

AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO

ADRES OBIEKTU: **TEREN GMINY PAPOWO BISKUPIE**

ZAMAWIAJĄCY: **GMINA PAPOWO BISKUPIE**
Papowo Biskupie 128
86-221 Papowo Biskupie

PROJEKTOWAŁ: **mgr inż. Rafał Jędras**
nr uprawnień POM/0185/PBE/17

DATA: **25.07.2024 r.**

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		25.07.2024 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 gminie Papowo Biskupie jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji. Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w gminie Papowo Biskupie, wskazano 195 oprav oświetleniowych.	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		GMINA PAPOWO BISKUPIE Papowo Biskupie 128 86-221 Papowo Biskupie	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2024 r.	2024 r.		3 lata
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	77371 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	6,65 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	193428 kWh	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	16,63 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	53		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Rafał Jędras		
Nr uprawnień:	POM/0185/PBE/17		
Nr telefonu:	723 304 269		
Podpis:			

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

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

***Na podstawie wskaźników emisji CO₂ 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

SPIS TREŚCI	3
I. Część opisowa	4
1. Podstawa opracowania	4
2. Cel audytu.....	4
3. Zakres opracowania	4
4. Podstawa prawna.....	5
5. Inwentaryzacja	6
6. Modernizacja.....	7
6.1. Założenia	7
6.2. Dobór klas oświetlenia	7
6.3. Dobór opraw	8
6.4. Wymagania dla ofert równoważnych	10
6.5. Parametry techniczno-użytkowe, jakimi powinny się charakteryzować równoważne oprawy drogowe i parkowe w technologii LED.....	11
6.6. Wymagane dokumenty potwierdzające równoważność opraw.....	14
6.7. Wariant modernizacji	15
II. Obliczenia	16
1. Analiza energetyczna.....	16
1.1. Zużycie energii elektrycznej opraw z zakresu audytu	16
1.2. Analiza obliczeń	18
2. Analiza finansowa.....	18
2.1. Koszt energii elektrycznej.....	18
2.2. Opłacalność inwestycji	20
3. Analiza redukcji emisji szkodliwych gazów	21
4. Zestawienie głównym parametrów modernizacji.....	23
III. Załączniki	25

I. Część opisowa

1. Podstawa opracowania

Niniejszy audyt opracowano na podstawie:

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

2. Cel audytu

Celem audytu oświetlenia ulicznego w Gminie Papowo Biskupie jest analiza efektywności energetycznej dla ww. inwestycji.

3. Zakres opracowania

Do zakresu audytu oświetlenia ulicznego w Gminie Papowo Biskupie, wskazano 195 oprawy oświetleniowe.

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 CO₂/rok,
- Analiza obliczeń: mocy zainstalowanej, zużycia energii elektrycznej i jej kosztów przed i po modernizacji,
- Wskazanie czasu zwrotu inwestycji.

4. Podstawa prawna

Audyt oświetlenia Gminy Papowo Biskupie 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 195 szt. opraw oświetleniowych. Wszystkie oprawy są majątkiem Energa Oświetlenie Sp. z o.o.

Podlegające modernizacji oprawy to oprawy sodowe/rtęciowe drogowe.

Na terenie Gminy Papowo Biskupie przeważa oświetlenie wykorzystujące wysokoprężne sodowe źródła światła o średniej mocy **132,08W**. 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	83
100	115
125	144
150	168
250	275
400	428

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	53	4399
Sodowa	100	115	96	11040
Rtęciowa	125	144	1	144
Sodowa	150	168	22	3696
Sodowa	250	275	22	6050
Sodowa	400	428	1	428
RAZEM			195	25757

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

Łączna moc zainstalowana inwentaryzowanego oświetlenia wynosi **25,757 kW**. Łączna moc zainstalowanego oświetlenia po modernizacji wyniesie **7,992 kW**.

Na terenie Gminy Papowo Biskupie występują sytuacje, gdzie oprawy oświetleniowe są umieszczone na słupach linii napowietrznych, 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 13 sytuacji, dla których dobrano odpowiednie klasy oświetlenia, zgodnie z poniższą tabelą.

Sytuacja	Ilość [szt.]	Klasa oświetleniowa jezdni/chodnika
1	2	J:C5
2	2	J:C5 CH:P5
3	27	J:C5 CH:P5
4	18	J:C5 CH:P5
5	11	J:C5 CH:P5
6	13	J:C5 CH:P5
7	49	J:C5 CH:P5
8	2	J:C5 CH:P5
9	6	J:P3
10	21	J:P3
11	26	J:P3
12	15	J:C5
13	3	J:P3

Mapki z przypisanymi sytuacjami drogowymi znajdują się w Załączniku nr 3.

6.3. Dobór oprav

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

WŁAŚCICIEL	NAZWA MIEJSCOWOŚCI	NR MAPY	NR SYTUACJI	KLASA OŚWIETLENIOWA	LICZBA OPRAW [SZT.]	ŁĄCZNA MOC ISTNIEJĄCYCH OPRAW [W]	MOC PROJEKTOWANEJ OPRAWY [W]	ŁĄCZNA MOC PROJEKTOWANYCH OPRAW [W]
Energa Oświetlenie Sp. z o.o.	Dubielno	1	4	J:C5 CH:P5	4	396	39	156
			6	J:C5 CH:P5	3	249	44	132
			10	J:P3	1	83	35	35
			11	J:P3	14	1354	37	518
		2	13	J:P3	3	345	44	132
	Fałęcin	3	7	J:C5 CH:P5	18	3827	39	702
			10	J:P3	2	230	35	70
	Firlus	4	9	J:P3	1	115	39	39
	Folgowo	5	11	J:P3	3	504	37	111
	Jeleniec	7	1	J:C5	1	275	36	36
			7	J:C5 CH:P5	24	2833	39	936
	Kucborek	8	10	J:P3	3	313	35	105
	Niemczyk	9	4	J:C5 CH:P5	6	690	39	234
	Nowy Dwór Królewski	10	2	J:C5 CH:P5	2	283	36	72
			10	J:P3	1	115	35	35
			11	J:P3	2	312	37	74
	Papowo Biskupie	11	3	J:C5 CH:P5	8	920	44	352
			5	J:C5 CH:P5	3	345	52	156
			10	J:P3	12	1561	35	420
			11	J:P3	1	115	37	37
		12	3	J:C5 CH:P5	11	1265	44	484
			4	J:C5 CH:P5	6	690	39	234
			6	J:C5 CH:P5	3	345	44	132
	8		J:C5 CH:P5	2	230	30	60	
	Staw	13	9	J:P3	4	364	39	156
			11	J:P3	6	882	37	222

WŁAŚCICIEL	NAZWA MIEJSCOWOŚCI	NR MAPY	NR SYTUACJI	KLASA OŚWIETLENIOWA	LICZBA OPRAW [SZT.]	ŁĄCZNA MOC ISTNIEJĄCYCH OPRAW [W]	MOC PROJEKTOWANEJ OPRAWY [W]	ŁĄCZNA MOC PROJEKTOWANYCH OPRAW [W]
	Storlus	14	7	J:C5 CH:P5	6	690	39	234
	Wrocławki	15	3	J:C5 CH:P5	8	1208	44	352
7			J:C5 CH:P5	1	275	39	39	
10			J:P3	2	390	35	70	
	Zegartowice	16	5	J:C5 CH:P5	8	1766	52	416
6			J:C5 CH:P5	7	805	44	308	
12			J:C5	15	1522	52	780	
	Żygląd	17	1	J:C5	1	115	36	36
4			J:C5 CH:P5	2	230	39	78	
18			J:P3	1	115	39	39	
SUMA					195	25757		7992

łączna moc modernizowanych (wymienianych) opraw – stan istniejący – wynosi 25,757 kW. łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 7,992 kW.

Moc opraw projektowanych stanowi 31,0% mocy opraw istniejących. Daje to **69,0%** oszczędności na poborze mocy.

W kolejnym rozdziale omówiono wariant modernizacji.

Obliczenia fotometryczne przedstawiono w Załączniku nr 4.

6.4. Wymagania dla rozwiązań równoważnych

Zamawiający dopuszcza składanie rozwiązań 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 rozwiązanie równoważne, z zastosowaniem innych opraw oświetleniowych, muszą spełnić następujące wymagania:

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

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

2. Udokumentować zamienności opraw w stosunku do audytu Zamawiającego. Na Wykonawcy ciąży obowiązek udokumentowania spełnienia wymagań poprzez wykonanie i załączenie do oferty dokumentu zawierającego wszystkie elementy zawarte w audycie Zamawiającego. Obliczenia oraz prezentacja wyników obliczeń musi być w pełni zgodna z przyjętymi w audycie Zamawiającego parametrami, tj. identyczna geometria dróg i usytuowania słupów, identyczny poziom współczynnika zapasu (ew. odwrotności - wskaźnika utrzymania), parametrów rodzaju nawierzchni, parametrów – położenia obserwatorów, oraz wydruki muszą zawierać wszystkie wyliczone parametry dla punktów zgodnie z siatką obliczeniową Zamawiającego. Porównywane będą parametry średnie jak w punkcie. Spełnienie powyższych warunków gwarantuje możliwość porównania zastosowanych opraw i uznania ich równoważności na podstawie efektu oświetleniowego uzyskiwanego w tożsamych warunkach.

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

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

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

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

BUDOWA OPRAWY

- 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 pochyleń od -15° do $+15^\circ$,
- 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.

SZAFKA OŚWIETLENIOWA

- napięcie znamionowe 230/400 V AC,
- napięcie znamionowe izolacji: 500V,
- napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane: 2,5 kV,
- obudowa wykonana z tworzywa sztucznego chemoutwardzalnego odpornego na uderzenia mechaniczne i wysoką temperaturę, promieniowanie UV oraz czynniki atmosferyczne, góra szafki powinna być wyposażona w skośny daszek umożliwiający swobodne spływanie wody,
- stopień szczelności obudowy minimum IP 44,
- klasa ochronności: II,
- stopień odporności obudowy na uderzenia mechaniczne (wandaloodporne)- IK 10,
- znaki oraz opisy w języku polskim wykonane w sposób trwały, zapewniający czytelność w czasie całego okresu eksploatacji,
- obudowa powinna zapewniać skuteczną wymianę powietrza zapobiegając powstawaniu rosy,
- drzwi szafy muszą być wyposażone w zamek z systemem „masterkey” oraz uchwyt do założenia kłódki, każde drzwi muszą posiadać dwa rygle: dolny i górny,
- na wewnętrznej stronie drzwiczek umieszczony powinien być zalaminowany schemat jednokreskowy układu połączeń szafki,
- część pomiarowa powinna umożliwiać zablombowanie zarówno pokrywy zacisków licznika jak również zabezpieczeń przedlicznikowych,
dla szafek stojących na fundamencie zabezpieczenia przedlicznikowe powinny być w postaci rozłącznika bezpiecznikowego skrzynkowy na wkładki NH00, dla szafek wiszących zabezpieczenia w postaci podstaw bezpiecznikowych DO2,
- szafka wyposażona w tablicę licznikową 1f/3f, zegar astronomiczny, przełącznik wyboru rodzaju pracy (automat/wyłączony/ręczny)

- zabezpieczenia obwodów odejściowych w postaci podstaw bezpiecznikowych DO1 lub DO2 w zależności od wymaganej wartości zabezpieczeń obwodów, tory prądowe wykonane przewodami dobranymi do maksymalnego obciążenia szafy,
- aparatura zabudowana na szynie TH 35, stycznik modułowe 3-fazowe o prądzie znamionowym dostosowanym do spodziewanego obciążenia,
- Gniazdo serwisowe 230 V AC 16A z bolcem ochronnym zabezpieczone wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym,
- należy zapewnić rezerwę dla co najmniej 1 obwodu odejściowego.

SYSTEM ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM

Zgodnie z wymaganiami dla programu „Rozświetlam Polskę” oprawy oświetleniowe muszą być nowe, wyprodukowane na terenie Unii Europejskiej lub nowe oprawy dopuszczone do użycia na terenie Unii Europejskiej, 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 wspomaganie obliczeń w formacie eulumdat (Ldt). Udostępnienie winno mieć miejsce po podpisaniu umowy - na etapie realizacji zamówienia. Dane fotometryczne winne być elementem składowym projektu wykazującego równoważność zastosowanych oprav.

6.7. Wariant modernizacji

Wariant modernizacji zakłada:

- wymianę 195 opraw sodowych/rtęciowych 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 72,4%.

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 wariantem opisanymi w pkt. 6.7.

Zgodnie z pkt. 6.3, łączna moc modernizowanych (wymienianych) opraw – stan istniejący – wynosi 25,757 kW, natomiast łączna moc projektowanych, zmodernizowanych opraw wynosi 7,992 kW.

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla obecnego oświetlenia, przeznaczonego do modernizacji (stan istniejący), 195 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].

$$E_p = 25,757 \times 4150 = \mathbf{106\ 892\ kWh}$$

Poniżej przedstawiono wariant zużycia energii, uwzględniające powyższą modernizację.

1.1.1. Wariant modernizacji

Szacowane zużycie energii elektrycznej dla wariantu modernizacji określono wzorem:

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

Gdzie:

E_2 – Roczny wolumen energii elektrycznej dla oświetlenia wariantu modernizacji [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 modernizacji wynosi:

$$E_2 = 7,992 \times 2325 [h] + 7,992 \times 0,75 \times 1825 [h] = \mathbf{29\ 520\ kWh}$$

Zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanych opraw, uwzględniając redukcję mocy, stanowi **27,6%** stanu istniejącego wymienianych opraw.

Daje to **72,4%** oszczędności na poborze mocy w przypadku opraw modernizowanych, z redukcją mocy.

1.2. Analiza obliczeń

Poniższa tabela przedstawia zużycia energii wariantu modernizacji dla audytu.

WARIANT	ŚREDNIOROCZNE ZUZYCIE ENERGII STAN ISTNIEJĄCY [kWh]	ŚREDNIOROCZNE ZUZYCIE ENERGII DLA WARIANTU MODERNIZACJI [kWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII DLA WARIANTU MODERNIZACJI [kWh]	WARTOŚĆ PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚCI [%]
WARIANT MODERNIZACJI	106 892	29 520	77 371	72,4%

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.

OŚWIETLENIE	WOLUMEN ROCZNY ZUŻYTEJ ENERGII [kWh]	PROCENTOWY KOSZT ROCZNY ENERGII
OPRAWY PRZED MODERNIZACJĄ	106 892	100%
WARIANT MODERNIZACJI	29 520	27,6%

2.2. Opłacalność inwestycji

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

OŚWIETLENIE	PROCENTOWA ROCZNA REDUKCJA KOSZTÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ	ROI
WARIANT MODERNIZACJI	72,4%	0,335

OŚWIETLENIE	SPŁATA INWESTYCJI W LATACH
WARIANT MODERNIAZCJI	3 lata

Tabela powyżej przedstawia okres zwrotu inwestycji, uwzględniając współczynnik ROI. Najkorzystniej wypada wariant modernizacji, 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: CO₂, SO₂, NO_x, CO, TSP dla wariantu modernizacji. 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 ₂	685
SO ₂	0,436
NO _x	0,456
CO	0,261
TSP	0,018

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO ₂ /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO ₂ [Mg]
WARIANT MODERNIZACJI	0,685	77,3711	53

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg SO ₂ /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI SO ₂ [Mg]
WARIANT MODERNIZACJI	0,000436	77,3711	0,03

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg NO _x /MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI NO _x [Mg]
WARIANT MODERNIZACJI	0,000456	77,3711	0,04

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg CO/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI CO [Mg]
WARIANT MODERNIZACJI	0,000261	77,3711	0,02

OŚWIETLENIE	WSKAŹNIK [Mg TSP/MWh]	ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ [MWh]	WIELKOŚĆ REDUKCJI TSP [Mg]
WARIANT MODERNIZACJI	0,000018	77,3711	0

Wielkość redukcji CO₂, SO₂, NO_x, CO, TSP jest zależna od oszczędności wynikających z modernizacji i redukcji mocy.

4. Zestawienie głównym parametrów modernizacji

Poniższa tabela przedstawia główne współczynniki i wielkości obliczeniowe dla analizowanego wariantu modernizacji.

WIELKOŚĆ	WARIANT MODERNIZACJI
ŚREDNIOROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ [MWh]	77
WARTOŚĆ PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚCI	72,4%
ROI W OKRESIE ROCZNYM	0,335
OKRES ZWROTU Z INWESTYCJI W LATACH	3 lata
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO ₂ [Mg]	53
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI SO ₂ [Mg]	0,03
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI NO _x [Mg]	0,04
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO [Mg]	0,02
WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI TSP [Mg]	0,00

Reasumując, wariant modernizacji zakłada:

- wymianę 195 opraw sodowych/rtęciowych 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.

III. Załączniki

Załącznik nr 1. Oświadczenie Projektanta

Załącznik nr 2. Uprawnienia oraz zaświadczenie projektanta

Załącznik nr 3. Mapy z lokalizacją opraw do wymiany.

