



AGENCJA BUDOWLANA

**egz. nr 6**

Agencja Budowlana KALDO Paweł Jędraś  
siedziba: 64-100 Leszno, ul. Antonińska 6  
biuro: 64-100 Leszno, ul. Miświeńska 1  
www.kaldo.net.pl e-mail: kaldo@kaldo.net.pl  
telefon / fax +48 655202698

# PROJEKT BUDOWLANY

## TOM II (obejmuje etap 2)

obiekt: **Przebudowa ulicy Krakowskiej w Jeleniej Górze wraz z budową odwodnienia i oświetlenia**

adres obiektu: **Jelenia Góra, ul. Krakowska, działki nr ewid.**  
**etap 1: 16, 17, 1/1 (AM1); 27, 24/1, 24/2, 29, 28/2, 28/5, 30/7, 30/4, 26/1, 26/2, 25, 30/2, 30/11, 30/8 (AM2)**  
**etap 2: 72/1, 126, 98, 97, 117 (AM2); 33, 32, 30/2, 30/1 (AM3); 34/11, 34/16 (AM4); 39 (AM5)**

inwestor: **Miasto Jelenia Góra**

adres inwestora: **58-500 Jelenia Góra, Pl. Ratuszowy 58**

data opracowania: **listopad 2012 r.**

### zespół projektowy:

projektant: zakres: drogowy	<b>mgr inż. Wojciech Mikołajczyk</b> specjalność drogową upr. nr WKP/0300/PWOD/09
sprawdzający: zakres: drogowy	<b>mgr inż. Robert Cyrkiel</b> specjalność drogową upr. nr WKP/0086/POOD/08
projektant: zakres: inst. sanitarne	<b>mgr inż. Stanisław Kłosiński</b> specjalność instalacje i sieci sanitarne upr. nr WKP/0271/POWS/06
sprawdzający: zakres: inst. sanitarne	<b>mgr inż. Zygmunt Maniaczyk</b> specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci i instalacji sanitarnych upr. nr 1514/91/Lo
projektant: zakres: inst. elektryczne	<b>inż. Eligiusz Lewandowski</b> specjalność instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych upr. nr 1113/88/Lo
sprawdzający: zakres: inst. elektryczne	<b>mgr inż. Robert Poloch</b> specjalność instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych upr. nr WKP/0178/PWOE/10

**spis zawartości:**

1. Opis techniczny do projektu zagospodarowania terenu dla etapu 2	str. 3
2. Rys. D.1.1 – Plan sytuacyjny	str. 10
3. Rys. D.1.2 – Plan sytuacyjny	str. 11
4. Opis techniczny do projektu drogowego	str. 12
5. Rys. D.2 – Przekroje normalne	str. 15
6. Rys. D.3 – Przekrój podłużny	str. 16
7. Opis techniczny do projektu odwodnienia ulicy	str. 17
8. Rys. S/1 – Plan sytuacyjny	str. 24
9. Rys. S/2 – Profil podłużny	str. 25
10. Rys. S/3 – Studnia rewizyjna	str. 26
11. Rys. S/4 – Wpust przykrawężnikowy	str. 27
12. Rys. S/5 – Wpust krawężnikowy	str. 28
13. Rys. S/6 – Osadnik piasku OS 1500/2,0	str. 29
14. Rys. S/7 – Wlot umocowania	str. 30
15. Rys. S/7 – Zabezpieczenia istniejącej sieci	str. 31
16. Opis techniczny do projektu oświetlenia ulicy	str. 32
17. Obliczenia	str. 36
18. Rys. E/1 – Oświetlenie drogowe	str. 44
19. Rys. E/2 – Oświetlenie drogowe	str. 45
20. Rys. E/3 – Oświetlenie drogowe	str. 46
21. Rys. E/4 – Oświetlenie drogowe	str. 47
22. Rys. E/5 – Schemat ideowy	str. 48

**OPIS TECHNICZNY***do projektu zagospodarowania terenu dla etapu 2***1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt, w stadium projektu budowlanego, przebudowy ul. Krakowskiej w Jeleniej Górze – ETAP 2, obejmujący odcinek drogi od dworca kolejowego do obwodnicy miasta. Inwestycja zlokalizowana na działkach o nr ewid.:

nr działki	użytek	położenie		ark. mapy	sekcja
72 / 1	dr	ul. Krakowska		2	0024,24
39	dr	ul. Krakowska		5	0035,35
33	dr	ul. Krakowska		3	0035,35
30 / 2	dr	ul. Krakowska		3	0035,35
30 / 1	dr	ul. Krakowska		3	0035,35
34 / 11	dr	obwodnica		4	0035,35
DZIAŁKI PRZEWIDZIANE DO PODZIAŁU I WYKUPU					
32	Tk	ul. Krakowska	Do wykupienia w całości	3	0035,35
34 / 12	Tk		TEREN KOLEJOWY ZAMKNIĘTY	4	0035,35

Łączna długość ulicy objętego projektem wynosi. ok. 1198 mb.

**2. Inwestor**

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na podstawie zamówienia publicznego dla Miasta Jelenia Góra, Pl. Ratuszowy 58, 58-500 Jelenia Góra, który jest jednocześnie Inwestorem i Zamawiającym.

**3. Cel opracowania**

Celem opracowania jest przebudowa istniejącego układu komunikacyjnego, w wyniku której nastąpi podwyższenie parametrów technicznych i eksploatacyjnych ul. Krakowskiej.

Wydzielenie chodnika od jezdni uporządkuje ruch samochodowy i pieszy, pozwoli na podniesienie bezpieczeństwa pieszych oraz poprawi bezpieczeństwo pozostałych użytkowników drogi.

Lokalizację inwestycji oraz projektowane rozwiązania przedstawiono na załączonym projekcie zagospodarowania terenu wrysowanym na mapach cyfrowych do celów projektowych wykonanych na podstawie aktualizowanych danych z Wydziału Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami Urzędu Miejskiego w Jeleniej Górze.

**4. Podstawa opracowania**

- zlecenie inwestora
- wizja lokalna
- ustalenia z Inwestorem podczas roboczych spotkań
- mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1 : 500
- dokumentacja geotechniczna ustalająca warunki gruntowo-wodne w podłożu ulicy przeznaczonej do przebudowy opracowana przez Zakład Usług Geologicznych mgr Izabela Buratyńska w kwietniu 2012r.
- Inwentaryzacja Dendrologiczna wykonana przez Pracownię Arborystyczną – Projektową Tomasz Pawlak w lipcu 2012 r.
- przepisy prawne, wytyczne, katalogi

## **5. Opis stanu istniejącego zagospodarowania działek w obszarze opracowania**

### **5.1. Lokalizacja inwestycji**

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w m. Jelenia Góra, woj. dolnośląskie. Ulica Krakowska stanowi drogę lokalną.

### **5.2. Stan istniejący**

Ulica Krakowska stanowi drogę lokalną obsługującą przyległe tereny z zabudową o charakterze usługowym. Obecnie jezdnię ul. Krakowskiej na odcinku ok. 492 m (od dworca kolejowego w kierunku obwodnicy) stanowi nawierzchnia z betonu asfaltowego, dalszy odcinek ulicy Krakowskiej stanowi nawierzchnia gruntowa.

#### **5.2.1 Skrzyżowania z pozostałymi drogami bocznymi**

Wzdłuż projektowanego odcinka istnieje jedno skrzyżowanie z drogą gruntową.

