

# Program wspomagający projektowanie oraz obliczanie parametrów sieci elektrycznej dla serwerów i stanowisk pracy.

*Kamila Bartłomiejczyk<sup>1</sup>, Piotr Dobosz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki  
Kierunek informatyka, Rok IV  
{kamila-14}@wp.pl

<sup>2</sup>Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki  
Kierunek informatyka, Rok IV/V  
{piotr\_dobosz}@10g.pl

## Streszczenie

W poniższej pracy zaprezentowano program ułatwiający tworzenie dokumentacji sieci elektrycznej dla sieci komputerowych. Program poprzez implementacje wzorów i algorytmów obliczeniowych poszczególnych parametrów sieci znajduje zastosowanie w celach naukowych dla studentów na zajęciach laboratoryjnych. Program został napisany w języku C++ z wykorzystaniem bibliotek QT firmy Nokia.

## 1 Wstęp

Zaprezentowany program został napisany na potrzeby laboratoryjne i projektowe z przedmiotu Instalacje Elektryczne Sieci Komputerowych. Zadaniem programu jest wspomaganie tworzenia wizualizacji części składowych sieci (komputery rozdzielnie prądowe) oraz tworzenie okablowania elektrycznego pomiędzy nimi. Program posiada następujące możliwości:

- możliwość tworzenia projektów na dowolnie wybranej mapie obiektu – wystarczy wczytać plan w formie pliku graficznego (bmp, jpg, png, gif);
- łatwe i intuicyjne wstawianie poszczególnych obiektów sieci – za pomocą wybrania odpowiedniego przycisku i wskazania myszą miejsca lokalizacji;
- wszystkie obiekty mogą być ustawiane symetrycznie i w uporządkowany sposób, gdyż mapa podzielona jest na punkty (każdy z nich to 10 pikseli) – dzięki temu poszczególne komputery i skrzynki można wstawiać w jednej linii bądź tym samym poziomie (zapewnienie estetyki);
- program umożliwia obliczanie skali mapy – nie ma konieczności samodzielnego obliczania długości poszczególnych linii prądowych a projekcie. Wystarczy podać jaką długość posiada dany odcinek, zaznaczyć go, a program automatycznie obliczy współczynnik skali i będzie mierzył długość utworzonego kabla;
- łatwe tworzenie nowych linii prądowych – wszystko odbywa się w jednym oknie, gdzie możemy nadać każdej z nich nazwę oraz określić rodzaj (jedno lub trójfazowa). Opcjonalnie można przypisać linii kolor i wygląd (dzięki temu łatwiej można rozróżnić poszczególne połączenia);
- łatwe obliczenia – w programie zaimplementowane są funkcje do obliczania parametrów tworzonej sieci. Jedyne, co trzeba podać, to np. ile linii przypada na fazę (trójfazowe), ile kabli znajduje się w jednym korytku oraz z której normy korzystamy. Program sam dokona niezbędnych obliczeń i poda gotowe wyniki;

- dowolność formatu zapisu projektu – tworzony projekt można zapisać jako plik projektu, obrazek graficzny lub plik pdf (w tym przypadku dodatkowo generowana jest tabelka z parametrami linii);

