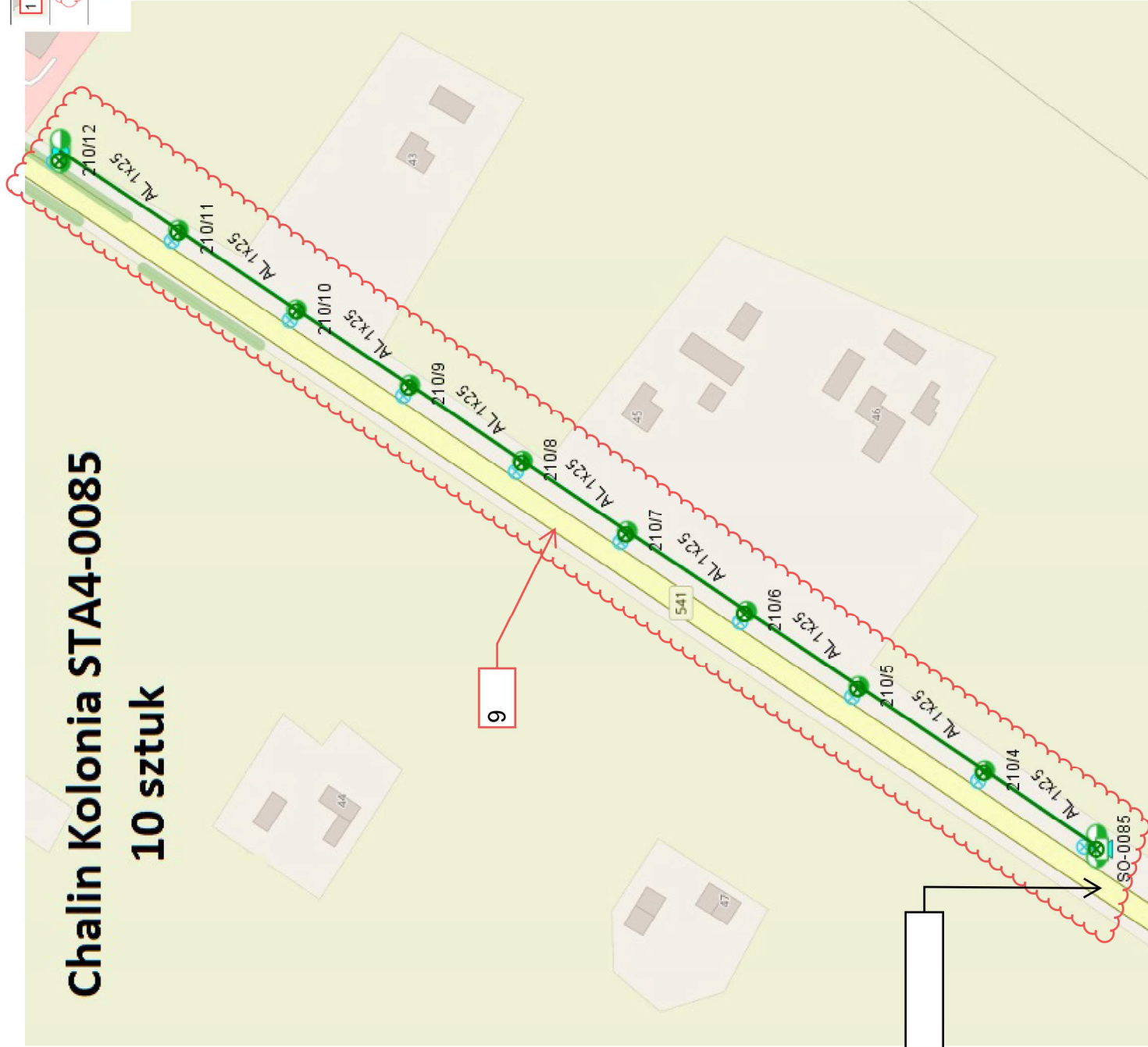
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

# Chalin Kolonia STA4-0085





## 10 sztuk

9

pkt

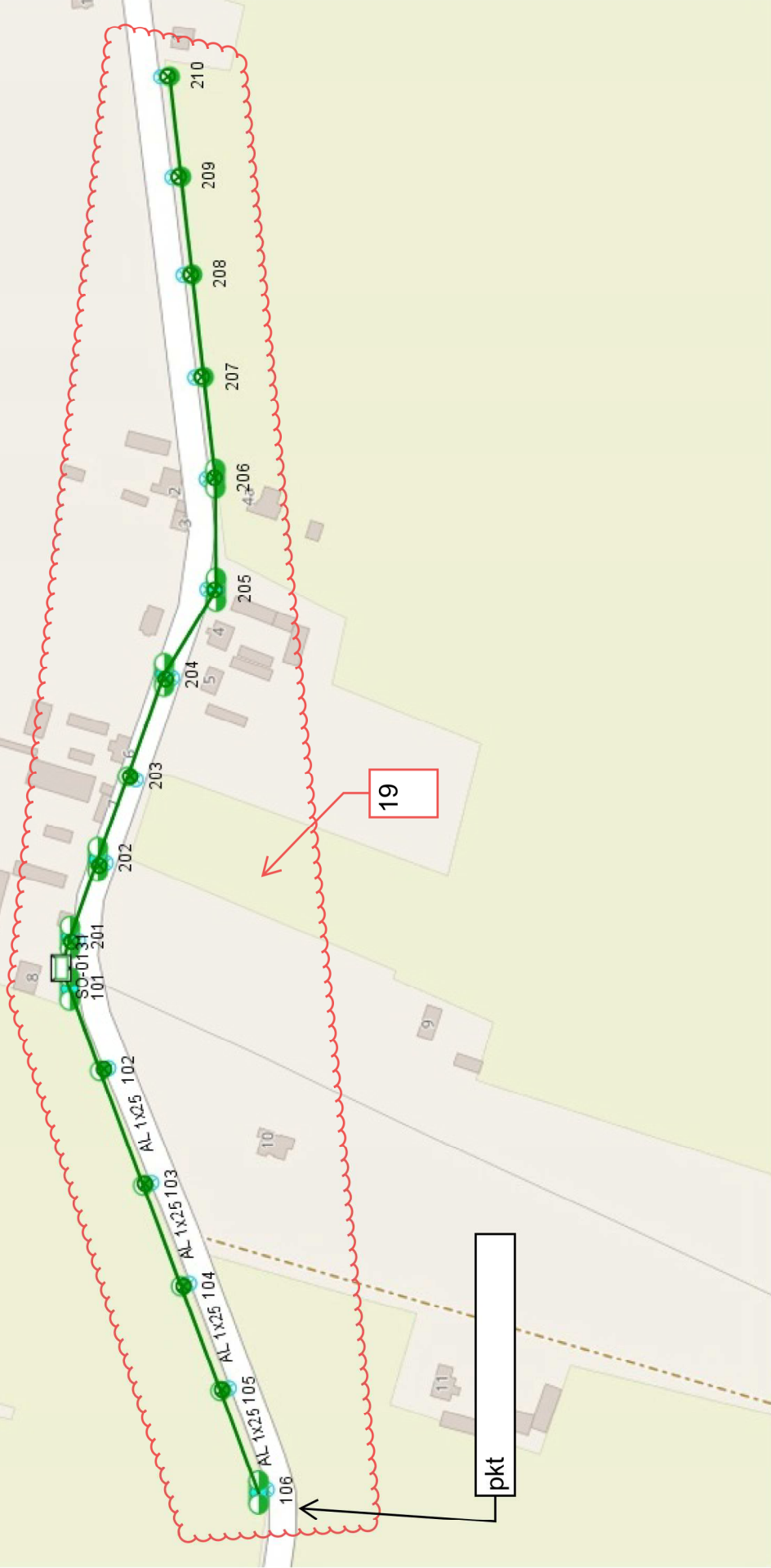




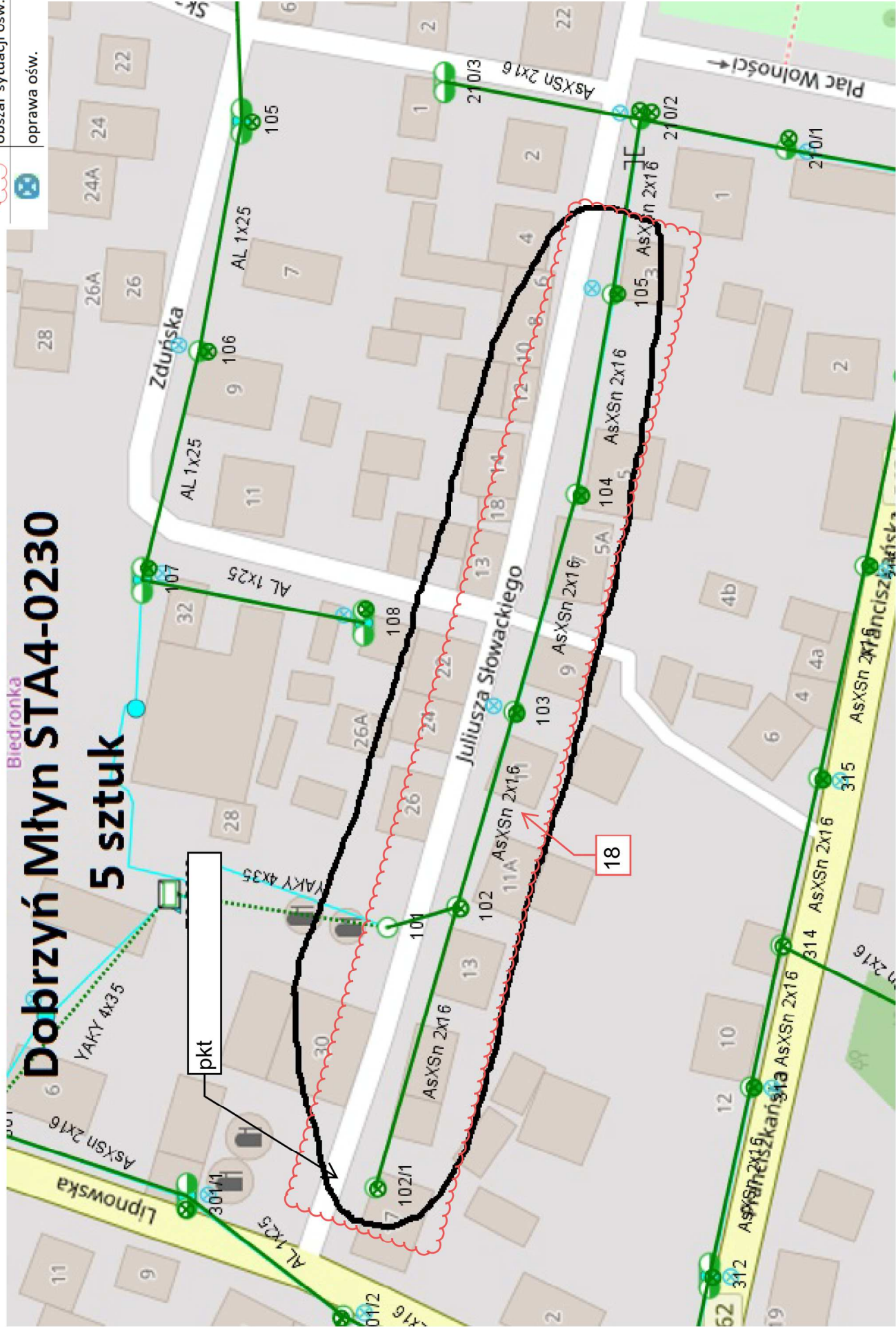
LEGENDA	
	1
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