#### **5.2.2 Zieleń**

Na terenie przewidzianym pod realizację inwestycji brak drzew dziuplastych (wg informacji z inwentaryzacji dendrologicznej wykonanej na potrzeby inwestycji), w związku z tym nietoperze nie występują. Ze względu, że projektowane roboty przebiegają w obrębie drzew, krzewów i innych trwałych nasadzeń, prace w tym rejonie będą prowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności:

- Wycinka drzew będzie wykonana poza okresem lęgowym ptaków tj. od 16 sierpnia do końca marca.
- Przed przystąpieniem do robót drzewa zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniami przez zastosowanie obudowy oraz ekranów z desek.
- Miejsce składowania materiałów budowlanych zostaną zlokalizowane poza zasięgiem drzew
- Korony drzew będą chronione przed obłamaniem. Można je podciąć i ukształtować przed przystąpieniem do robót. Pozwoli to zmniejszyć ryzyko uszkodzeń korony poprzez uzyskanie większej skrajni dla maszyn. przycinki będą prowadzone tak, aby powierzchnia ran była jak najmniejsza. Zakres cięć gałęzi drzew będzie równomierny z każdej strony, w celu zachowania stabilności i statyki drzew.
- Jeśli prace budowlane będą prowadzone od kwietnia do października, korzenie należy zabezpieczyć przed wyschnięciem - obłożyć ściany wykopu materiałami takimi jak: wilgotny torf, tkanina jutowa lub maty słomiane i od czasu do czasu polewać wodą.
- Zimą korzenie chronić stosując grubą słomianą matę.
- Jeśli nastąpi uszkodzenie korzeni trzeba je zabezpieczyć przed mikroorganizmami glebowymi tak, aby nie doszło do zakażenia. Mikroorganizmy mogą doprowadzić do groźnych chorób drzewa, poprzez stopniowe zamieranie korzeni, a następnie obumieranie całego drzewa. Aby rany na korzeniach były jak najmniejsze i szybko się zabiłżyły, należy za pomocą ostrego narzędzia przyciąć korzenie równo ze ścianą wykopu i zasmażować odpowiednim preparatem do zabezpieczania ran.
- Wszystkie prace wykonywane w strefie wzrostu korzeni będą prowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności i bez użycia ciężkiego sprzętu. Strefę wzrostu korzeni określa powierzchnia wyznaczona przez promień rzutu korony drzewa powiększony o 1 m.
- Aby zapobiec uszkodzeniom korzeni poprzez ruch ciężkiego sprzętu budowlanego należy układać tymczasowe nawierzchnie z płyt lub kilkunasto centymetrowej warstwy żwiru – piaskowej ugniecionej wałem.

Poniżej przedstawiono zestawienie zinwentaryzowanych drzew znajdujących się na terenie przewidzianym pod inwestycję. W zestawieniu zaznaczono drzewa przewidziane do wycinki ze względów fitosanitarnych oraz ze względu na planowaną inwestycję.

Nr inwent.	Nazwa gatunkowa	Nazwa łacińska	Obwód na wys. 130 cm w cm	Szacunkowy wiek drzewa w latach	Szacunkowa wysokość w m
121	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	207	50	17
122	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	195	50	23
123	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	26	15	6
124	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	218	50	23
125	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	38 37 19	20	6
126	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	275	70	27
127	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	181		24
128	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	196		24
129	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	200		25
130	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	132		22
131	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	154		24
132	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	105		23
133	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	195		25
134	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	209		26
135	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	157		24
136	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	253		27
137	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	19 25 20	15	5
138	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	45	25	7
139	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	39 38 19	15	5
140	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	41	15	6
141	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	235	50	23
142	topola czarna	<i>Populus nigra</i>	170	50	20
143	topola osika	<i>Populus tremula</i>	35	20	9
144	topola osika	<i>Populus tremula</i>	44	20	10
145	topola osika	<i>Populus tremula</i>	52 34	20	9
146	klon jawor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	79	30	7
147	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	99	40	12
148	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	82	35	12
149	topola osika	<i>Populus tremula</i>	53	30	10
150	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	33 24 18	20	8
151	topola osika	<i>Populus tremula</i>	77	25	12
152	topola osika	<i>Populus tremula</i>	96	30	14
153	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	61	35	17
154	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	69	35	16
155	topola osika	<i>Populus tremula</i>	68	30	15

156	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	82	30	14
157	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	38	30	12
158	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	53	30	15
159	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	58	30	13
160	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	79	35	15
161	topola osika	<i>Populus tremula</i>	35	15	6
162	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	55	30	13
163	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	53	30	14
164	topola osika	<i>Populus tremula</i>	67	30	12
165	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	95	40	14
166	dąb szypułkowy	<i>Quercus robur</i>	50	30	12
167	topola osika	<i>Populus tremula</i>	50	30	11
168	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	84	30	12
169	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	80 31	30	14
170	topola osika	<i>Populus tremula</i>	71	35	15
171	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	74	30	12
172	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	56	25	11
173	topola osika	<i>Populus tremula</i>	96	40	13
174	topola osika	<i>Populus tremula</i>	70	35	14
175	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	46	25	10
176	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	54 49	25	11
177	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	77	30	12
178	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	51	25	10
179	topola osika	<i>Populus tremula</i>	31	15	9
180	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	92	40	14
181	topola osika	<i>Populus tremula</i>	61	30	12
182	topola osika	<i>Populus tremula</i>	63	30	12
183	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	68 42	30	14
184	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	70 20 42 20 32 25	25	5
185	topola osika	<i>Populus tremula</i>	32	20	8
186	topola osika	<i>Populus tremula</i>	65	30	11
187	topola osika	<i>Populus tremula</i>	59	25	11

188	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	64 55 38 48	25	8
189	topola osika	<i>Populus tremula</i>	52	30	11
190	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	41	25	10
191	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	55	30	11
192	topola osika	<i>Populus tremula</i>	104	40	13
193	topola osika	<i>Populus tremula</i>	49	20	10
194	topola osika	<i>Populus tremula</i>	100	40	16
195	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	60	30	12
196	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	89	40	14
197	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	29	15	5
198	topola osika	<i>Populus tremula</i>	41	15	8
199	topola osika	<i>Populus tremula</i>	76	30	10
200	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	94	30	12
201	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	83	30	11
202	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	51 63	30	11
203	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	108	40	14
204	wierzba iwa	<i>Salix caprea</i>	31 49	15	5
205	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	59 77	30	9
206	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	58	30	9
207	topola osika	<i>Populus tremula</i>	103	40	13
208	lipa drobnolistna	<i>Tilia cordata</i>	30	5	15
209	topola osika	<i>Populus tremula</i>	25	15	8
210	topola osika	<i>Populus tremula</i>	40	20	9
211	topola osika	<i>Populus tremula</i>	55	25	10
212	topola osika	<i>Populus tremula</i>	35	20	8
213	topola osika	<i>Populus tremula</i>	56	30	10
214	topola osika	<i>Populus tremula</i>	50	30	11
215	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	59 77	30	11
216	brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	58	30	12
217	topola osika	<i>Populus tremula</i>	103	40	15
218	lipa drobnolistna	<i>Tilia cordata</i>	30	20	9
219	topola osika	<i>Populus tremula</i>	25	15	9
220	topola osika	<i>Populus tremula</i>	40	25	10
221	topola osika	<i>Populus tremula</i>	55	30	12
222	topola osika	<i>Populus tremula</i>	56	30	10
223	topola osika	<i>Populus tremula</i>	27	20	7
224	topola osika	<i>Populus tremula</i>	29	20	7
225	klon jawor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	90 63 36	30	10

226	klon jawor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	45	30	10
227	klon jawor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	79	30	10
228	klon jawor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	59	30	10

 DRZEWY DO WYCIECIE W ZWIĄZKU Z REALIZACJĄ INWESTYCJI – 132 szt.

 DRZEWY DO USUNIĘCIA ZE WZGLĘDÓW FITOSANITARNYCH – 18 szt.

### 5.2.3 Infrastruktura techniczna

W pasie przedmiotowej ulicy znajduje się uzbrojenie podziemne: sieci wodociągowe, kanalizacyjne, sieć energetyczna, sieć gazowa, sieć teletechniczna, elektryczna linia napowietrzna.

### 6. Ogólna charakterystyka inwestycji

Projekt zakłada jezdnię o przekroju ulicznym, z jednostronnym ciągiem pieszo-rowerowym. Szerokości jezdni wynosi od 6,00 – 7,40 m, szerokość ciągu pieszo-rowerowego jest zmienna. Na odcinku ok. 492 m od dworca kolejowego w kierunku obwodnicy przewiduje się remont istniejących nawierzchni utwardzonych. Na w/w odcinku będzie zlokalizowany chodnik po prawej stronie jezdni, a jego szerokość będzie zmienna.

Wody opadowe z projektowanych nawierzchni zostaną odprowadzone do projektowanej kanalizacji deszczowej. Przewiduje się przebudowę istniejącej kanalizacji deszczowej oraz jej rozbudowę na odcinku ulicy, który obecnie nie jest odwadniany do kanalizacji.