Załącznik nr 4. 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.

25.07.2024 r.

AUDYT OŚWIETLENIA ULICZNEGO

TEREN GMINY Papowo Biskupie

Analiza efektywności energetycznej 195 opraw oświetleniowych.

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

Projektant:

mgr inż. Rafał Jędras

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

Załącznik nr 2. Uprawnienia oraz zaświadczenie projektanta

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

Gdańsk, dnia 30 czerwca 2017 r.

sygn. akt. 399/POM/OKK/15

DECYZJA

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

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

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

otrzymuje

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

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

UZASADNIENIE

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

ZA ZGODNOŚĆ

Z ORYGINAŁEM

Pan Rafał Jędras upoważniony jest:

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

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

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

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

Pouczenie

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Marek Wesolowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
mgr inż. Maciej Malinowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

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

Otrzymują:

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

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
POM-PJG-371-6EE *

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

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

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

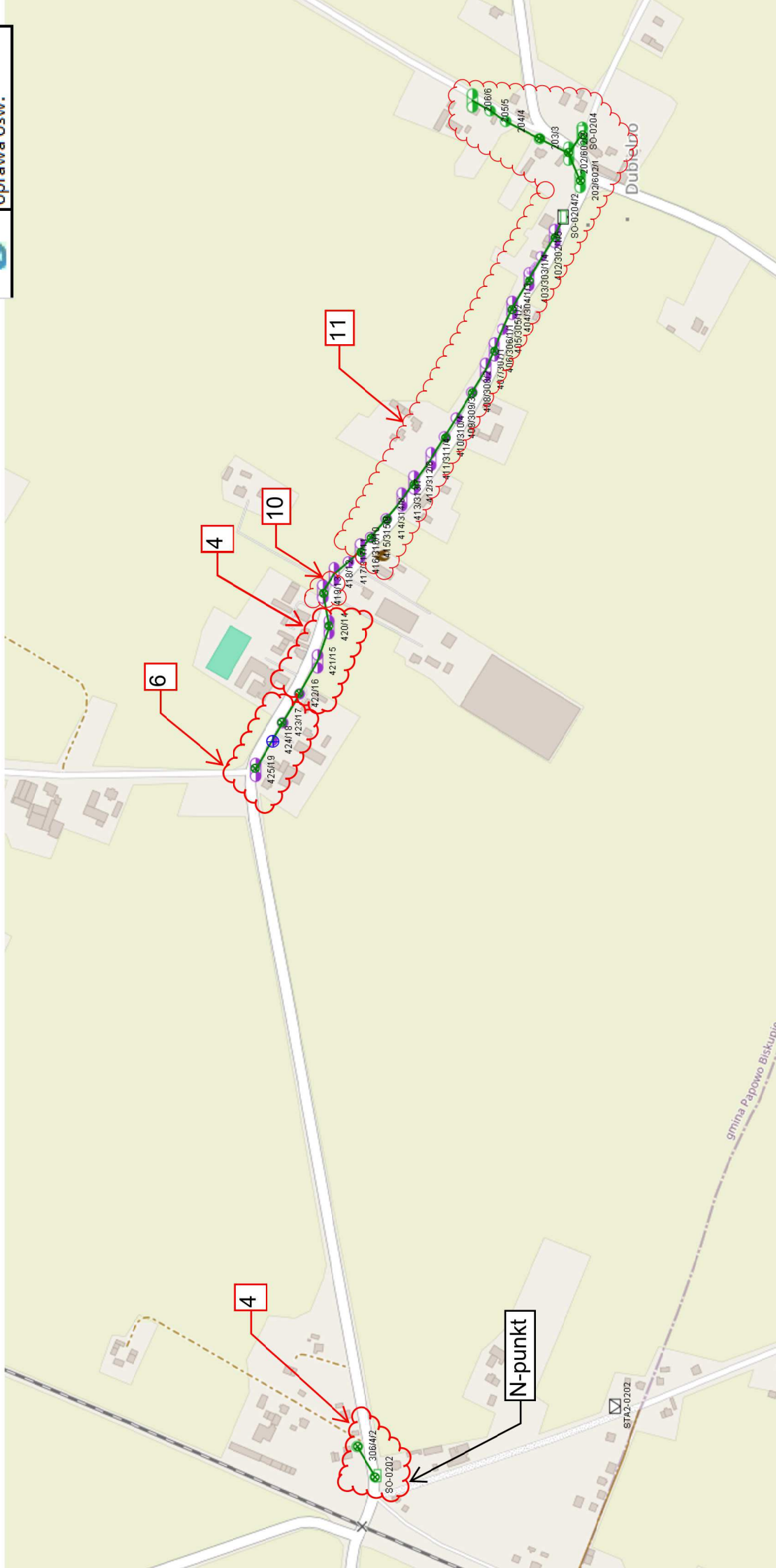


**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**



1. Dubielno
SO-0202
SO-0204/2

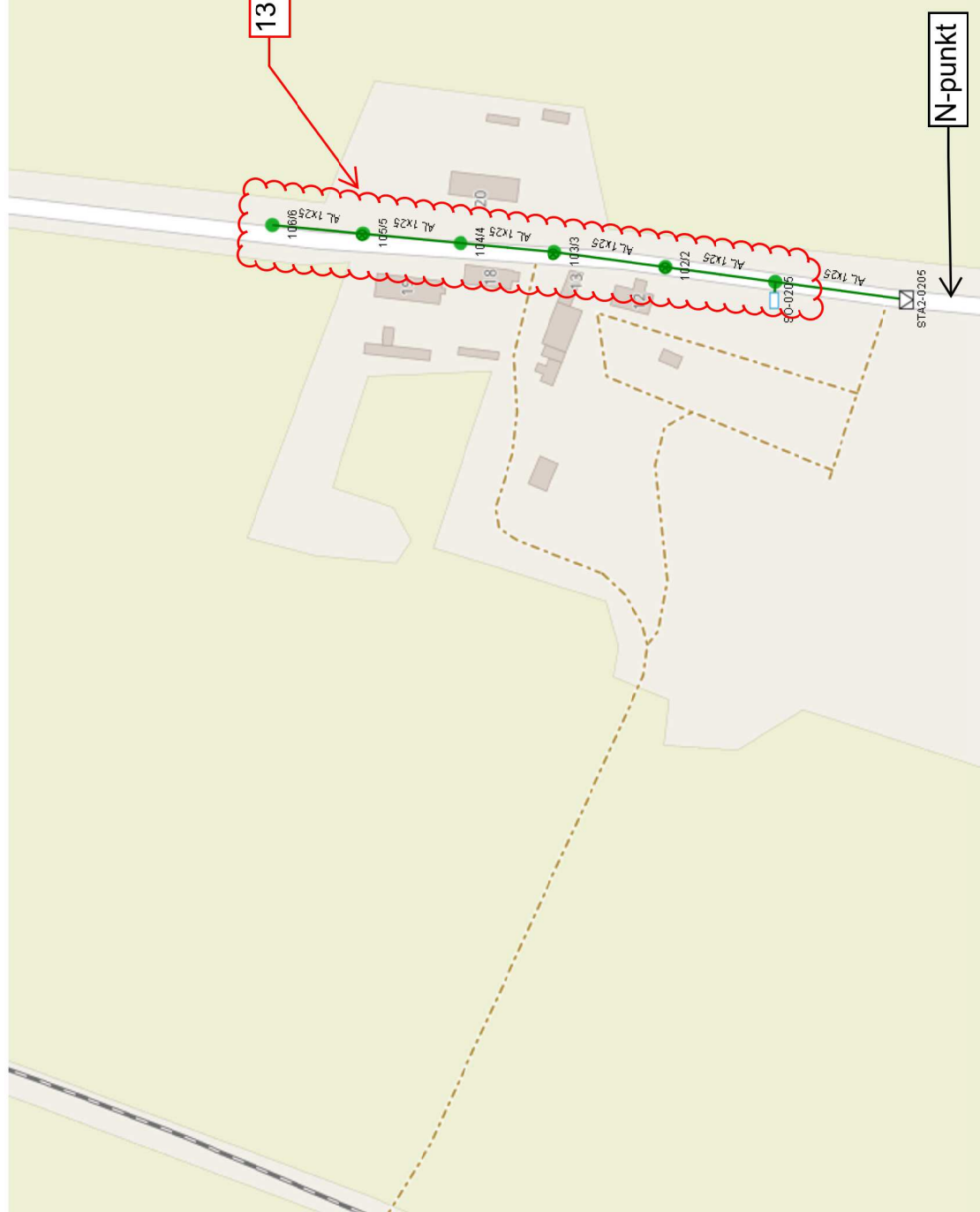
LEGENDA

	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



2. Dubielno
SO-0205

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






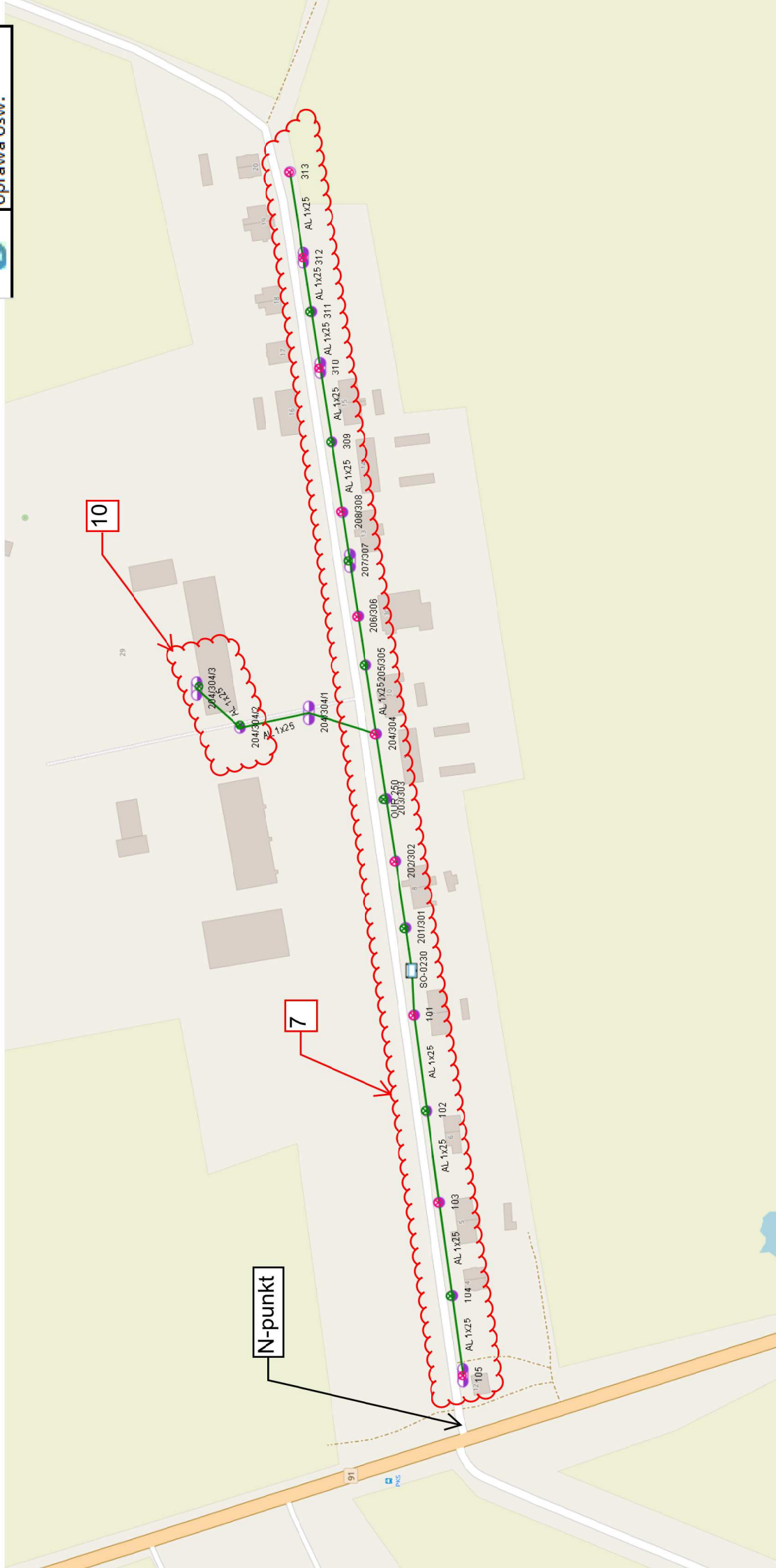
3. Fałęcin
SO-0230

N-punkt




7

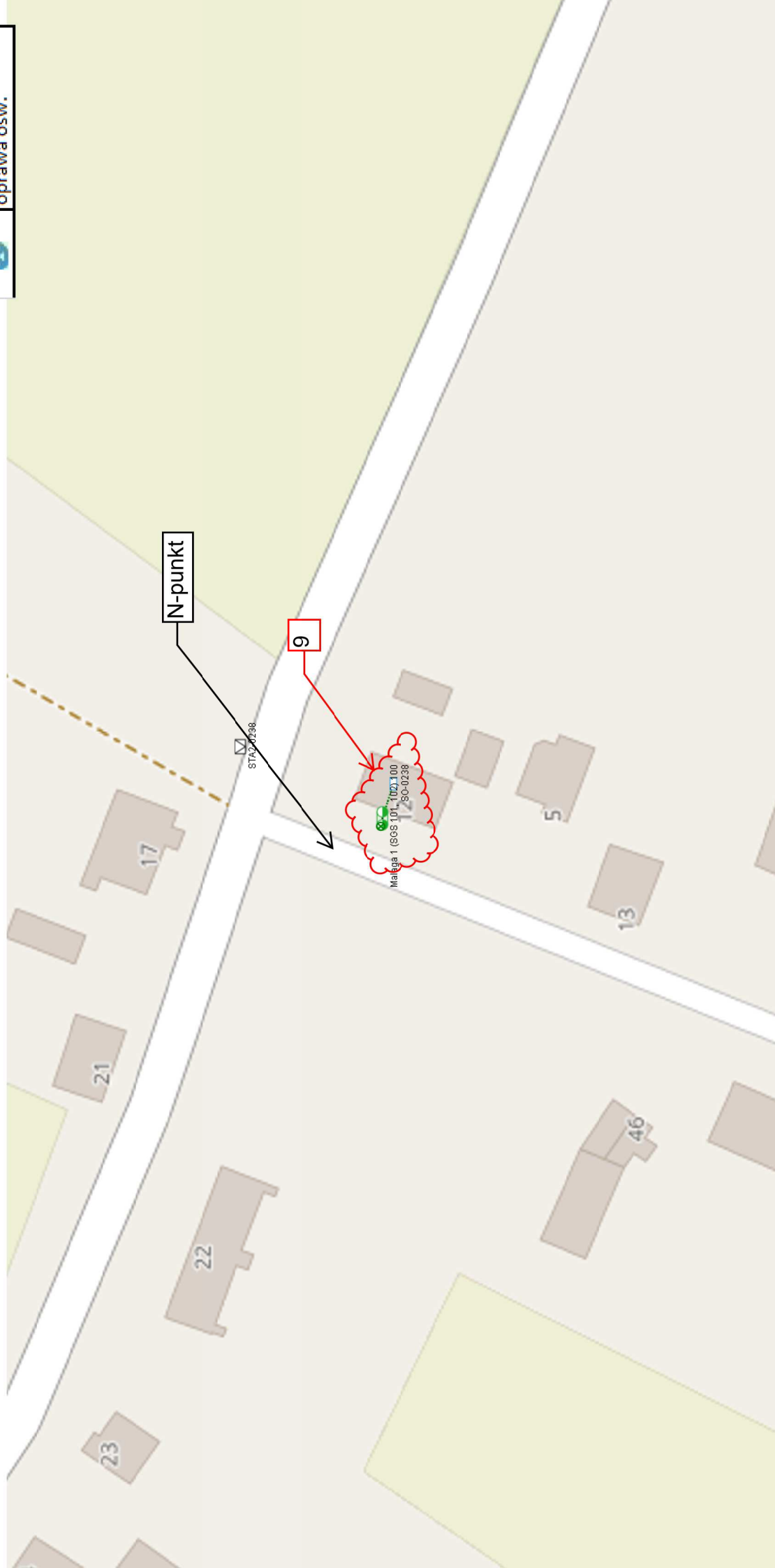
10

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






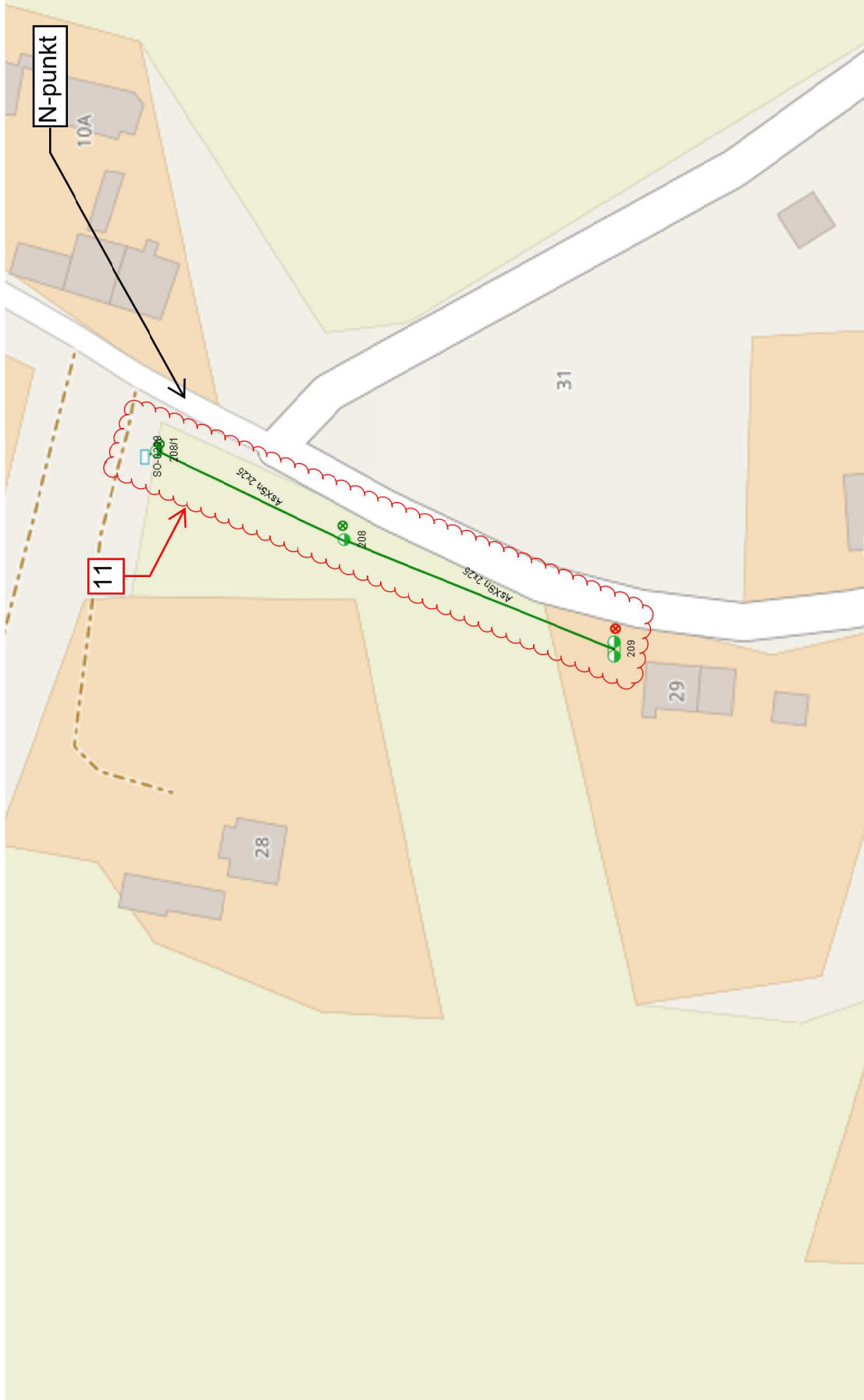
4. Firlus
SO-0238

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



5. Folgowo
SO-0239

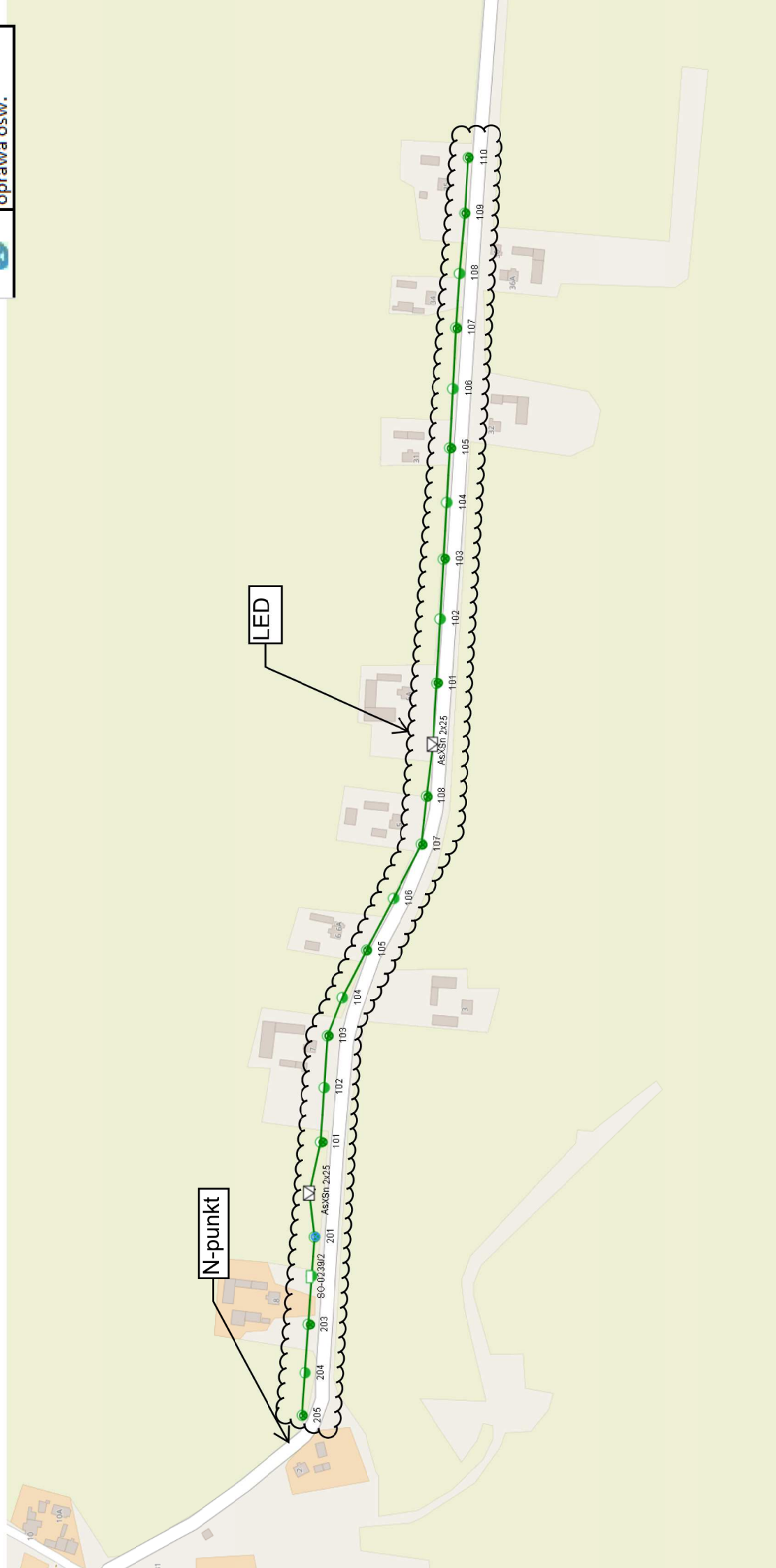
LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.



6. Folgowo
SO-0239/2



LEGENDA

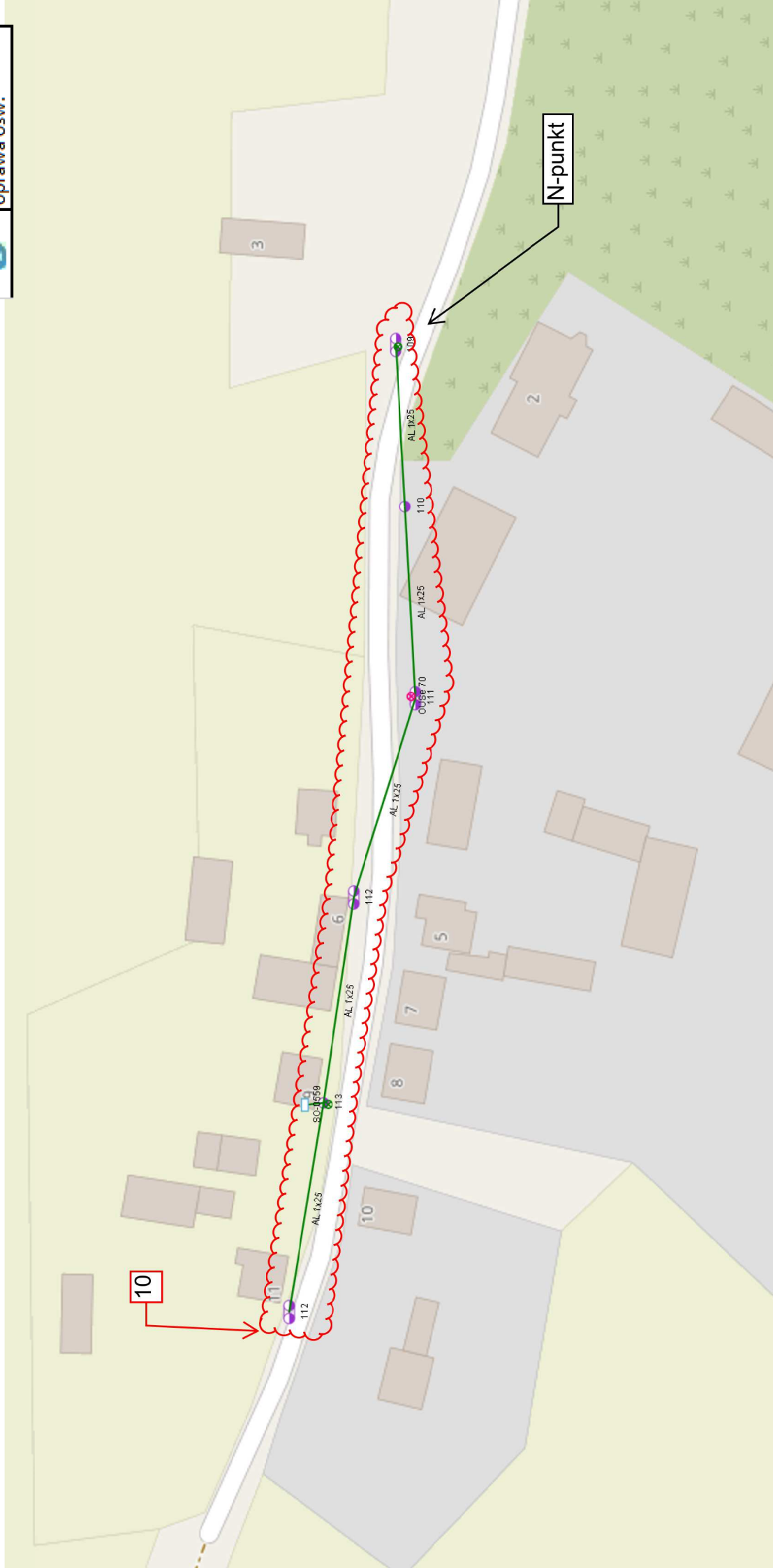
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.