# Chudzewo 1 STA4-0131

## 14 sztuk



Mapa 5







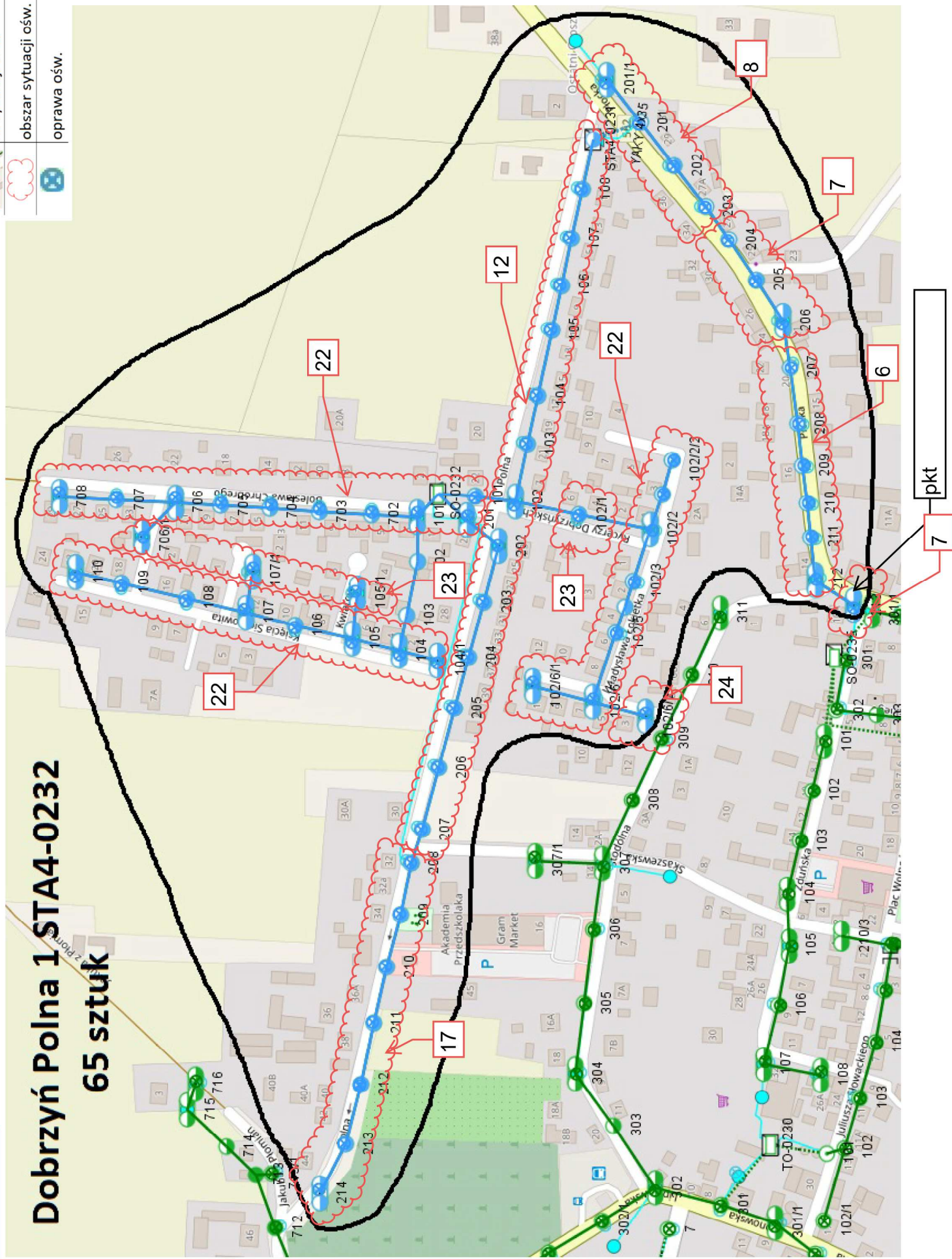


# Dobrzyń Polna 1 STA4-0232

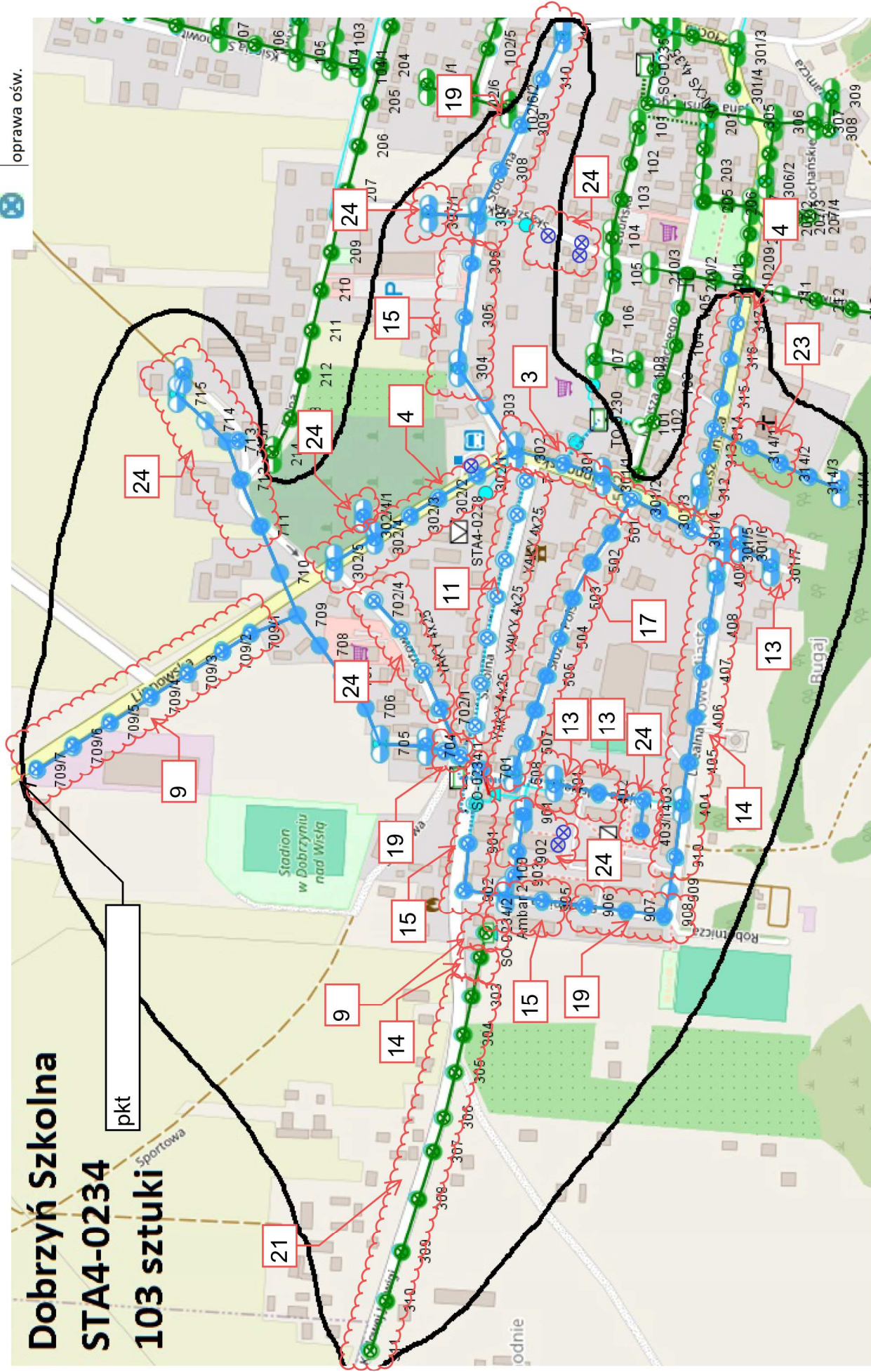
## 65 sztuk

### LEGENDA

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






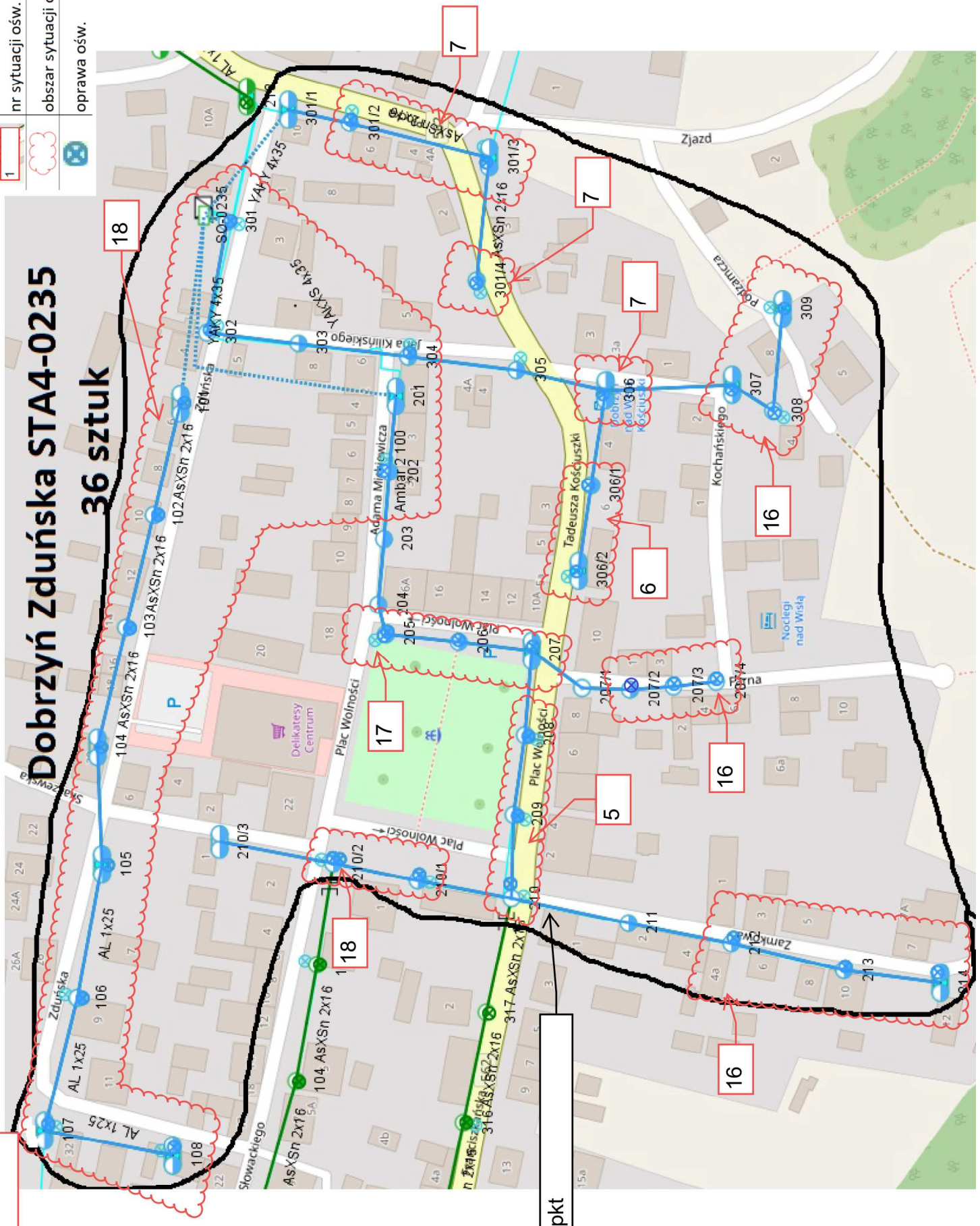







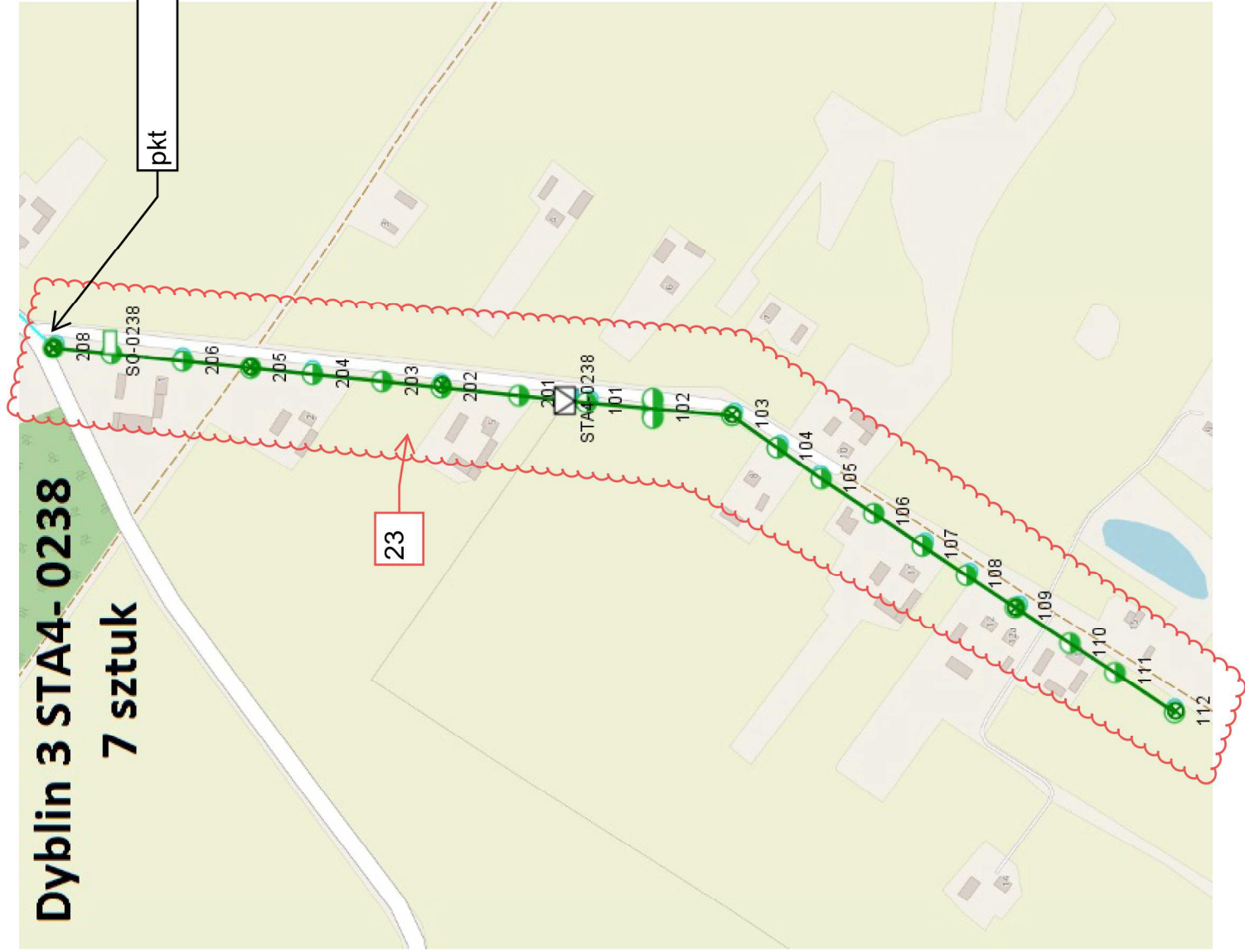


Mapa 8


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



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

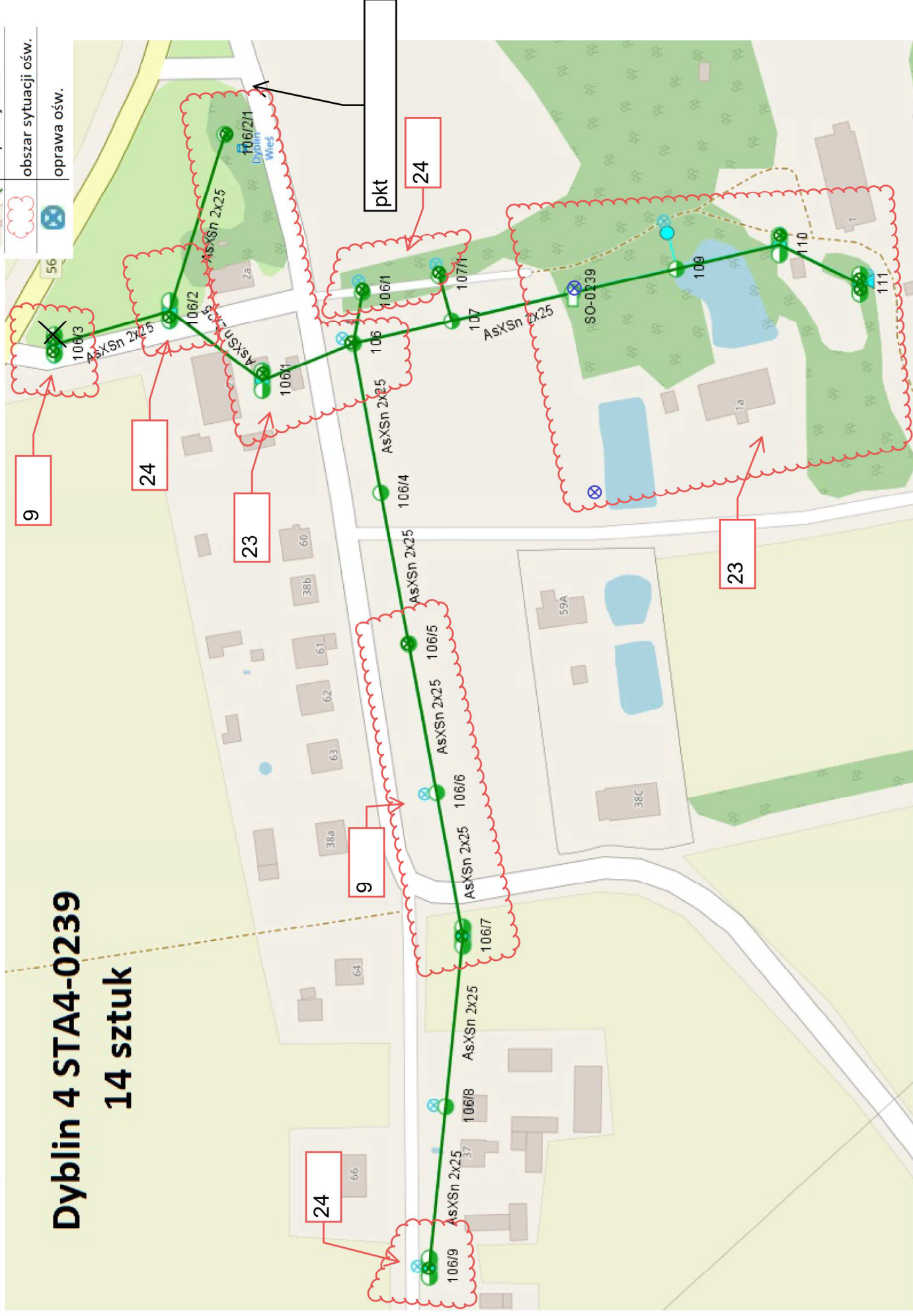







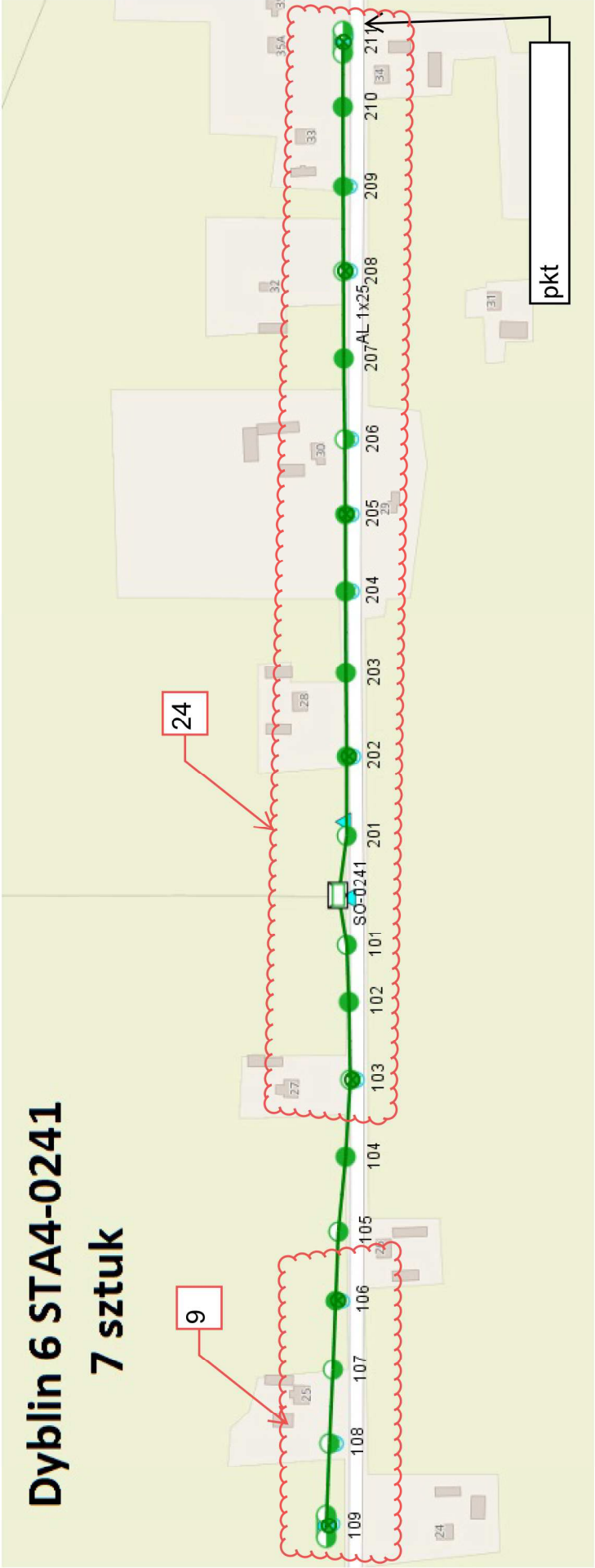
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

# Dyblin 4 STA4-0239

**14 sztuk**



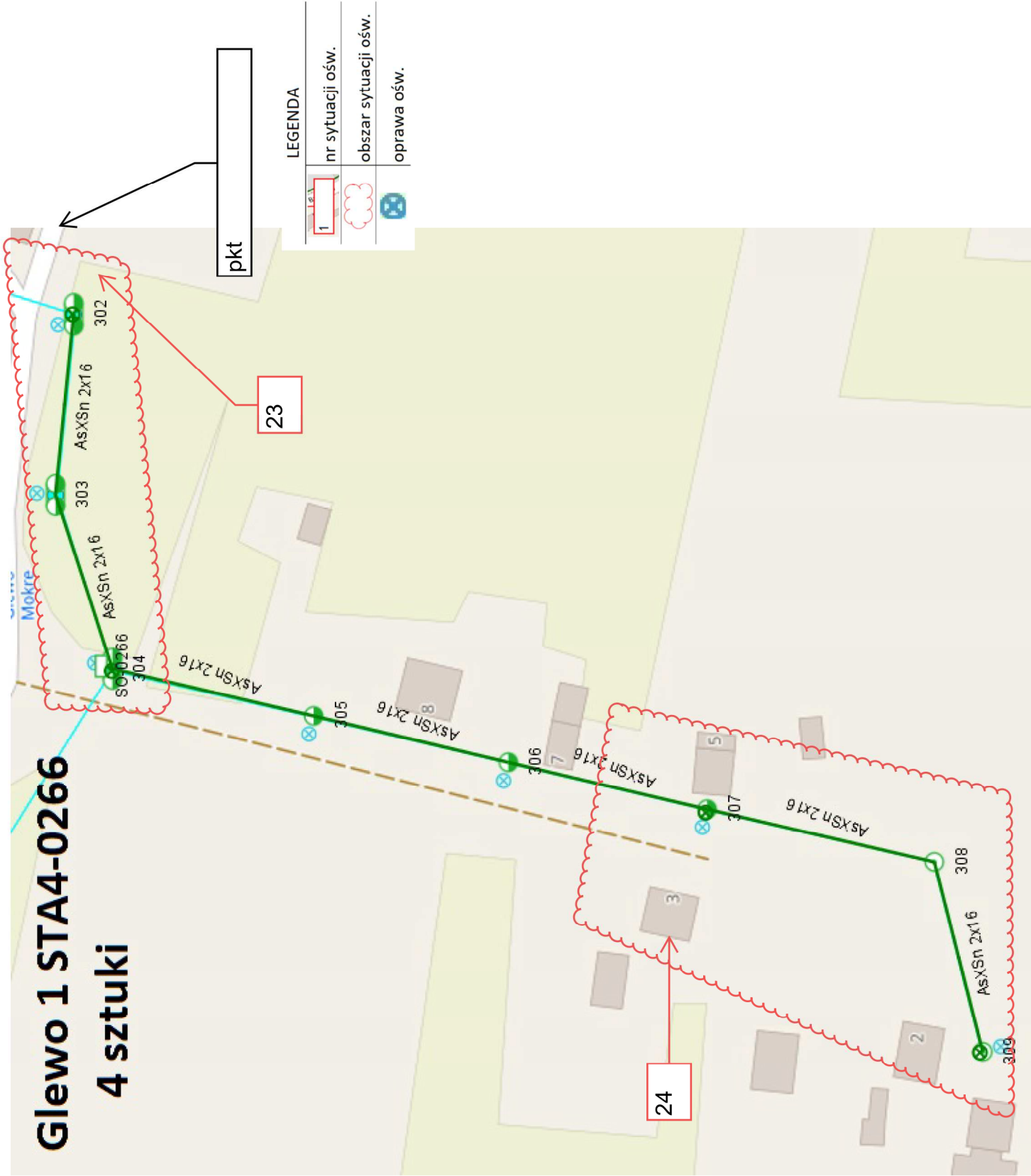
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.