Na całym projektowanym odcinku ulicy zostało zaprojektowane oświetlenie drogowe.

Nawierzchnia jezdni, ciągu pieszo-rowerowego, zjazdów i chodnika - z betonu asfaltowego.

Na potrzeby ciągu pieszo – rowerowego projektuje się rozbudowę skarpy ziemnej w rejonie skrzyżowania z obwodnicą.

Szczegółowe rozwiązania sytuacyjne przedstawiono na rysunku projektu zagospodarowania terenu.

#### 6.1. Skrzyżowania z pozostałymi drogami bocznymi

Wzdłuż ul. Krakowskiej projektuje się przebudowę jednego skrzyżowania z drogą gruntową. Zaprojektowano jezdnię drogi o szerokości 6,00m.

#### 6.2. Zjazdy na posesje

W miejscu istniejących zjazdów na posesje w projekcie przewidziano wykonanie w granicach pasa drogowego nowej konstrukcji zjazdów o nawierzchni z betonu asfaltowego. Szerokość zjazdów dostosowano do szerokości istniejących bram wjazdowych, a wysokość nawiązano do poziomu terenu w bramach. Skosy wjazdowe 2m:2m.

#### 6.3. Kanalizacja deszczowa

Wody opadowe będą odprowadzone poprzez istniejące oraz projektowane wpusty uliczne i przykanaliki do projektowanej kanalizacji deszczowej (na odcinku od obwodnicy do wysokości działki nr 38/2), oraz do przebudowywanej kanalizacji deszczowej (na odcinku od działki 38/2 do dworca kolejowego). Dalej będą odprowadzane istniejącą kanalizacją deszczową w ul. 1 Maja.

#### 6.4. Oświetlenie uliczne

W ramach opracowania projektuje się budowę oświetlenia wzdłuż przebudowywanej ul. Krakowskiej. Zasilanie oświetlenia na warunkach wydanych przez TAURON S.A.

#### 6.5. Istniejąca infrastruktura techniczna

Występujące w pasie drogowym ulicy elementy uzbrojenia – włączy do studni, zawory i zasowy należy wyregulować wysokościowo.



#### 6.6. Roboty rozbiórkowe

W związku z rozbudową ul. Krakowskiej konieczna jest rozbiórka istniejącej konstrukcji jezdni z betonu asfaltowego oraz konstrukcji chodnika z płyt chodnikowych, zjazdów na posesje z płyt chodnikowych, trylinki, oraz rozbiórki istniejących krawężników zlokalizowanego w pasie drogowym ul. Krakowskiej.

#### 7. Ochrona środowiska i ochrona dóbr kultury

Realizacja inwestycji nie pogorszy warunków środowiskowych.

W związku z tym, iż w sąsiedztwie planowanych prac znajdują się 4 zbiorniki wodne teren inwestycji może stanowić miejsce migracji zwierząt a w szczególności płazów, przewiduje się następujące działania ograniczające oddziaływanie planowanych prac na potencjalne siedliska i miejsce migracji zwierząt:

- Teren przewidziany pod plac budowy i inwestycję zostanie ograniczony do minimum.
- Wykopy zostaną zabezpieczone przed możliwością uwiezienia w nich zwierząt.
- Przed realizacją i zasypianiem wykopów dokonana zostanie inspekcja na obecność zwierząt pod kątem ewentualnej ich ewakuacji pod nadzorem przyrodniczym.
- Zagłębienia powstające na placu budowy będą bezzwłocznie likwidowane, aby nie dopuścić do zalęgania w nich płazów.
- Będzie prowadzona stała kontrola zabezpieczenia studzienek na etapie budowy, w celu uniknięcia wtargnięcia do nich zwierząt.
- Teren zaplecza budowy oraz bazy materiałowej i paliwowej zostanie zabezpieczony poprzez uszczelnienia podłoża w miejscu składowana substancji stanowiących zagrożenie skażenia środowiska gruntowo-wodnego (np. paliwa).
- Po zakończeniu realizacji inwestycji dokonana zostanie rekultywacja terenu i zostanie on przywrócony do stanu funkcjonalności przyrodniczej.

Właściwa organizacja prac budowlanych - nie rozpoczynanie inwestycji ani przygotowań do nich (np. wycinanie drzew i krzewów) w okresie gdy ptaki odbywają lęgi lub przygotowują się do nich. Prace rozpoczęte przed lub po tym okresie, np. w roku poprzednim, nie będą kontynuowane. Takie postępowanie powinno ograniczyć straty w lęgach.

#### 8. Zieleń drogowa

W związku z rozbudową pasa drogowego planuje się wykonanie nowych terenów zielonych.

#### 9. Ochrona interesu osób trzecich

Projektowana przebudowa uwzględnia interesy osób trzecich. W trakcie prowadzenia prac budowlanych wykonawca musi zapewnić dojazd i dojścia do posesji oraz zapewnić ciągłość produkcji (usług) w punktach handlowo-usługowych wzdłuż istniejącej ulicy. Wykonawca robót w zależności od posiadanego sprzętu i technologii zobowiązany jest opracować projekt organizacji ruchu na czas budowy, który należy uzgodnić z zarządcą drogi oraz władzami lokalnymi.

Dla ochrony interesów osób trzecich projekt przebudowy uwzględnia:

- zapewnienie dojazdów do posesji i gruntów w przypadku likwidacji dojazdów istniejących, w tym także w czasie budowy,
- rozwiązania techniczne minimalizujące wpływ drogi na środowisko i zdrowie ludzi.

Przebudowywane i projektowane zjazdy w maksymalny sposób nawiązują do stanu istniejącego.

opracował: mgr inż. Wojciech Mikołajczyk

**OPIS TECHNICZNY**  
*do projektu drogowego***1. Ogólna charakterystyka inwestycji**

Podstawowe parametry techniczne:

- klasa techniczna – L – lokalna
- kategoria drogi – gminna
- prędkość projektowa –  $V_p = 40$  km/h
- kategoria ruchu – KR 3
- szerokość jezdni – 6,00-7,40 m
- spadek jezdni – daszkowy 2% (z wyjątkiem łuków poziomych z przechyłką jednostronną)
- przekrój podłużny – przyjęto dostosowując do rzędnych istniejącego terenu, zjazdów na posesje,
- projektowane odwodnienie – powierzchniowe do istniejących oraz projektowanych wpustów ulicznych
- nawierzchnia
  - jezdnia ul. Krakowskiej – beton asfaltowy
  - chodniki – beton asfaltowy
  - ciąg pieszo-rowerowy – beton asfaltowy w kolorze czerwonym
  - ściek przykrawężnikowy z dwóch rzędów kostki betonowej gr. 8 cm, koloru szarego
  - zjazdy na posesje – beton asfaltowy

**2. Rozwiązania sytuacyjne**

Projekt zakłada jezdnię o przekroju ulicznym, z jednostronnym ciągiem pieszo-rowerowym. Szerokości jezdni wynosi od 6,00 – 7,40 m, szerokość ciągu pieszo-rowerowego jest zmienna. Na odcinku ok. 492 m od dworca kolejowego w kierunku obwodnicy przewiduje się remont istniejących nawierzchni utwardzonych. Na w/w odcinku będzie zlokalizowany chodnik po prawej stronie jezdni, a jego szerokość będzie zmienna.

Nawierzchnia jezdni graniczona obustronnie krawężnikiem betonowym 15x30cm na ławie betonowej z oporem (beton C12/15), wyniesionym do 12cm, na zjazdach i przejściach dla pieszych obniżonym do 2 cm. Chodnik i ciąg pieszo-rowerowy od granicy pasa drogowego ograniczony obrzeżem chodnikowych 8x30cm na ławie betonowej z oporem (beton C12/15).

Szczegółowe rozwiązania sytuacyjne przedstawiono na rysunku planu sytuacyjnego (D.1.1 i D.1.2).

**3. Niweleta**

Niweletę drogi dostosowano do rzędnych istniejącego terenu, a także zjazdów na posesje. Projektowane niwelety posiadają dopuszczalne wytycznymi technicznymi pochylenia.