8. Kucborek
SO-0559

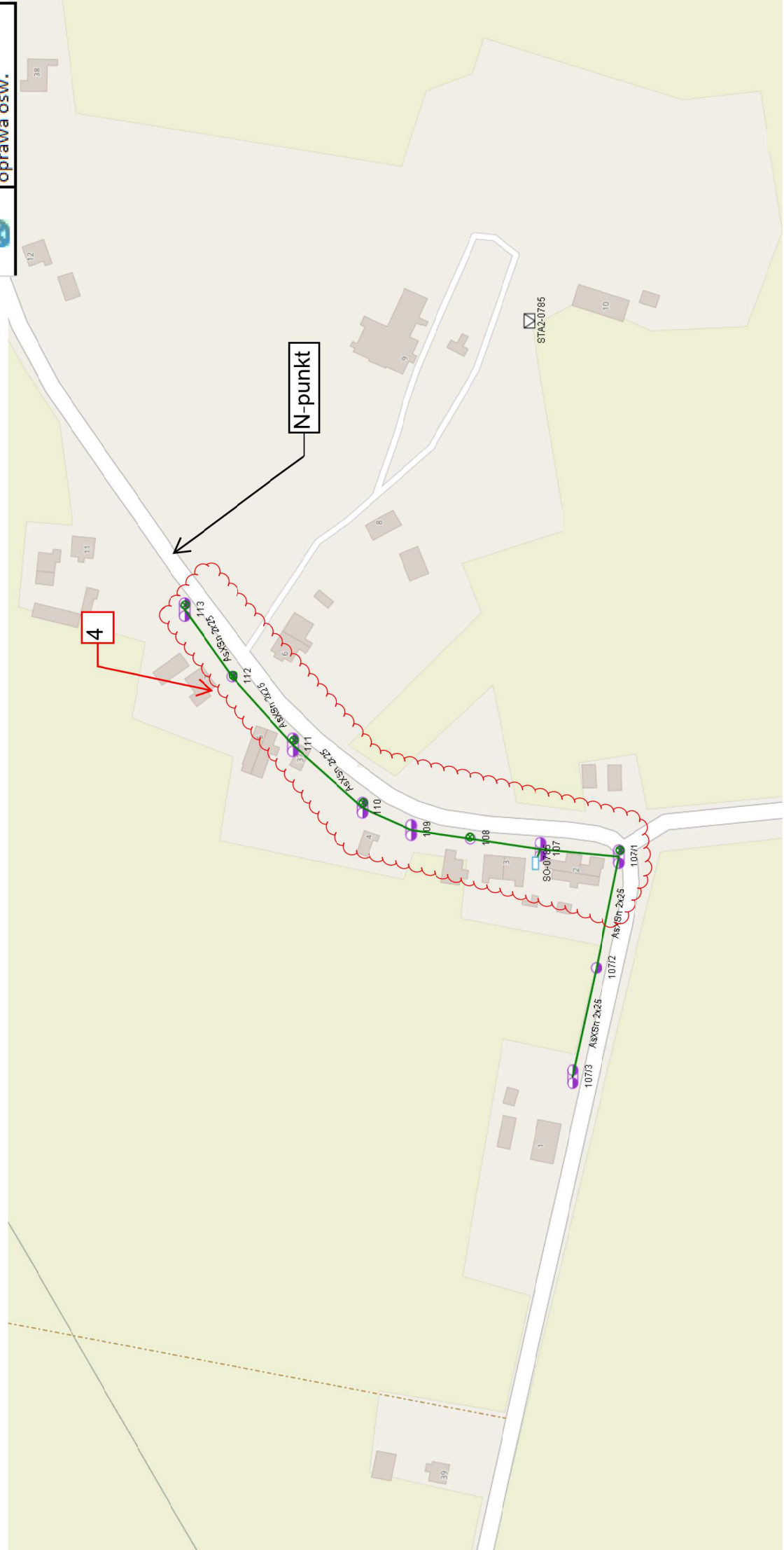
10

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






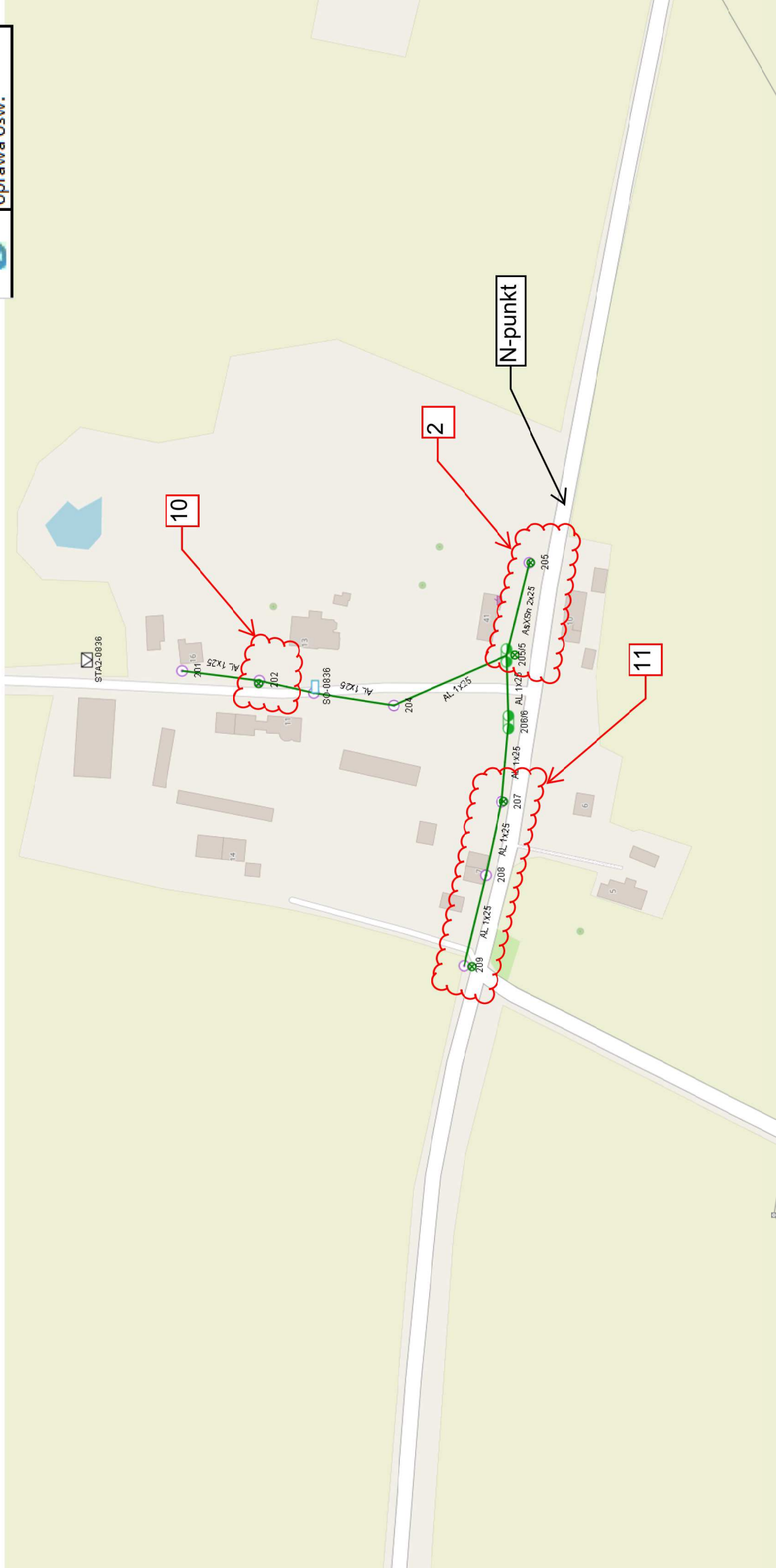
9. Niemczyk
SO-0785

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






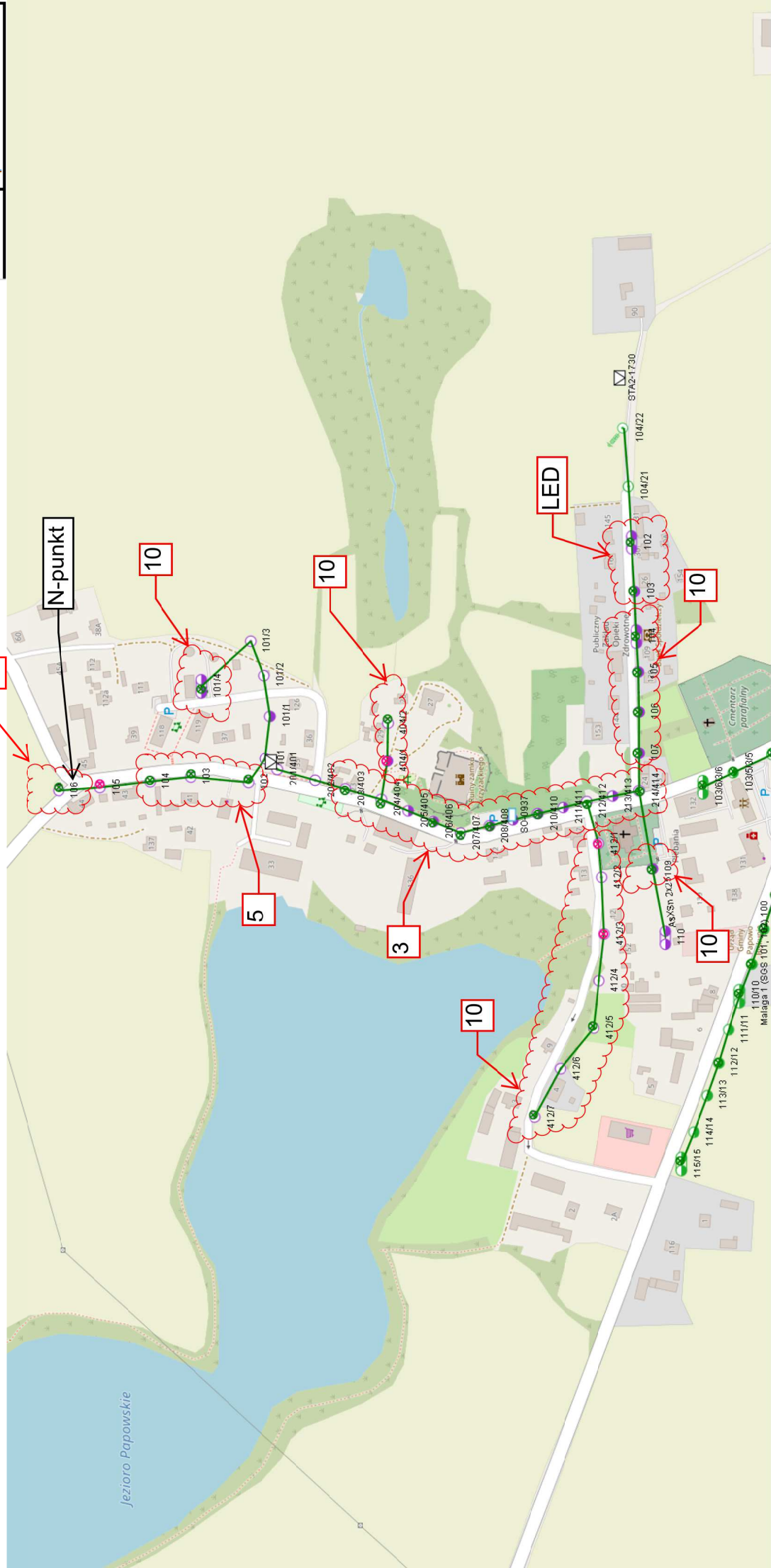
10. Nowy Dwór
(Nowy Dwór Królewski)
SO-0836

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

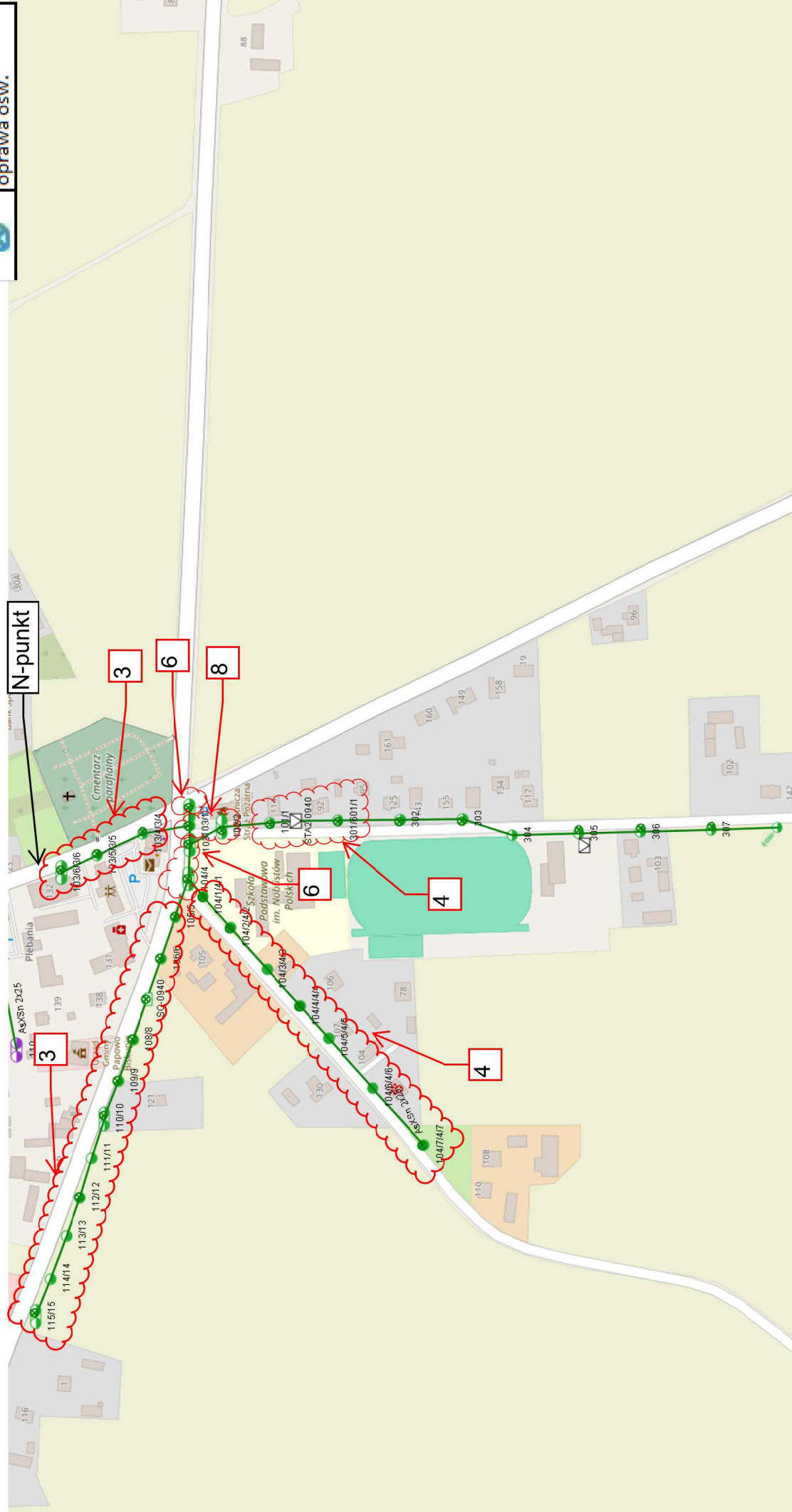


11. Papowo Biskupie
SO-0937

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



12. Papowo Biskupie
SO-0940

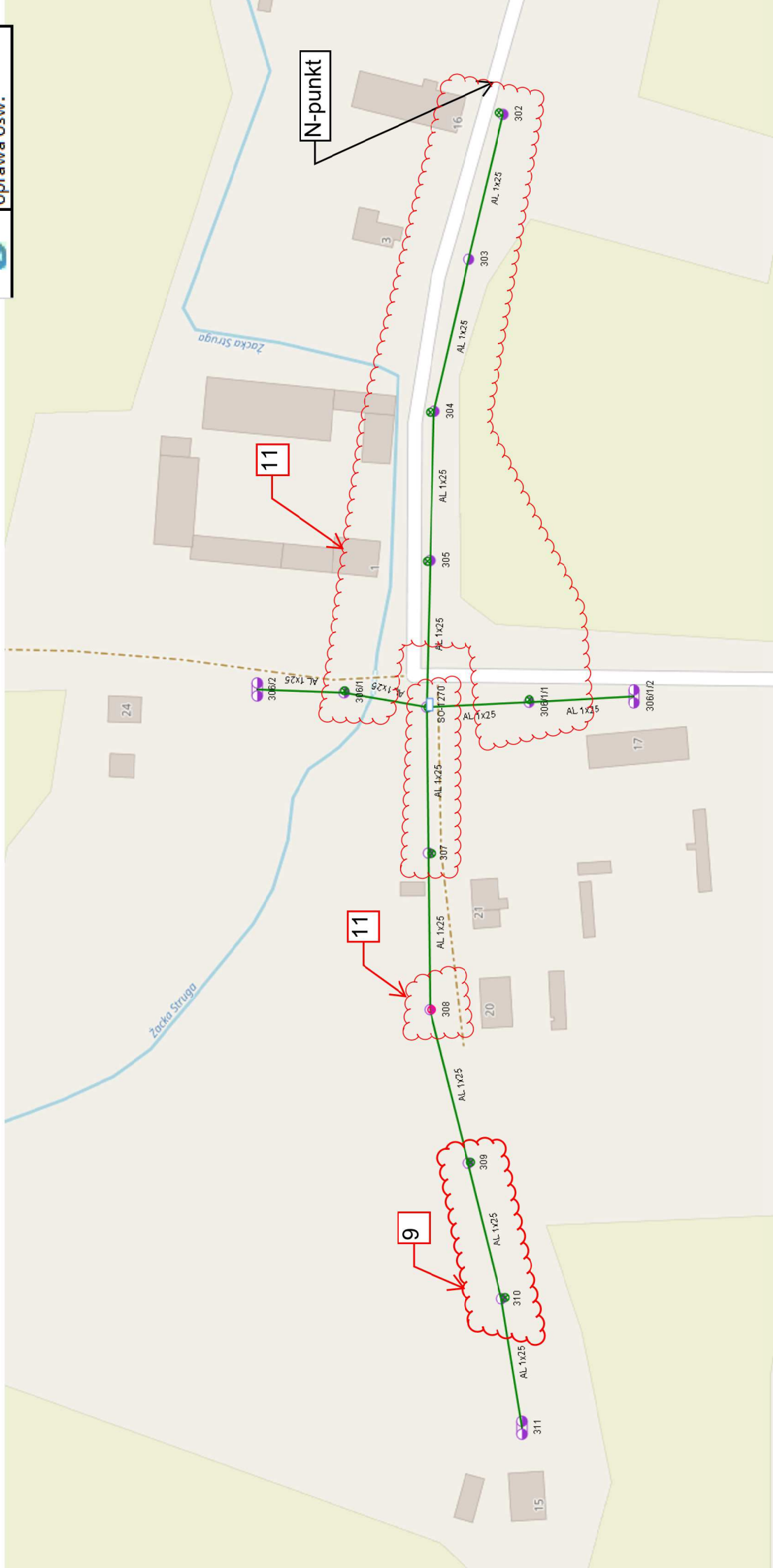


LEGENDA	
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.

13. Staw
SO-1270




LEGENDA

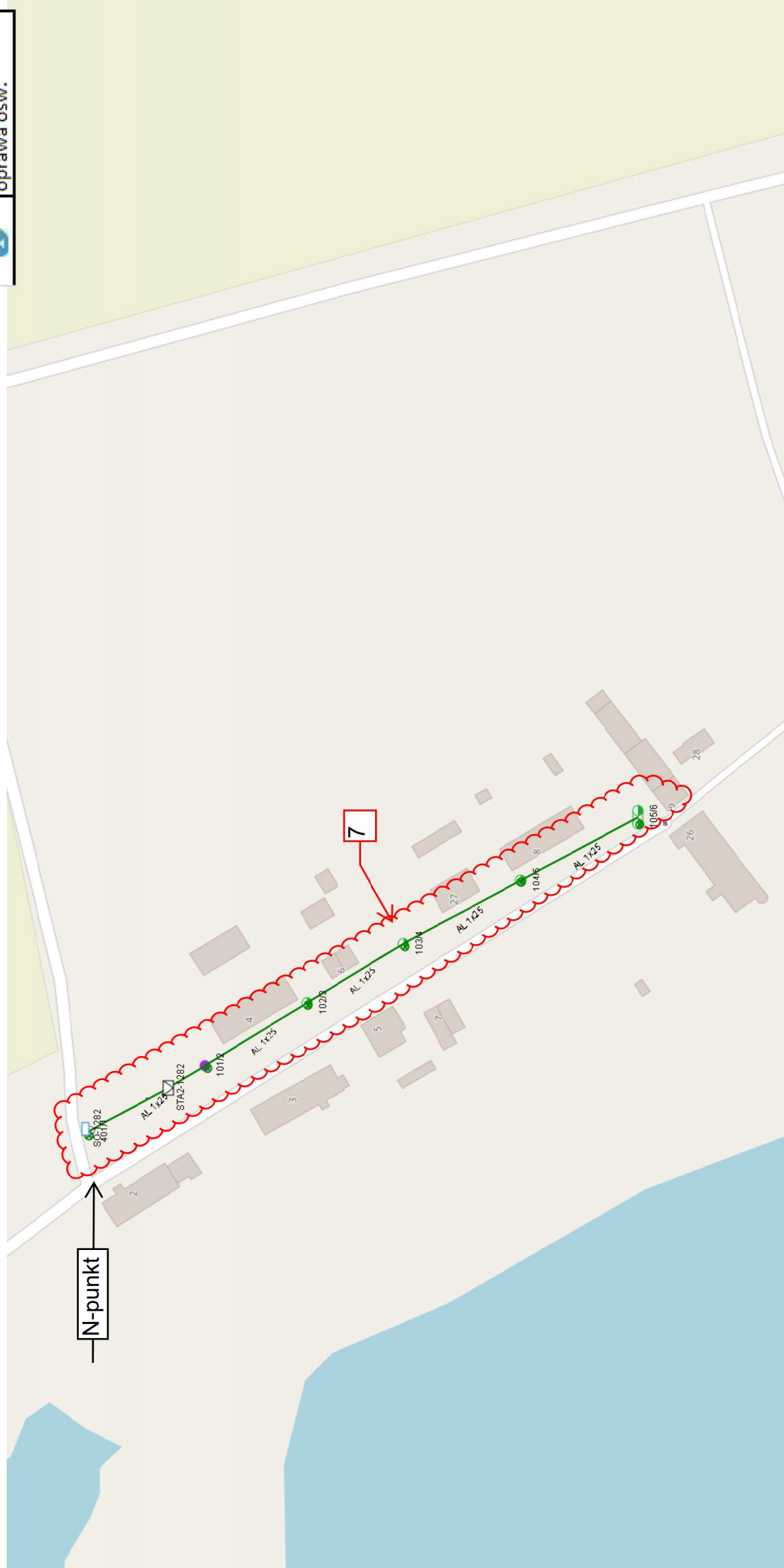
	nr sytuacji ośw.
	obszar sytuacji ośw.
	oprawa ośw.