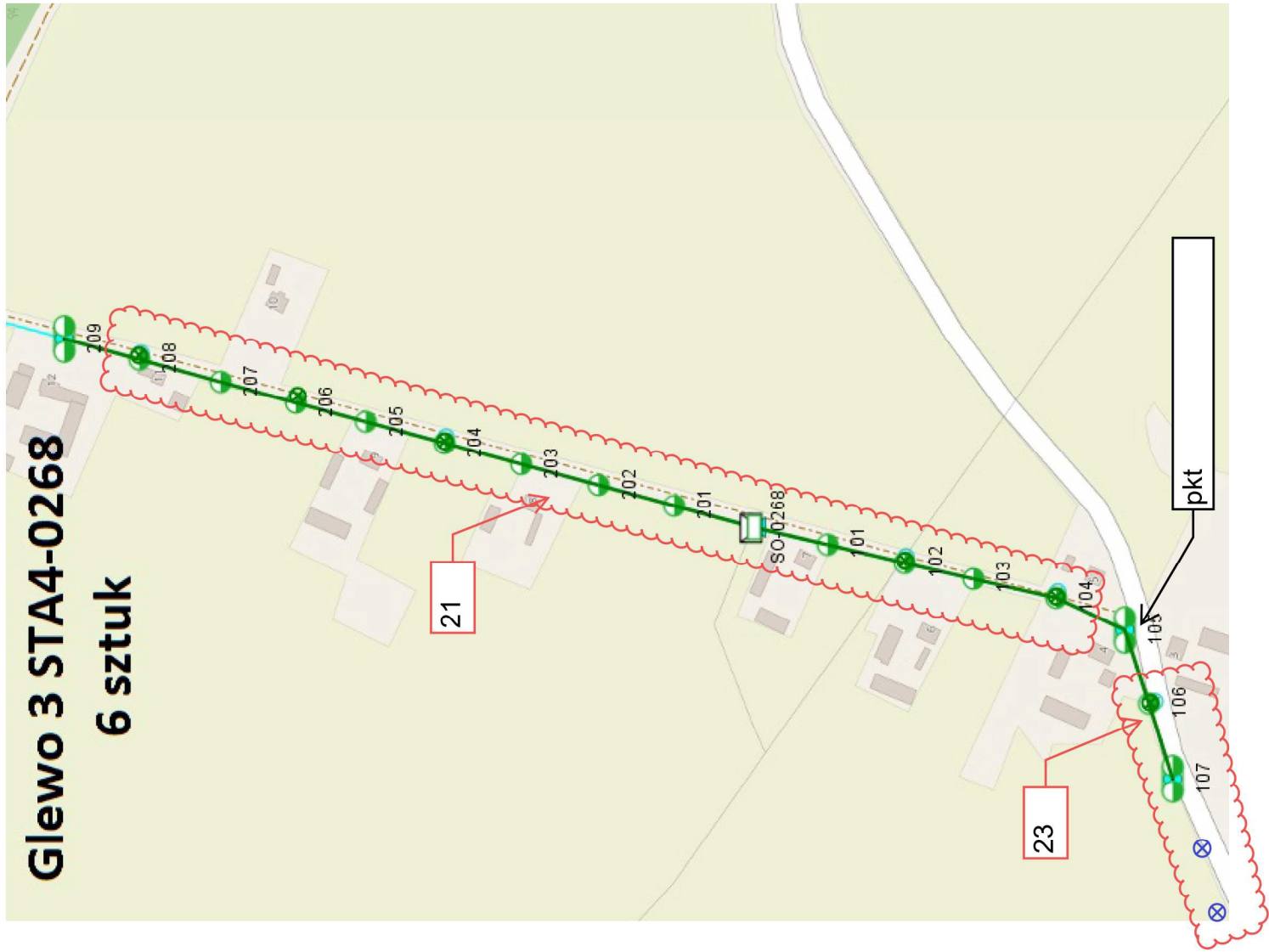





**Glewo 1 STA4-0266**

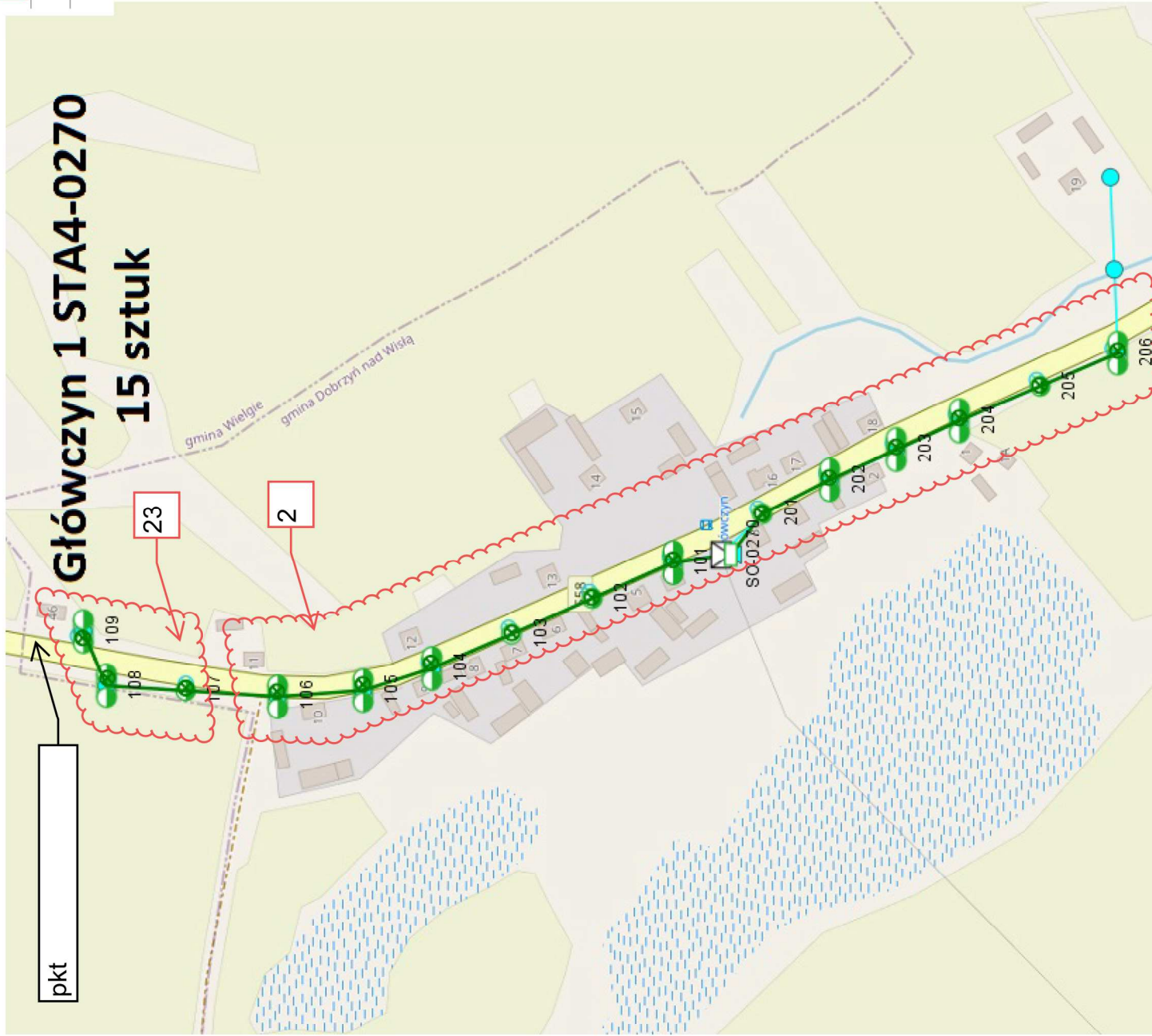
# 4 sztuki






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






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



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



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

# Grochowski 2 STA4-0302

## 1 sztuka

STA4-0302

pkt

23



50a

51

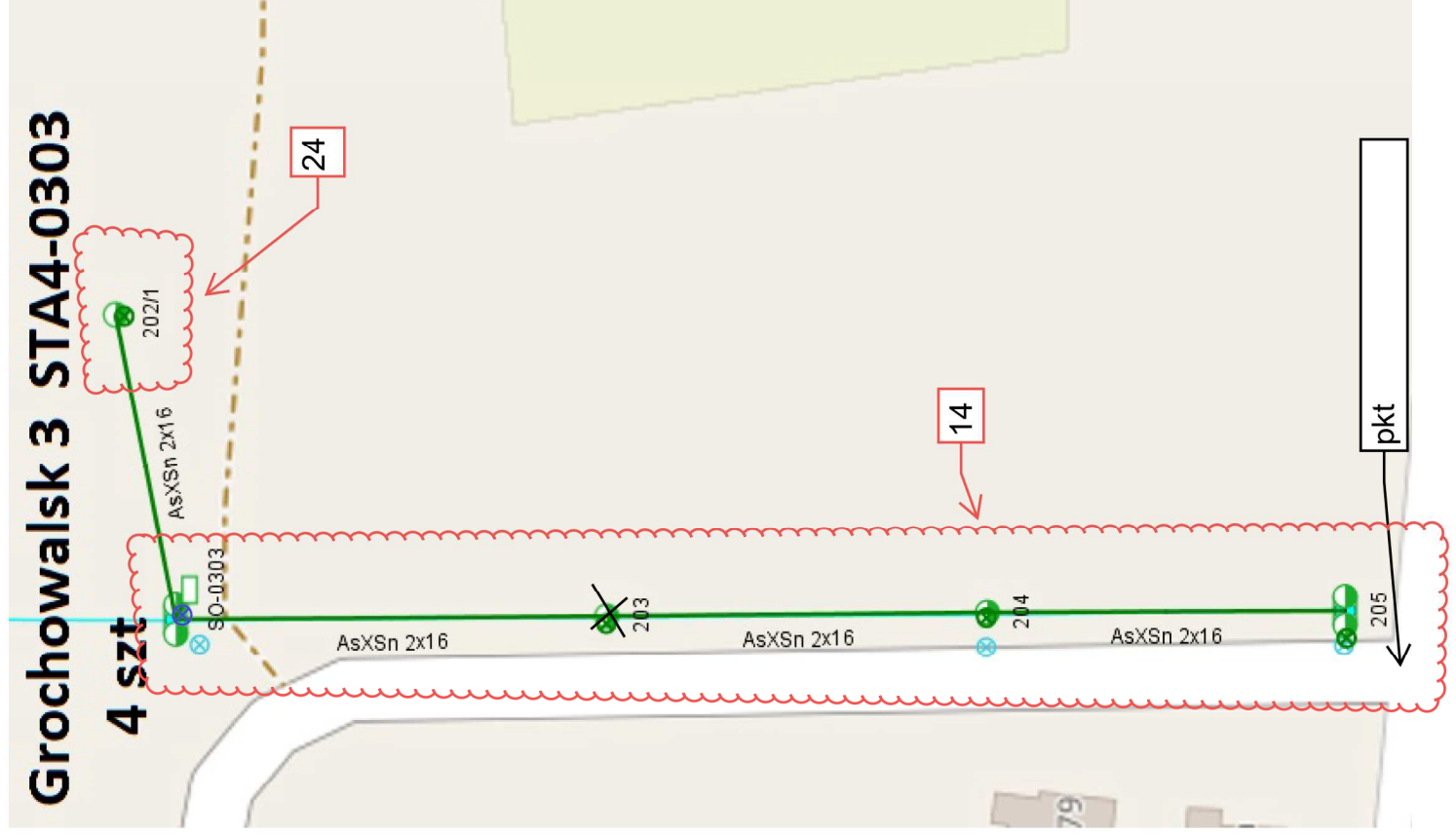
52a




53A

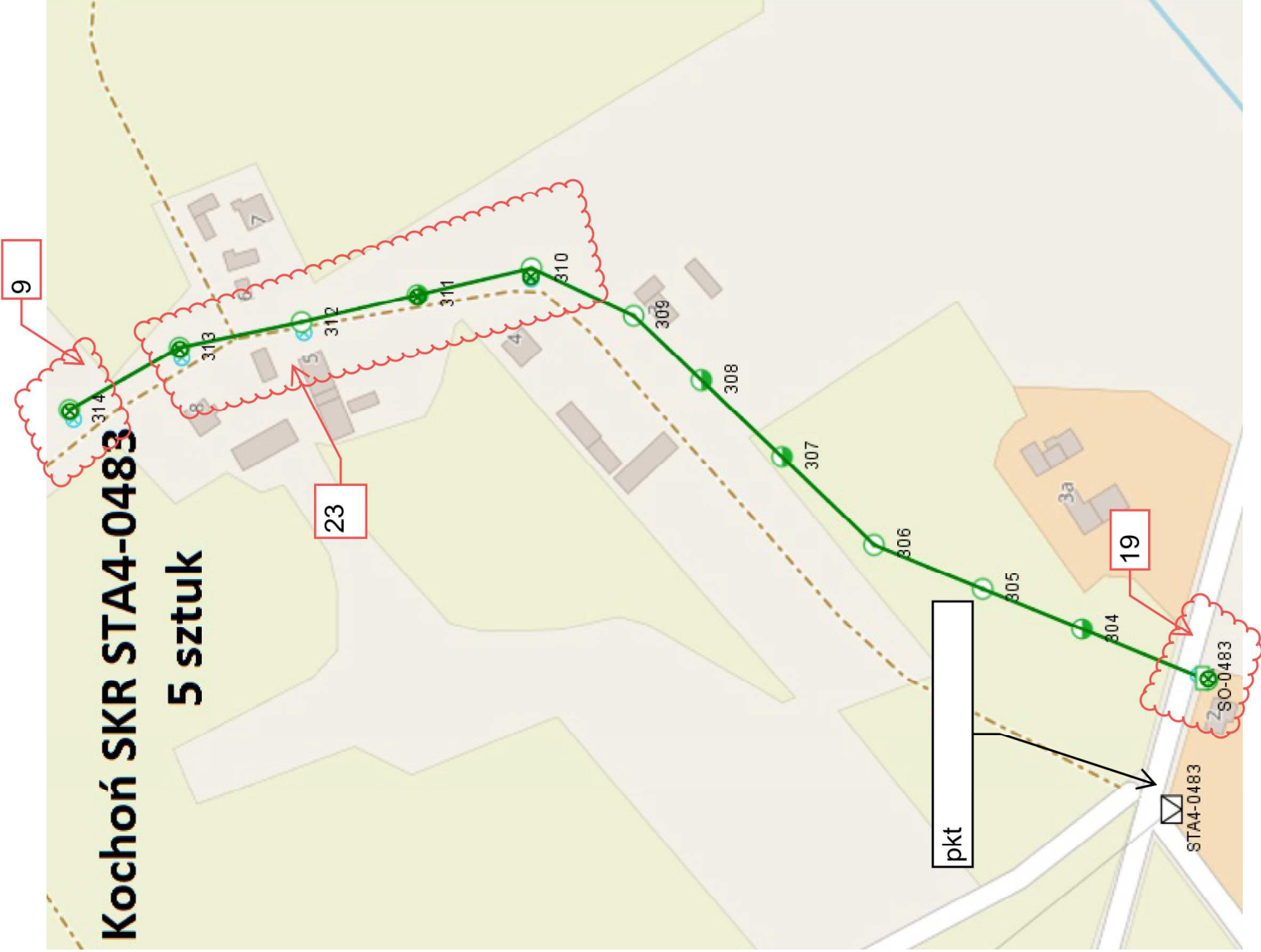
54




53

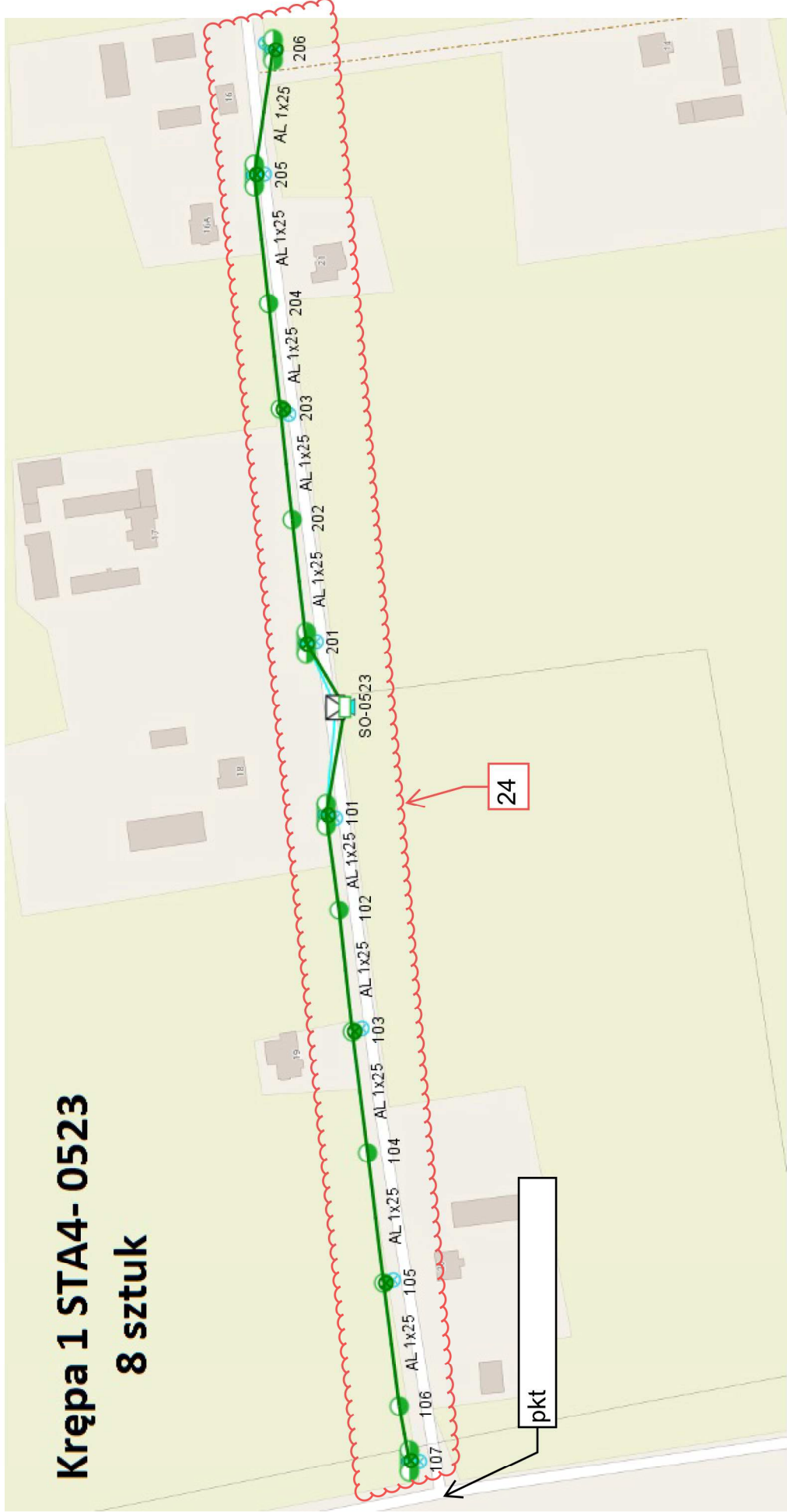







LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

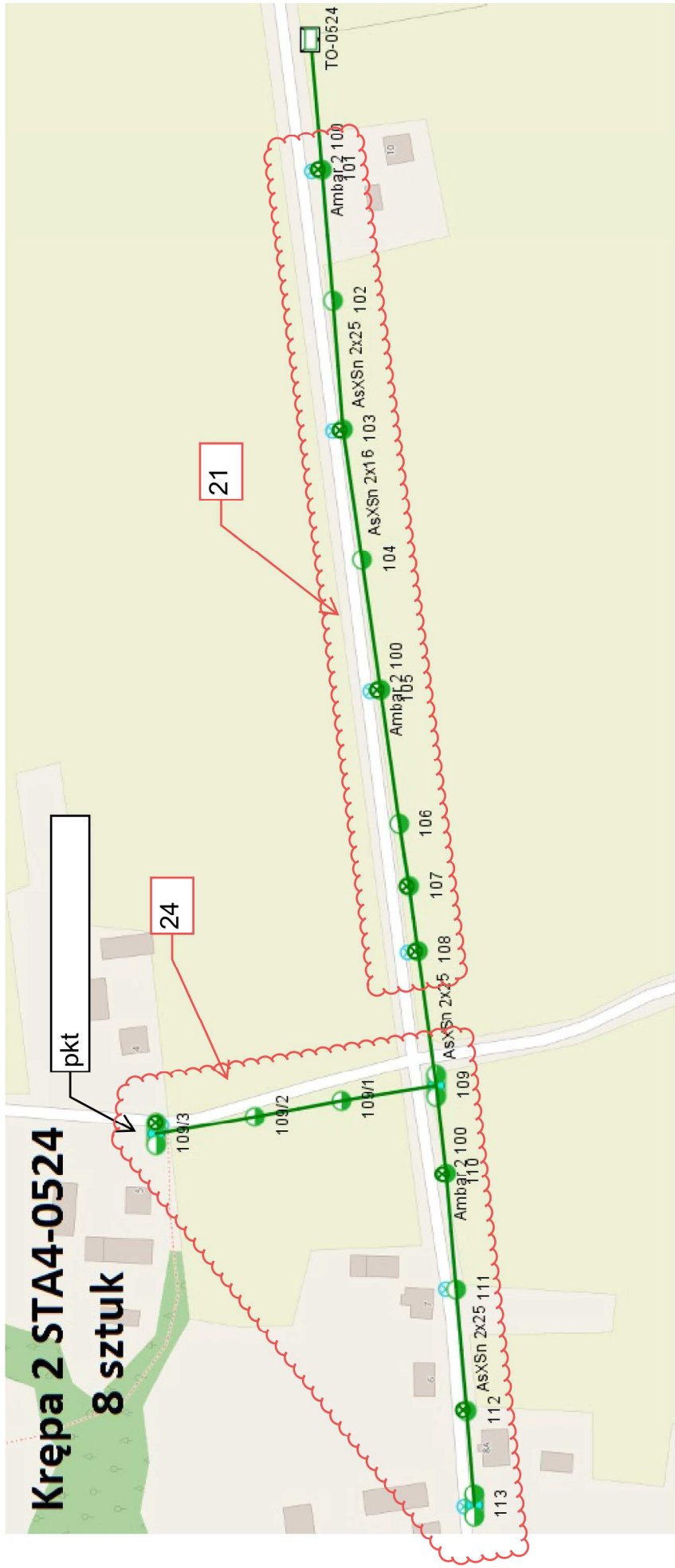


LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



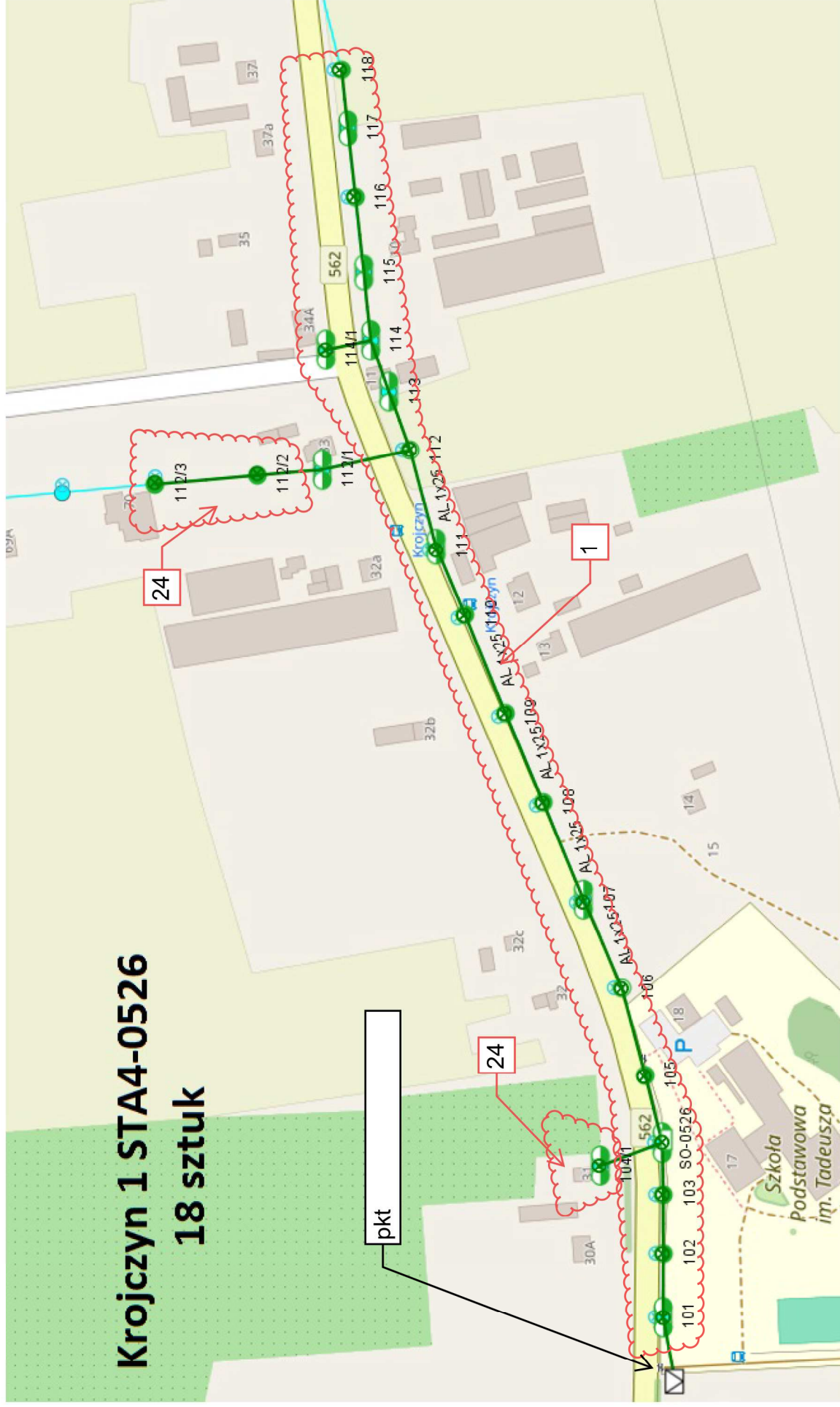





LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

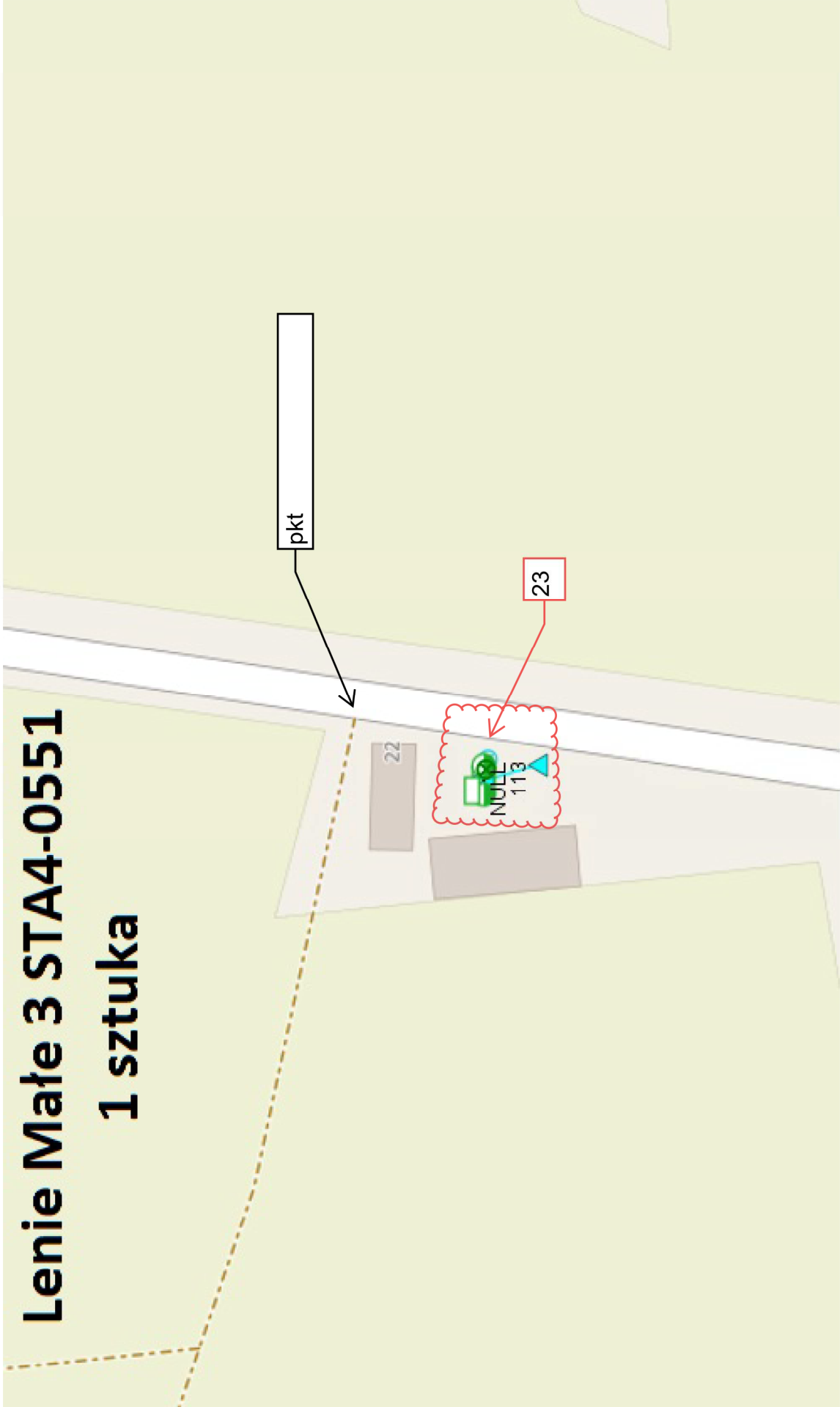


**Krojczyn 1 STA4-0526**  
**18 sztuk**

pkt

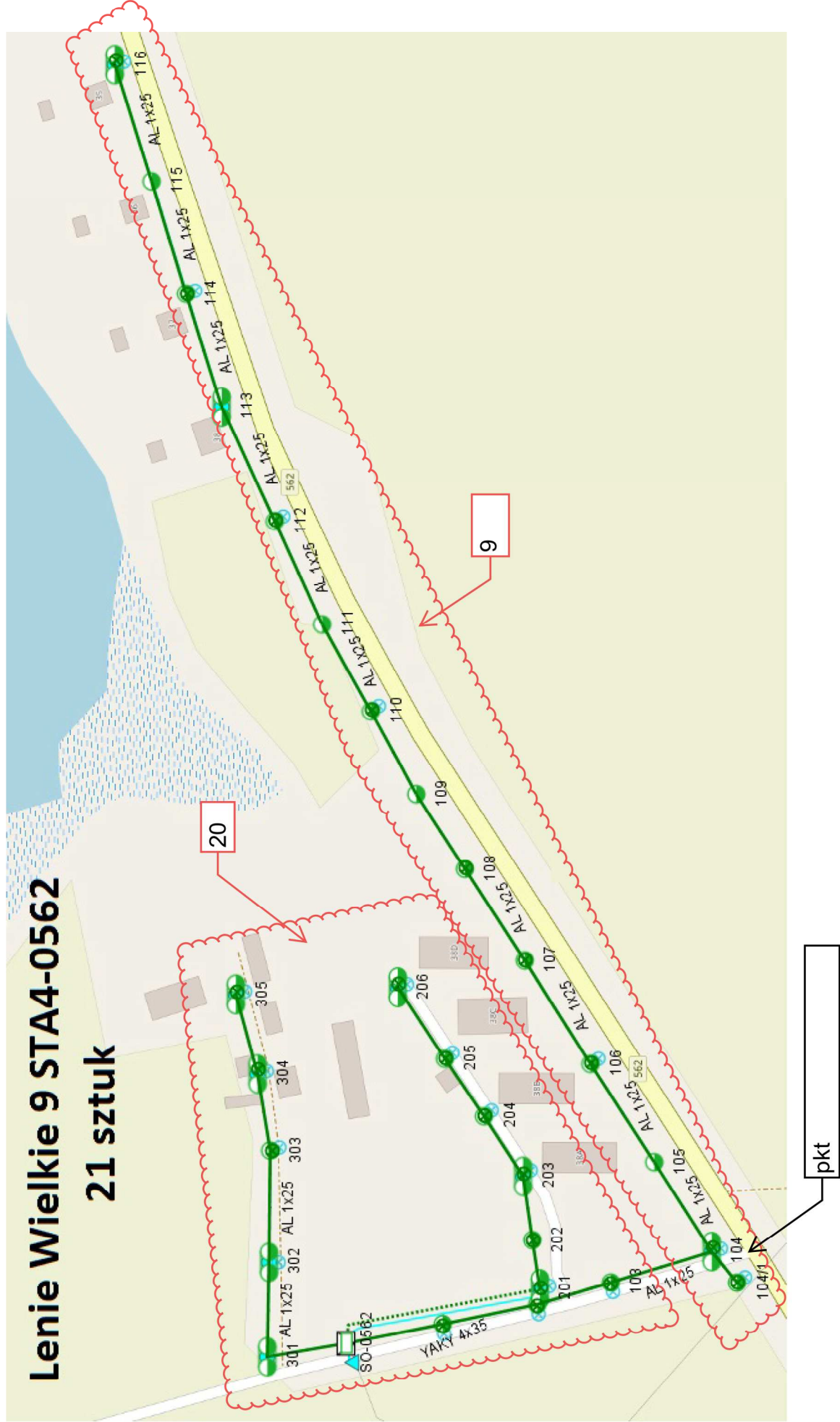


LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



Mapa 23

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






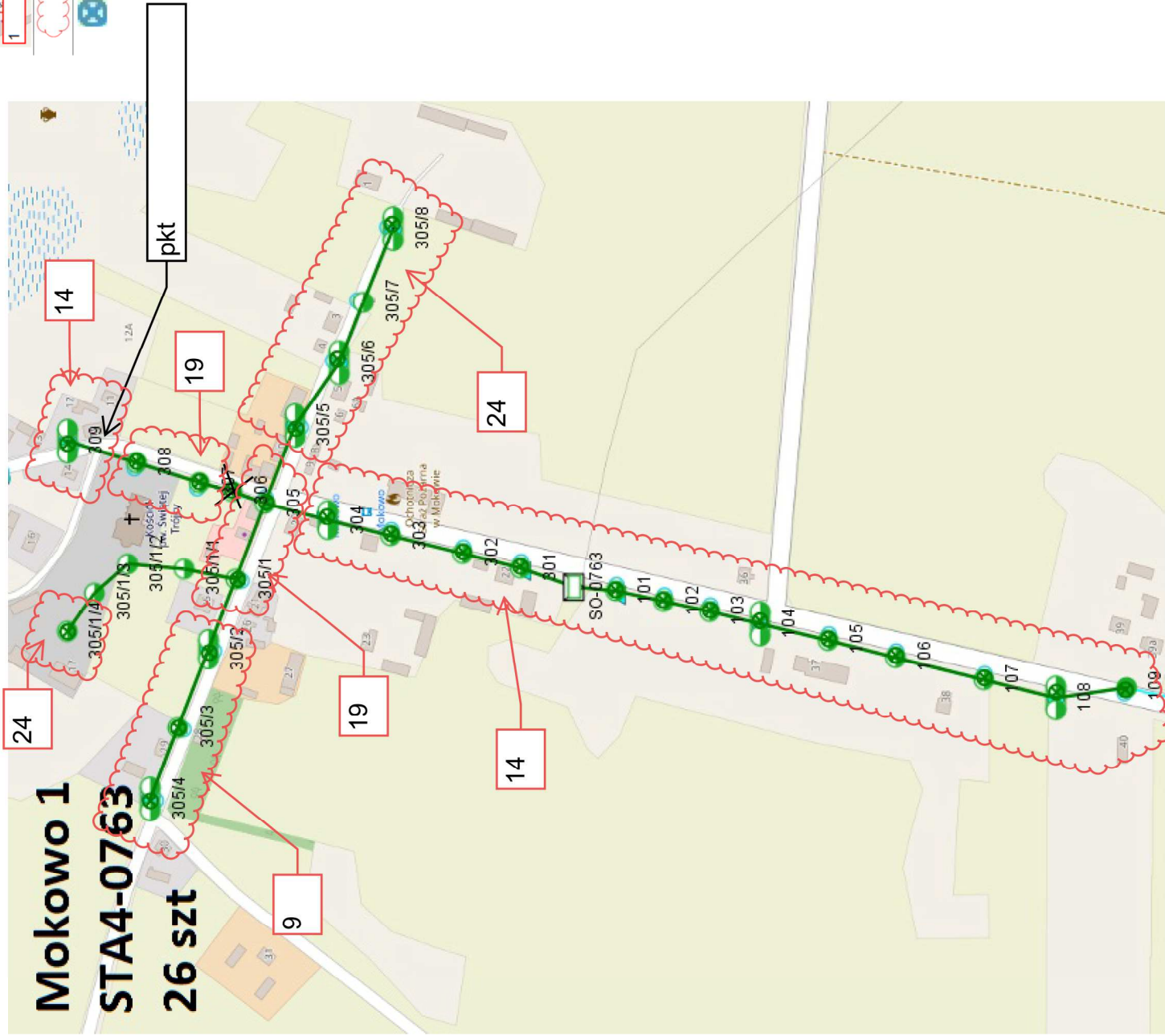







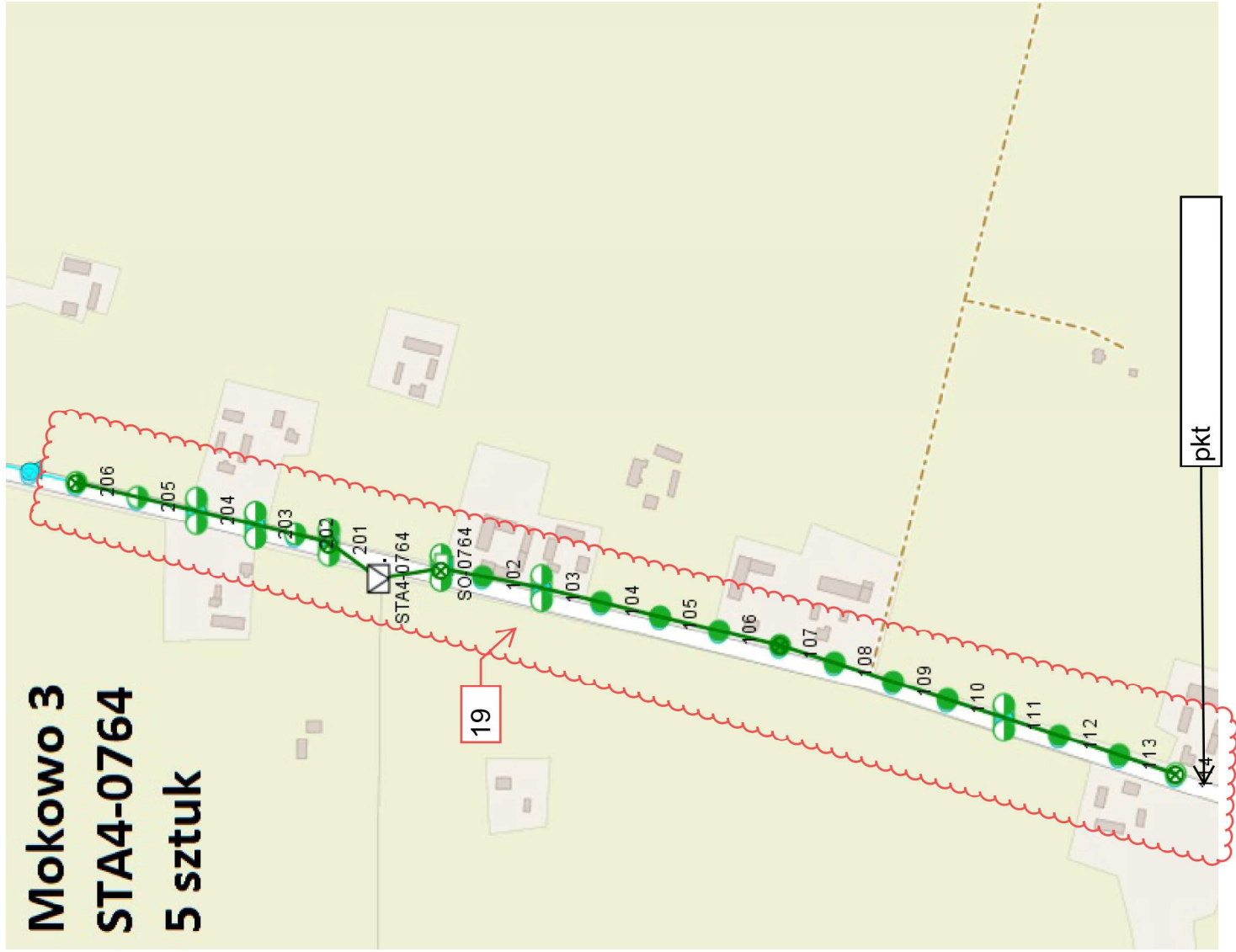
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.




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






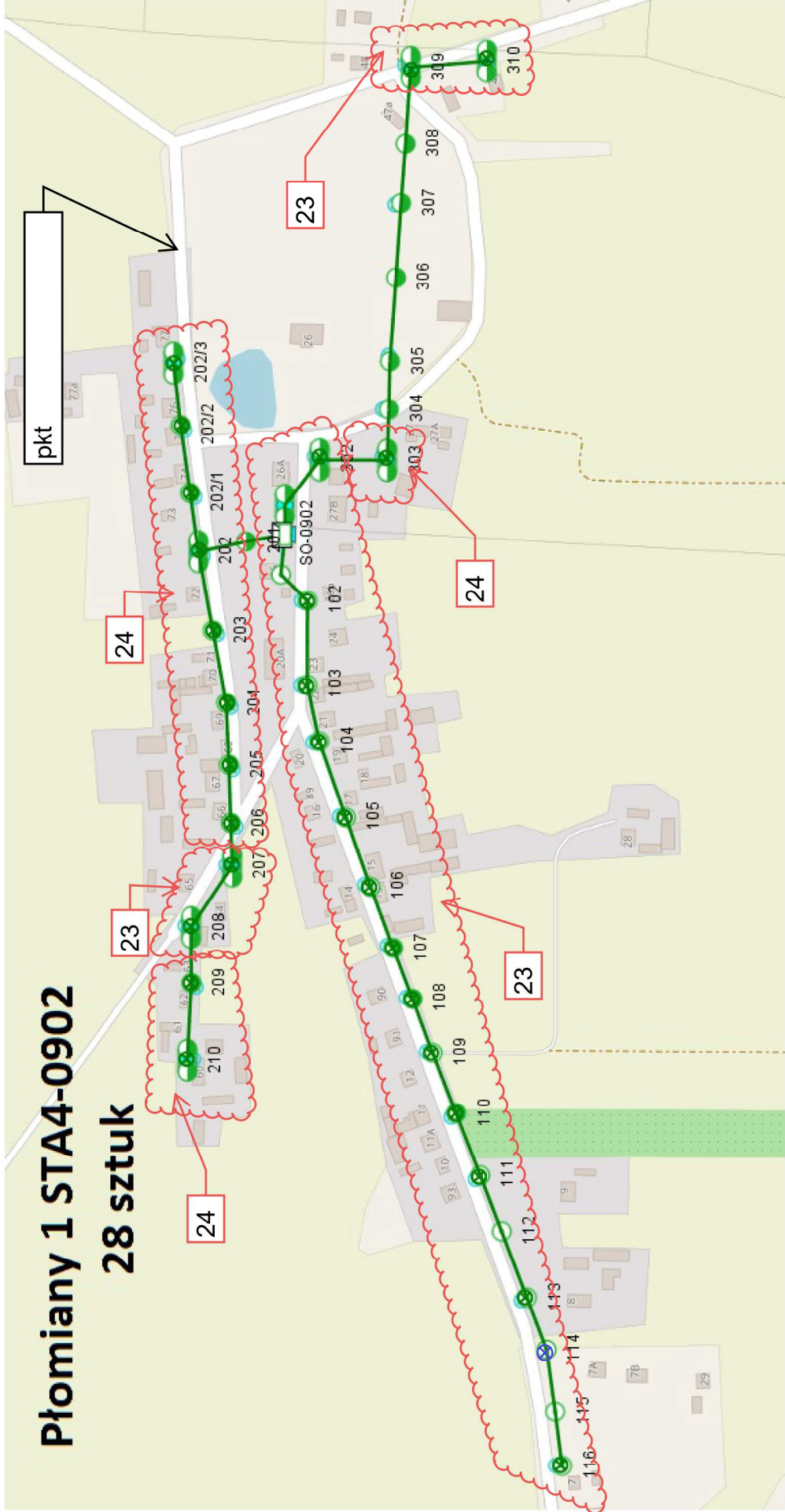
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.