**4. Zjazdy na posesje**

W miejscu istniejących zjazdów na posesje w projekcie przewidziano wykonanie, w granicach pasa drogowego, nowej konstrukcji zjazdów o nawierzchni z betonu asfaltowego. Szerokość zjazdów dostosowano do szerokości istniejących bram wjazdowych, a wysokości nawiązano do istniejącego poziomu terenu we wjazdach. Skosy wjazdowe 2m:2m. Nawierzchnię zjazdów obramowano (z wyjątkiem strony od jezdni) opornikiem betonowym 12x25 na ławie betonowej z oporem (beton C12/15).

**5. Badania geotechniczne**

Podłoże omawianego terenu charakteryzuje się prostą budową geologiczną. Pod nasypami występują gliny w stanie twardoplastycznym lub półzwałym, piaski i żwiry w stanie średniozagęszczonym, zwietrzelina granitu (żwir) w stanie zagęszczonym oraz zwietrzała skała - granit.

W granicach pasa drogowego wierzchnią warstwę, do maksymalnej głębokości 2,6m, stanowią nasypy. Nasypy niebudowlane są gruntami słabonośnymi. Nasypy budowlane oraz grunty rodzime stanowią nośne podłoże budowlane. Według klasyfikacji na cele budowy dróg warunki gruntowe należy zaliczyć do dobrych. W strefie bezpośredniego oddziaływania nawierzchni na podłoże występują grunty zaliczone do grupy nośności G4 w dobrych warunkach wodnych.

Nasypy budowlane (żwir z kamieniami) po powierzchniowym dogęszczeniu mogą stanowić część podbudowy nowej nawierzchni.

W miejscu występowania nasypów niebudowlanych zaleca się ich dogęszczenie płytą lub walcem wibracyjnym z jednoczesną kontrolą modułu odkształcenia płytą VSS oraz ułożenie dodatkowych warstw podbudowy nawierzchni stabilizowanych cementem.

W podłożu modernizowanej drogi, do osiągniętej głębokości 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Z materiałów archiwalnych wynika że ciągły poziom wód gruntowych o charakterze swobodnym, związany z piaskami i żwirami warstw II2, III2 występują na głębokości ok. 6,0m.

Według normy PN-81/B-03020 głębokość przemarzania w rejonie Jeleniej Góry wynosi 0,8m.

## 6. Konstrukcja nawierzchni

Dla projektowanej ulicy przyjęto kategorię ruchu KR3, warunki gruntowe G4.

Ze względu na podziemne uzbrojenie terenu nie przewiduje się głębokich wykopów i wymiany gruntów do zalecanej w badaniach geotechnicznych głębokości. Przyjęto niezbędne ze względu na przemarzanie korytowanie oraz wprowadzono, ze względu na występowanie nasypów niekontrolowanych, do spodnich warstw konstrukcji jezdni warstwę gruntu stabilizowanego cementem.

### jezdnia ul. Krakowskiej – nakładka bitumiczna

• warstwa ścieralna	BA (AC 11 S 50/70)	5cm
• warstwa wyrównawcza	BA (AC 11 W 50/70)	gr. min. 3cm
• geosiatka		
GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI =		min.8 cm

### jezdnia ul. Krakowskiej

• warstwa ścieralna	BA (AC 11 S 50/70)	5cm
• warstwa wiążąca	BA (AC 16 P W 50/70)	6cm
• podbudowa zasadnicza	BA (AC 22 P 50/70)	7cm
• podbudowa pomocnicza	podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5	20cm
• warstwa wzmacniająca	mieszanka związana cementem C 1,5/2,0	25 cm
GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI =		63cm

### ciąg pieszo rowerowy

• warstwa ścieralna	BA (AC czerwona)	4cm
• podbudowa zasadnicza	podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5	10cm
• warstwa wzmacniająca	mieszanka związana cementem C 1,5/2,0	15cm
GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI =		29cm

**chodnik**

• <i>warstwa ścieralna</i>	BA (AC 11 S 50/70)	4cm
• <i>podbudowa zasadnicza</i>	podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5	10cm
• <i>warstwa wzmacniająca</i>	mieszanka związana cementem C 1,5/2,0	15cm
GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI =		29cm

**zjazdy indywidualne**

• <i>warstwa ścieralna</i>	BA (AC 11 S 50/70)	4cm
• <i>warstwa wiążąca</i>	BA (AC 16 W 50/70)	4cm
• <i>podbudowa zasadnicza</i>	podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5	20cm
• <i>warstwa wzmacniająca</i>	mieszanka związana cementem C 1,5/2,0	15cm
GRUBOŚĆ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI =		43cm

opracował: *mgr inż. Wojciech Mikołajczyk*

**OPIS TECHNICZNY***do projektu budowlanego odwodnienia ulicy***I. CZĘŚĆ OGÓLNA****1. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora;
- aktualne mapy do celów projektowych wykonane przez uprawnionego geodetę.
- projekt budowlany – część dot. branży drogowej.
- projekt „Rozbudowy miejskiej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie projektowanego osiedla Uroczka II” opracowany przez Przedsiębiorstwo Techniczno-Usługowe „Syntech”.
- projekt zbiornika retencyjnego wód deszczowych, na terenie projektowanego osiedla Uroczka II” opracowany przez Przedsiębiorstwo Techniczno-Usługowe „Syntech”.
- warunki techniczne przyłączenia do sieci kanalizacji deszczowej wydane przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jeleniej Górze, dnia 14.02.2012 r., znak sprawy: MZDiM/D-7/382/2012.
- dokumentacja geotechniczna.
- obowiązujące normy i przepisy.
- wizja lokalna w terenie.

**2. Cel i zakres opracowania**

Zadanie inwestycyjne pn. „Przebudowa ul. Krakowskiej w Jeleniej Górze wraz z budową odwodnienia i oświetlenia” w zakresie odwodnienia pasa drogowego, dotyczy remontu istniejącej kanalizacji deszczowej DN500 mm, na odcinku KD0-KD20 (wg oznaczeń na planie sytuacyjnym) oraz budowy kanalizacji deszczowej na odcinku od istniejącej studni KD20 (ozn. na mapie sytuacyjnej), na wysokości działki nr ewid. 38/4 do wlotu wód deszczowych z rowu KD43, na wysokości działki nr ewid. 34/12.

Zakres remontu stanowi projekt kanalizacji deszczowej z rur GRP, SN10, o średnicy DN500 mm, w ulicy Krakowskiej w Jeleniej Górze, na łącznej długości 562,0 m, w zakresie odwodnienia przebudowywanej drogi.

Zakres budowy stanowi projekt kanalizacji deszczowej z rur GRP, SN10, o średnicach DN800 mm, DN500 mm, DN400 mm, DN300 mm, DN250 mm, w ulicy Krakowskiej w Jeleniej Górze, na łącznej długości 662,0 m, w zakresie odwodnienia przebudowywanej drogi.

Dodatkowo zaprojektowano wpusty deszczowe krawężnikowe i przykrawężnikowe wraz z przykanalikami z rur GRP, SN10, o średnicy Ø200 mm, stanowiące połączenie z siecią istniejącą – remontowaną oraz siecią nowo-budowaną.

Na odcinku remontowanym zaprojektowano ponadto w zakresie pasa drogowego, wymianę istniejących przykanalików do posesji prywatnych na nowe z rur GRP, SN10, o średnicach DN300 mm i DN200 mm. Na budowanym kolektorze zaprojektowano studnie betonowe, z betonu C45/55, o średnicach DN1500 mm (1 kpl.), DN1200 mm (na kolektorze Ø800 mm) oraz DN1000 mm (na kolektorze DN500 mm, DN400 mm, DN300 mm, DN250 mm). Projektuje się studnie rewizyjne, z włazem żeliwnym typu ciężkiego, klasy D400, z wypełnieniem betonowym, wg PN-EN124:2000.

**3. Szczegóły zakresu rzeczowego:****a) remont sieci kanalizacji deszczowej**

- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN500 mm (DZ 550x13mm), SN10, .....562,0 mb
- przykanaliki z rur GRP DN300 mm (DZ 324x9mm), SN10, .....1 szt./ 7,0 mb
- przykanaliki z rur GRP DN200 mm (DZ 220x7mm), SN10, .....28 szt./ 164,5 mb
- studnie rewizyjne bet. DN1000 mm na sieci ..... 20 kpl.
- wpusty przykrawężnikowe DN450 mm .....10 kpl.
- wpusty krawężnikowe DN450 mm ..... 7 kpl.