14. Storlus
SO-1282

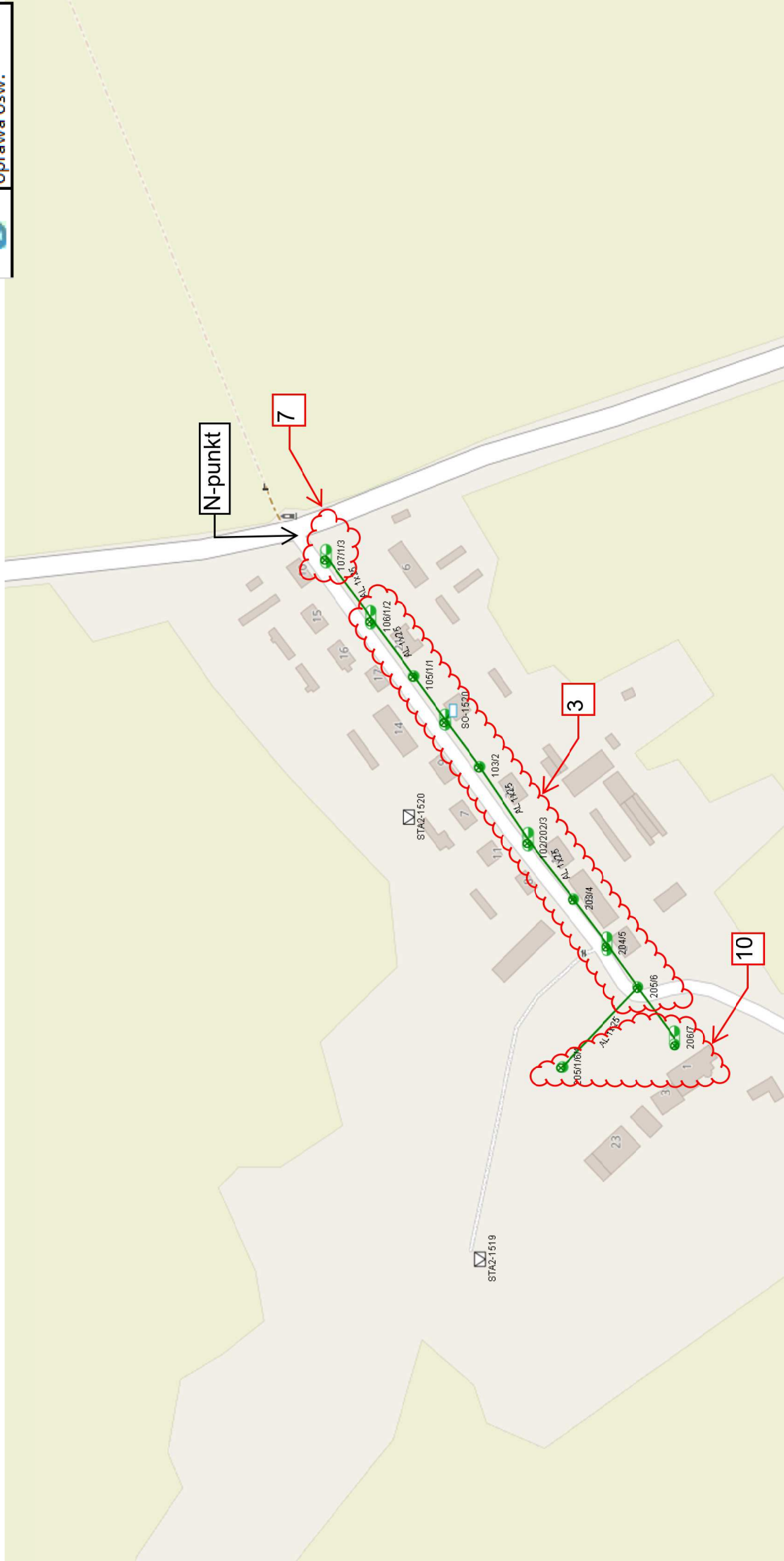
N-punkt

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






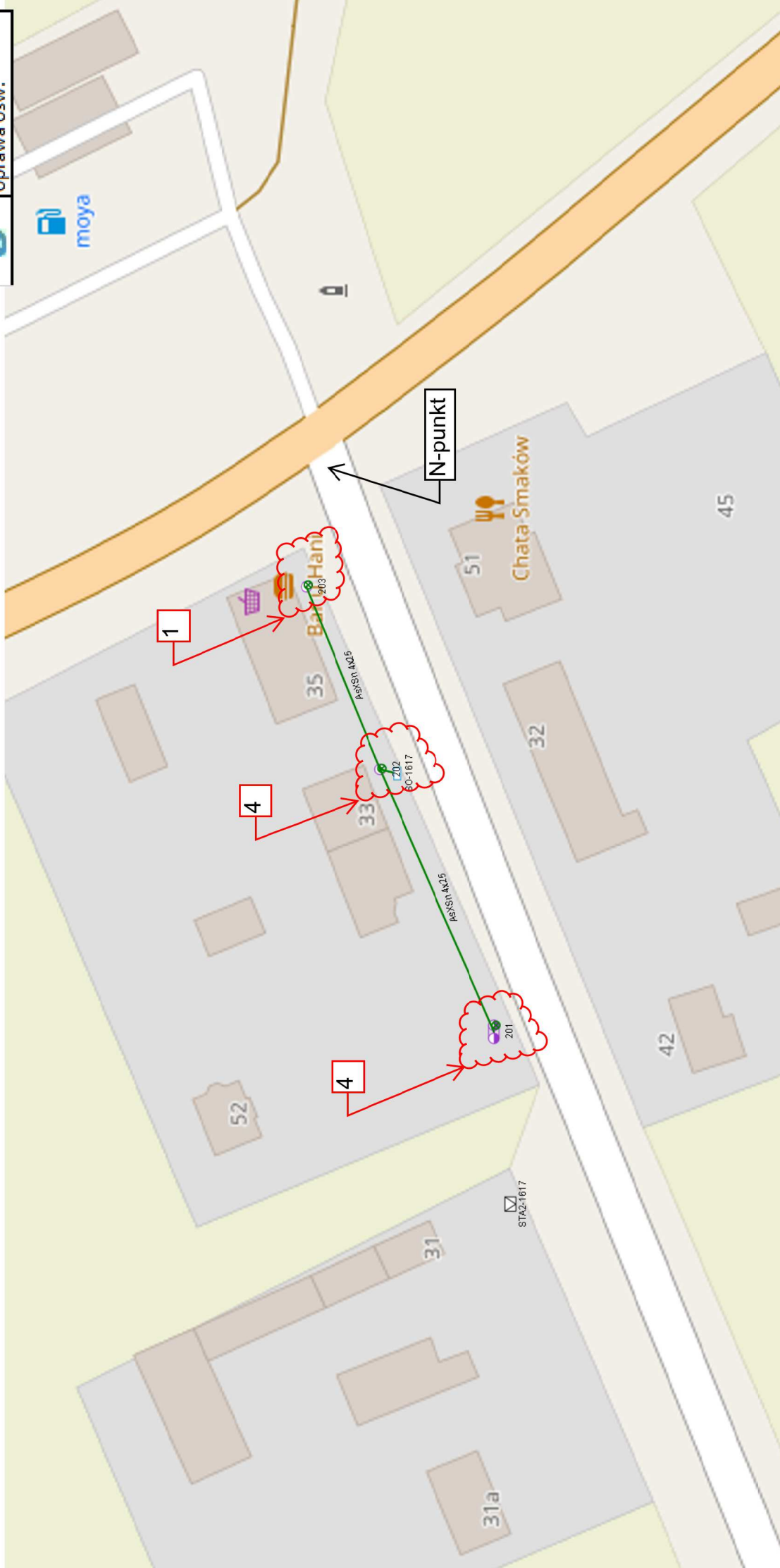
15. Wrocławki
SO-1520

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






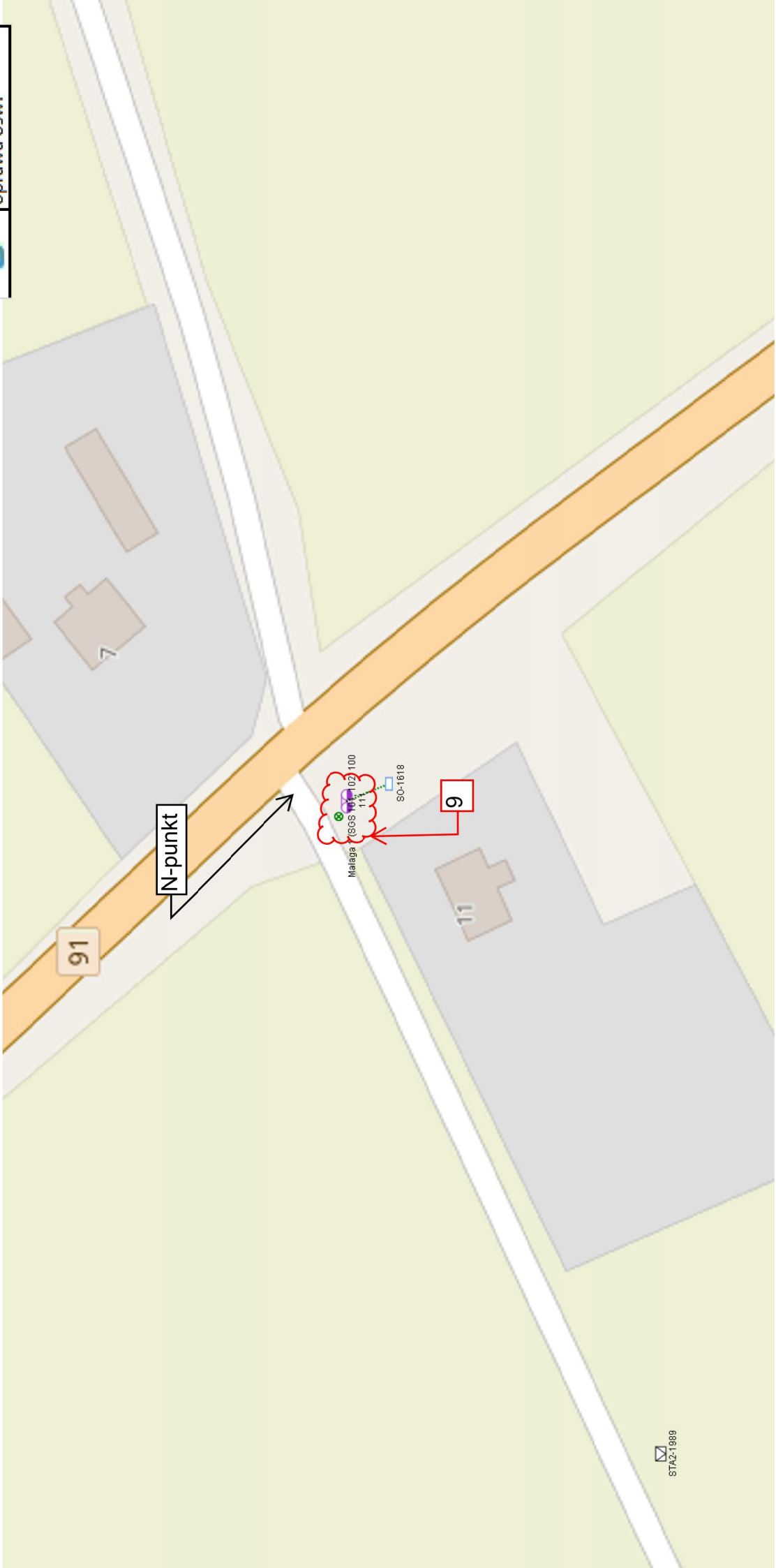
17. Żyłąd
SO-1617

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



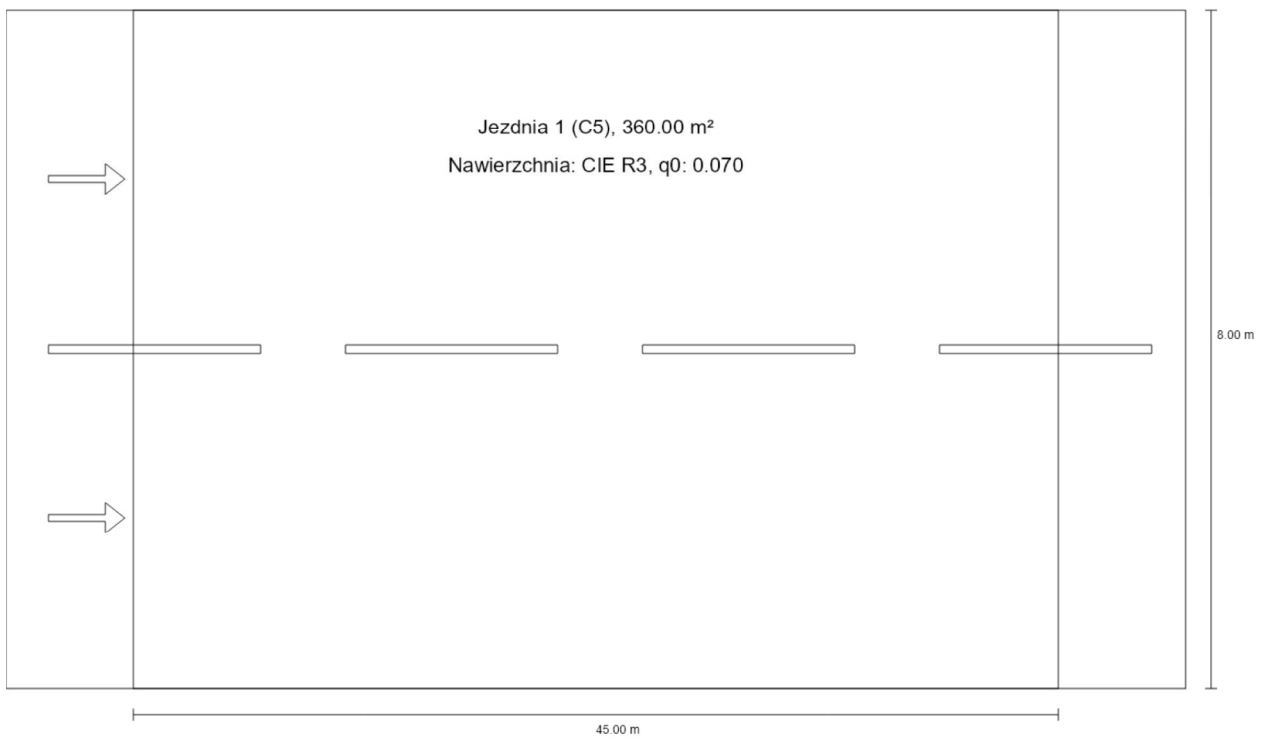
18. Żyład
SO-1618

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



Syt. 1 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

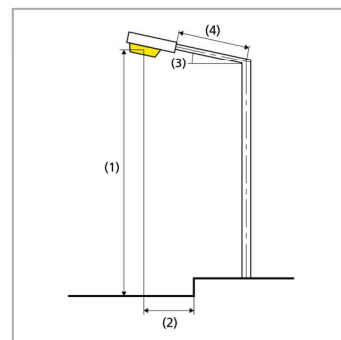


Syt. 1 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	36.0 W
Φ_{Lampa}	6550 lm
Φ_{Oprawa}	6551 lm
η	100.01 %

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	11.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.996 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 36.0 W
Moc / trasa	792.0 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°: 432 cd/klm ≥ 80°: 24.3 cd/klm ≥ 90°: 3.48 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*4
Klasa wskaźnika olśnienia	D.5
MF	0.85