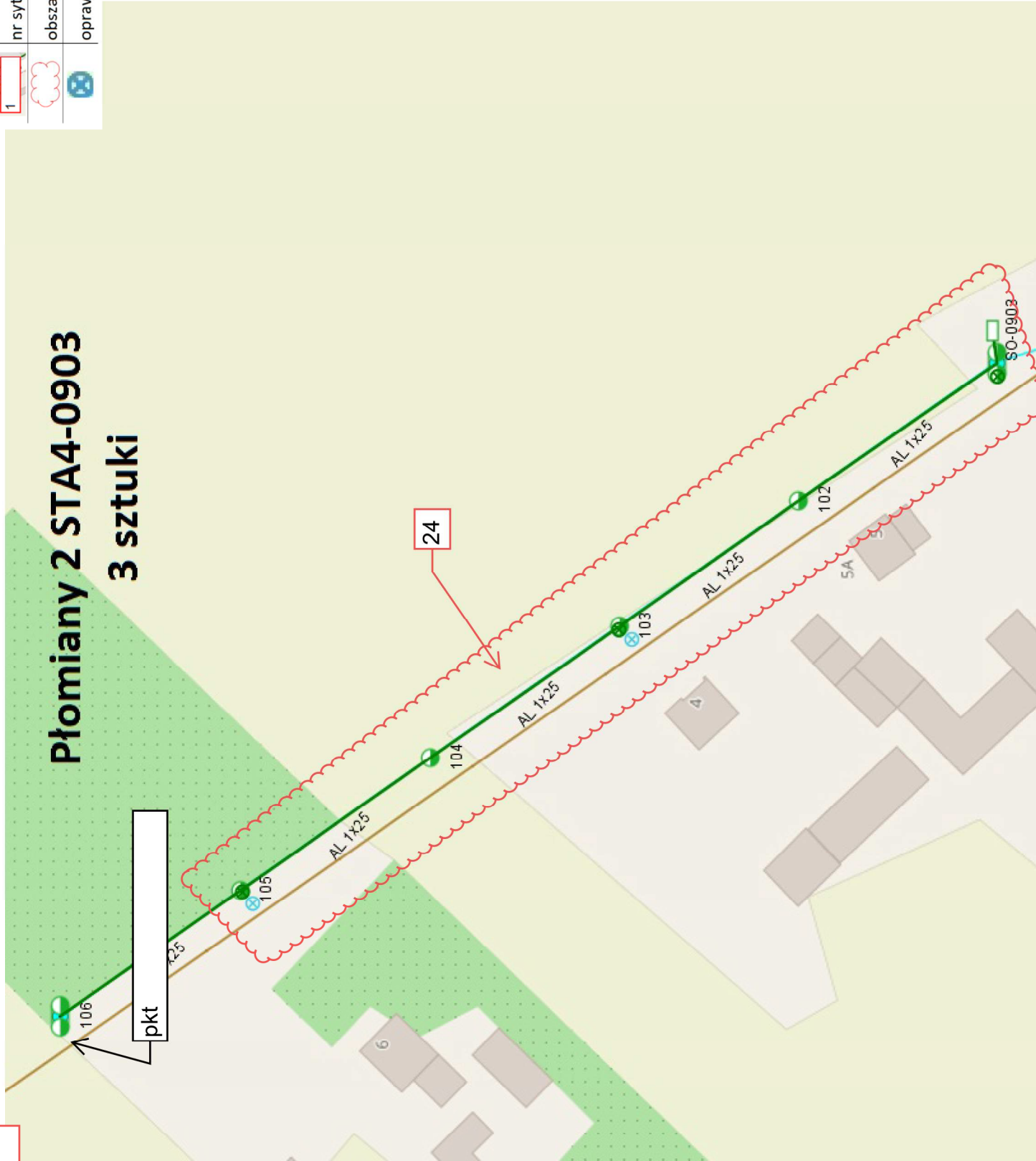


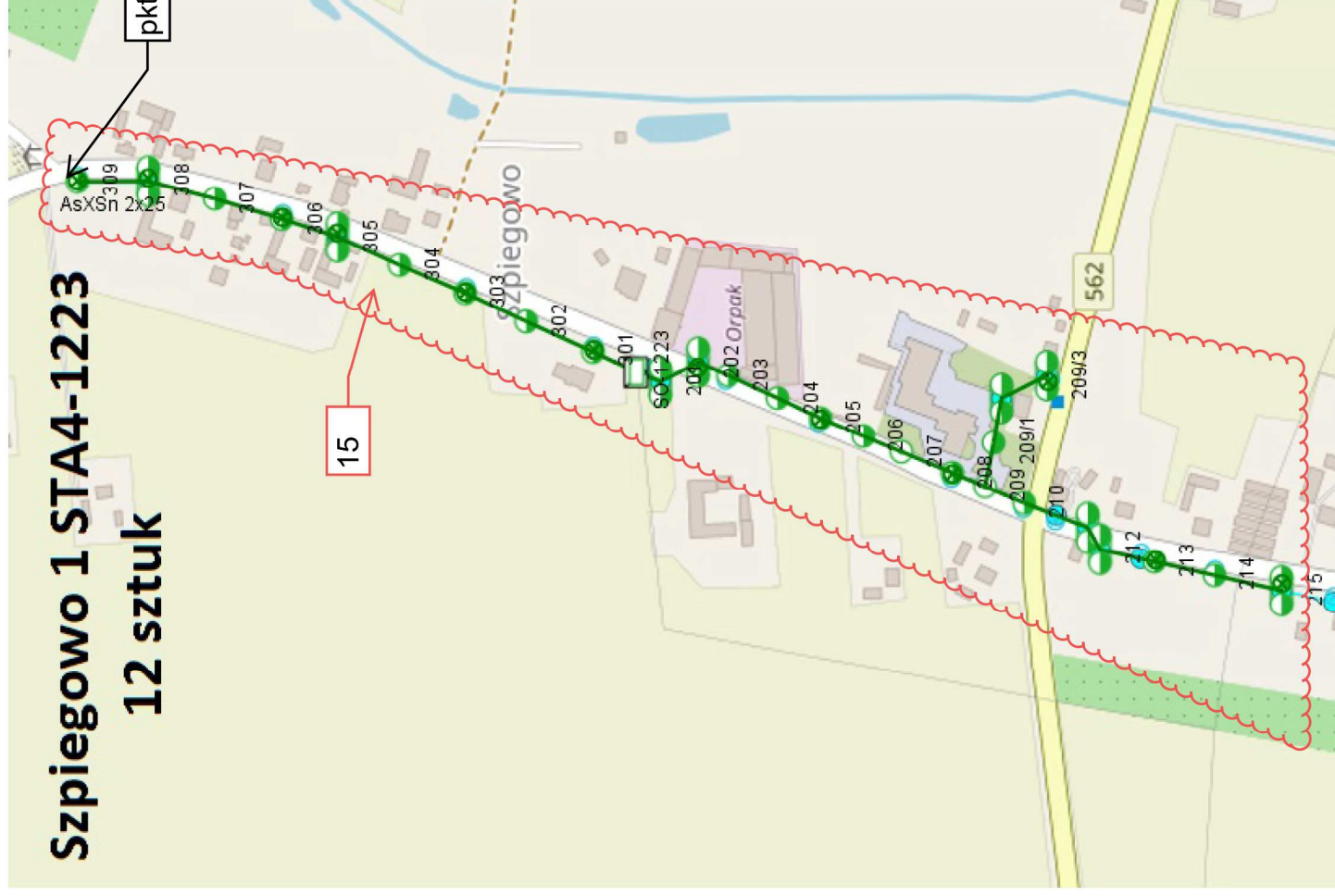


LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.






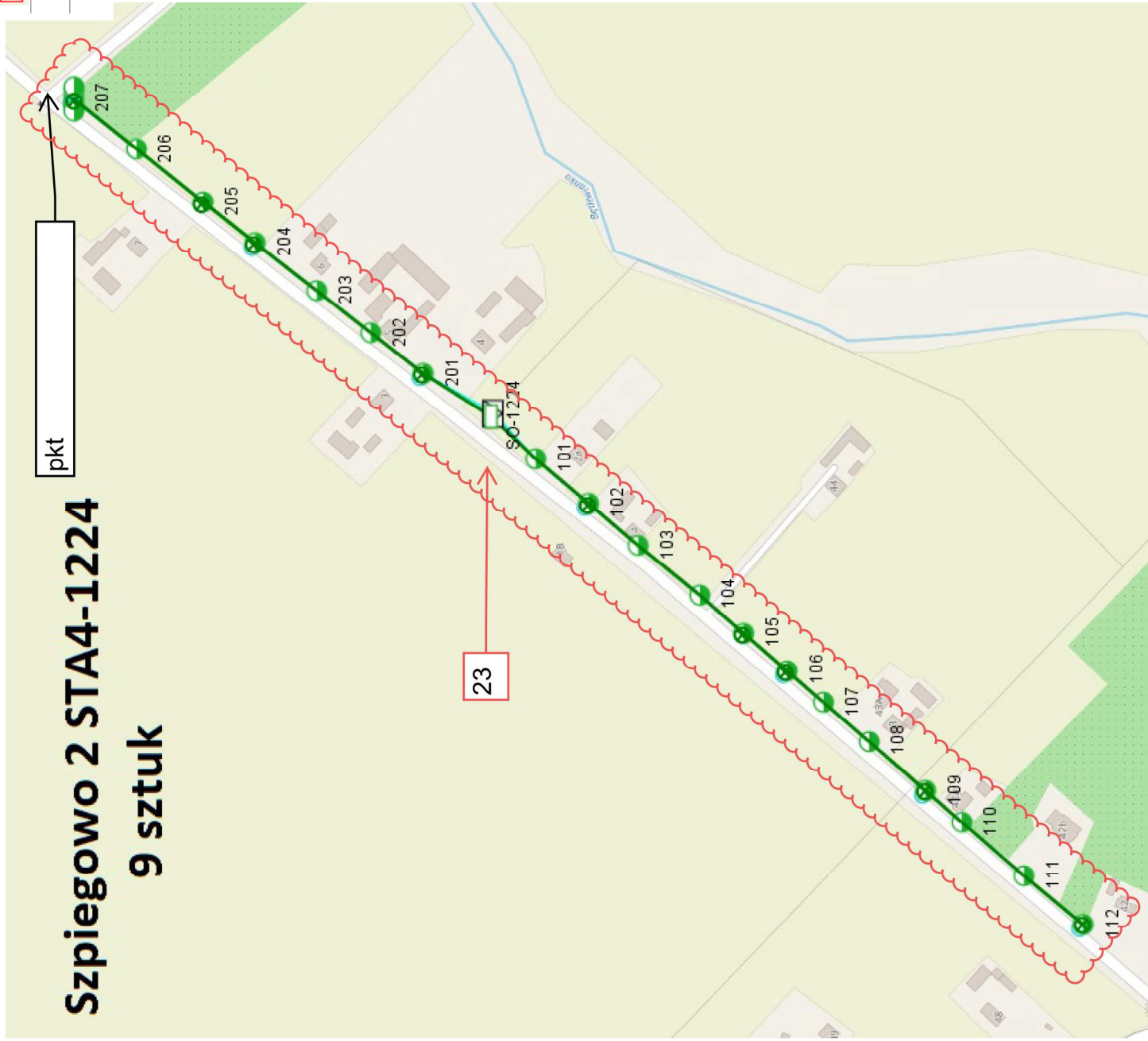
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.










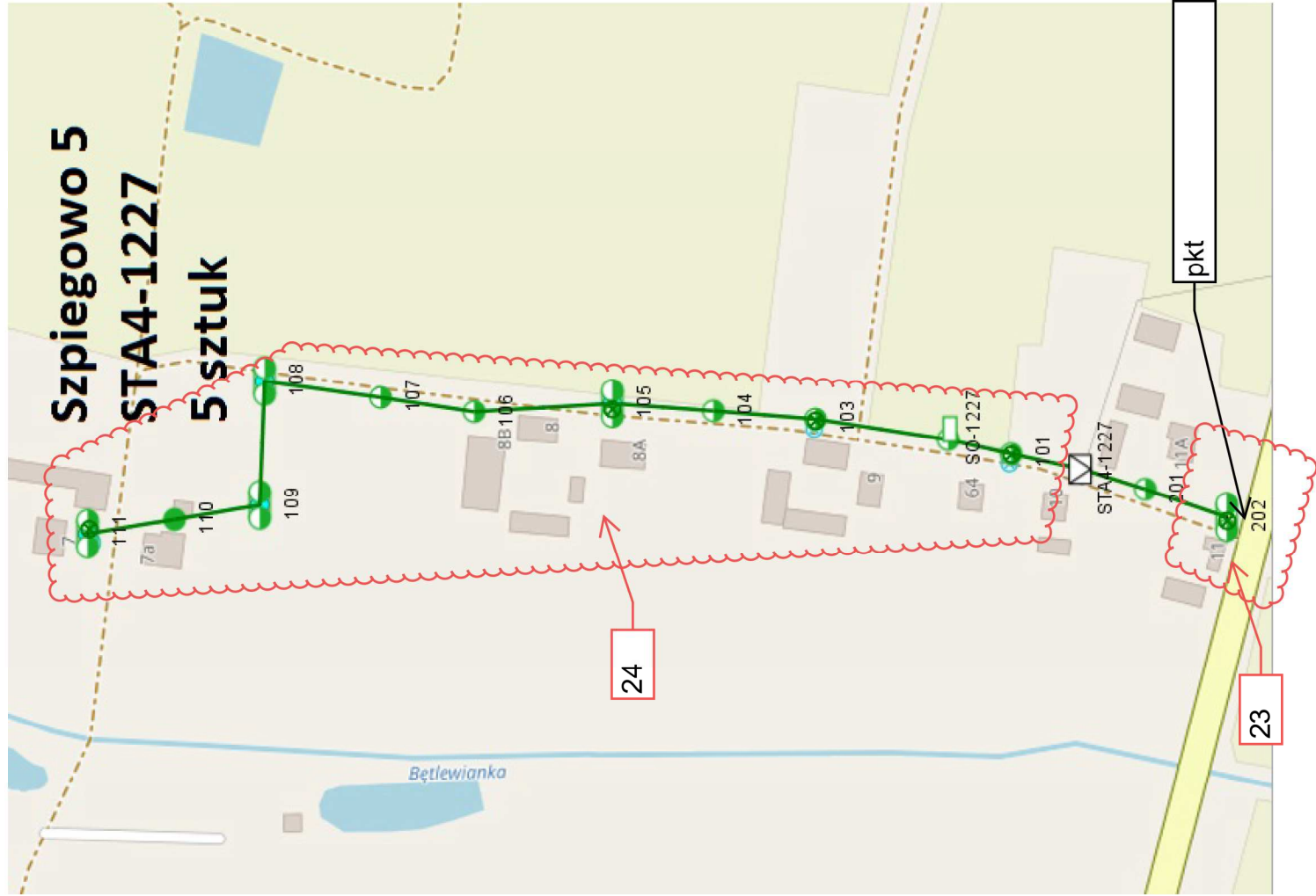
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



# Szpiegowo 2 STA4-1224




## 9 sztuk

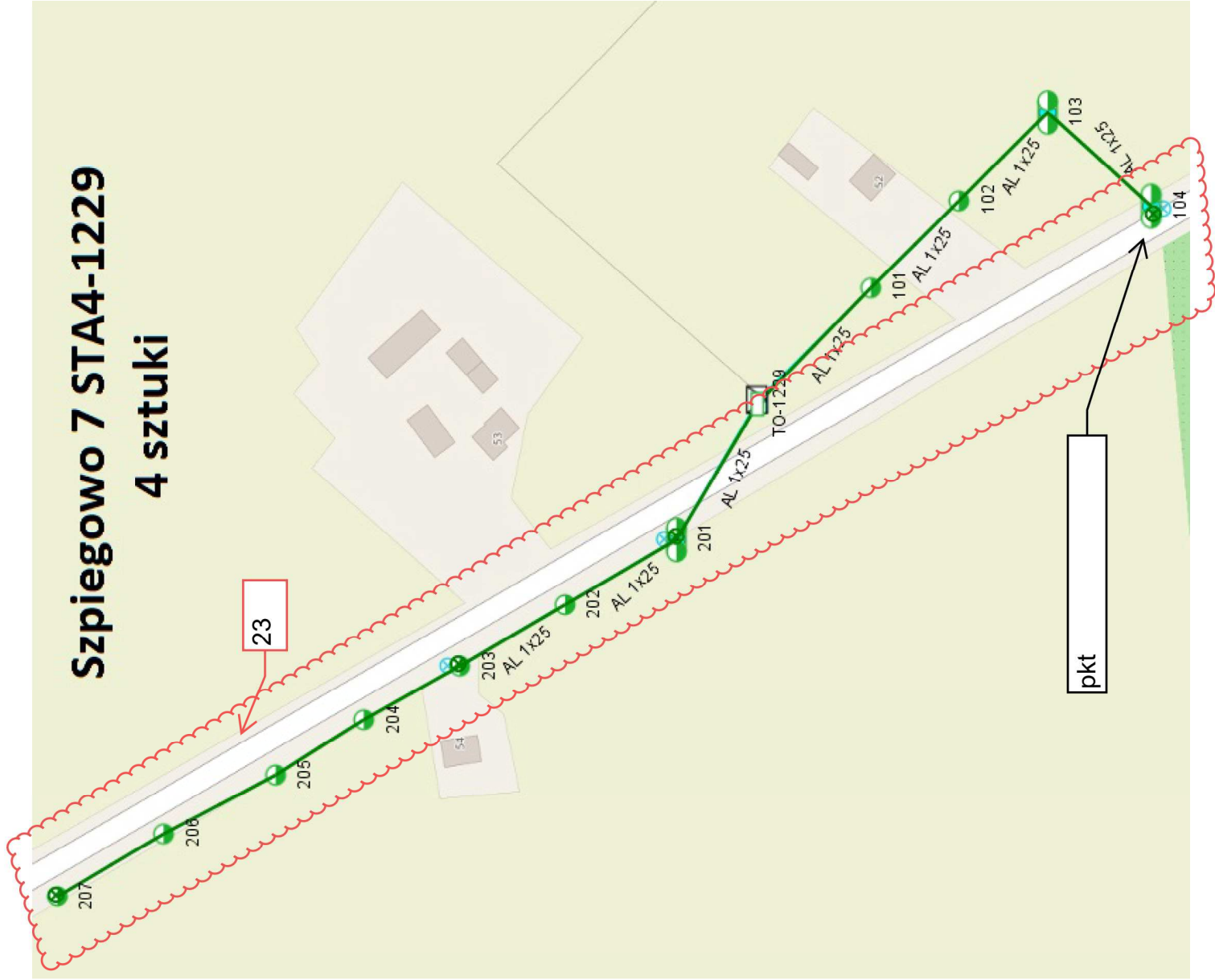
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

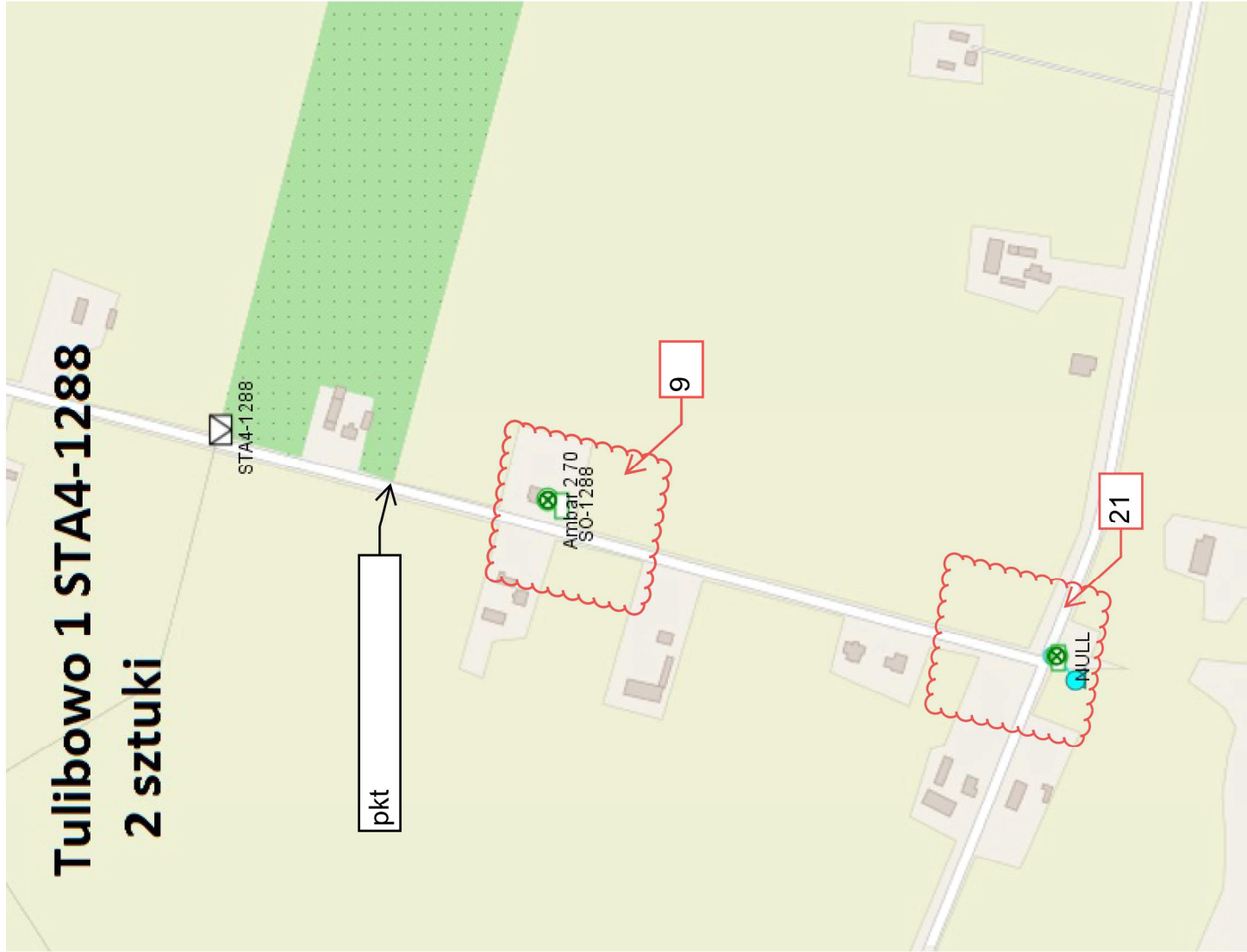





# Szpiegowo 7 STA4-1229

## 4 sztuki

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





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

**Tulibowo 1 STA4-1288**  
**2 sztuki**






# Tulibowo 2 STA4-1289

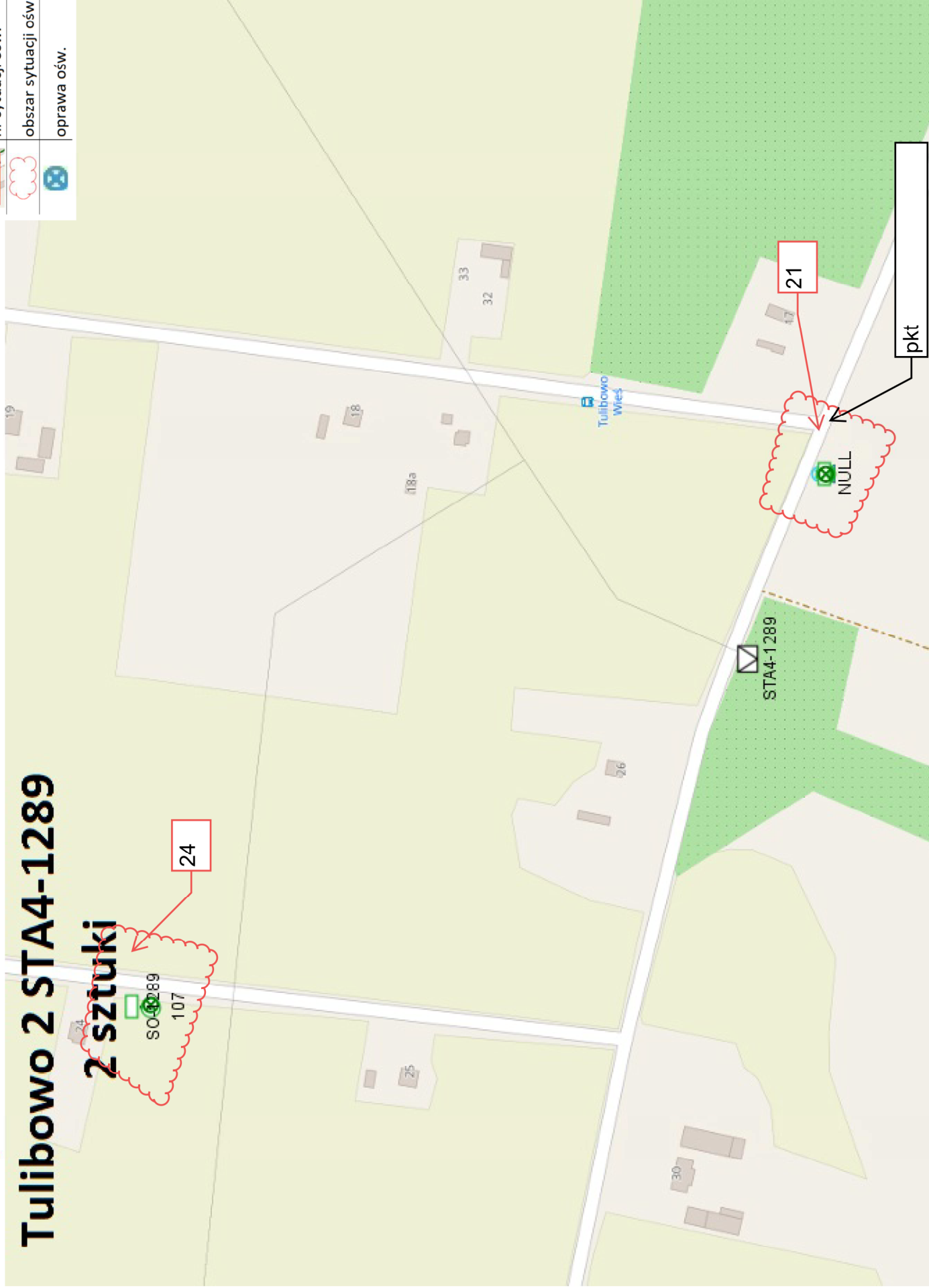
2 sztuki




SO4-1289  
107

24

## LEGENDA

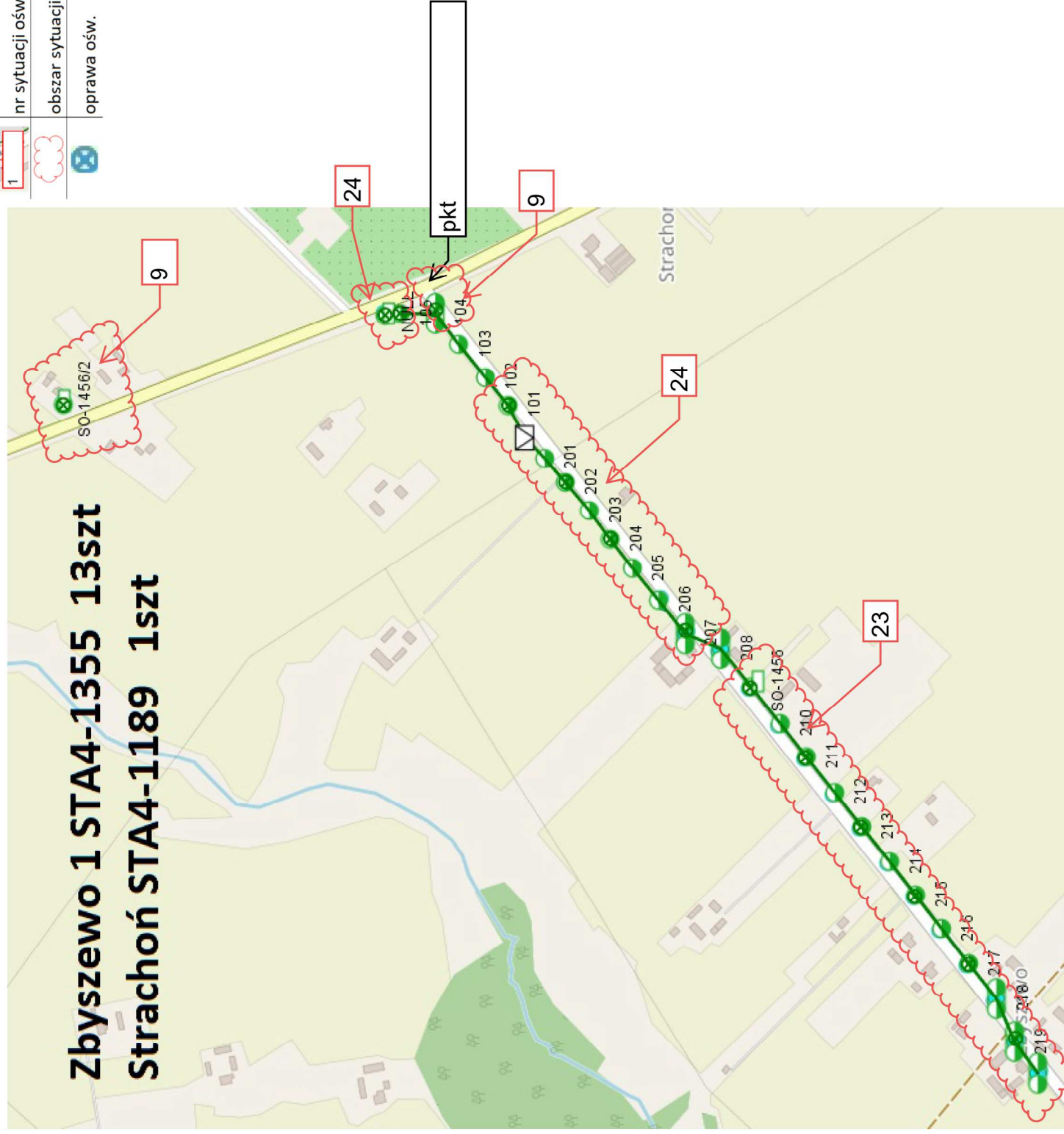
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.