**b) budowa sieci kanalizacji deszczowej**

- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN800 mm (DZ 860x19mm), SN10, .....477,0 mb
- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN500 mm (DZ 550x13mm), SN10, ..... 25,0 mb
- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN400 mm (DZ 427x11mm), SN10, ..... 57,0 mb
- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN300 mm (DZ 324x9mm), SN10, ..... 94,0 mb
- sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP DN250 mm (DZ 272x8mm), SN10, ..... 9,0 mb
- SUMA .....662,0 mb
- przykanaliki z rur GRP Ø200 mm (DZ 220x7mm), SN10, .....21 szt./ 104,5 mb
- studnie rewizyjne bet. DN1500 mm na sieci ..... 1 kpl.
- studnie rewizyjne bet. DN1200 mm na sieci ..... 16 kpl.
- studnie rewizyjne bet. DN1000 mm na sieci ..... 6 kpl.
- osadnik piasku, typ. OS1500/2,0, bet. DN1500 mm ..... 1 kpl.
- wlot umocniony wód deszczowych z rowu ..... 1 kpl.
- wpusty przykrawężnikowe DN450 mm .....20 kpl.

**II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA****1. Opis terenu w stanie istniejącym**

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w Jeleniej Górze, w południowo-wschodniej części miasta, w ulicy Krakowskiej. Pas drogowy w zakresie przebudowy drogi od wysokości działki nr ewid. 71/6 do 38/4, posiada jedną asfaltową oraz odwodnienie poprzez istniejący kolektor Ø500 mm, natomiast dalszą część ulicy Krakowskiej do wysokości dz. nr ewid.34/12, stanowi jezdnia ziemna, jak również brak w tej części istniejącego odwodnienia pasa drogowego.

W pasie drogowym przedmiotowej ulicy znajduje się następujące uzbrojenie podziemne:

- sieć wodociągowa w315, w250, w100, z przyłączami
- sieć kanalizacji sanitarnej ks315, z przyłączami
- sieć gazowa g125, g90, z przyłączami
- linia kablowa oświetlenia ulicy
- kable energetyczne eWN, eNN
- sieć telekomunikacyjna t

**Warunki gruntowo-wodne**

Przeprowadzono prace i badania geotechniczne, które miały na celu określenie warunków gruntowo - wodnych terenu wzdłuż ulicy Krakowskiej w Jeleniej Górze. Obszar badań należy do terenu o prostych warunkach gruntowych.

Na taką ocenę składają się takie warunki jak:

- podłoże terenu charakteryzuje się prostą budową geologiczną. Pod nasypami występują gliny w stanie twardoplastycznym lub półzwałym, piaski i żwiry w stanie średniozagęszczonym, zwietrzalina granitu (żwir) w stanie zagęszczonym oraz zwietrzała skała – granit.
- w granicach pasa drogowego wierzchnią warstwę, do maksymalnej głęb. 2,6 m stanowią nasypy.
- nasypy niebudowlane są gruntami słabonośnymi.
- nasypy budowlane oraz grunty rodzime stanowią nośne podłoże budowlane.
- gliny i piaski gliniaste są gruntami bardzo wysadzinowymi, w kontakcie z wodą łatwo uplastyczniają się i pęcznią, co prowadzi do znacznego obniżenia ich nośności.
- w rejonie otworów 1, 9 i 10 od głębokości 0,9-1,3 m występuje skała twarda – granit. Strop skały jest bardzo zwietrzały i spękany, pod wpływem uderzeń rozpada się na żwir. Skała daje się urabiać za pomocą koparki lub młotów mechanicznych.
- do osiągniętej głębokości 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

## 2. Projektowane zagospodarowanie terenu

W celu odwodnienia nawierzchni przebudowywanej ulicy Krakowskiej na odcinku od wysokości działki nr ewid. 71/6 do 38/4, zaprojektowano remont sieci kanalizacji deszczowej z rur GRP DN500 mm, wraz z przebudową wpustów deszczowych (na krawężnikowe i przykrawężnikowe) i przykanalików.

Na odcinku od dz. nr ewid. 38/4, do dz. nr ewid. 34/12, zaprojektowano budowę kolektora deszczowego o średnicach DN800 mm, DN500 mm, DN400 mm, DN300 mm, DN250 mm. Zaprojektowano ponadto budowę przykanalików do wpustów oraz budowę wpustów deszczowych przykrawężnikowych. Projekt obejmuje również budowę wlotu umocnionego, stanowiącego połączenie proj. odwodnienia skarpy przy zjeździe z obwodnicy, z kanalizacją deszczową w ul. Krakowskiej.

### 2.1. Kanały deszczowe

Zaprojektowano sieć kanalizacji deszczowej z rur GRP, SN10 kN/m<sup>2</sup>.

Rury z żywicy poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym (GRP), z dodatkiem CaCO<sub>3</sub>, z łącznikami rur, z uszczelnieniami w postaci pełnej wewn. wykładziny elastomerowej, zawierającej wargi uszczelniające z tworzywa EPDM oraz pierścieni dystansowy w formie ciągłej wykładziny wewnętrznej – dla średnic powyżej DN400.

Średnice rur:

DN800 mm - DZ 860 x 19mm

DN500 mm - DZ 550 x 13mm

DN400 mm - DZ 427 x 11mm

DN300 mm - DZ 324 x 9mm

DN250 mm - DZ 272 x 8mm

DN200 mm - DZ 220 x 7mm

Rury powinny spełniać wymagania normy:

- rurociągi kanalizacyjne PN-EN 14364

- posiadać wyniki niezależnych jednostek badawczych dla parametrów chropowatości i ścieralności

Rury powinny posiadać parametry techniczne nie gorsze niż:

- warstwa z żywicy o zawartości włókna 0% grubości min 2mm powinna stanowić wewnętrzną warstwę zabezpieczającą warstwę konstrukcyjną rury.

- rury powinny posiadać jednakową (uwzględniając tolerancje produkcyjne) grubość ścianki na całej długości

- współczynnik chropowatości, wyznaczony dla rurociągów podczas pracy, powierzchni wewnętrznej rur powinien być zgodny z wartością przyjętą do obliczenia przepływu oraz samooczyszczania kanału tj.  $k=0,016$  mm wg. Colebrook-White'a.

Ze względu na założenia współczynnika chropowatości do obliczeń hydraulicznych parametr ten winien być potwierdzony wynikami niezależnej jednostki badawczej

- odporność na ścieranie: warstwa zaporowa nie może zostać odsłonięta więcej niż 0,37mm po 200.000 cyklów (1 cykl odpowiada jednej sekwencji z mieszaniną corundu technicznego i wody).

Ze względu na znaczenie warstwy zabezpieczającej (z czystej żywicy) warstwę konstrukcyjną zbudowanej z żywicy i włókna, badanie powinno być potwierdzone przez niezależną instytucję badawczą.

- w celu zapewnienia większej szczelności, a przede wszystkim większej gwarancji połączeń na budowie, dla rur od DZ860 do DZ427 przewiduje się aby uszczelka była na stałe i pewnie przytwierdzona do korpusu łącznika min. na 2/3 jego długości np. poprzez właminowanie. W przypadku zastosowania innych łączników wykonawca dodatkowo zalaminuje miejsca połączeń rur.

- rury z dodatkiem CaCO<sub>3</sub>. Potwierdzone zapisami w aprobacie technicznej lub innym dokumencie odniesienia.

Kanały układać na podsypce piaskowej gr. 10 cm i z obsypką 30 cm ponad wierzch rury.