Syt. 1 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

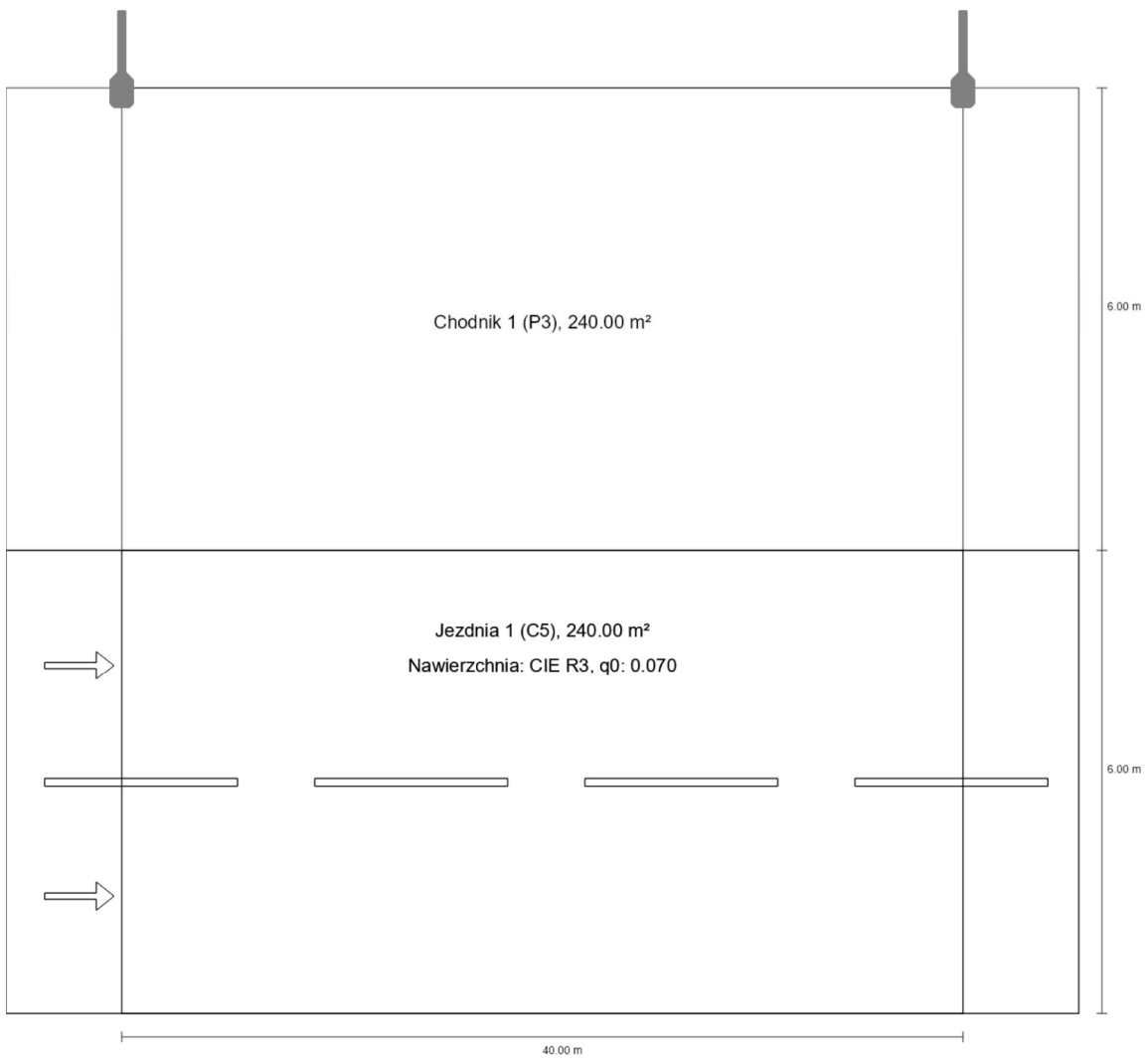
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.63 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 1 C5	D_p	0.013 W/lx*m ²	-
	D_e	0.4 kWh/m ² rok	144.0 kWh/rok

Syt. 2 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

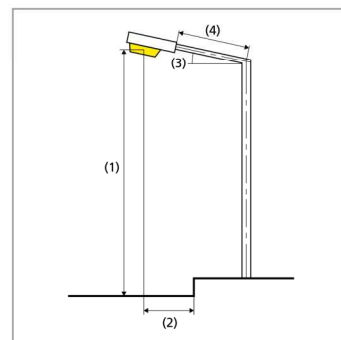


Syt. 2 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	36.0 W
Φ_{Lampa}	6550 lm
Φ_{Oprawa}	6551 lm
η	100.01 %

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	10.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-5.999 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 36.0 W
Moc / trasa	900.0 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°: 545 cd/klm ≥ 80°: 45.7 cd/klm ≥ 90°: 9.69 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 olśnienia	D.5
MF	0.85



Syt. 2 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

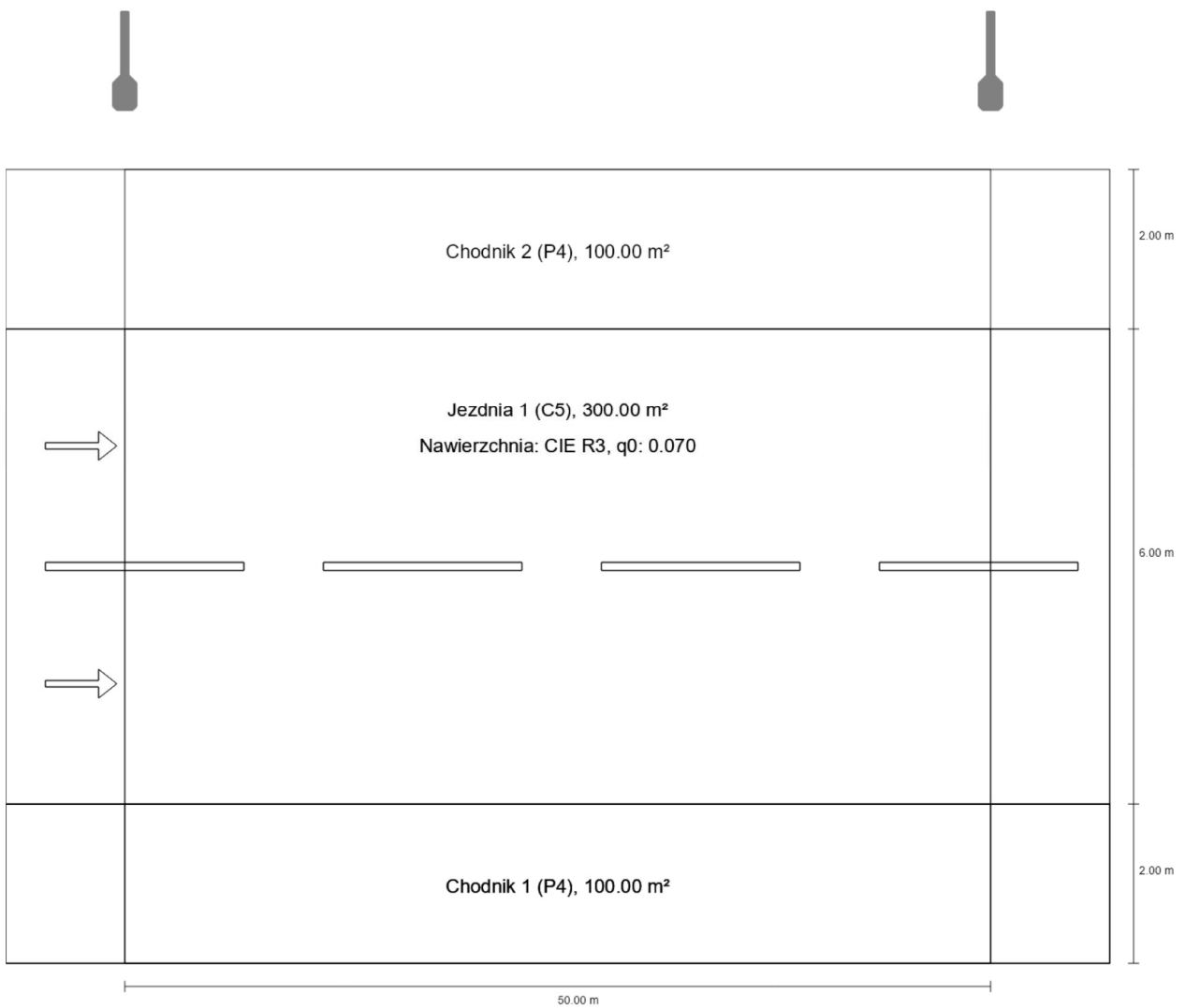
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P3)	E_m	7.69 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	2.91 lx	≥ 1.50 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.75 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.61	≥ 0.40	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 2 C5	D_p	0.010 W/lx*m ²	-
	D_e	0.3 kWh/m ² rok	144.0 kWh/rok

Syt. 3 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

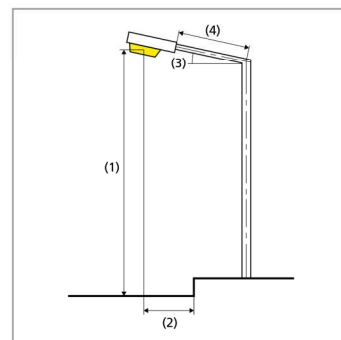


Syt. 3 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	44.0 W
Φ_{Lampa}	7700 lm
Φ_{Oprawa}	7700 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.996 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(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.	≥ 70°: 853 cd/klm ≥ 80°: 206 cd/klm ≥ 90°: 3.40 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 3 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

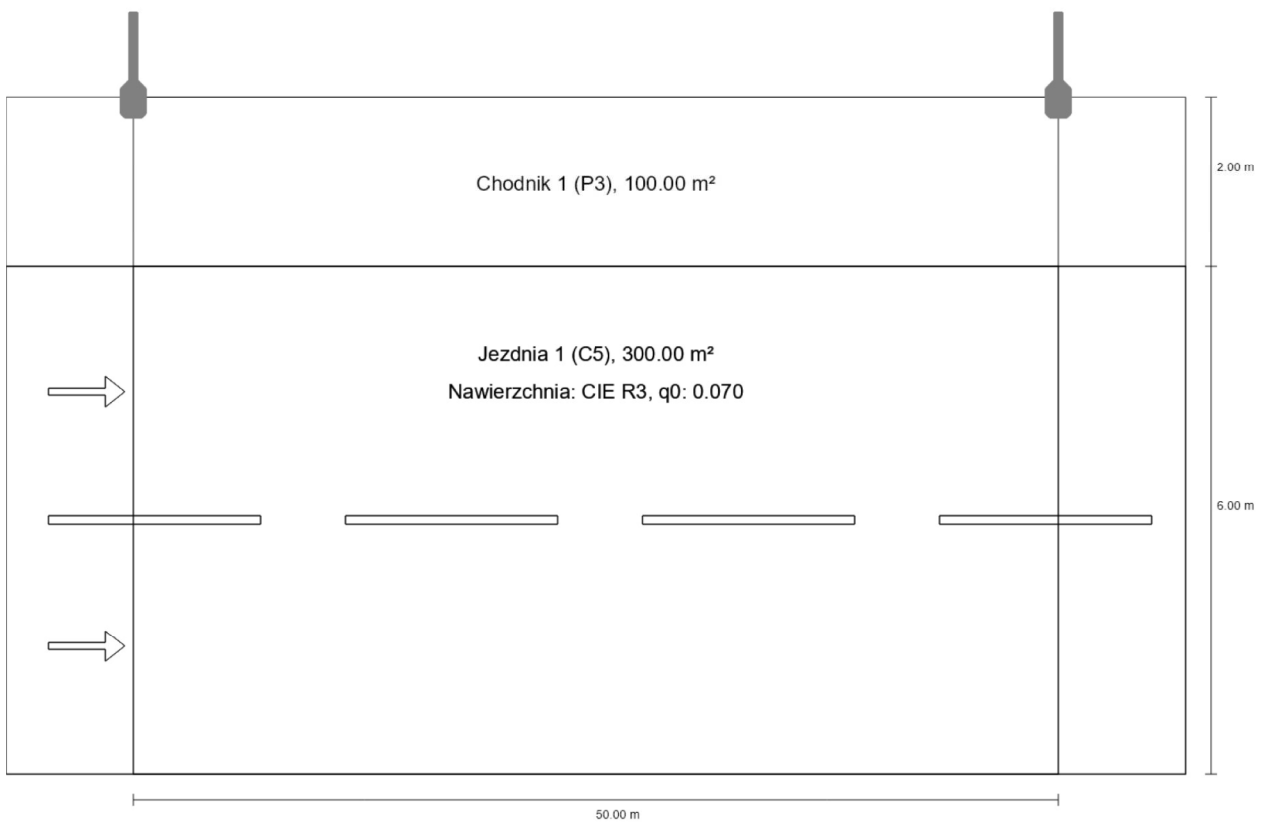
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 2 (P4)	E_m	7.14 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	2.24 lx	≥ 1.00 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.99 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
Chodnik 1 (P4)	E_m	5.18 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	3.53 lx	≥ 1.00 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 3 C5	D_p	0.012 W/lx*m ²	-
	D_e	0.4 kWh/m ² rok	176.0 kWh/rok

Syt. 4 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

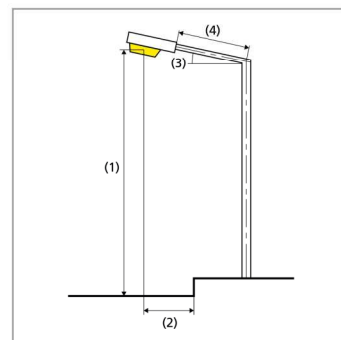


Syt. 4 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	39.0 W
Φ_{Lampa}	6975 lm
Φ_{Oprawa}	6974 lm
η	99.99 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-1.999 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 39.0 W
Moc / trasa	780.0 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.	$\geq 70^\circ$: 776 cd/klm $\geq 80^\circ$: 93.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 6.58 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 olśnienia	D.4
MF	0.85



Syt. 4 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

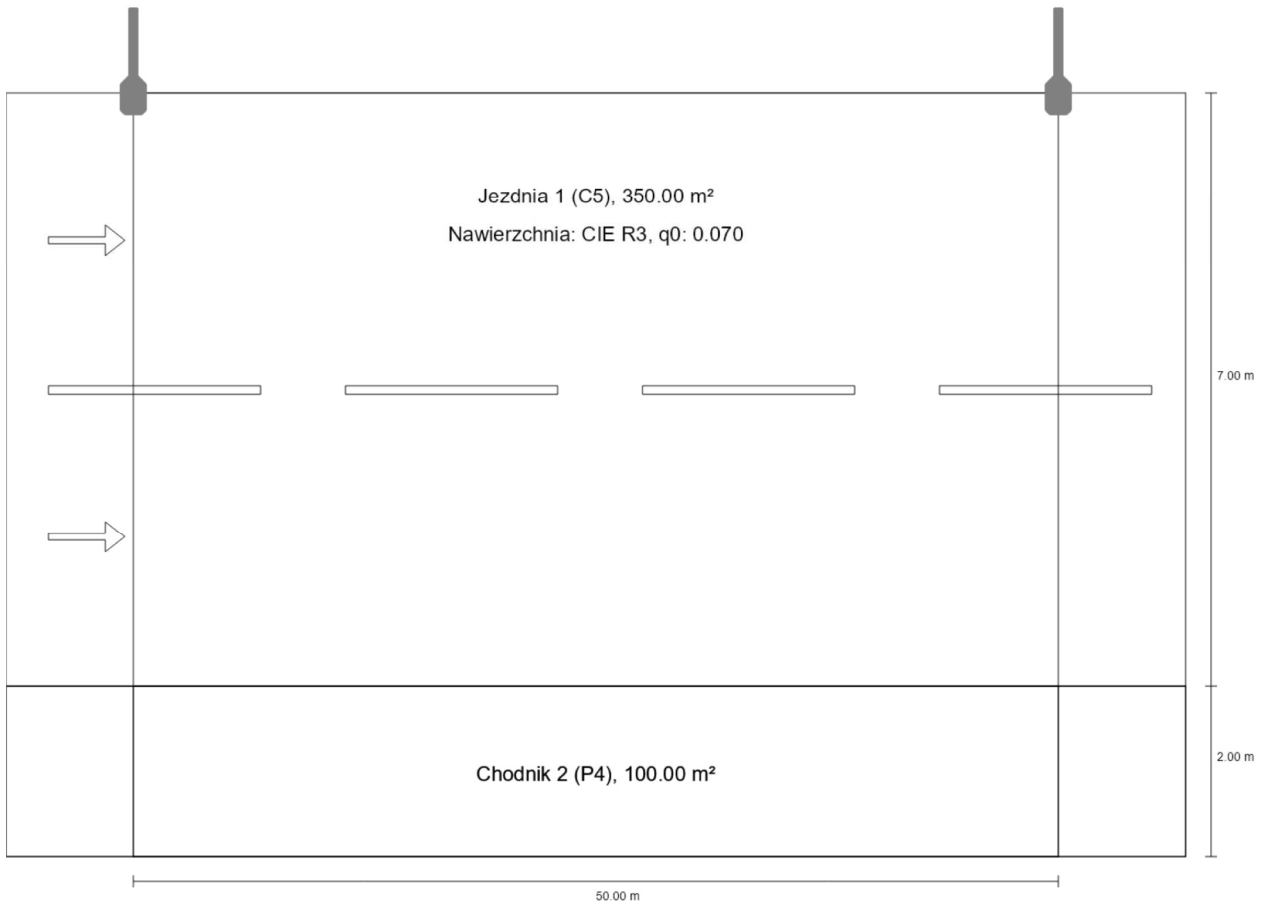
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P3)	E_m	7.89 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	2.26 lx	≥ 1.50 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.60 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.40	≥ 0.40	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 4 C5	D_p	0.013 W/lx*m ²	-
	D_e	0.4 kWh/m ² rok	156.0 kWh/rok