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

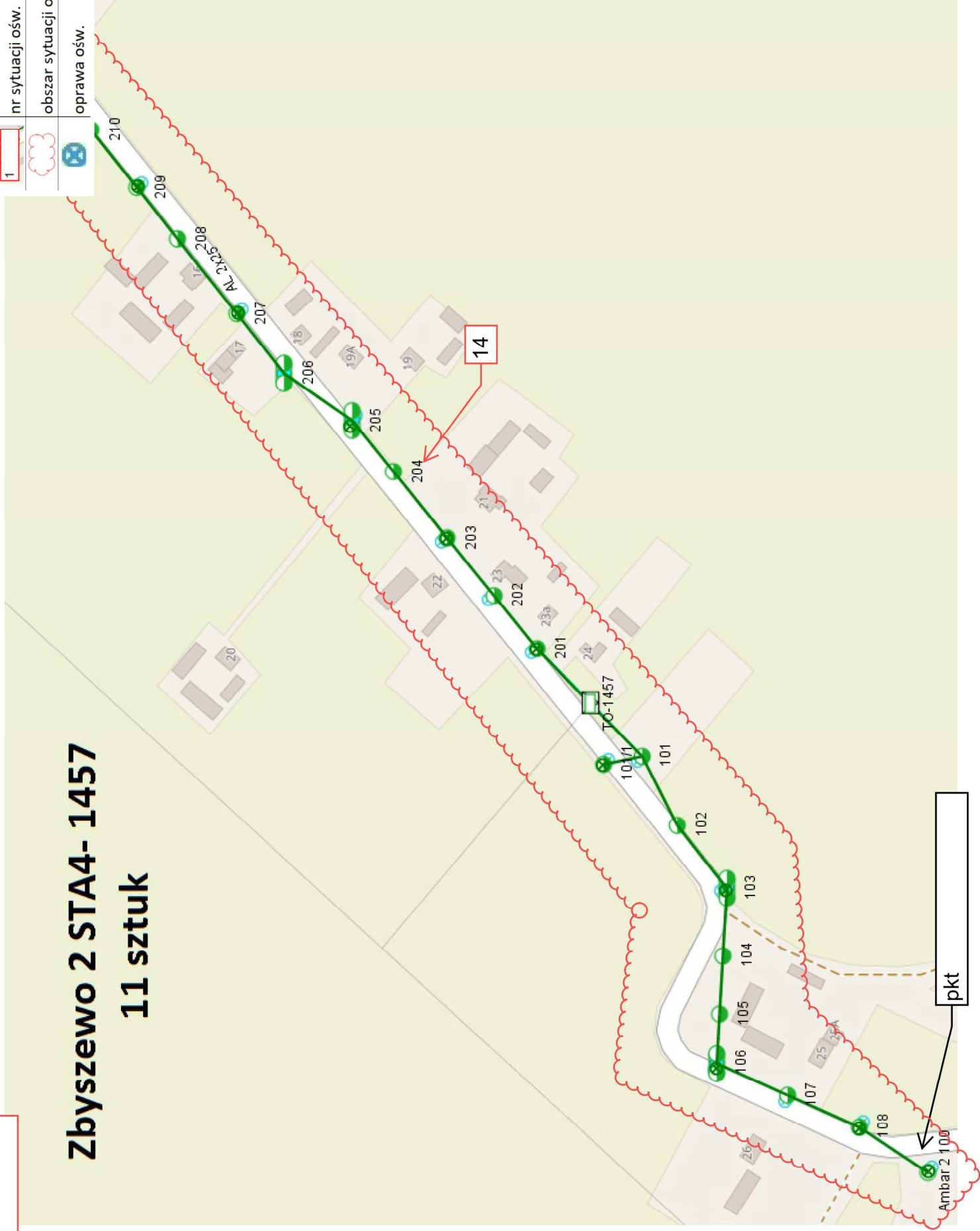


1	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



# Zbyszewo 2 STA4- 1457 11 sztuk

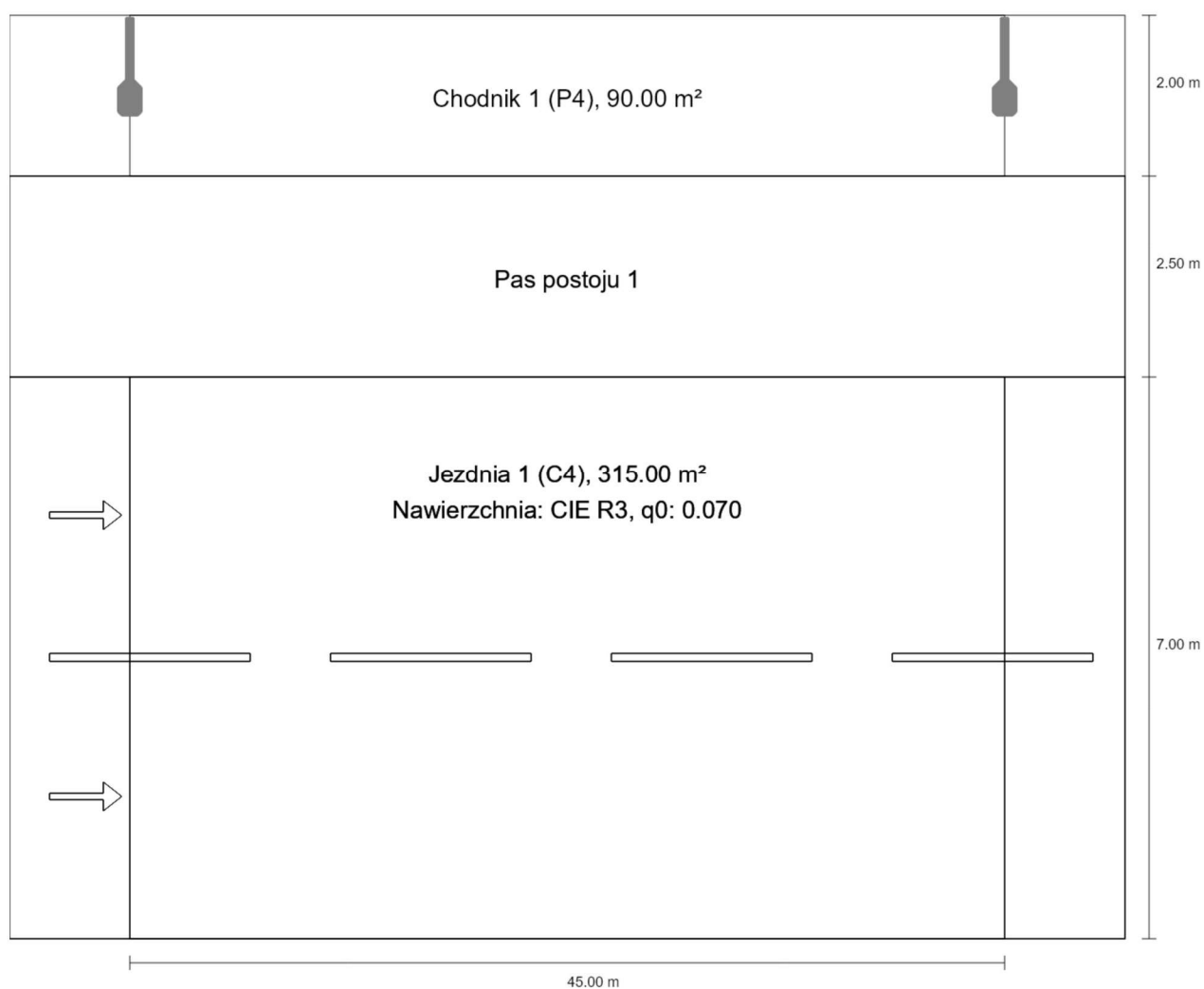
LEGENDA			
	1	nr sytuacji ośw.	
		obszar sytuacji ośw.	
		oprawa ośw.	



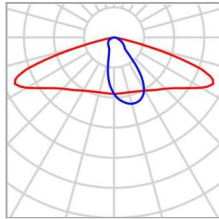
Data	18.06.2024
------	------------

**Audyt Dobrzyń nad Wisłą C4 C5 P3**

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

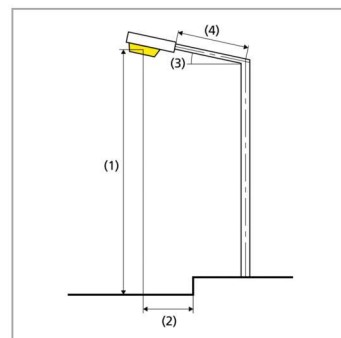


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1188.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 688 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 244 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.4 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

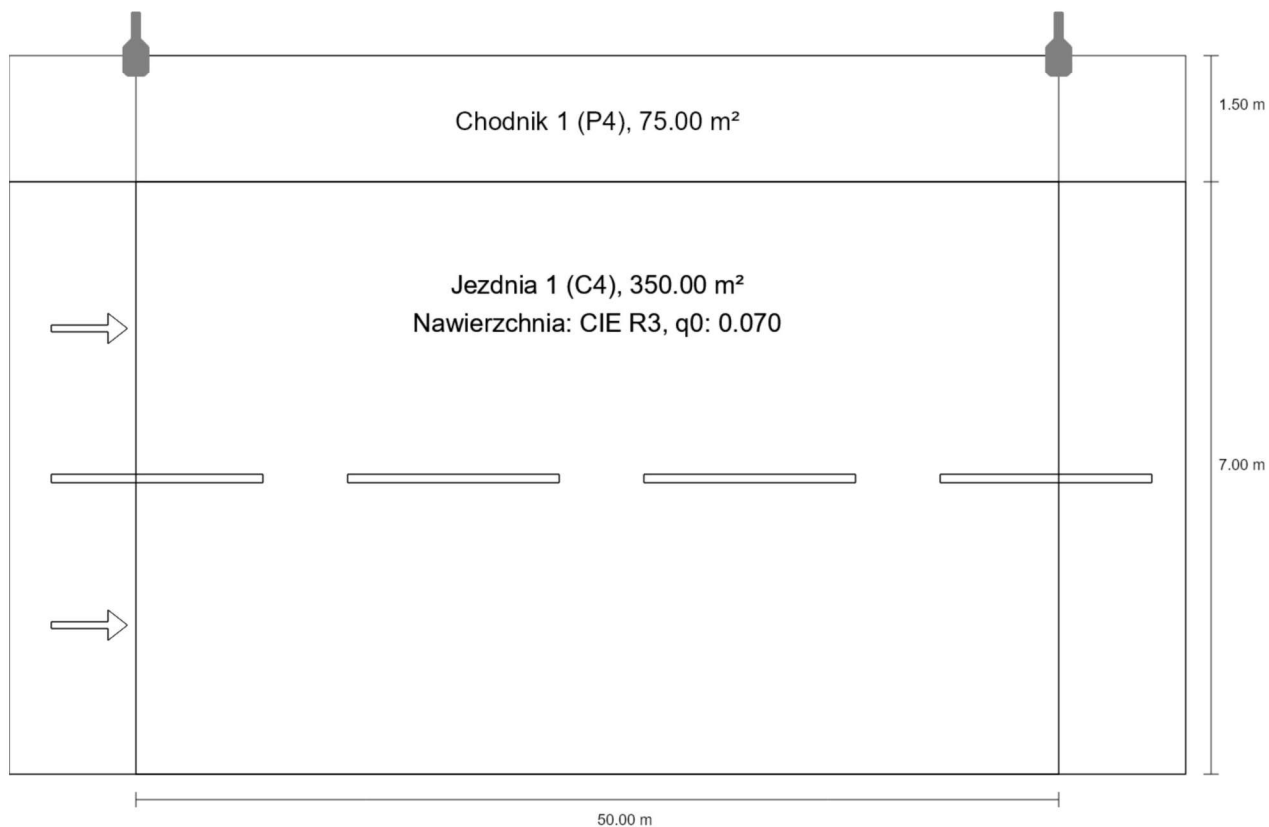
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	5.20 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.16 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	11.49 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.43	$\geq 0.40$	✓

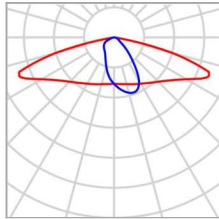
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 1 C4	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

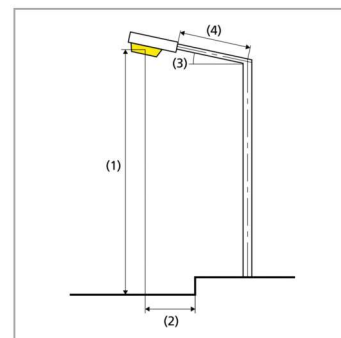


P	74.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8500 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 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 %, 74.0 W
Moc / trasa	1480.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 808 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 311 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 13.8 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

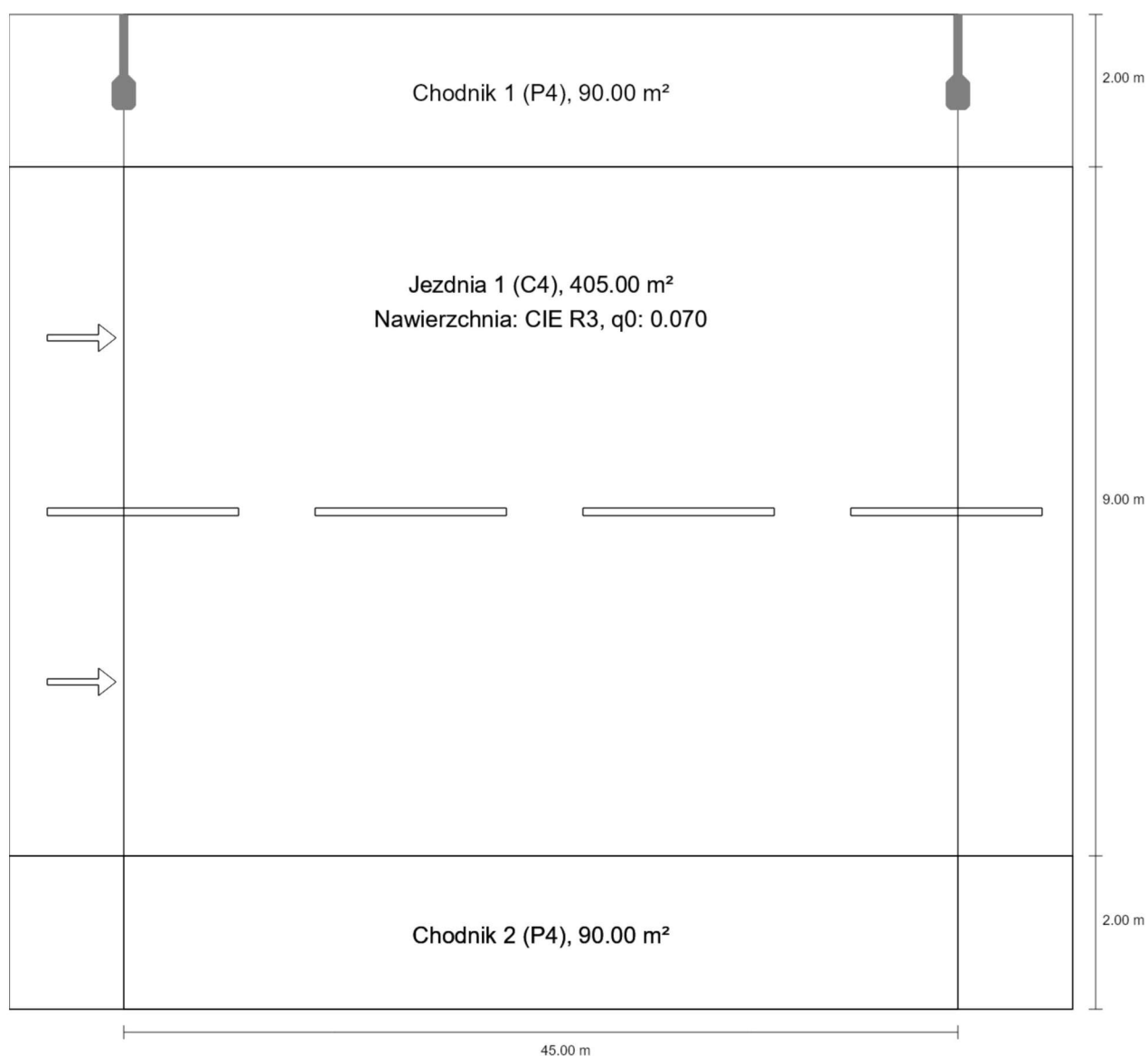
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	9.46 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	2.42 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	10.26 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓

### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

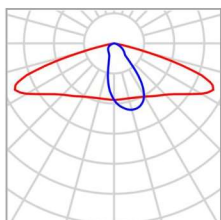
	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 2 C4	$D_p$	0.017 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.7 kWh/m <sup>2</sup> rok	296.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

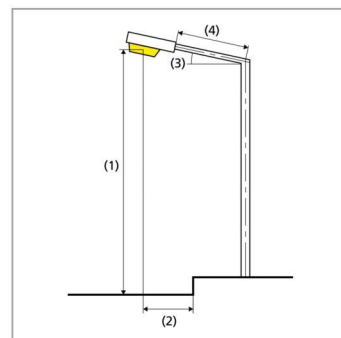


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1188.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 689 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 166 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 14.7 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*1
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

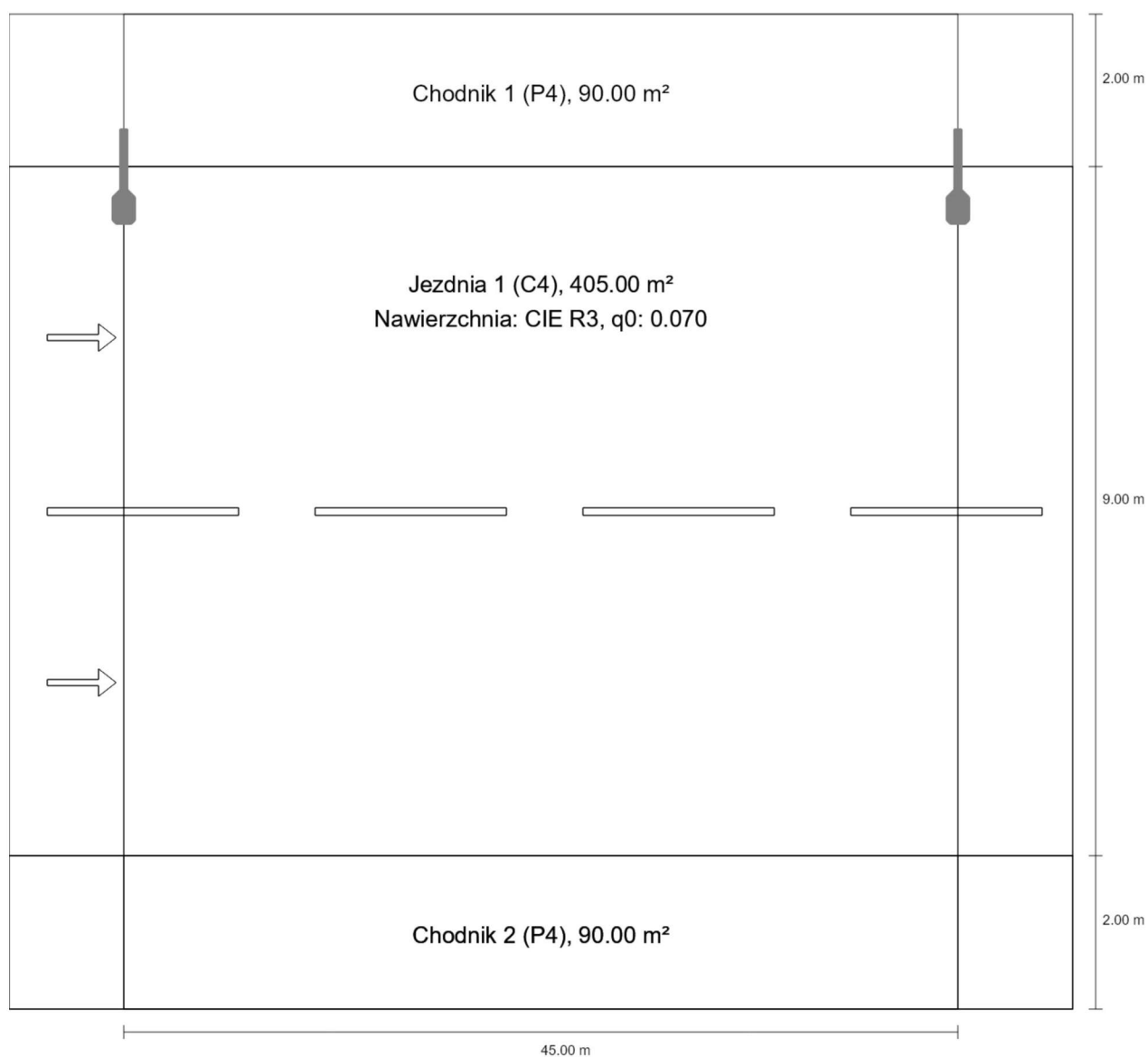
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	6.93 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.65 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	11.75 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.46	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	5.71 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.37 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

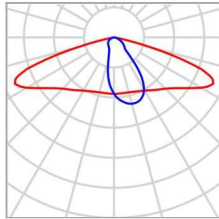
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 3 C4	$D_p$	0.009 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

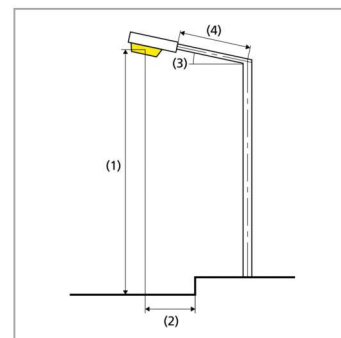


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1188.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 677 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 112 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 6.46 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 ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

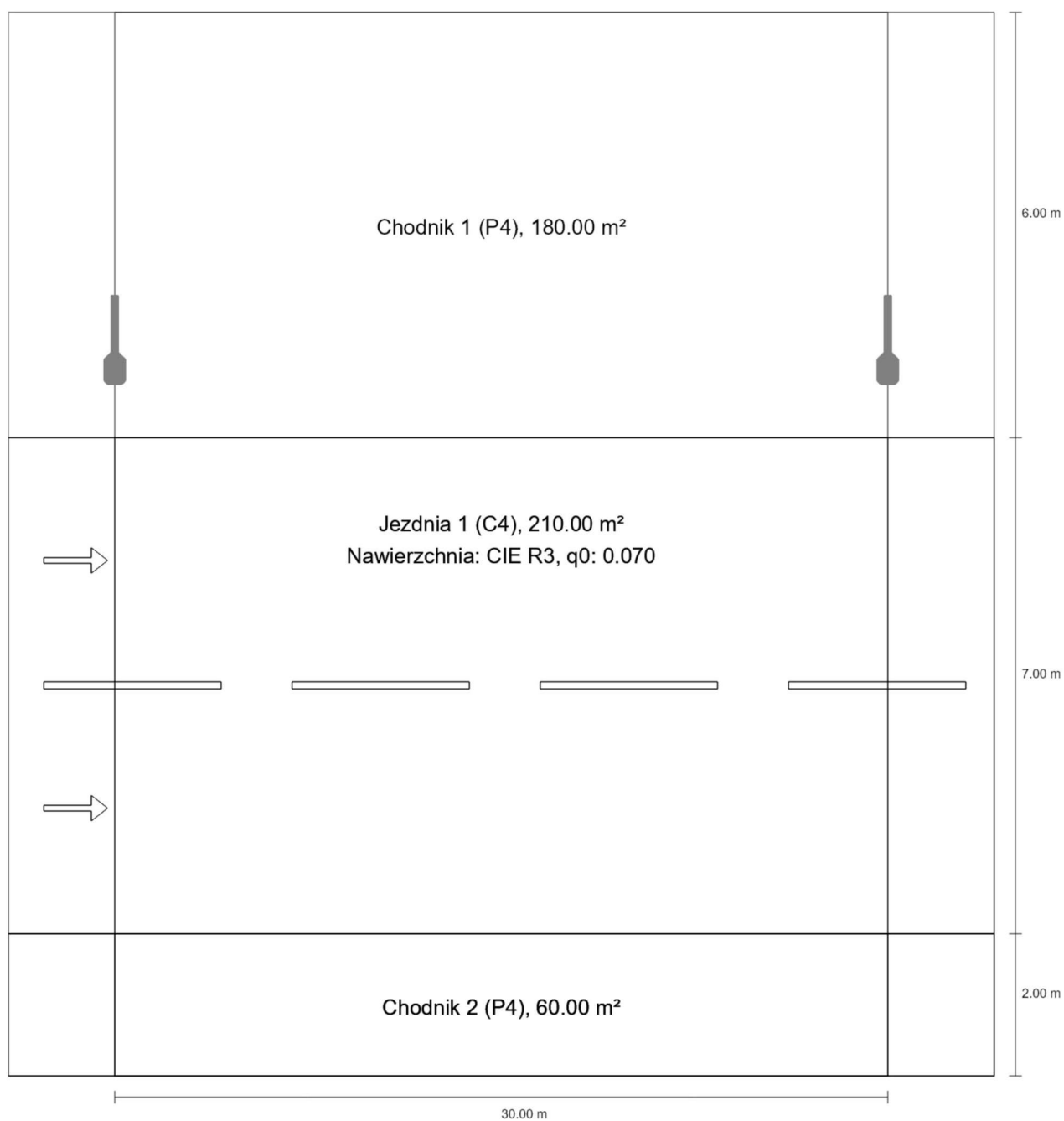
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	5.09 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.61 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	12.51 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.46	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	6.30 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.33 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

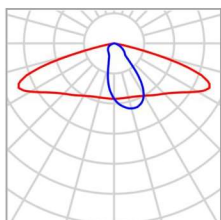
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 4 C4	$D_p$	0.009 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

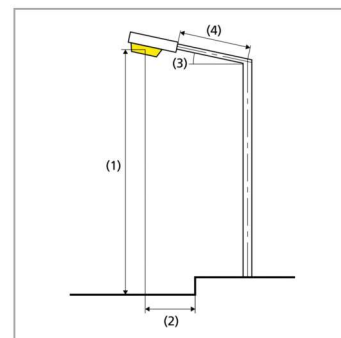


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	30.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1320.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 626 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 98.1 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.30 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 ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

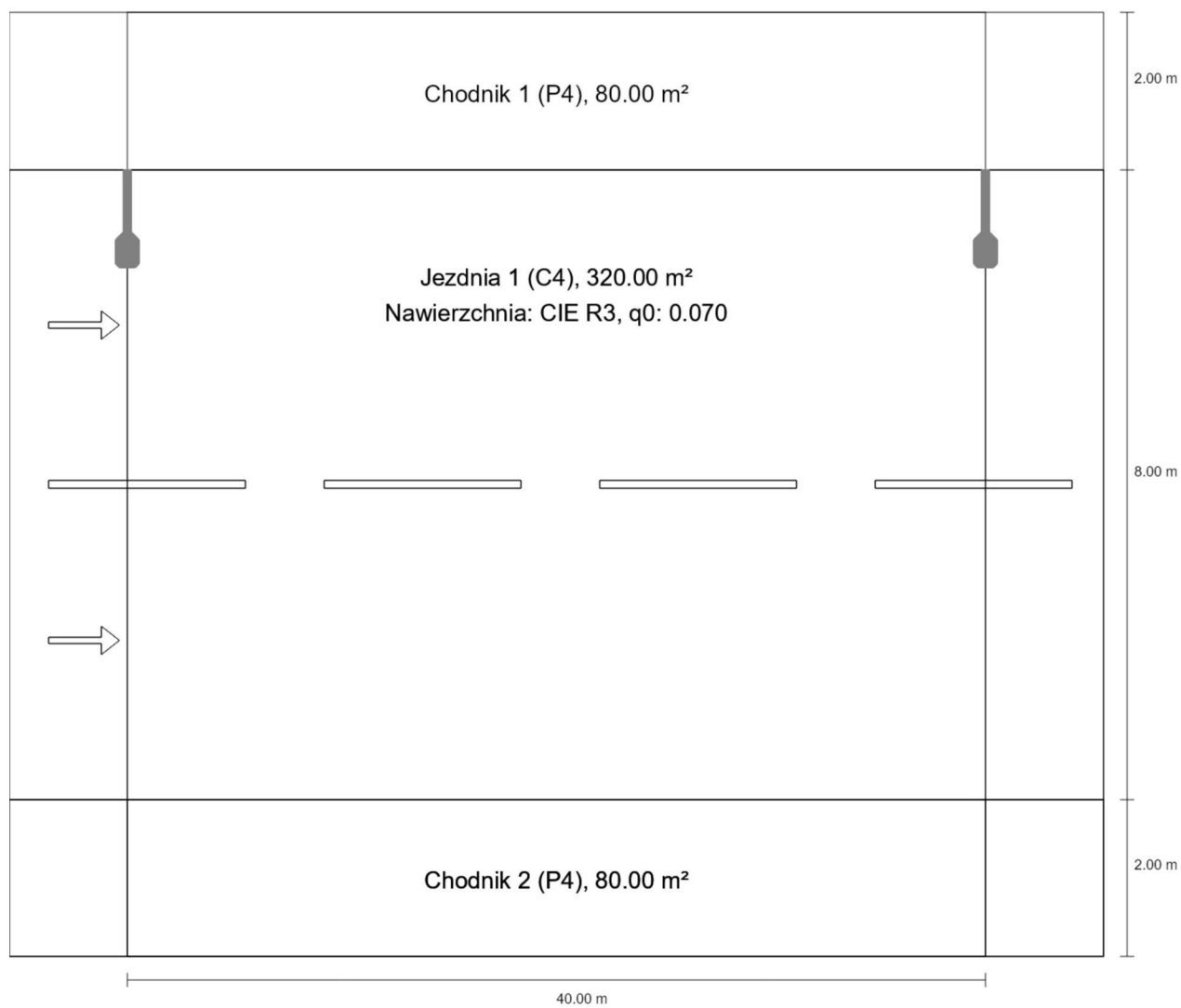
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	6.60 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	1.52 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	12.61 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.65	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	6.41 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	4.53 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