#### Obliczenia hydrauliczne

Założenia - wg wzoru Manninga oraz materiałów GRP

DN	DA	SN	s	DI	i		d/4 8/3	Q pełne	
860	860	10 000	19	0,82	0,20	%	0,002	0,59	516,28 l/s
550	550	10 000	13	0,52	0,20	%	0,002	0,18	155,40 l/s
400	427	10 000	11	0,41	0,25	%	0,003	0,09	87,41 l/s
300	324	10 000	9	0,31	1,00	%	0,010	0,04	82,79 l/s
250	272	10 000	8	0,26	0,50	%	0,005	0,03	36,38 l/s
200	220	10 000	7	0,21	2,00	%	0,020	0,01	40,76 l/s

$n = 0,016$

Współczynnik chropowatości

## 2.2. Studnie rewizyjne

Studnie kanalizacyjne zaprojektowano o śr. DN1500 mm, DN1200 mm i DN1000 mm. Studnie prefabrykowane, wykonane z materiałów zapewniających ich całkowitą szczelność, z betonu wibroprasowanego C45/55, wodoszczelnego "W8", mrozoodpornego  $F=150$ , o nasiąkliwości do 4%, łączone na uszczelkę, z kompletną: kinetą, owierceniem i przejściami szczelnymi, płytą studzienną DN1200/625 (DN1500/625, DN1000/625), włazem żeliwnym klasy D400, wentylowanym, z wypełnieniem betonowym. Właz powinien być samoblokujący, bez części ruchomych, zabezpieczony przed obrotem. Zwieńczenia studni kanalizacyjnych wykonać zgodnie z normą PN-EN124:2000. Studzienki powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-10729. Nie dopuszcza się stosowania studni z kręgów betonowych łączonych na zaprawę cementową. Wewnętrzne powierzchnie betonowe studni należy zabezpieczyć powłoką antykorozyjną.

## 2.3. Wpusty deszczowe

Wpusty deszczowe przykrawężnikowe, betonowe, z kręgów łączonych na uszczelkę, o średnicy Ø450 mm, z betonu C35/45, z osadnikiem głębokości min. 0,5 m, oraz rusztem żeliwnym płaskim uchylnym, wym. 600/400 mm. Ruszt klasy D400, wg PN-EN124:2000. Ruszt montować na płycie pośredniej.

Wpusty deszczowe krawężnikowe, betonowe, z kręgów łączonych na uszczelkę, o średnicy Ø450 mm, z betonu C35/45, z osadnikiem głęb. min. 0,5 m, oraz rusztem żeliwnym uchylnym na zawiasach, z odpływem bocznym, klasy C250, wg PN-EN124:2000.

Elementami składowymi każdej studzienki wpustowej Ø450 mm powinny być:

- dno osadnikowe o głębokości min. 0,5 m,
- kręgi pośrednie z przejściem szczelnym dla rury GRP Ø200 mm,
- zwieńczenie żeliwne (nasada wpustu).

## 3. Wykonywanie robót

Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru zarys metodologii robót oraz graficzny terminarz robót określające wszystkie warunki, w których będzie wykonywana sieć kanalizacyjna.

### 3.1. Roboty ziemne

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i podwiesić na szerokości wykopu. Metody wykonania robót wykopu - ręcznie lub mechanicznie - wykonać wg opisów umieszczonych na rysunkach.



Roboty ziemne dla kanałów sieci i przykanalików wykonać w wykopie wąskim, umocnionym systemem szalunków typu BOX. Wykopy należy obsypać gruntami wymienionym na piaszczyste (w 100%), przy czym gruz i ziemię nie nadającą się do zasypania wykopu wywieźć do utylizacji. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m. W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem istniejącym typu sieć wodociągowa, sieć gazowa, kable NN i telekomunikacyjne, wykopy należy wykonać ręcznie po 2,00 mb przed i za kolizją. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do kanału. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Kanalizację deszczową posadowić na podsypce piaskowej 10 cm. Rury kanalizacyjne obsypać ręcznie na wysokość 30 cm ponad rurę i zagęścić.

Pozostały wykop zasypać mechanicznie z zagęszczeniem mechanicznym, z wyjątkiem miejsc kolizyjnych, które należy zasypać ręcznie z zagęszczeniem. Wypełnienie wokół rur oraz obsypkę należy wykonać z piasku, zagęszczonego do  $I_s=1,0$  zmodyfikowanej wartości Proctora. Materiał obsypki musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża. Wypełnienie pozostałej części wykopu zgodnie z materiałem ujętym w kosztorysie. Materiał nie powinien zawierać elementów o wielkości 300 mm.

### 3.2. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

Należy zachować normatywne odległości od istniejących sieci przy prowadzeniu równoległym przewodów i w skrzyżowaniach. W rejonach kolizji wszelkie roboty ziemne wykonać ręcznie. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest powiadomienie odpowiednich jednostek branżowych.

W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane uzbrojenie podziemne, zaistniały fakt należy zgłosić odpowiedniej jednostce branżowej i służbie geodezyjnej.

Roboty ziemne w miejscach kolizji z innymi sieciami prowadzić pod nadzorem właścicieli tych sieci.

Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu, powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem. Istniejące wodociągi, gazociągi, kable, podwieszać do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie na budowie w trakcie prowadzenia robót. Po wykonaniu skrzyżowań przestrzeń pomiędzy kanałem a uzbrojeniem istniejącym wypełnić mieszkanką żwirowo-piaskową.

Ponadto należy stosować się do warunków zawartych w Rozp. Min. Przem. i Handlu z dnia 14.11.1995 (Dz. U. nr 139 z dnia 7.12.1995) i w Rozp. Min. Gosp. z dnia 30.07.2001 (Dz. U. nr 97/2001 z dnia 11.09.2001).

### 3.3. Roboty montażowe

Do łączenia rur i kształtek GRP stosowane są łączniki z całopowierzchniowym wewnętrznym elastomerowym uszczelnieniem, zwykle nałożone fabrycznie na jeden koniec rury. Pewna liczba oddzielnych łączników będzie potrzebna do łączenia rur ciętych na placu budowy. Wykonywanie luków o dużych promieniach lub pojedynczych odchyłach od trasy (0,5-3 o ) należy wykonywać przez odchylenie końców rur w łączniku. Łączniki rur powinny zapewniać pełną szczelność w przypadku odchylenia kąтового odpowiednio do średnicy nominalnej: DN ≤500 3o DN 600-900 2 o 1000-1600 1 o ≥ 1800 0,5 o .

Ciecie rur można przeprowadzić w następujących sytuacjach, gdy:

- odległości pomiędzy studzienkami nie jest wielokrotnością długości standardowej rur-najmniejsza dopuszczalna długość nie jest ograniczona.

- wymagane jest zastosowanie króćców rozbiegowych- długość ściśle według projektu lub instrukcji instalowania producenta (podłączenie do studzienek lub kubaturowych obiektów betonowych)

- występują trudności z wprowadzeniem rur do wykopu (-np.: w przypadku bardzo głębokich wykopów szalowanych przy pomocy obudów systemowych o małym rozstawieniu rozpór.-W takim wypadku najmniejsza dopuszczalna długość rur wynosi 3m. Rury w standardowych długościach  $L_{maks.}=6$  m mają gładką powierzchnię zewnętrzną i dlatego można je w dowolnym miejscu przeciąć na budowie. Po wykonaniu przecięcia bosi koniec należy sfazować wg instrukcji producenta.

Przed montażem, uszczelnienie łącznika oraz wsuwaną w nie bosą końcówkę rury należy oczyścić i nasmarować środkiem poślizgowym zalecanym przez producenta rur. Przed połączeniem należy sprawdzić i oznaczyć niezbędną głębokość wsunięcia bosego końca rury do łącznika. Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, wzdłuż osi rury. Dla średnic do DN 500 można je wykonywać bez pomocy przyrządów i urządzeń. Nie wolno przykładać sił punktowych do bosych końców rur. Jeżeli używa się łomu jako dźwigni, to między narzędziem a końcem rury należy umieścić deskę lub drewnianą belkę dla ochrony.

Przyłączenia do konstrukcji lub studni betonowych należy wykonać przy pomocy łączników do wmurowania z posypką żwirową. Rurociąg należy połączyć z łącznikiem do wmurowania przy pomocy króćca wybiegowym ograniczającego efekt osiadania.

W zależności od poziomu wody w zbiorniku lub poziomu wody gruntowej należy stosować łączniki typu A; B; C.

Zamiennie jako przejścia szczelne można stosować króćce z posypką żwirową (płaska powierzchnia zewnętrzna, pierścień lub kołnierz- rozwiązanie zależnie od ciśnienia zewnętrznego wody gruntowej lub w zbiorniku).

W przypadku uszkodzenia zamontowanych rur niedopuszczalne są naprawy miejscowe- należy wyciąć uszkodzony fragment rury a w miejsce wycięcia zamontować odpowiedniej długości rurę o jednakowych parametrach.