Syt. 5 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

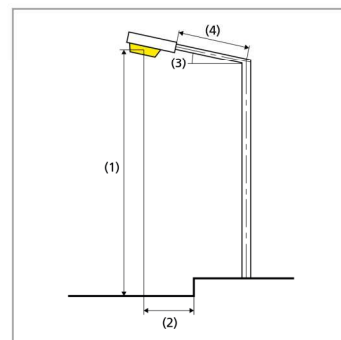


Syt. 5 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	52.0 W
Φ_{Lampa}	7675 lm
Φ_{Oprawa}	7675 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 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 %, 52.0 W
Moc / trasa	1040.0 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°: 788 cd/klm ≥ 80°: 103 cd/klm ≥ 90°: 1.37 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 5 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

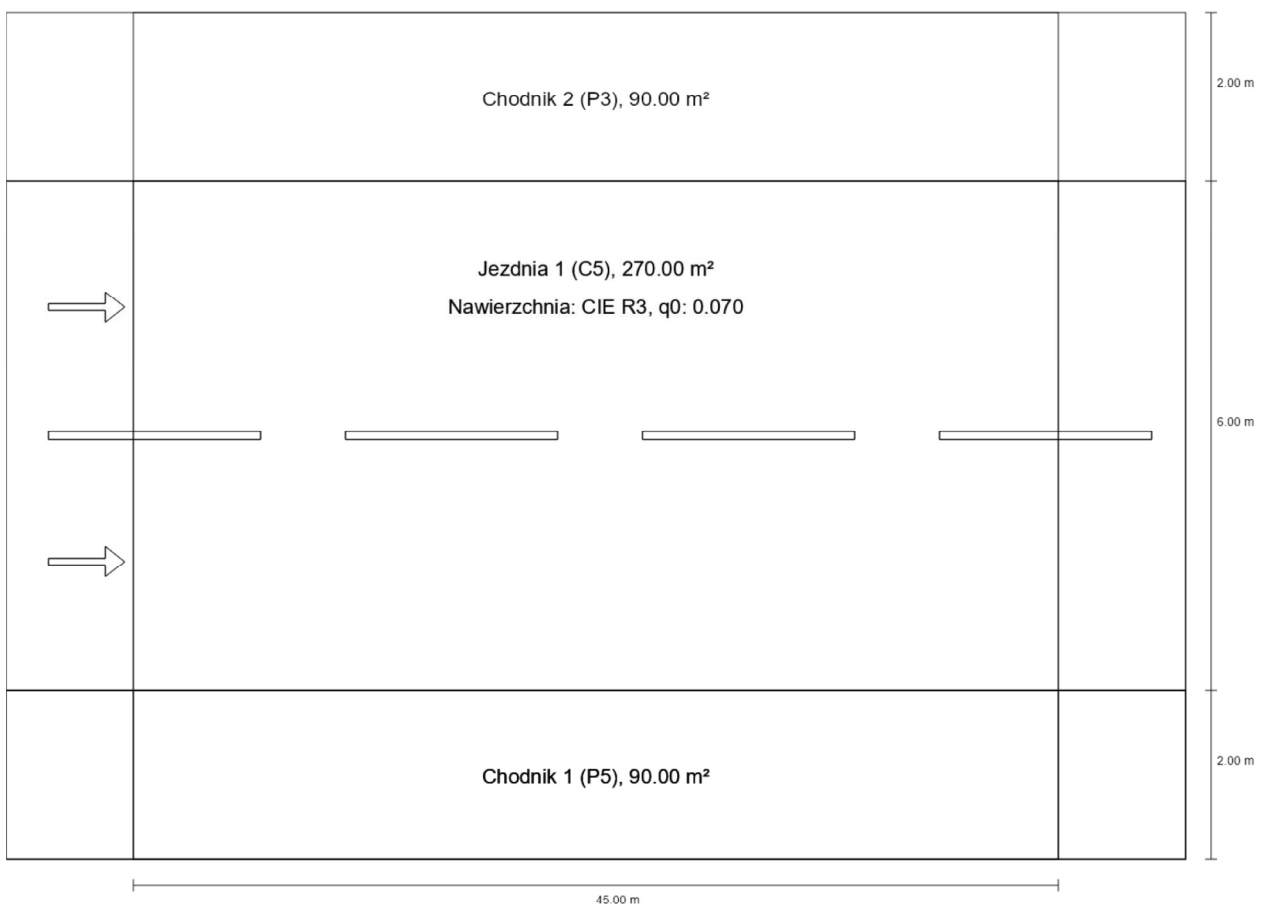
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	E_m	8.02 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.46	≥ 0.40	✓
Chodnik 2 (P4)	E_m	5.90 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	3.39 lx	≥ 1.00 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 5 C5	D_p	0.015 W/lx*m ²	-
	D_e	0.5 kWh/m ² rok	208.0 kWh/rok

Syt. 6 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

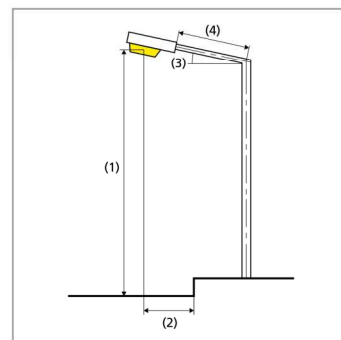


Syt. 6 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	44.0 W
Φ_{Lampa}	7700 lm
Φ_{Oprawa}	7700 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.996 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 44.0 W
Moc / trasa	968.0 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.	$\geq 70^\circ$: 853 cd/klm $\geq 80^\circ$: 206 cd/klm $\geq 90^\circ$: 3.40 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 6 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

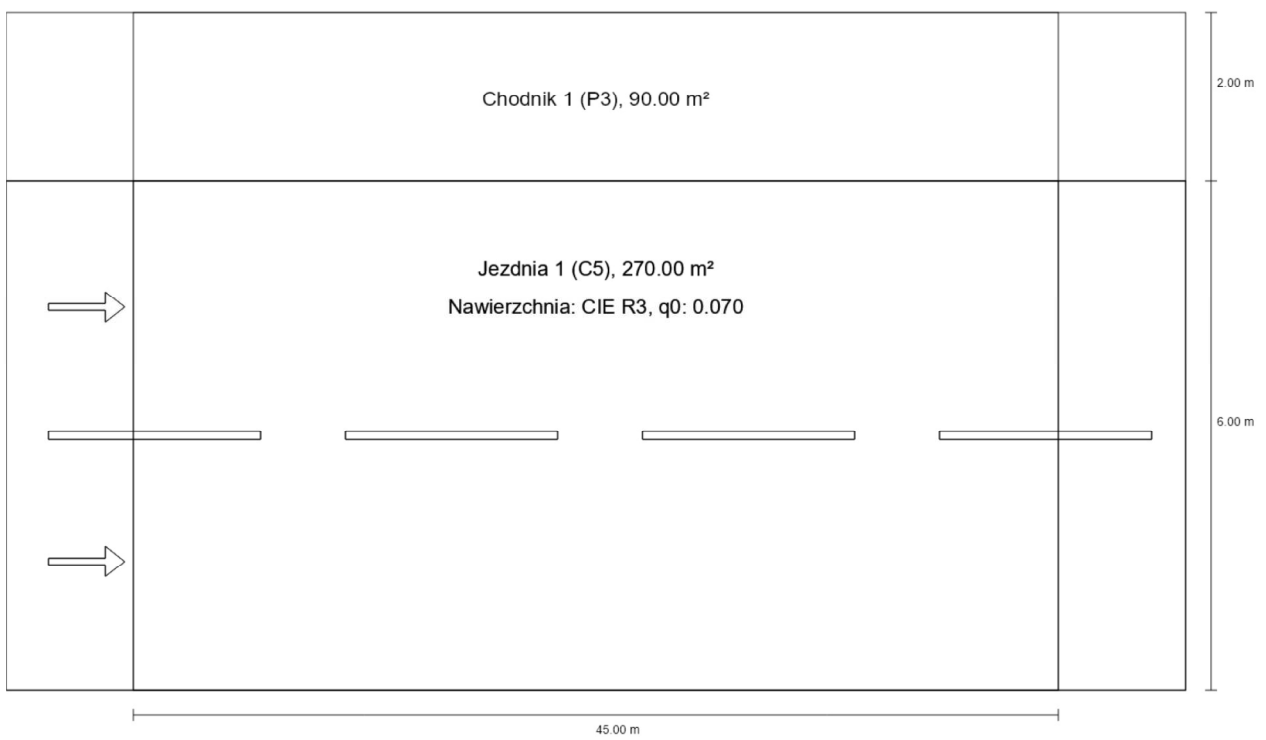
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 2 (P3)	E_m	9.77 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	4.84 lx	≥ 1.50 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.58 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.56	≥ 0.40	✓
Chodnik 1 (P5)	E_m	4.01 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	E_{min}	3.03 lx	≥ 0.60 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 6 C5	D_p	0.013 W/lx*m ²	-
	D_e	0.4 kWh/m ² rok	176.0 kWh/rok

Syt. 7 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

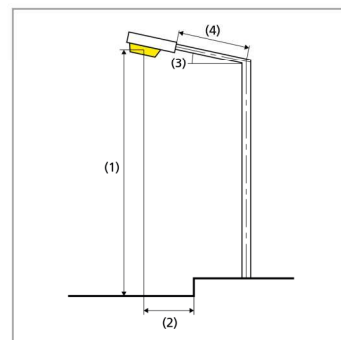


Syt. 7 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	39.0 W
Φ_{Lampa}	6975 lm
Φ_{Oprawa}	6975 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-3.999 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 39.0 W
Moc / trasa	858.0 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.	$\geq 70^\circ$: 853 cd/klm $\geq 80^\circ$: 206 cd/klm $\geq 90^\circ$: 3.40 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 7 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

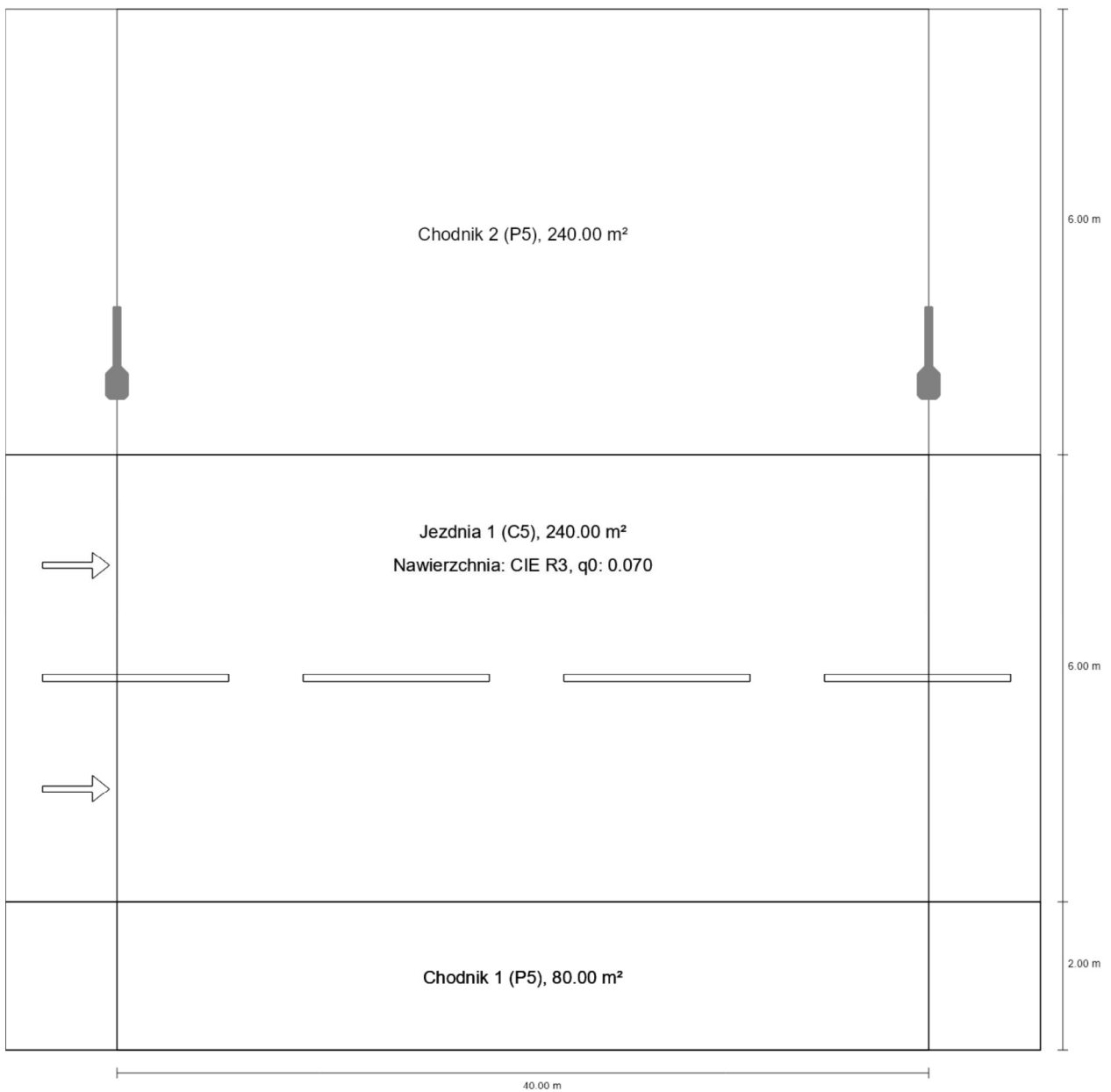
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 1 (P3)	E_m	8.22 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	3.70 lx	≥ 1.50 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.55 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.59	≥ 0.40	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 7 C5	D_p	0.014 W/lx*m ²	-
	D_e	0.4 kWh/m ² rok	156.0 kWh/rok

Syt. 8 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

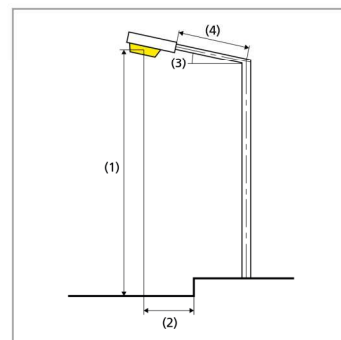


Syt. 8 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	30.0 W
Φ_{Lampa}	4575 lm
Φ_{Oprawa}	4574 lm
η	99.98 %

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.999 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 30.0 W
Moc / trasa	750.0 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°: 544 cd/klm ≥ 80°: 38.4 cd/klm ≥ 90°: 8.04 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 olśnienia	D.5
MF	0.85



Syt. 8 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

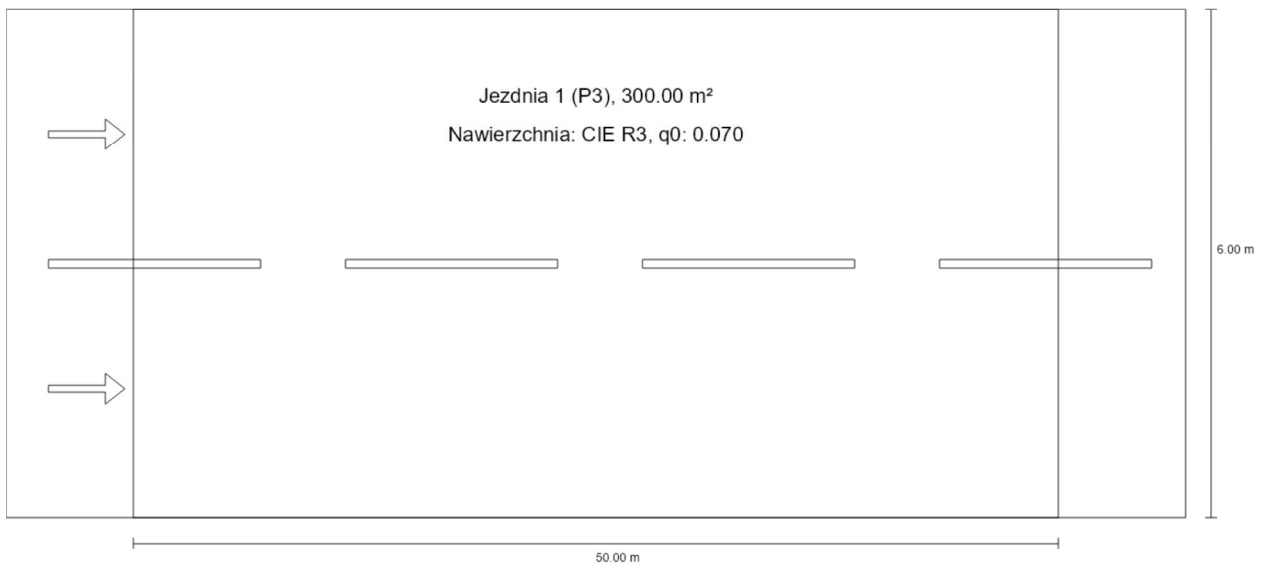
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Chodnik 2 (P5)	E_m	3.76 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	E_{min}	0.65 lx	≥ 0.60 lx	✓
Jezdnia 1 (C5)	E_m	7.78 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
Chodnik 1 (P5)	E_m	3.88 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	E_{min}	2.53 lx	≥ 0.60 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 8 C5	D_p	0.010 W/lx*m ²	-
	D_e	0.2 kWh/m ² rok	120.0 kWh/rok