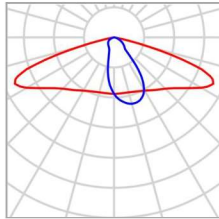
	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 5 C4	$D_p$	0.009 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

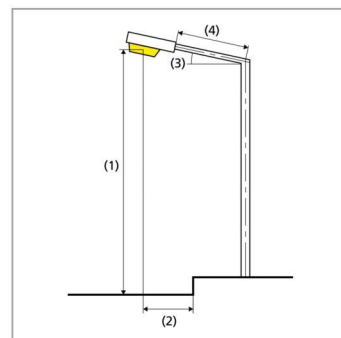


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1350.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 637 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 50.7 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 ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

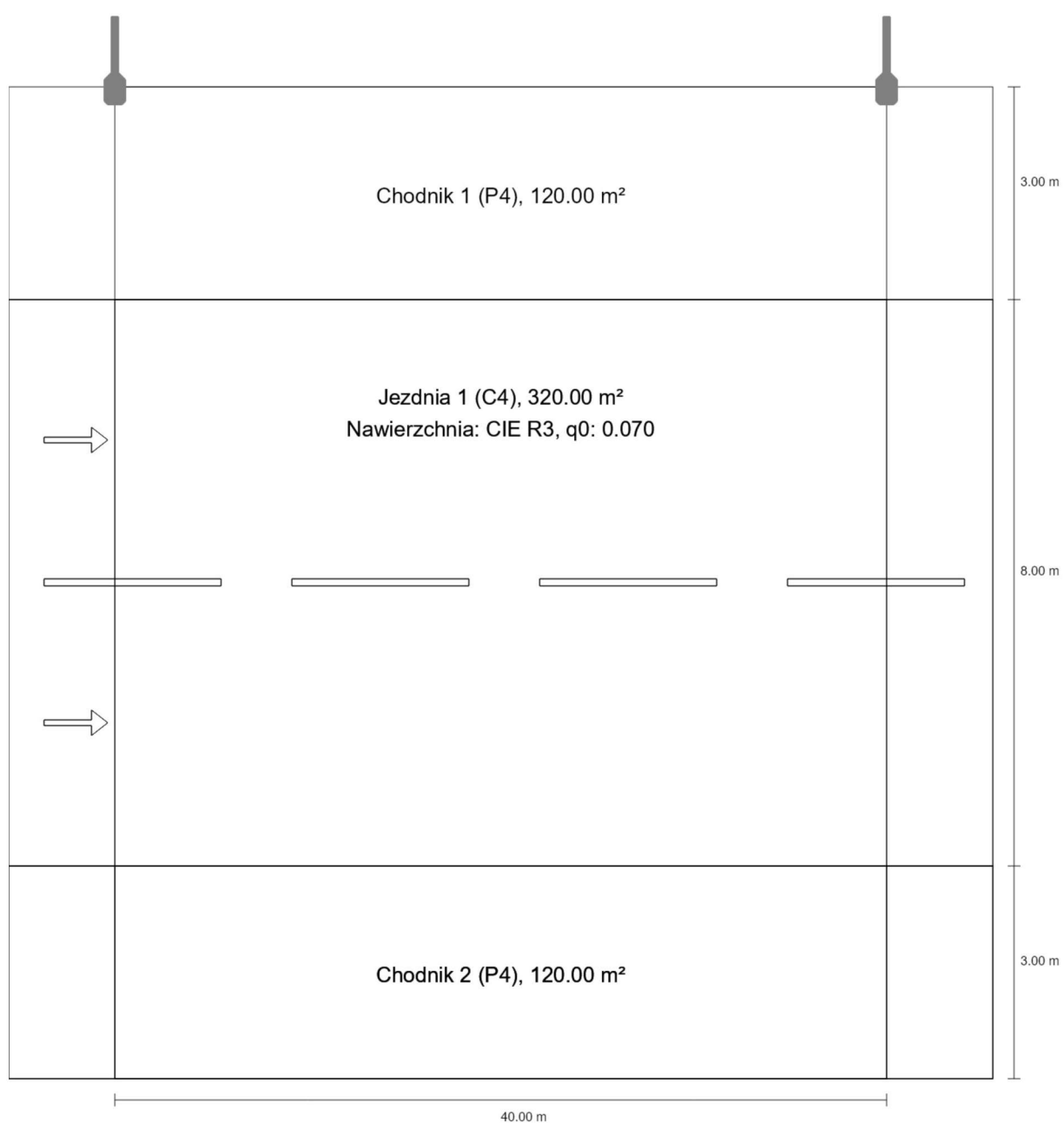
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	9.50 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	5.61 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	14.55 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.52	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	6.60 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.56 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

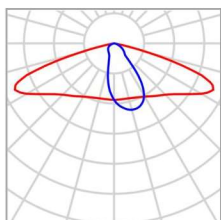
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 6 C4	$D_p$	0.009 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

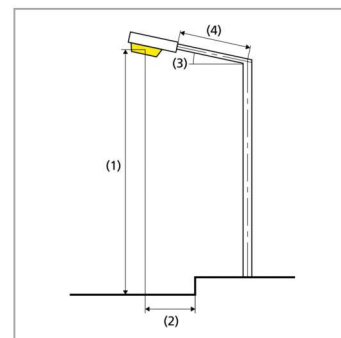


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1350.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 689 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 166 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 14.7 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*1
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

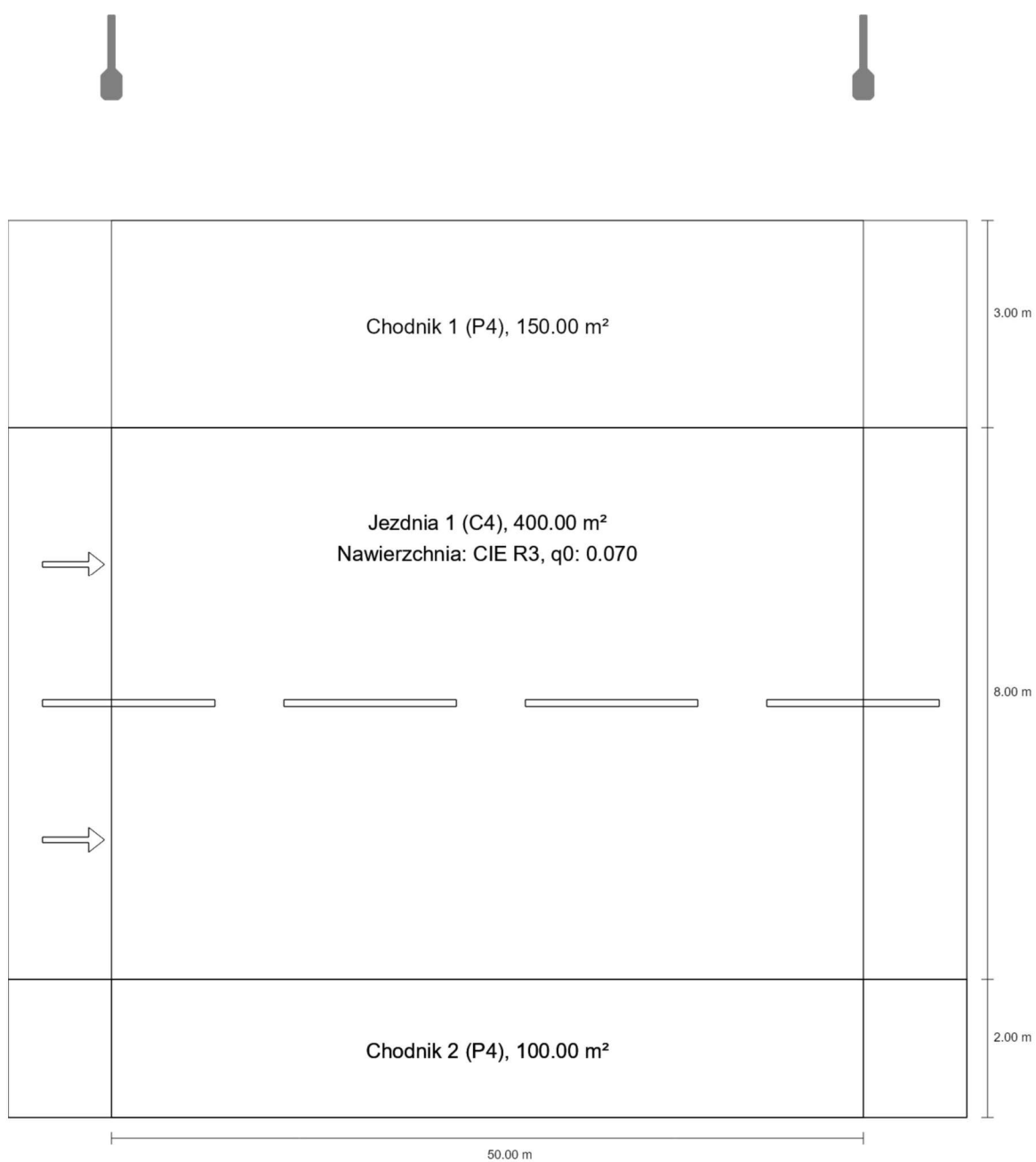
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	11.14 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	6.36 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	11.89 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.54	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	5.32 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.39 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

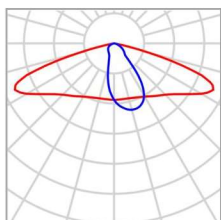
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 7 C4	$D_p$	0.009 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

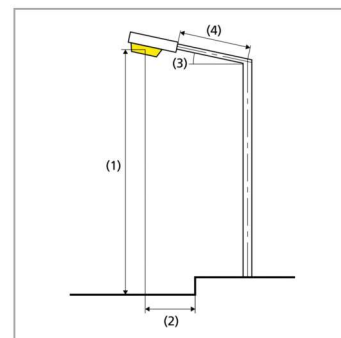


P	72.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	11150 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	11150 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-5.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 72.0 W
Moc / trasa	1440.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 688 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 244 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.4 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.4
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

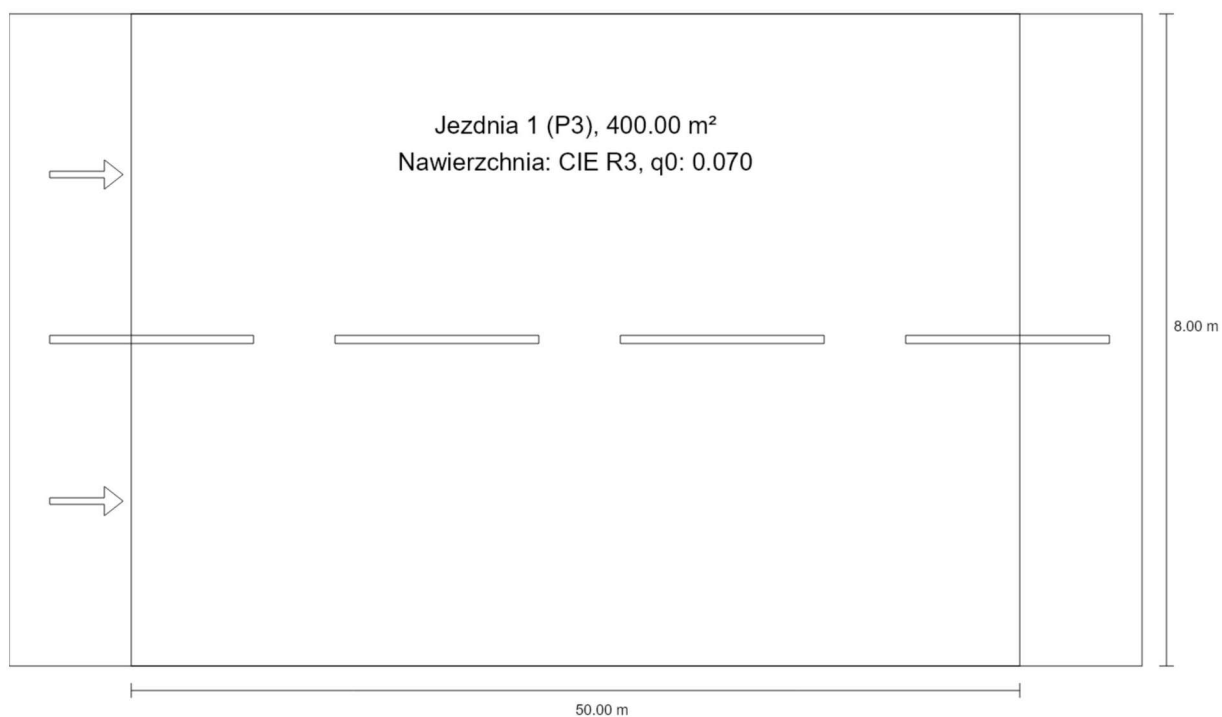
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P4)	$E_m$	12.64 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	6.34 lx	$\geq 1.00$ lx	✓
Jezdnia 1 (C4)	$E_m$	10.45 lx	$\geq 10.00$ lx	✓
	$U_o$	0.46	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	5.26 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	$E_{min}$	3.44 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

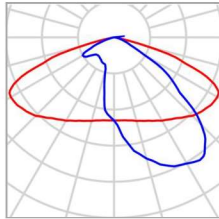
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 8 C4	$D_p$	0.011 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	288.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



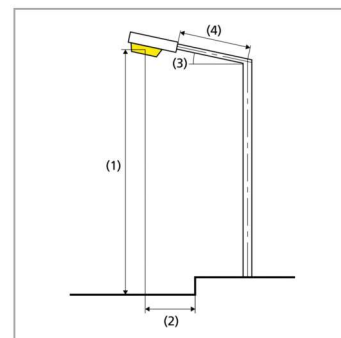
P	102.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	14500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	14500 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-9.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 102.0 W
Moc / trasa	2040.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 466 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 257 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 27.0 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

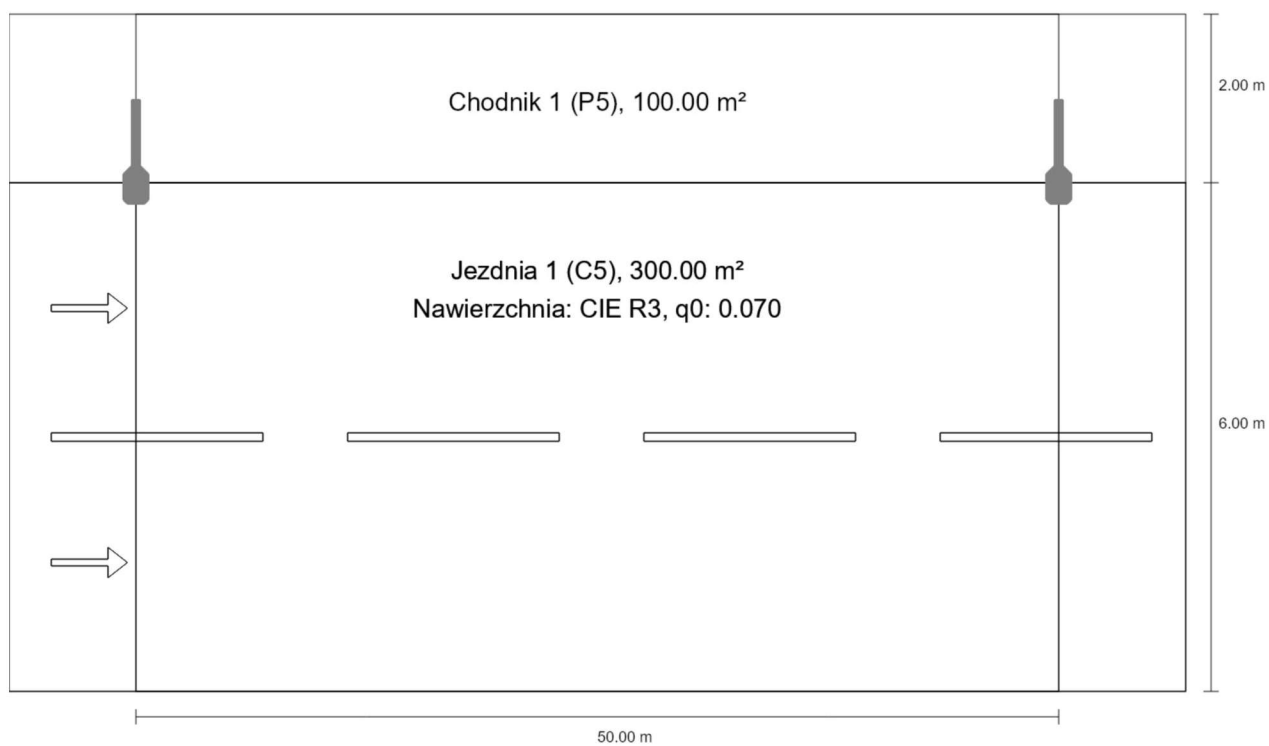
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	8.08 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	3.93 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

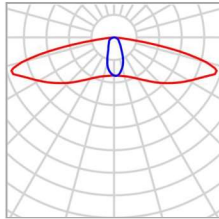
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 9 P3	$D_p$	0.032 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	1.0 kWh/m <sup>2</sup> rok	408.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

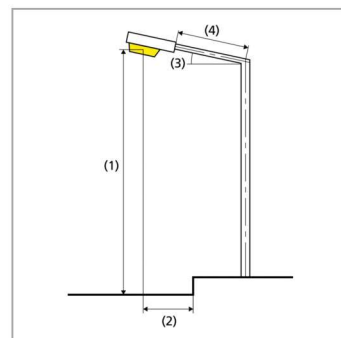


P	44.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5250 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5250 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 44.0 W
Moc / trasa	880.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 955 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 489 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 18.5 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.4
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

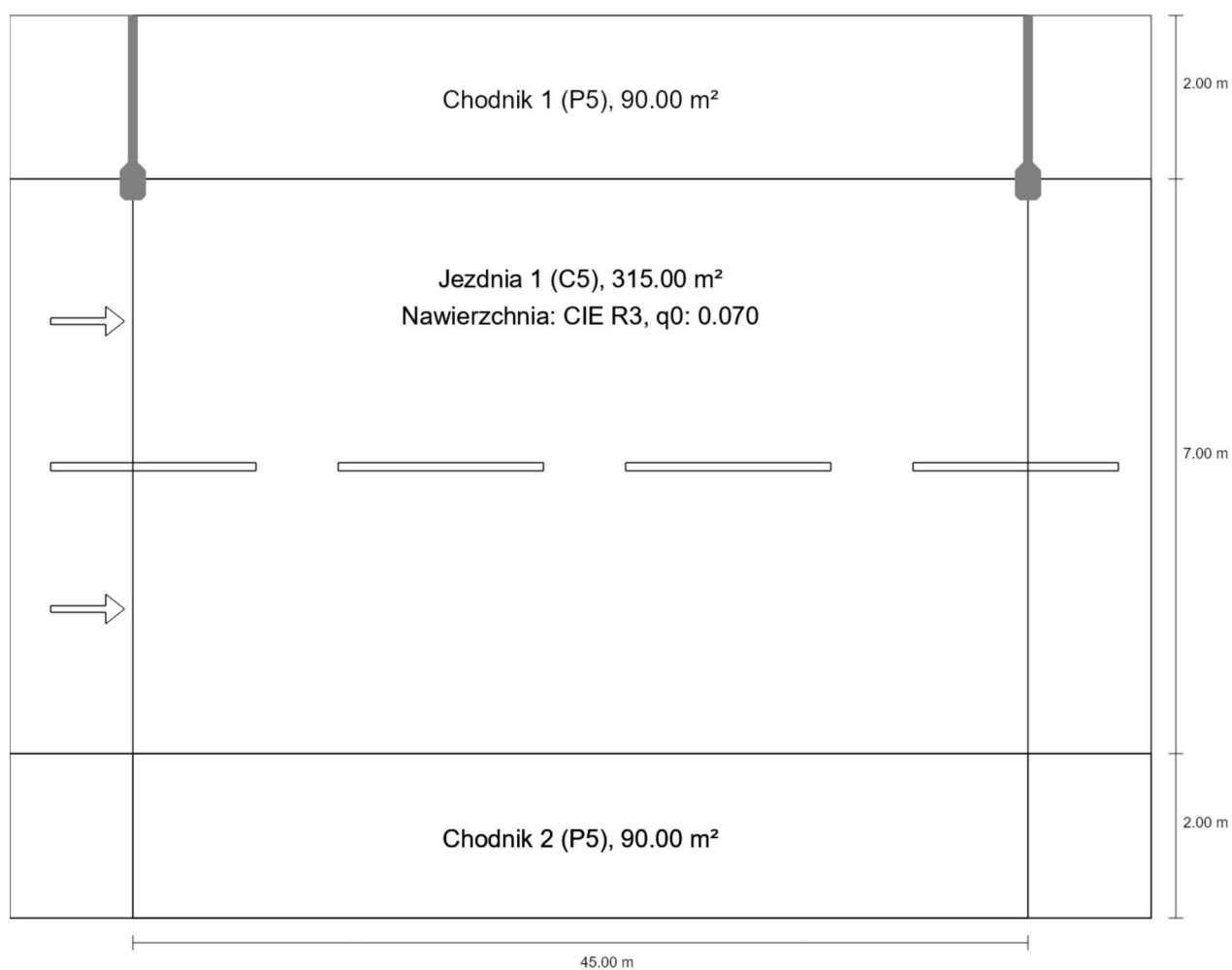
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	5.10 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	2.56 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.82 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.40	$\geq 0.40$	✓

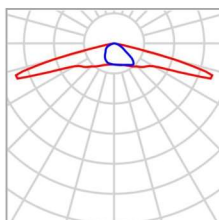
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 10 C5	$D_p$	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	176.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

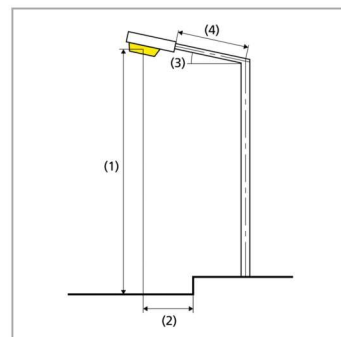


P 51.0 W

$\Phi_{\text{Oprawa}}$  6000 lm

Wyposażenie 1x LED

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	7.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 51.0 W
Moc / trasa	1122.0 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.	≥ 70°: 1156 cd/klm ≥ 80°: 189 cd/klm ≥ 90°: 12.3 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*1
Klasa wskaźnika olśnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

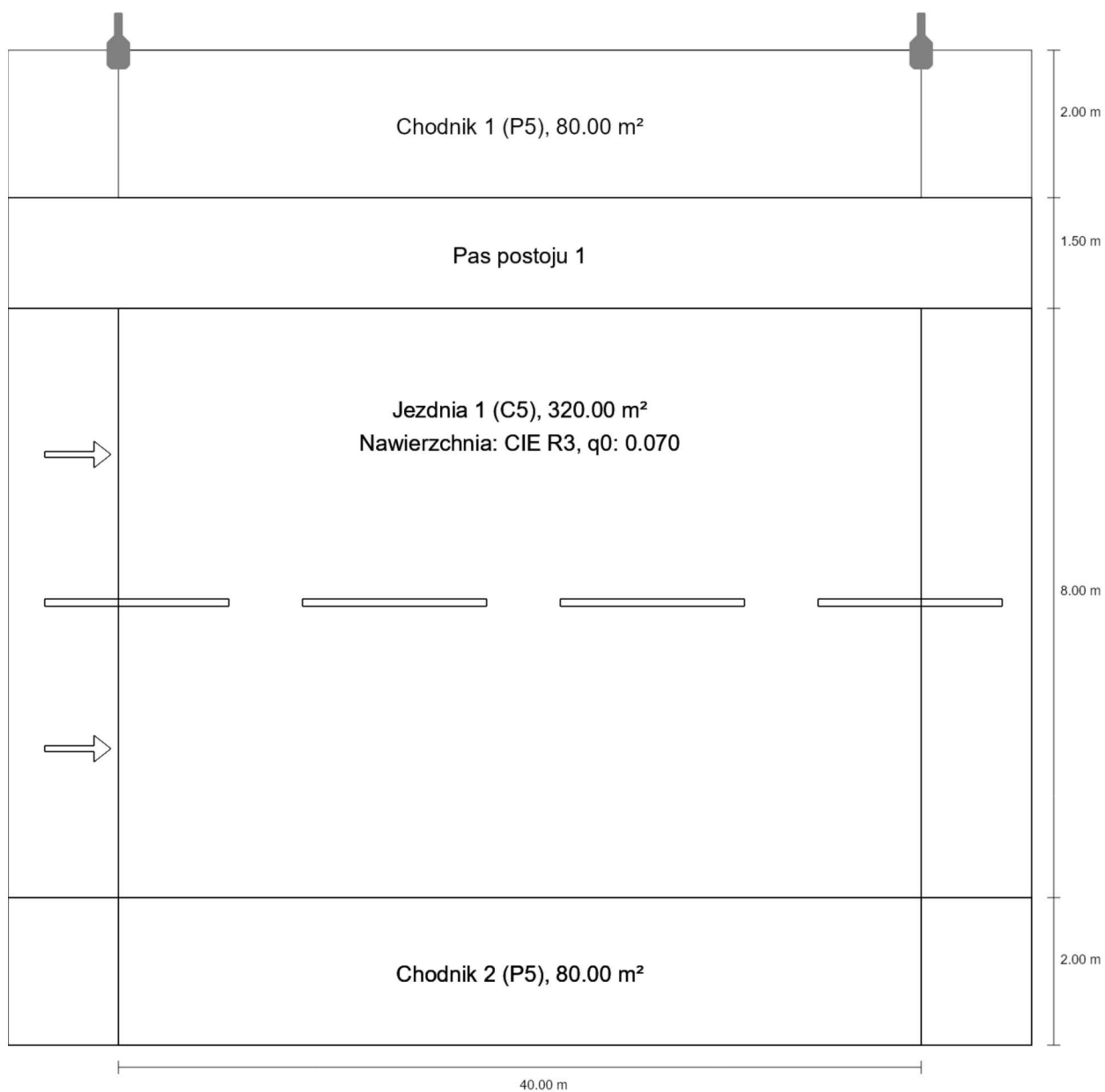
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	6.84 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	1.95 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.50 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.53	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	5.24 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.59 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

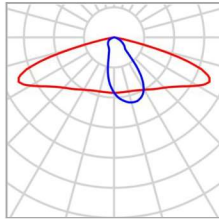
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 11 C5	$D_p$	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	204.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

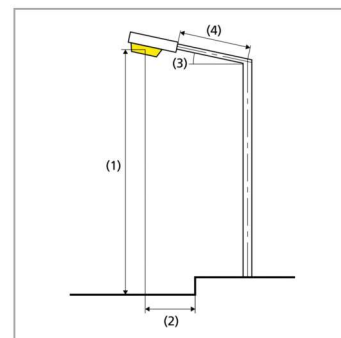


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1000.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 667 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 273 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.1 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