Połączenie z innymi materiałami należy realizować przy pomocy standardowych łączników lub przez wykonanie kształtek specjalnych lub z zastosowaniem przejściowych łączników montażowych dostosowanych do średnic łączonych materiałów.

W przypadku konieczności włączenia rurociągów o mniejszych średnicach niż rurociąg z GRP możliwe jest włączenie również bezpośrednio do rurociągu- dotyczy to w szczególności rurociągów niezainwentaryzowanych w dokumentacji. Bezpośrednie włączenie do rur poliestrowych należy wykonać przy pomocy uprzednio wykonanych trójników lub odgałęzień.. W dogodnych warunkach montażowych możliwe jest zainstalowanie przyłączy przy pomocy tzw. siodełek z wyprowadzeniem w postaci rury z materiału przyłącza.

### 3.4. Próba szczelności

#### Próba na eksfiltrację wody z przewodu grawitacyjnego kanalizacji deszczowej.

Próbę ciśnienia wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbę wykonać na odcinkach pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić niezasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie).

Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w króćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu, ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50 kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej,

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,20 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610.

Próba na infiltrację dla przewodu grawitacyjnego.

Przeprowadzona wcześniej próba na eksfiltrację wody z przewodu jest gwarancją szczelności i świadczy o zabezpieczeniu przed infiltracją. Próbę na infiltrację należy wykonać tylko w przypadku stwierdzenia obecności wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału. Próbę wykonać na odcinkach wykonanej sieci gdzie obecność wody stwierdzono, przyjmując dopuszczalną ilość wody z infiltracji zgodnie z PN-B-10735.

**3.5. Uwagi**

Przed przystąpieniem do robót należy zawiadomić właścicieli wszystkich sieci podziemnych i nadziemnych znajdujących się w rejonie prowadzonych robót.

W przypadku skrzyżowania z siecią energetyczną NN i innymi, wykopy wykonywać ręcznie - bez użycia sprzętu mechanicznego, zachować odległości od urządzeń energetycznych. Przed rozpoczęciem robót wystąpić o wyłączenia kabli spod napięcia i zgłosić rozpoczęcie robót.

Skrzyżowania z istniejącą siecią wodociągową – prace wykonać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, stosując odpowiednie zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewodów. Skrzyżowania z kablami telekomunikacyjnymi – prace wykonać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, stosując odpowiednie zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewodów. Skrzyżowanie z gazociągiem - w pobliżu gazociągu wykopy wykonywać ręcznie - bez użycia sprzętu mechanicznego, z zachowaniem normatywnych odległości, rozpoczęcie robót zgłosić do Rozdzielni Gazu. Wszelkie miejsca kolizji zgłosić do odbioru przed zasypaniem.

W przypadku natrafienia w trakcie prowadzenia robót ziemnych na nie wykazane inwentaryzacją uzbrojenie podziemne, roboty należy przerwać i wezwać na budowę zainteresowane strony w celu podjęcia decyzji dotyczącej likwidacji kolizji. Wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia pierwotnego stanu terenu objętego zakresem robót. Należy bezwzględnie zapoznać się z instrukcją transportu, składowania i montażu producenta zastosowanych materiałów. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-92/B-10735. Wszystkie roboty objęte niniejszą dokumentacją wykonać przy zachowaniu aktualnie obowiązujących przepisów BHP i p.poż.

opracował: *mgr inż. Stanisław Kłosiński*

**OPIS TECHNICZNY***do projektu budowlanego oświetlenia ulicy***1.1 Podstawy opracowania**

- zlecenie inwestora,
- warunki przyłączenia do sieci,
- mapa do celów projektowych,
- uzgodnienia branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy.

**1.2 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej dla budowy II etapu oświetlenia drogowego wzdłuż ul. Krakowskiej w Jeleniej Górze.

Zakres projektu obejmuje:

- linia kablowa do szafki oświetleniowej SO YAKY 4x50 – 535m,
- szafka oświetleniowa SO – 1 szt.,
- obwód I linii kablowej YAKY 4x35 – 484m,
- obwód II linii kablowej YAKY 4x35 – 852m,
- słupy aluminiowe anodowane wys. 7m z wysięgnikami – 40 szt.,
- oprawy oświetleniowe LED – 50 szt.,

**1.3 Zasilanie**

Moc zapotrzebowana projektowanego oświetlenia zostanie pokryta z mocy przyłączeniowej określonej na 16kW, zgodnie z warunkami przyłączenia nr 2012/105 z dnia 28.02.2012 r. z późn. zm., wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej z zakładem energetycznym realizowany będzie jako bezpośredni w szafce licznikowej SL zlokalizowanej przy złączu ZK-4/1P na granicy działki nr 137 (rys. E/4). Szafka licznikowa i przyłączenie do ww. złącza w zakresie dostawcy energii.

**1.4 Linia kablowa**

Z ww. szafki SL wyprowadzić linię kablową YAKY 4x50mm<sup>2</sup> w kierunku szafki oświetleniowej SO zlokalizowanej w pasie zieleni ul. Krakowskiej. Z szafki SO wyprowadzić 2 obwody kabla YAKY 4x35mm<sup>2</sup> w przeciwnych kierunkach ul. Krakowskiej. Obwód I obejmie słupy oświetleniowe I/S1/L1 – I/S14/L2. Obwód II obejmie słupy II/S15/L1 – II/S40/L2. Przy każdym słupie pozostawić pętlę kabla dł. 1m.

Projektowany kabel na całej długości układać w rurze osłonowej, wykonanej z HDPE, przeznaczonej do układania pod jezdniami, na głębokości 70cm, licząc od górnej powierzchni rury. Na wysokości 25cm nad rurą ułożyć folię kablową koloru niebieskiego, a następnie zasypać ziemią rodzimą. Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia z istniejącymi urządzeniami sieci podziemnej należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Pod ul. Krakowską kabel układać na głębokości 110cm, między górną częścią rury ochronnej, a powierzchnią drogi. Linię kablową zinventaryzować przed zasypaniem. Teren po wykopie odpowiednio zagęścić.

Rurę osłonową na całej długości oznakować trwałymi oznacznikami w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. skrzyżowanie, wejścia do przepustów, itp. Na oznacznikach umieścić trwałe napisy zawierające:

- nazwa użytkownika kabla,
- typ kabla,
- rok ułożenia kabla.

### 1.5 Szafka oświetleniowa SO

Projektuje się szafkę sterowania oświetleniem SO wg schematu E/5. Szafkę wykonać jako wolnostojącą na fundamencie prefabrykowanym, w obudowie z tworzywa, o stopniu ochrony min. IP44, wyposażoną w drzwi. Szybnę PEN w szafce uziemić, rezystancja uziemienia  $R \leq 10 \Omega$ . Na szafce zamontować tabliczkę z nazwą właściciela sieci oświetleniowej.

W szafce przewidzieć sterownik segmentowy z systemem telementagentu (zdalny monitoring, pomiary parametrów oraz zarządzanie siecią oświetleniową), zapewniającym sterowanie grupowe i indywidualne oprawami oświetleniowymi ujętych w niniejszym projekcie oraz w projekcie parkingu „PARK&RIDE” przy ul. Krakowskiej. Oprawy oraz sterownik winny tworzyć sieć typu mesh opartą na standardzie ZigBee.

### 1.6 Słupy oświetlenia ulicznego

Projektuje się słupy aluminiowe anodowane o wysokości 7m. Na każdym słupie przewidziano wysięgnik, wykonany z tego samego materiału, o dł. 1m i kącie nachylenia  $5^\circ$  do poziomu.

Dla doświetlenia przejść dla pieszych zaprojektowano słupy aluminiowe anodowe o wys. 5m.

Słupy montować na właściwie dobranych fundamentach prefabrykowanych. Dolne części słupów winny być zabezpieczone elastomerem.

### 1.7 Oprawy oświetleniowe

Należy dobrać oprawy oświetleniowe ze źródłem LED, w obudowie aluminiowej anodowanej bądź malowanej, II klasy ochronności, o mocy i rozsył światła spełniających obowiązujące wymagania. Kable łączyć we wnękach bezpiecznikowych za pomocą złączy słupowych. Dla każdej oprawy przewiduje się indywidualne zabezpieczenie wkładką topikową 6A. Do opraw prowadzić przewód YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>.