Syt. 9 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

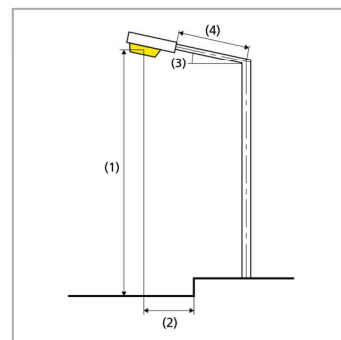


Syt. 9 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	39.0 W
Φ_{Lampa}	6975 lm
Φ_{Oprawa}	6975 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 39.0 W
Moc / trasa	780.0 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°: 786 cd/klm ≥ 80°: 115 cd/klm ≥ 90°: 1.39 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 9 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

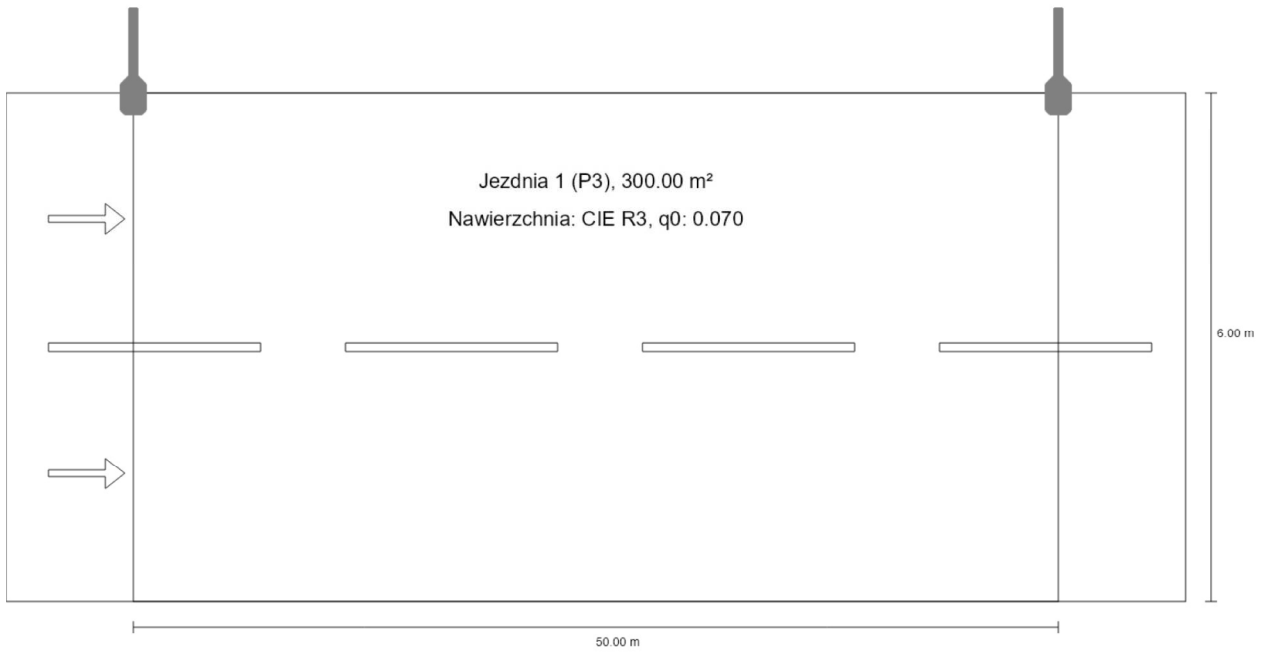
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E_m	7.90 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	2.88 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 9 P3	D_p	0.016 W/lx*m ²	-
	D_e	0.5 kWh/m ² rok	156.0 kWh/rok

Syt. 10 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

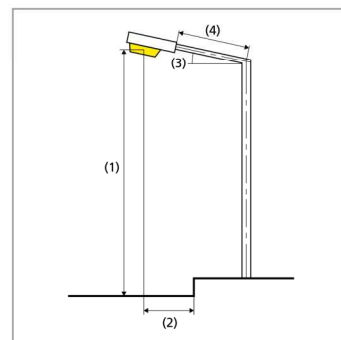


Syt. 10 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	35.0 W
Φ_{Lampa}	5450 lm
Φ_{Oprawa}	5449 lm
η	99.98 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.004 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 35.0 W
Moc / trasa	700.0 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.	$\geq 70^\circ$: 477 cd/klm $\geq 80^\circ$: 23.7 cd/klm $\geq 90^\circ$: 3.58 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 olśnienia	D.4
MF	0.85



Syt. 10 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

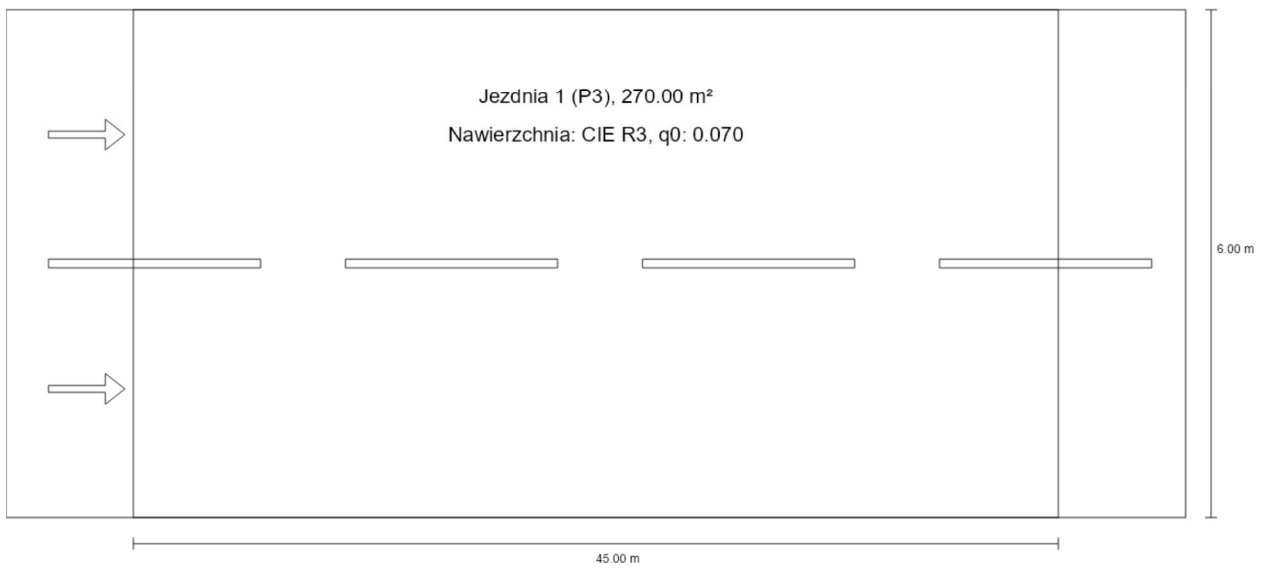
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E_m	7.83 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	1.57 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 10 P3	D_p	0.015 W/lx*m ²	-
	D_e	0.5 kWh/m ² rok	140.0 kWh/rok

Syt. 11 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

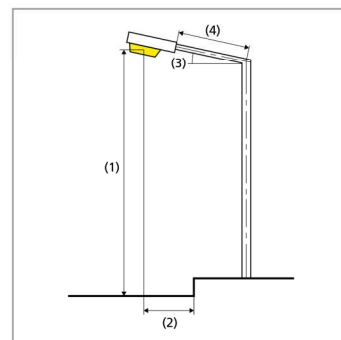


Syt. 11 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	37.0 W
Φ_{Lampa}	6150 lm
Φ_{Oprawa}	6151 lm
η	100.01 %

Odstęp słupa	45.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-4.014 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	2.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 37.0 W
Moc / trasa	814.0 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°: 545 cd/klm ≥ 80°: 45.7 cd/klm ≥ 90°: 9.69 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 olśnienia	D.5
MF	0.85



Syt. 11 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

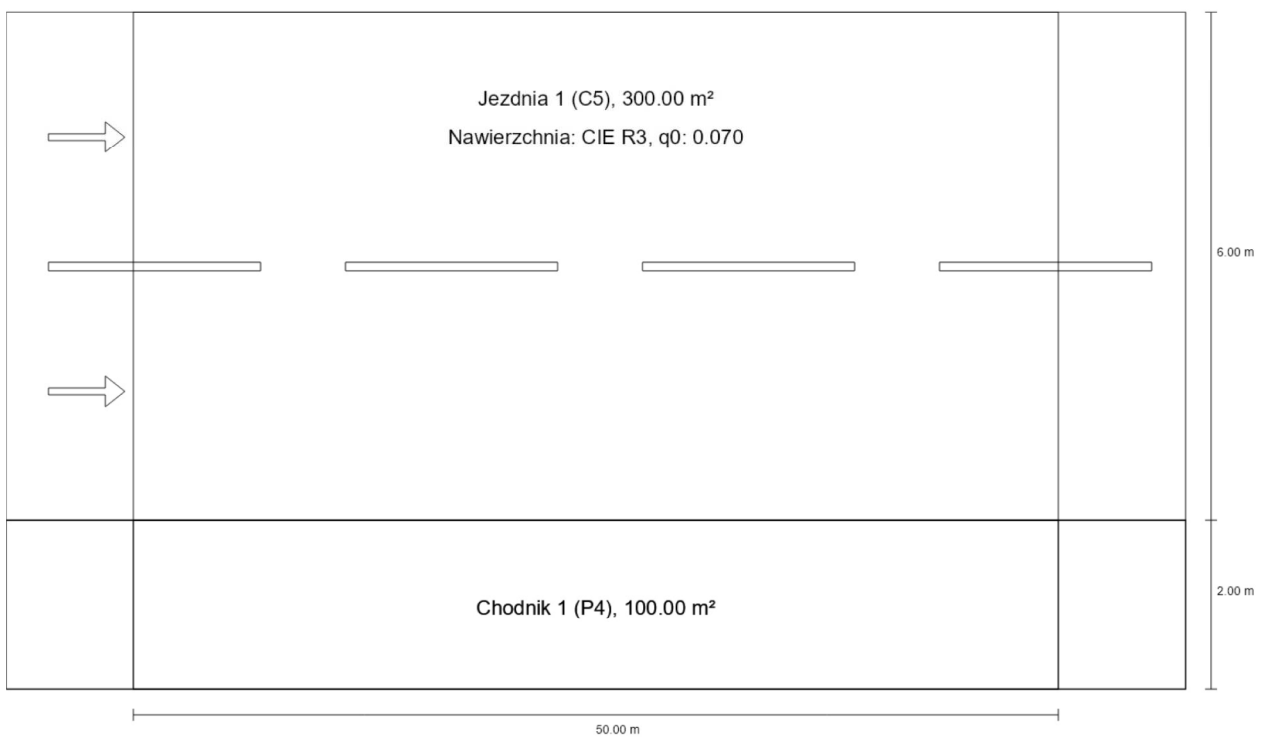
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E_m	7.93 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	2.21 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 11 P3	D_p	0.017 W/lx*m ²	-
	D_e	0.5 kWh/m ² rok	148.0 kWh/rok

Syt. 12 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

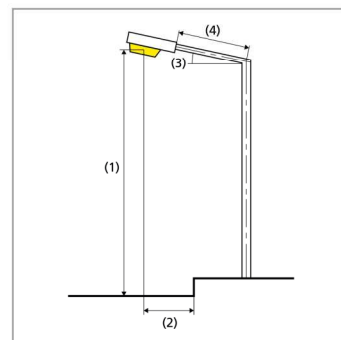


Syt. 12 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	61.0 W
Φ_{Lampa}	8325 lm
Φ_{Oprawa}	8325 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	8.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.491 m
(3) Nachylenie wysięgnika	10.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 61.0 W
Moc / trasa	1220.0 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°: 848 cd/klm ≥ 80°: 274 cd/klm ≥ 90°: 4.93 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 olśnienia	D.3
MF	0.85



Syt. 12 C5

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

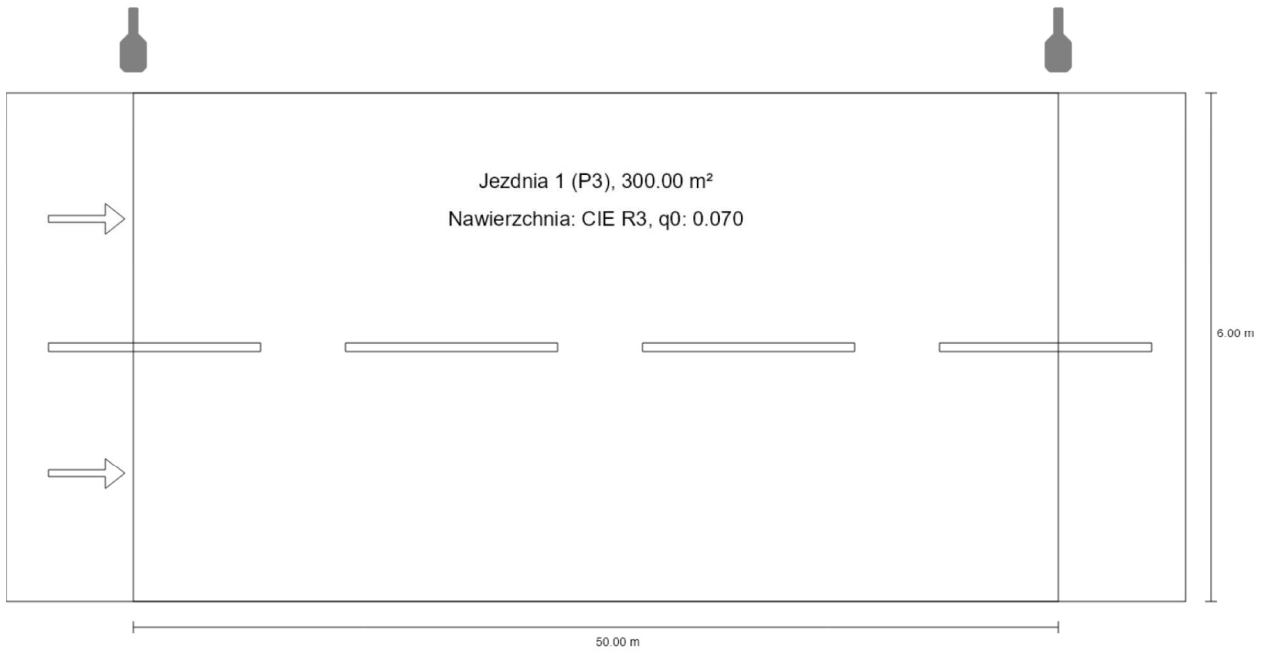
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (C5)	E_m	8.11 lx	≥ 7.50 lx	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
Chodnik 1 (P4)	E_m	5.53 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	3.55 lx	≥ 1.00 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 12 C5	D_p	0.020 W/lx*m ²	-
	D_e	0.6 kWh/m ² rok	244.0 kWh/rok

Syt. 13 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

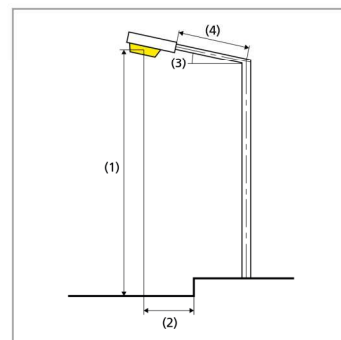


Syt. 13 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

P	44.0 W
Φ_{Lampa}	6325 lm
Φ_{Oprawa}	6325 lm
η	100.00 %

Odstęp słupa	50.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	7.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	0.500 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.	≥ 70°: 788 cd/klm ≥ 80°: 103 cd/klm ≥ 90°: 1.37 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 olśnienia	D.4
MF	0.85



Syt. 13 P3

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.85 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E_m	8.21 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	1.70 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Syt. 13 P3	D_p	0.018 W/lx*m ²	-
	D_e	0.6 kWh/m ² rok	176.0 kWh/rok