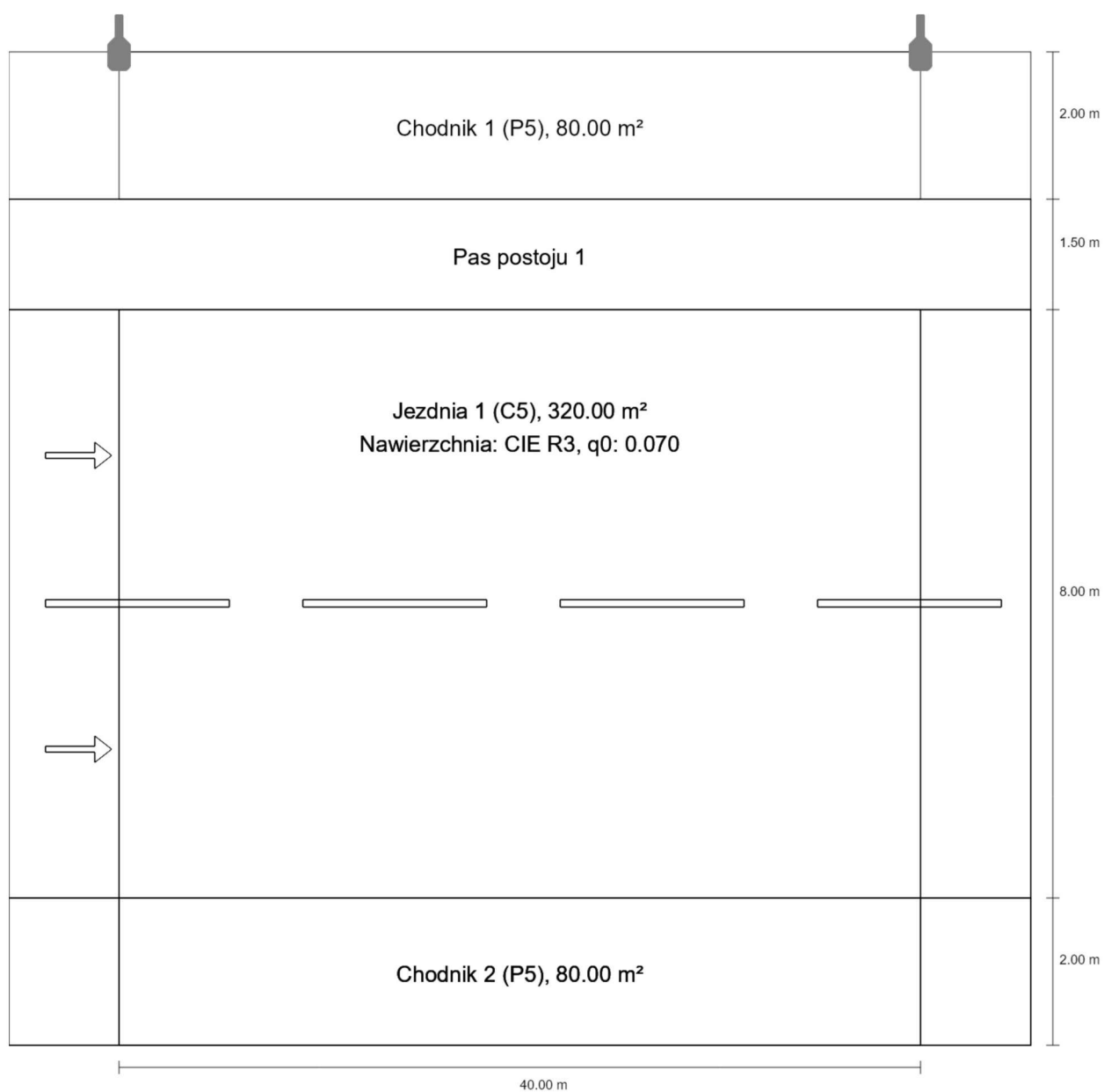
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	5.45 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.07 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.99 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.53	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	4.07 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.88 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

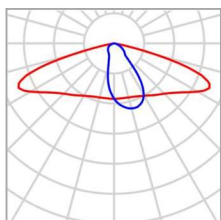
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 12 C5	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

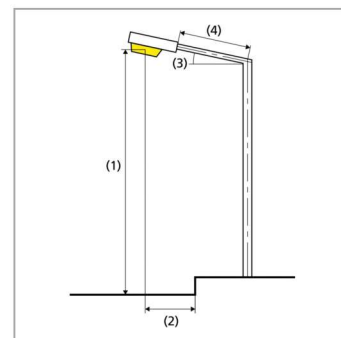


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1000.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 667 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 273 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.1 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

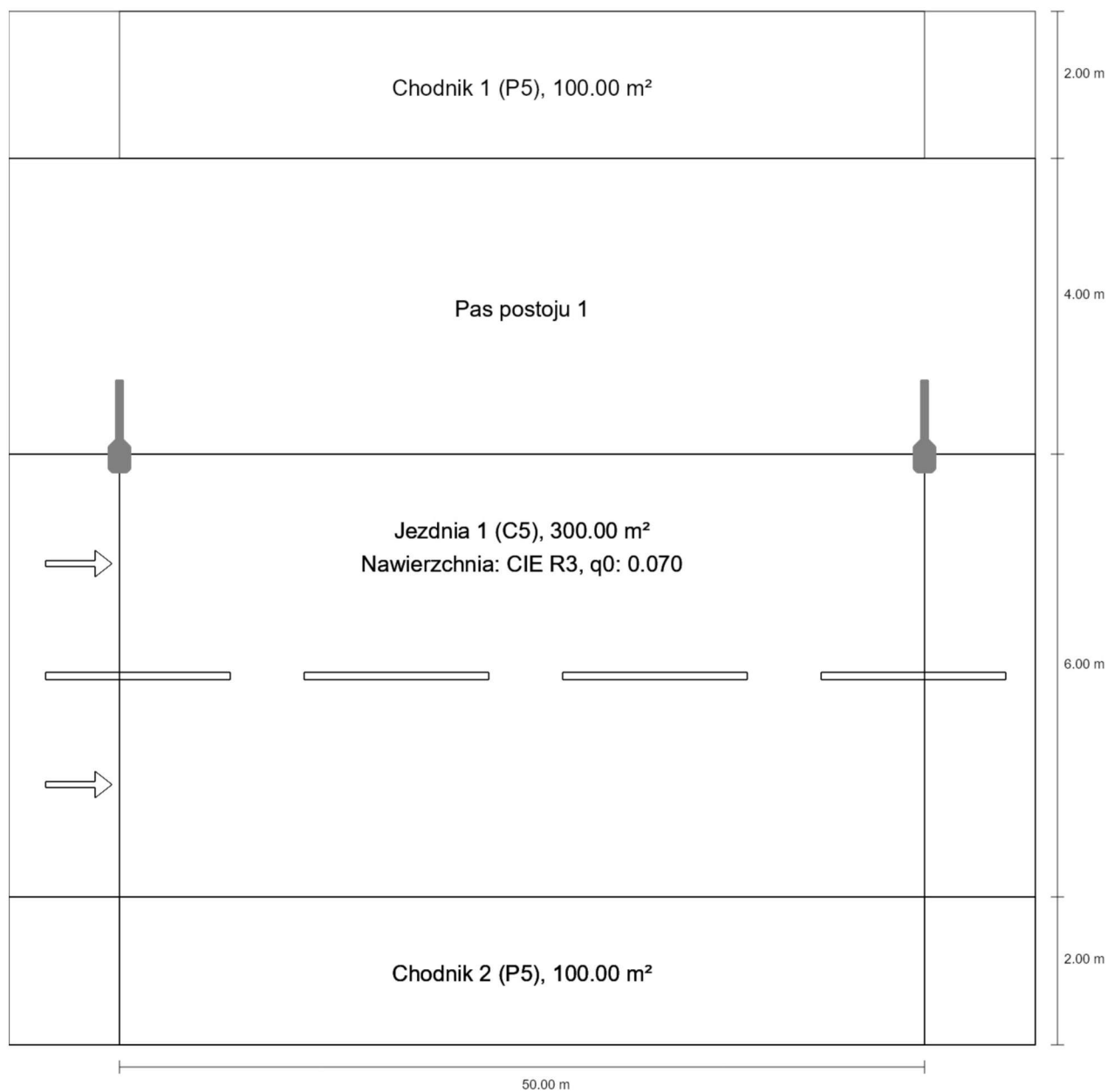
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	5.45 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.07 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.99 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.53	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	4.07 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.88 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

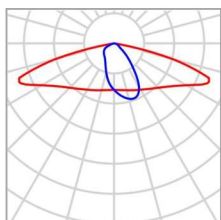
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 12 C5	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

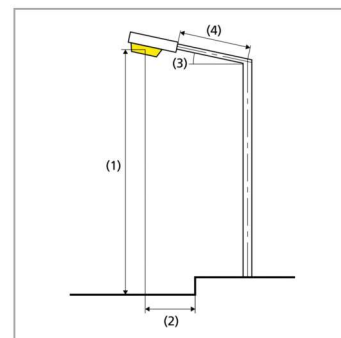


P	74.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8500 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8500 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## 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	0.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 74.0 W
Moc / trasa	1480.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 787 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 68.7 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 ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

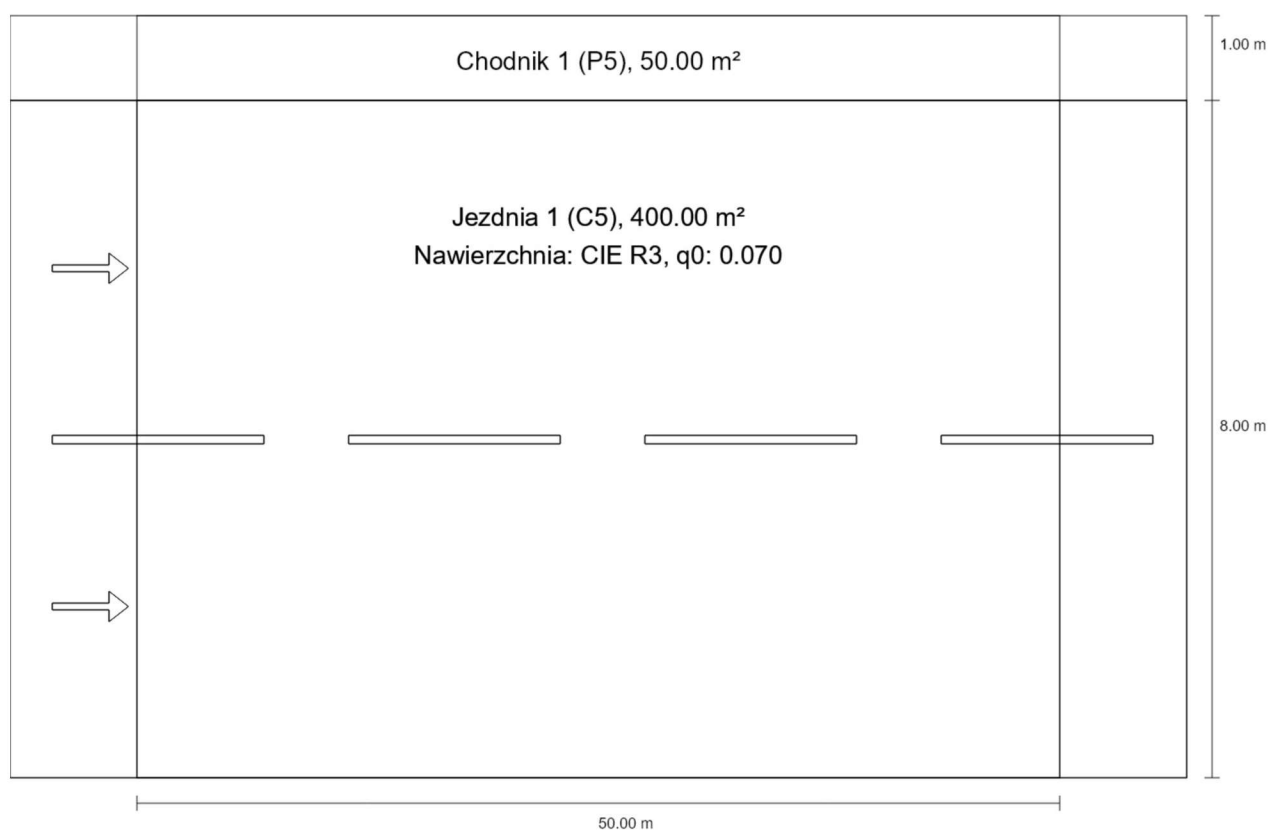
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	3.35 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	0.85 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	11.14 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.46	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	5.85 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	3.40 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

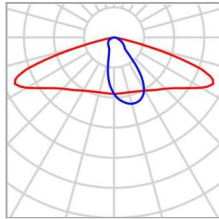
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 13 C5	$D_p$	0.017 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.6 kWh/m <sup>2</sup> rok	296.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

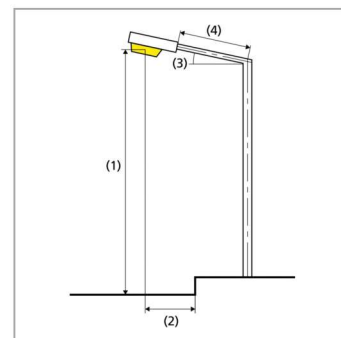


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1080.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 688 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 244 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.4 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

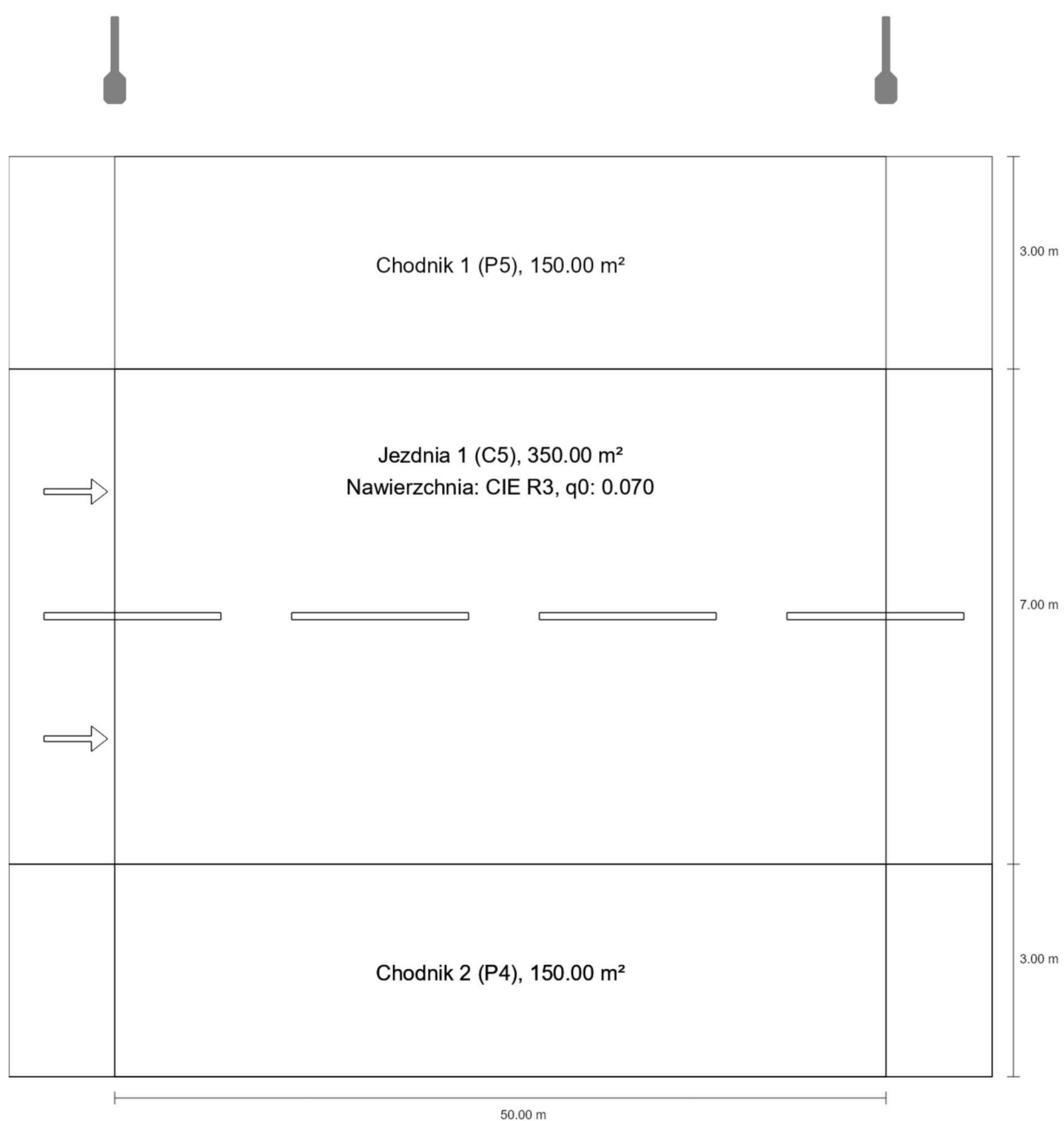
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	11.44 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	5.05 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	9.12 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓

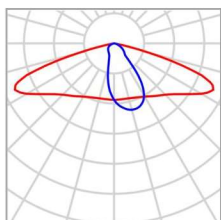
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 14 C5	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

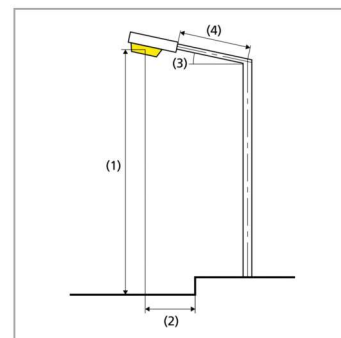


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1080.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 688 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 244 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.4 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

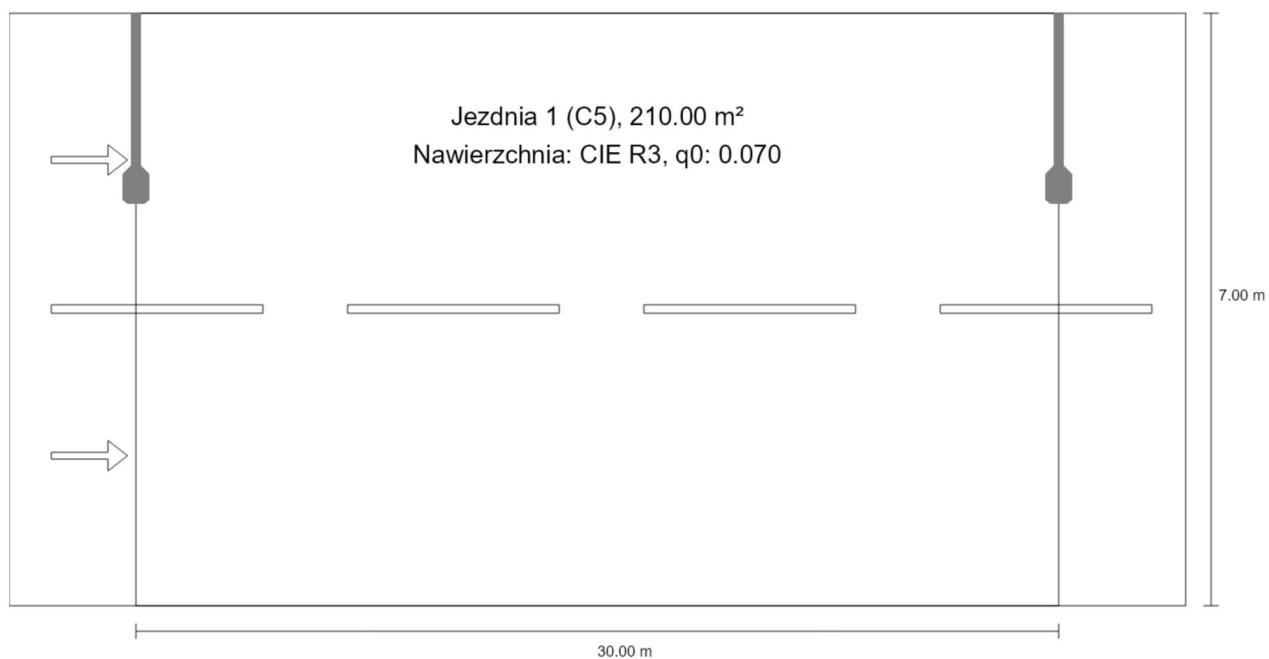
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	9.92 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	4.29 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	9.59 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.44	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P4)	$E_m$	4.77 lx	[5.00 - 7.50] lx	✗
	$E_{min}$	2.68 lx	$\geq 1.00$ lx	✓

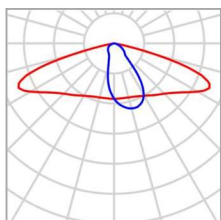
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 15 C5	$D_p$	0.010 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

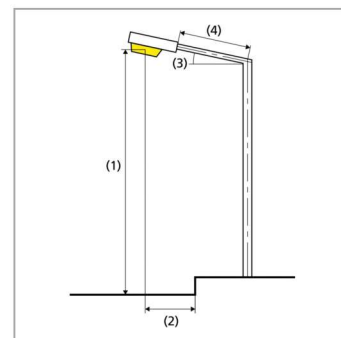


P	23.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	3650 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	3650 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	30.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	2.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 23.0 W
Moc / trasa	759.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 619 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 63.8 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 ośnienia	D.6
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

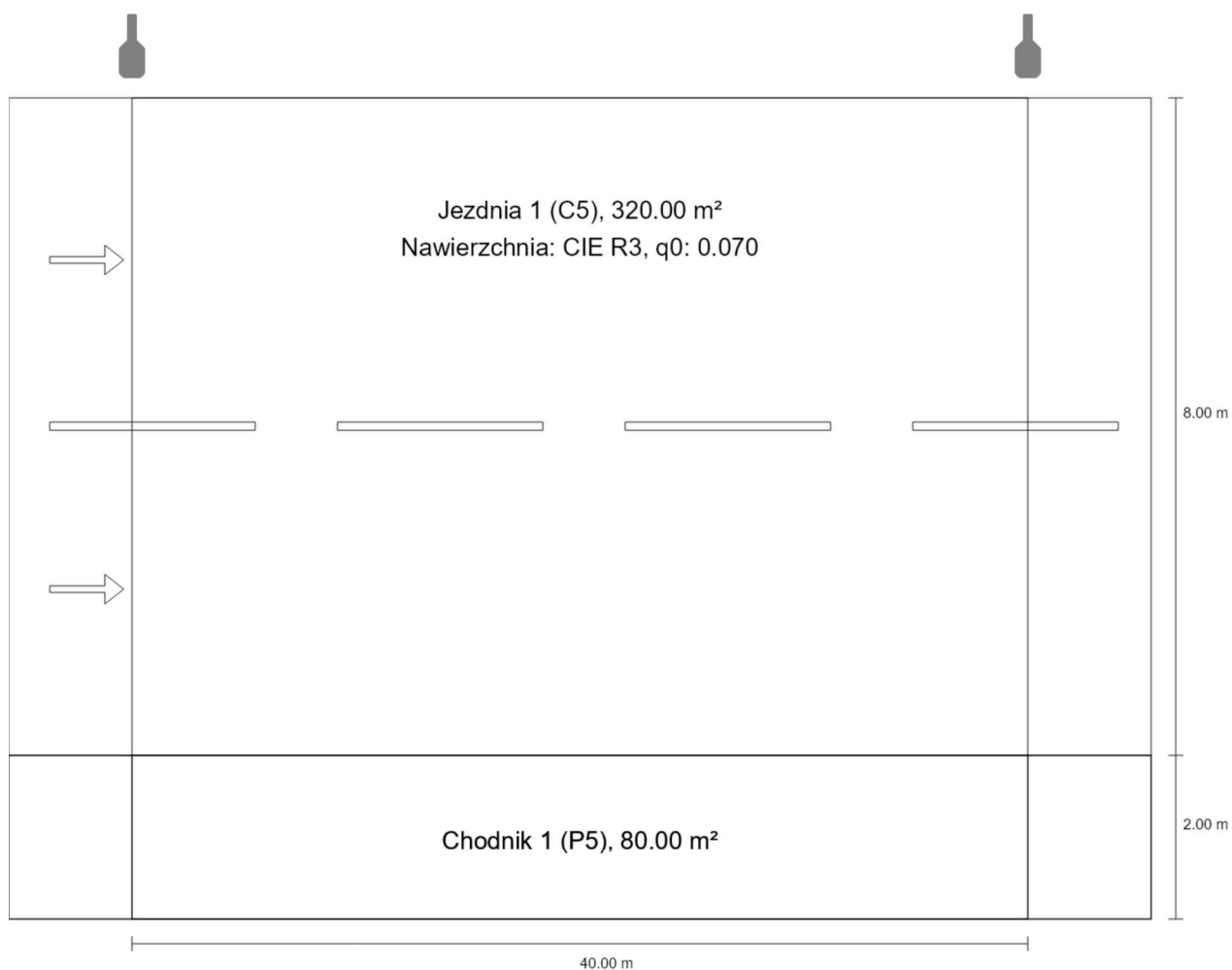
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	8.13 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.57	$\geq 0.40$	✓

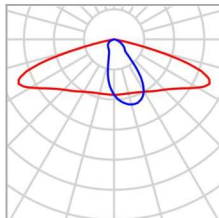
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 16 C5	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	92.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

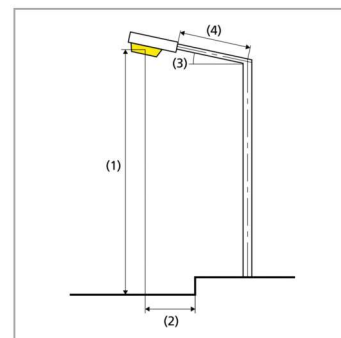


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1000.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 626 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 98.1 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.30 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 ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

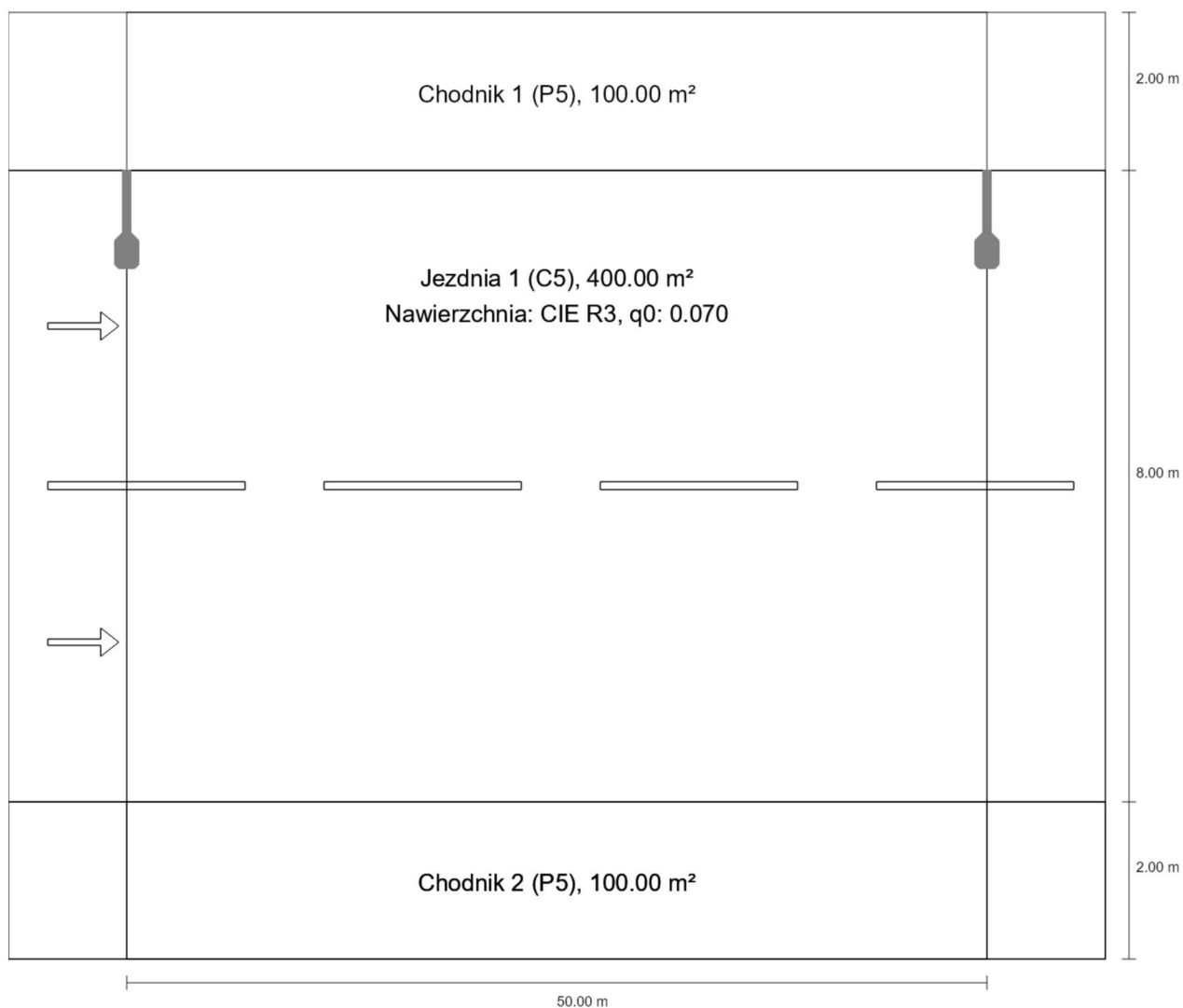
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	9.25 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.51	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	4.06 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.44 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