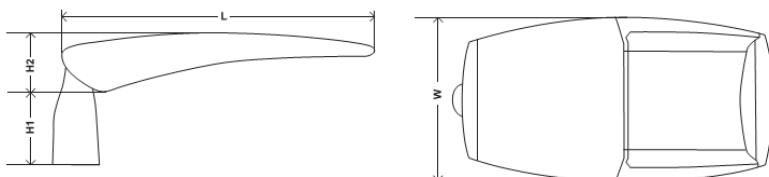
Przed przejściem dla pieszych, obustronnie od strony nadjeżdżających pojazdów, zamontować oprawy LED dedykowane do doświetlenia przejść dla pieszych.

Oświetlenie ul. Krakowskiej projektuje się jako sieć spójna z bezprzewodowym systemem sterowania w oparciu o wspólny sterownik (DALI) zainstalowany w sieci oświetlenia ul. Krakowskiej i parkingu „PARK&RIDE”. Oprawy należy wyposażać w anteny ZigBee.

Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED.

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium anodowany lub malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie  $0-10^\circ$  (montaż bezpośredni) lub  $0-15^\circ$  (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 90W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 10000lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3800K–4200K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa wyposażona w sterownik lokalny umożliwiający współpracę z bezprzewodowym systemem sterowania i zarządzania oświetleniem

- Korpus oprawy wyposażony w obudowę chroniącą antenę sterownika lokalnego
- Praca sterownika w sieci bezprzewodowej zgodnie ze standardem ZigBee (IEEE 802.15.4)
- Sterownik z wbudowanym przekaźnikiem umożliwiającym fizyczne wyłączenie oprawy
- Możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI); zmiana sposobu sterowania poprzez zdalną zmianę oprogramowania
- Sterownik powinien posiadać bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika ruchu oraz możliwość przesyłania informacji o wykrytym ruchu do innych opraw
- Sterownik powinien posiadać możliwość dokonywania pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, temperatury, czasu pracy źródła światła
- Możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W	318mm
L	607mm
H1	141mm
H2	113mm



### 1.8 Dobór parametrów oświetleniowych

Zgodnie z normą CEN/TR 13201-1:2007 dla projektowanej ulicy oraz dla ciągów pieszo-rowerowych wybrano grupy sytuacji oświetleniowych B1 i C1. Dla ww. grup wybrano zalecane klasy oświetlenia odpowiednio ME5 i S4.

Klasie ME5 odpowiadają następujące wartości parametrów świetlnych:

- średnia luminancja powierzchni drogi  $L - 0,5 \text{ [cd/m}^2\text{]}$ ,
- równomierność ogólna luminancji  $U_0 - 0,35$ ,
- równomierność wzdłużna luminancji  $U_l - 0,4$ ,
- przyrost wartości progowej kontrastu  $- 15 \text{ [%]}$ ,
- współczynnik oświetlenia poboczy  $SR - 0,5$ .

Klasie S4 odpowiadają następujące wartości parametrów świetlnych:

- średnie natężenie oświetlenia  $E - 5 \text{ [lx]}$ ,

- minimalne natężenie oświetlenia  $E_{min} - 1[lx]$ ,
- równomierność  $U_0$  – rzeczywista wartość średniego natężenia oświetlenia nie może przekraczać 1,5-krotnej wartości wymaganego średniego natężenia.

Należy przeprowadzić obliczenia oświetlenia potwierdzające, że projektowane oprawy zapewnią wymagane parametry oświetleniowe dla wybranych klas oświetleniowych.

### 1.9 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez izolowanie części czynnych.

Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim realizowana będzie poprzez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania z wykorzystaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych i bezpieczników topikowych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- przy wskazanych słupach (schemat E/2) wykonać uziomy pionowe, które połączyć metalicznie ze słupami,
- we wszystkich słupach zacisk uziemienia połączyć z żyłą PEN kabla,
- wykonać uziemienie szyny PEN w szafce SO,
- rezystancja uziemienia szafki SO  $R \leq 10\Omega$ ,
- rezystancja uziemienia słupów  $R \leq 10\Omega$ .

### 1.10 Uwagi końcowe

- wykonać pomiary odbiorcze instalacji,
- prace wykonać zgodnie z projektem i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2002r Nr 75 poz 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz obowiązującymi normami,
- stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### 2.1 Dane do obliczeń

- moc szczytowa opraw obwodu I  $P_I=0,75W$ ,
- moc szczytowa opraw obwodu II  $P_{II}=1,35 W$ ,
- dł. linii kablowej do szafki oświetleniowej  $l_{SO}=535m$ ,
- dł. odcinka I  $l_1=484m$ ,
- dł. odcinka II  $l_2=852m$ ,
- współczynnik mocy  $\cos\varphi=0,93$
- napięcie pracy  $U_n=230V$ .

### 2.2 Obliczeniowy prąd roboczy w obwodzie oświetleniowym

$$I_{B1} = 1,16[A] \text{ - obwód I}$$

$$I_{B2} = 2,10[A] \text{ - obwód II}$$

$$I_B = I_{B1} + I_{B2} = 3,26[A]$$

### 2.3 Dobór kabla ze względu na długotrwałą obciążalność prądową

Dobrano kabel aluminiowy YAKY 4x50mm<sup>2</sup> o obciążalności prądowej długotrwałej 94A.

$$I_B \leq I_Z \text{ - warunek}$$

$$3,26 < 94 \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobrano kabel aluminiowy YAKY 4x35mm<sup>2</sup> o obciążalności prądowej długotrwałej 80A.

$$I_B \leq I_Z \quad \text{- warunek}$$

$$2,1 < 80 \quad \text{warunek spełniony}$$

#### 2.4 Dobór kabla ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = 0,535[\%] \quad \text{- odcinek od szafki licznikowej SL do szafki oświetleniowej SO,}$$

$$\Delta U_{\%I} = 0,247[\%] \quad \text{- obwód I,}$$

$$\Delta U_{\%II} = 0,782[\%] \quad \text{- obwód II,}$$

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%dop} \quad \text{- warunek}$$

$$\Delta U_{\%SO} + \Delta U_{\%1} \leq 5 \quad \text{- odcinek od szafki SL do końca odcinka I}$$

$$\Delta U_{\%SO} + \Delta U_{\%2} \leq 5 \quad \text{- odcinek od szafki SL do końca odcinka II}$$

$$0,782 \leq 5$$

$$1,317 \leq 5$$

warunek spełniony

#### 2.5 Dobór zabezpieczenia przeciążeniowego

Zgodnie z warunkami przyłączenia dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe S303 B 25A

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad \text{- warunek 1,}$$

$$3,26 \leq 25 \leq 94$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \quad \text{- warunek 2,}$$

$$94 \geq 86$$

warunki spełnione

#### 2.6 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

$$Z_K = 0,327[\Omega] \quad \text{- impedancja od szafki SL do szafki SO}$$

$$Z_{KI} = 0,421[\Omega] \quad \text{- impedancja obwodu I,}$$

$$Z_{KII} = 0,741[\Omega] \quad \text{- impedancja obwodu II,}$$

$$Z_{KSI} = Z_{KSO} + Z_{KI} = 0,748[\Omega] \quad \text{- impedancja odcinka od szafki SL do końca odcinka I,}$$

$$Z_{KSII} = Z_{KSO} + Z_{KII} = 1,068[\Omega] \quad \text{- impedancja odcinka od szafki SL do końca odcinka II,}$$

Prąd zwarcia 1-fazowego

$$I_{ZWI} = 246,0[A] \quad \text{- prąd zwarcia od szafki SL do końca odcinka I,}$$

$$I_{ZWII} = 172,3[A] \quad \text{- prąd zwarcia od szafki SL do końca odcinka II,}$$

Prąd wyłączenia zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego S303 B25A w szafce licznikowej SL.

$$I_a = k \cdot I_n = 125[A] \quad \text{- prąd wyłączenia zabezpieczenia,}$$

$$I_{ZWI} \geq I_a \quad \text{- warunek 1,}$$

$$I_{ZWII} \geq I_a \quad \text{- warunek 2,}$$

$$246,0 \geq 125$$



172,3  $\geq$  125  
warunek spełniony

opracował: *inż. Eligiusz Lewandowski*