## **2 Wykorzystane technologie**

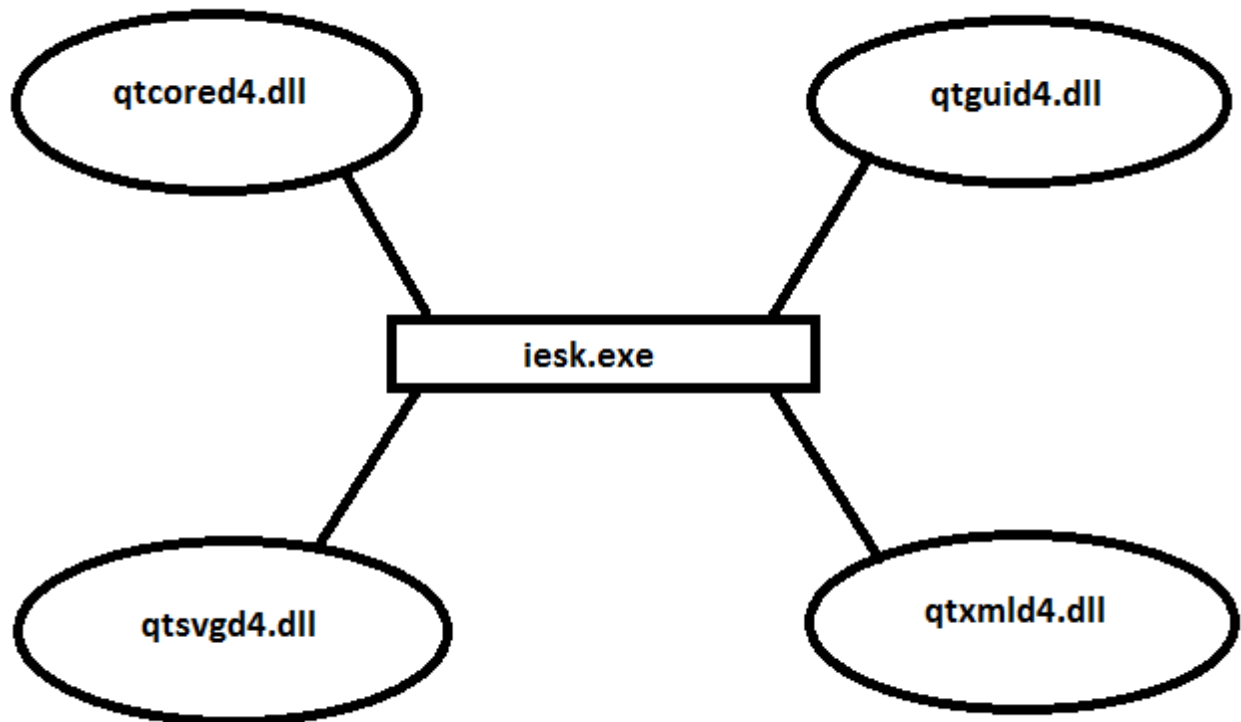
Program w całości napisany został w języku C++. Do pisania kodu zostały wykorzystane biblioteki QT firmy Nokia. Dzięki nim program ma przyjemny dla oka, graficzny wygląd. Do tego wykorzystywane są poszczególne biblioteki wchodzące w skład pakietu, jak QGraphicsView, QDomStreamReader, QDomStreamWriter i wiele innych.

Dodatkowym atutem korzystania z tych bibliotek jest przenośność pomiędzy poszczególnymi platformami systemowymi (po skompilowaniu na danej platformie) – napisany program można skompilować i uruchomić zarówno pod systemem Windows, jak i Linux oraz Mac OS.

## **3 Struktura programu**

Jak już wspomniano wyżej, program wykorzystuje biblioteki QT, więc aby mógł działać poprawnie, muszą one zostać zainstalowane w systemie lub przynajmniej powinny być skopiowane te, które są wymagane. Sam program jest jednym niedużym plikiem wykonywalnym (około 5 MB), który można bez problemu skopiować na pamięć przenośną bądź masową i bez większych przeszkód uruchomić na innym komputerze.

Program jest intuicyjny w obsłudze. Praca z nim opiera się na użytkowaniu standardowego menu oraz paska narzędziowego. Za pośrednictwem menu mamy dostęp do funkcji: tworzenia, zapisu i wczytywania projektów, a także dostęp do zmian parametrów sieci oraz obliczeń. Poprzez pasek narzędziowy możemy natomiast tworzyć nowe linie, dodawać komputery i skrzynki prądowe, a także wyliczyć skalę czy wybrać odpowiedni obiekt (linię lub komputer). Funkcjonalność obiektów umieszczonych na mapie pozwala na wywoływanie menu kontekstowego (za pomocą przyciśnięcia prawego przycisku myszy), dzięki czemu użytkownik uzyskuje dostęp do funkcji takich jak: edytowanie poszczególnych właściwości obiektów lub skasowanie całego obiektu



Rys.1 Plik wykonywalny i biblioteki, z których korzysta

#### 4 Opis bibliotek QT

Przyszedł czas na przeanalizowanie co szczególnie zawierają biblioteki QT i jak bardzo przyczyniły się do ułatwienia pracy nad prezentowanym programem.

Wspomniane biblioteki powstały z myślą o realizacji przenośności oprogramowania pomiędzy poszczególnymi platformami systemowymi. Na dzień dzisiejszy posiadają wszystko, czego programista może potrzebować:

- elementy aplikacji „okienkowych” (formatki, przyciski, etykiety, pola edycyjne, listowe, okna dialogowe, itd.);
- moduły do obsługi plików XML;
- moduły do drukowania tekstu i obrazów, a także „drukowania” do plików pdf;
- moduły do przechwytywania wszelkich zdarzeń systemowych (klawiatura, mysz itp.);
- moduły umożliwiające obsługę sieci, baz danych, renderowania grafiki 2D/3D;
- i wiele innych.

Co więcej biblioteki te są dostępne całkowicie za darmo na licencji GPL, LGPL lub płatne na licencji komercyjnej. Dzięki licencji LGPL możemy sprzedawać nasze aplikacje bez udostępniania kodu, co jest bardzo dużym atutem tego rozwiązania. Oczywiście nasz program jest dostępny za darmo wraz z kodem źródłowym.