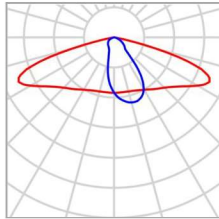
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 17 C5	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

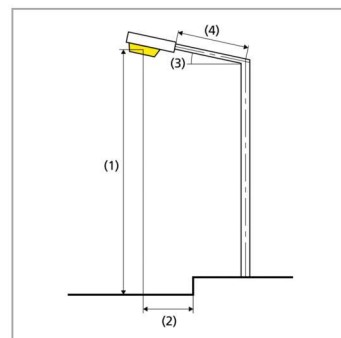


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	800.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 626 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 98.1 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.30 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 ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

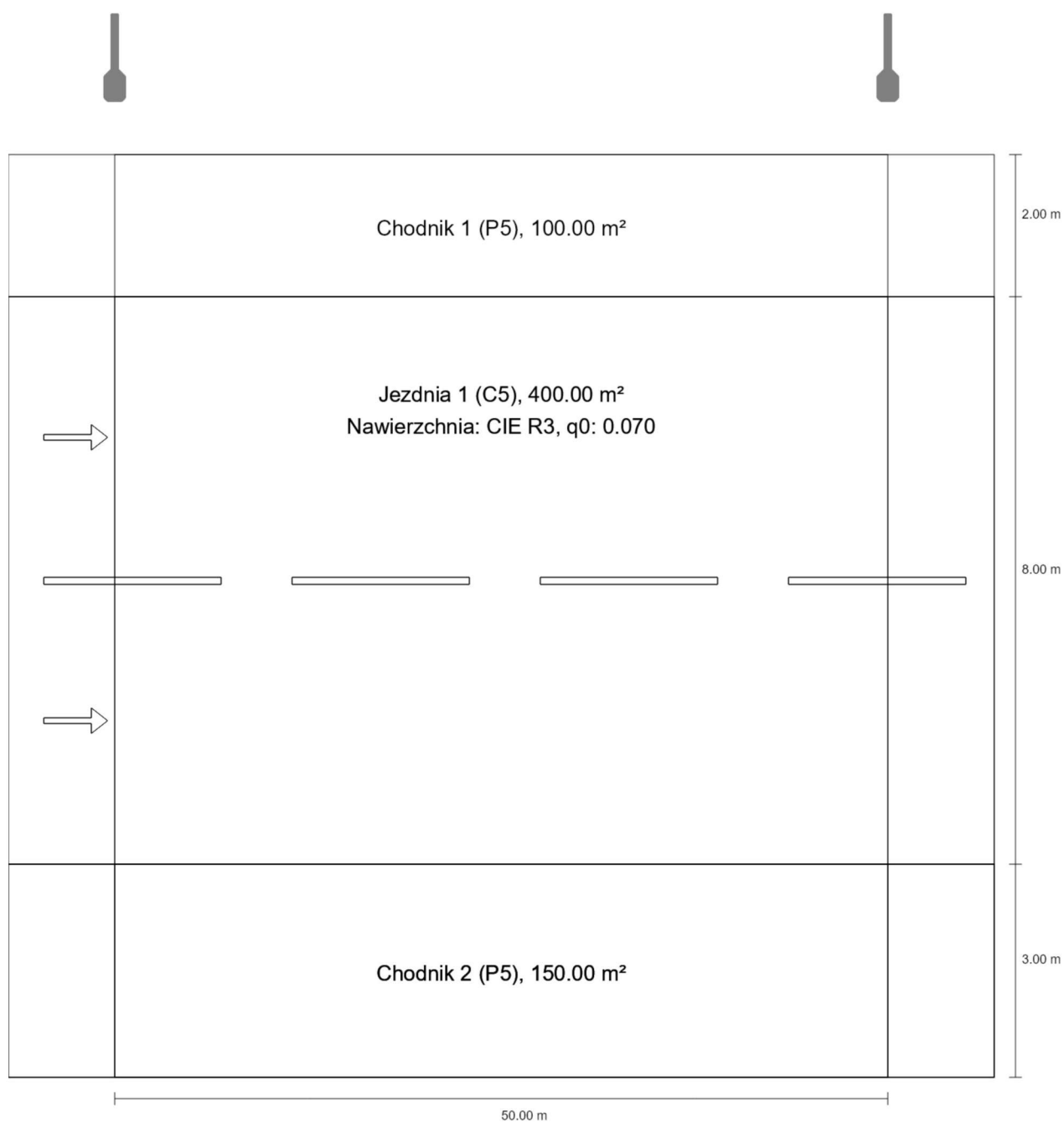
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	3.56 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	1.91 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	7.61 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.43	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	5.03 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	2.45 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

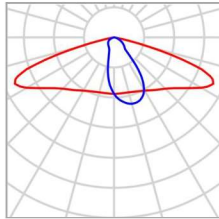
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 18 C5	$D_p$	0.010 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

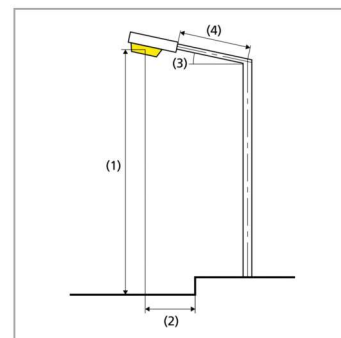


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	15.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1080.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 689 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 166 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 14.7 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*1
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

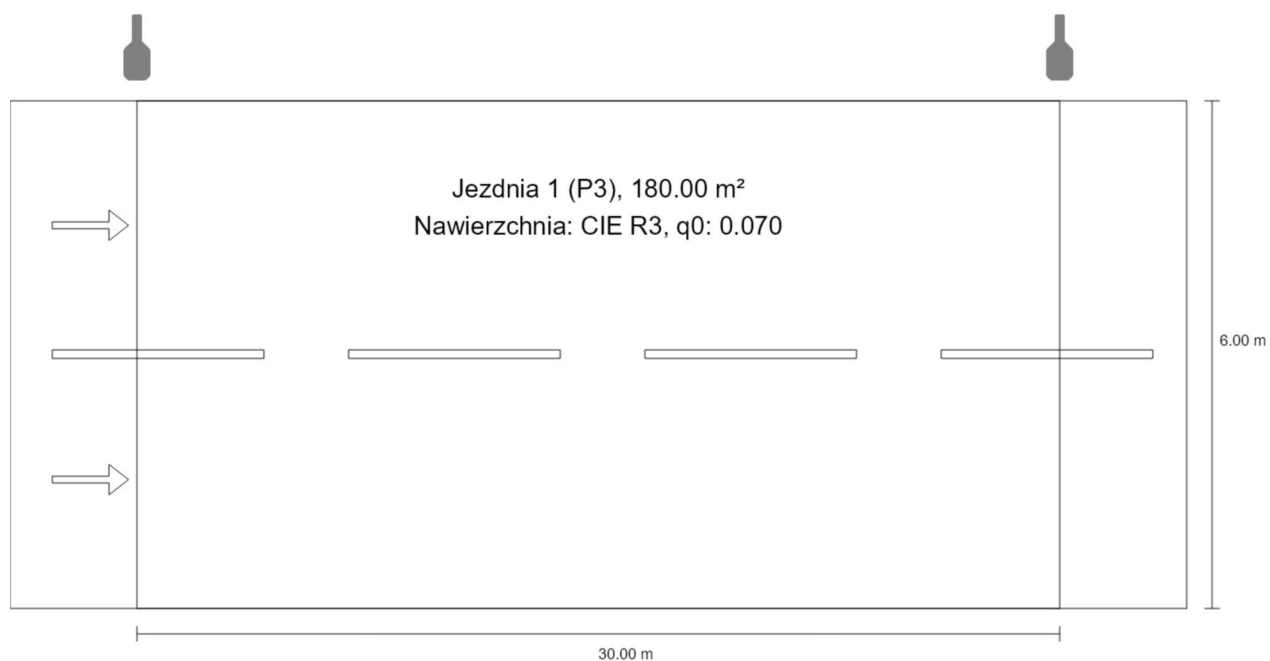
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P5)	$E_m$	9.93 lx	[3.00 - 4.50] lx	✗
	$E_{min}$	4.94 lx	$\geq 0.60$ lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	$E_m$	9.51 lx	$\geq 7.50$ lx	✓
	$U_o$	0.45	$\geq 0.40$	✓
Chodnik 2 (P5)	$E_m$	4.26 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	$E_{min}$	2.34 lx	$\geq 0.60$ lx	✓

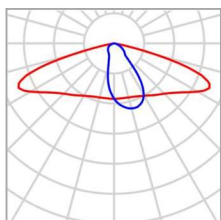
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 19 C5	$D_p$	0.010 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

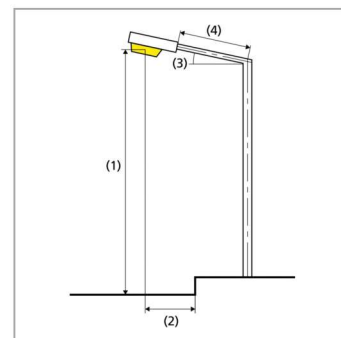


P	23.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	3650 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	3650 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	30.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 23.0 W
Moc / trasa	759.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 626 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 98.1 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 1.30 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 ośnienia	D.6
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

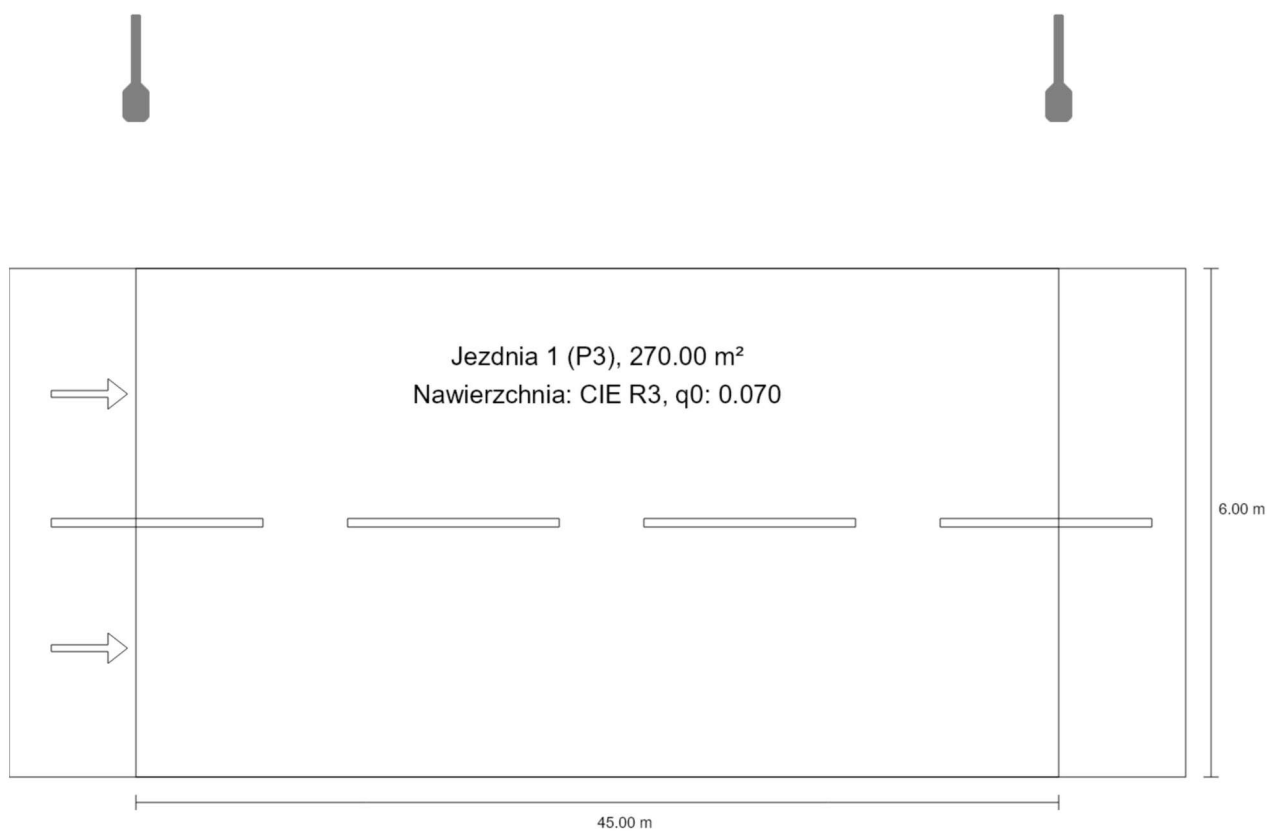
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	9.49 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	5.49 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

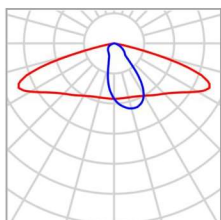
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 20 P3	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	92.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

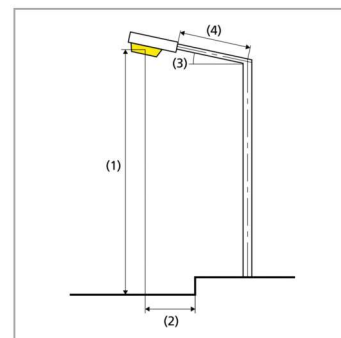


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	880.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 648 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 140 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 6.47 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 ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

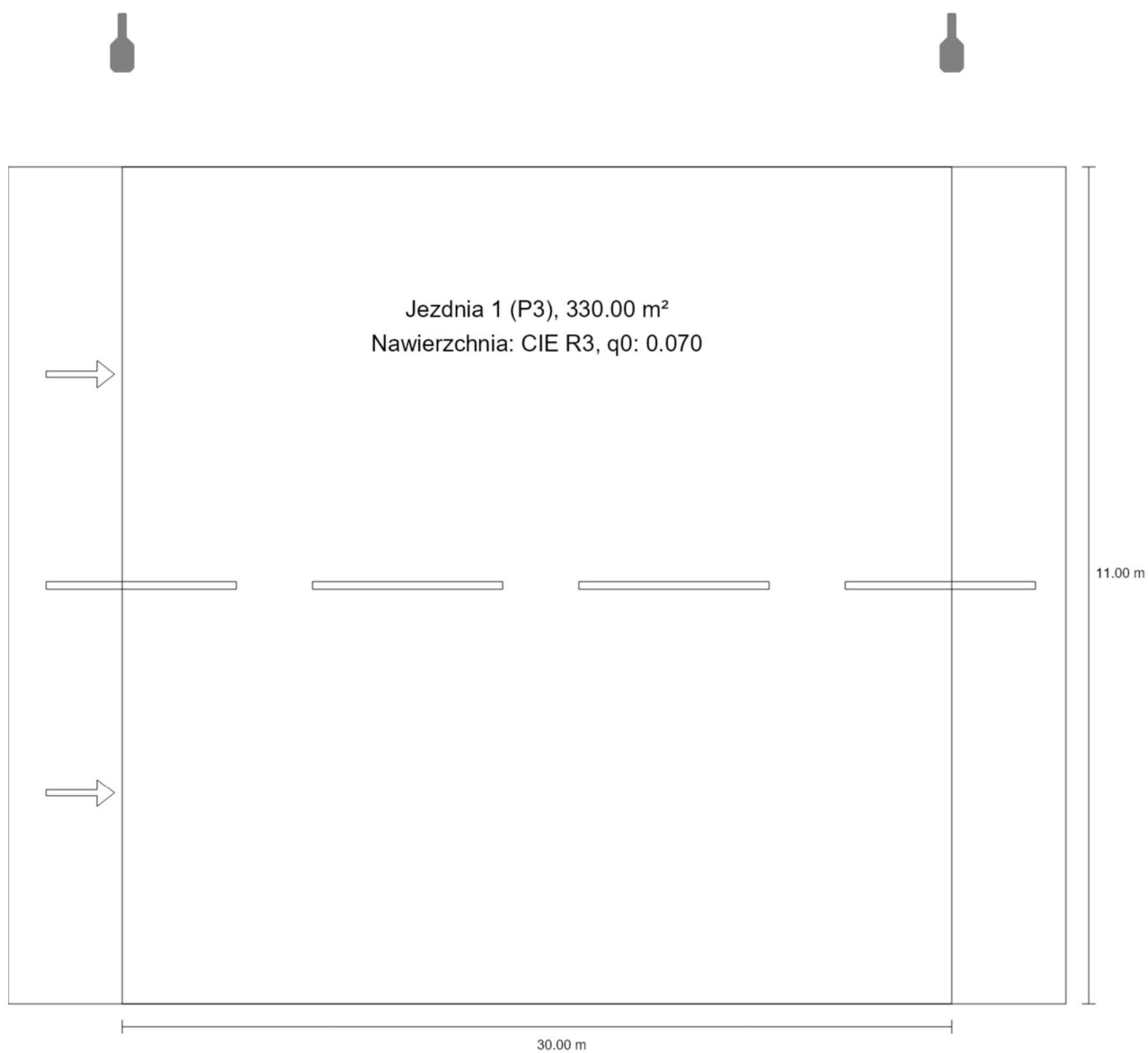
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	9.30 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	3.43 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

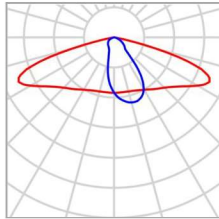
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 21 P3	$D_p$	0.016 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.6 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

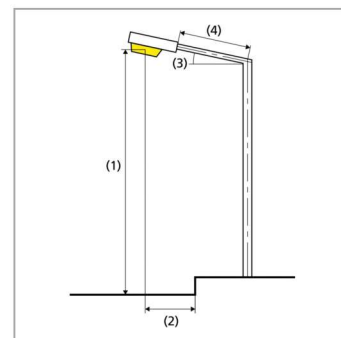


P	28.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	4450 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	4450 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	30.000 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 %, 28.0 W
Moc / trasa	924.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 659 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 198 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 14.8 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*1
Klasa wskaźnika ośnienia	D.6
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

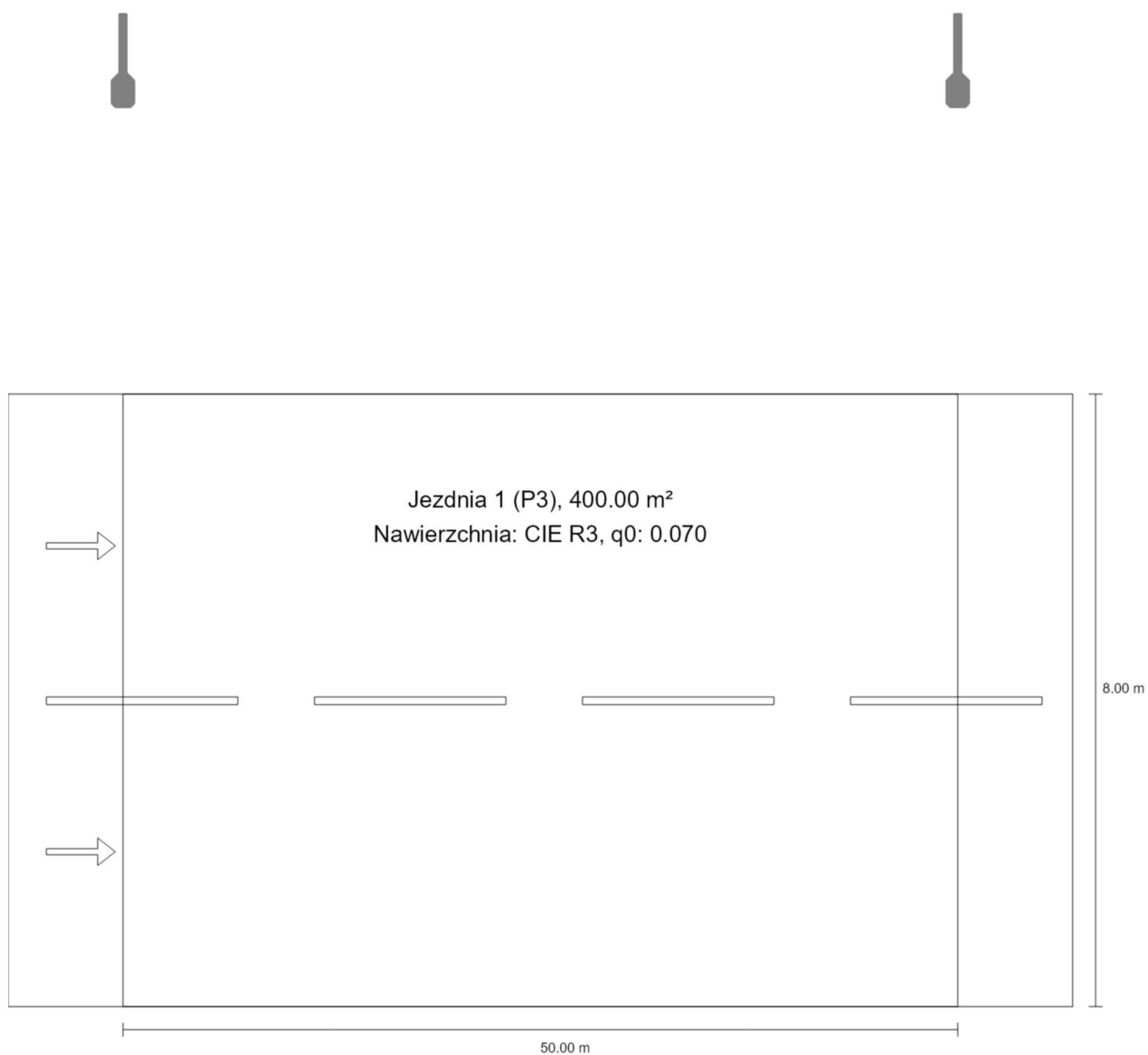
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	7.84 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	3.48 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

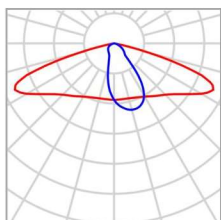
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 22 P3	$D_p$	0.011 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.3 kWh/m <sup>2</sup> rok	112.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

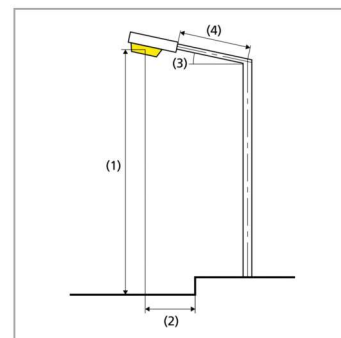


P	54.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	8750 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	8750 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	20.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 54.0 W
Moc / trasa	1080.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 688 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 244 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 26.4 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.	–
Klasa wskaźnika ośnienia	D.5
MF	0.85



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

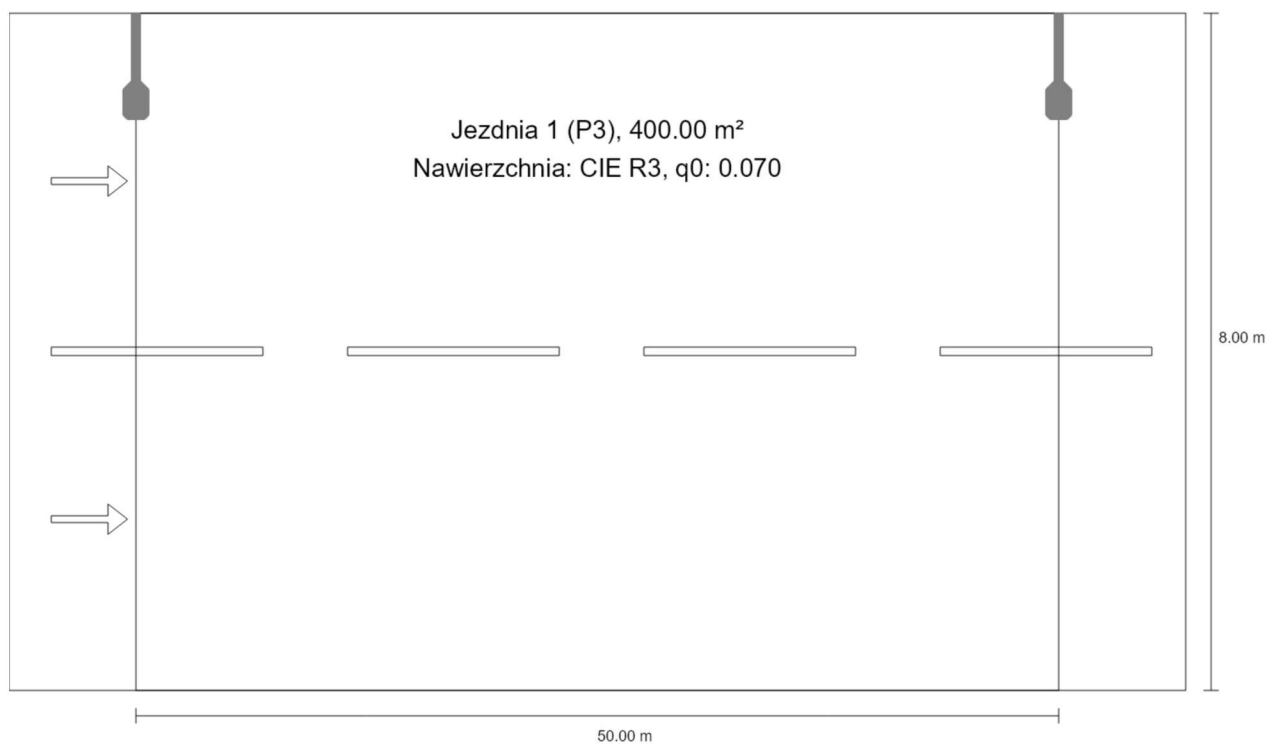
Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	9.12 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	3.82 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

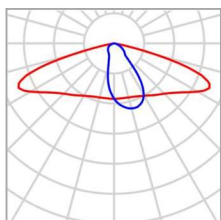
### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 23 P3	$D_p$	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.5 kWh/m <sup>2</sup> rok	216.0 kWh/rok

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)



## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

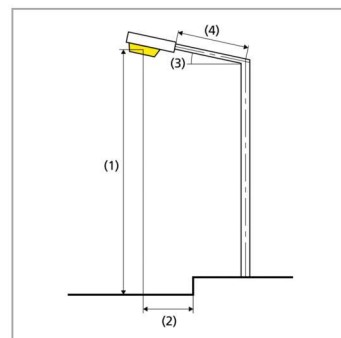


P	40.0 W
$\Phi_{\text{Lampa}}$	5950 lm
$\Phi_{\text{Oprawa}}$	5950 lm
$\eta$	100.00 %

Wyposażenie	1x LED 4000K
-------------	--------------

## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	1.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	800.0 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.	$\geq 70^\circ$ : 648 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 140 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 6.47 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 ośnienia	D.5
MF	0.85





## Podsumowanie (do EN 13201:2015)

### Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	$E_m$	7.65 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	2.75 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

### Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Sytuacja 24 P3	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	–
	$D_e$	0.4 kWh/m <sup>2</sup> rok	160.0 kWh/rok