Podczas pisania programu zostały wykorzystane następujące moduły QT:

- QtCore – jest to moduł podstawowy i niezbędny do działania każdej aplikacji. Poza obsługą plików (odczytu i zapisu) biblioteka odpowiada za komunikację programu z systemem.

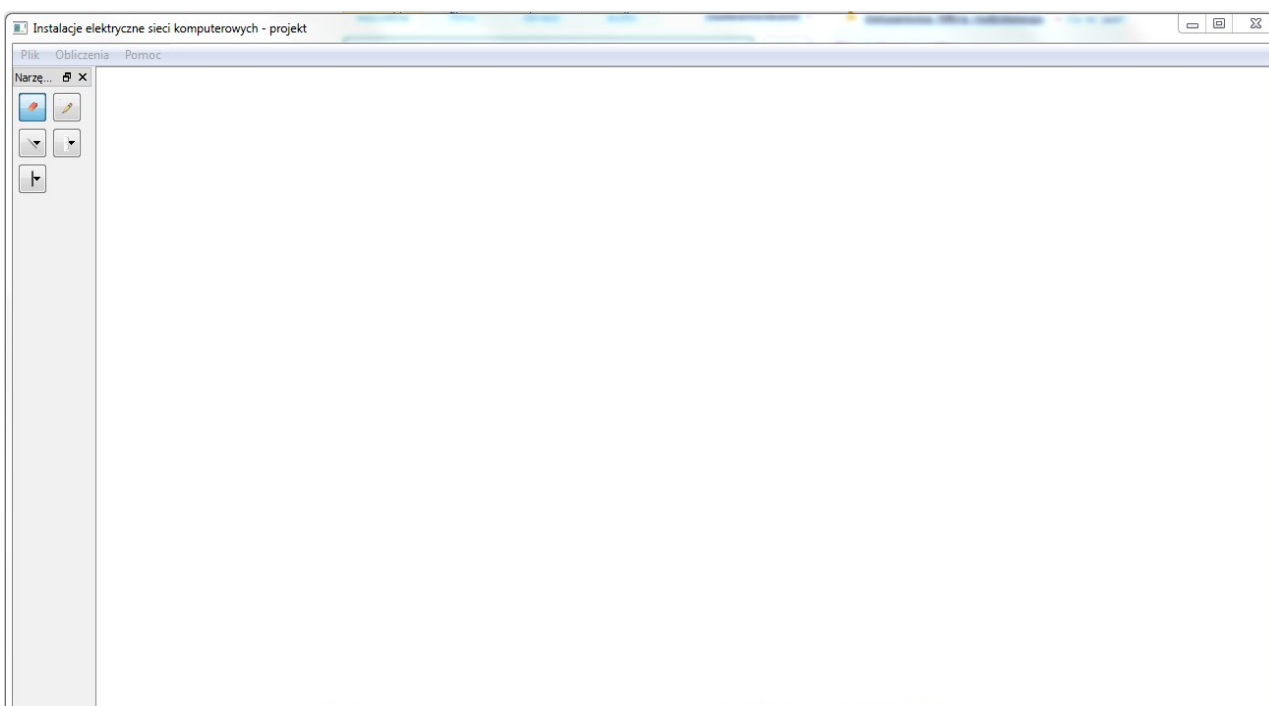
W prezentowanym programie z tego modułu wykorzystywana jest biblioteka QTextDocument. Umożliwia ona tworzenie dokumentów otwartego formatu, który z kolei konwertowany jest do postaci pliku pdf.

- QtGui – ten moduł odpowiada za wyświetlanie formatek i wszystkich pól, które są na nich widoczne. Oprócz tego zawiera podobny zestaw możliwości co QtCore, w tym wykorzystywaną obsługę zdarzeń wywołanych przez urządzenia peryferyjne, jak mysz czy klawiatura
- QtSvg – dzięki temu modułowi możemy korzystać z właściwości biblioteki widoku QGraphicsView. Jest to przestrzeń, do której wczytujemy plik mapy, a następnie nanosimy na nią kolejne obiekty. Co więcej biblioteka ta posiada funkcje renderowania obrazu – dzięki temu możemy całą przestrzeń projektu zapisać do pliku graficznego. Przestrzeń projektu ma budowę warstwową, przez co mapa może być na niższym poziomie niż np. komputery, a one z kolei są wyżej niż linie prądowe. Dzięki temu rozwiązaniu projekt wygląda ładnie i przejrzysto bez większego nakładu programistycznego (inaczej byłaby konieczność pisania warunków łączenia linii z obiektami itp.)
- QtXml – moduł odpowiadający za zapis i odczyt plików XML. Pliki XML są wykorzystywane w prezentowanym programie do zapisu i odczytu projektów w postaci edytowalnej (po wczytaniu pliku XML możliwa jest dalsza edycja rozmieszczenia komputerów lub linii).

## 5 Demonstracja działania programu

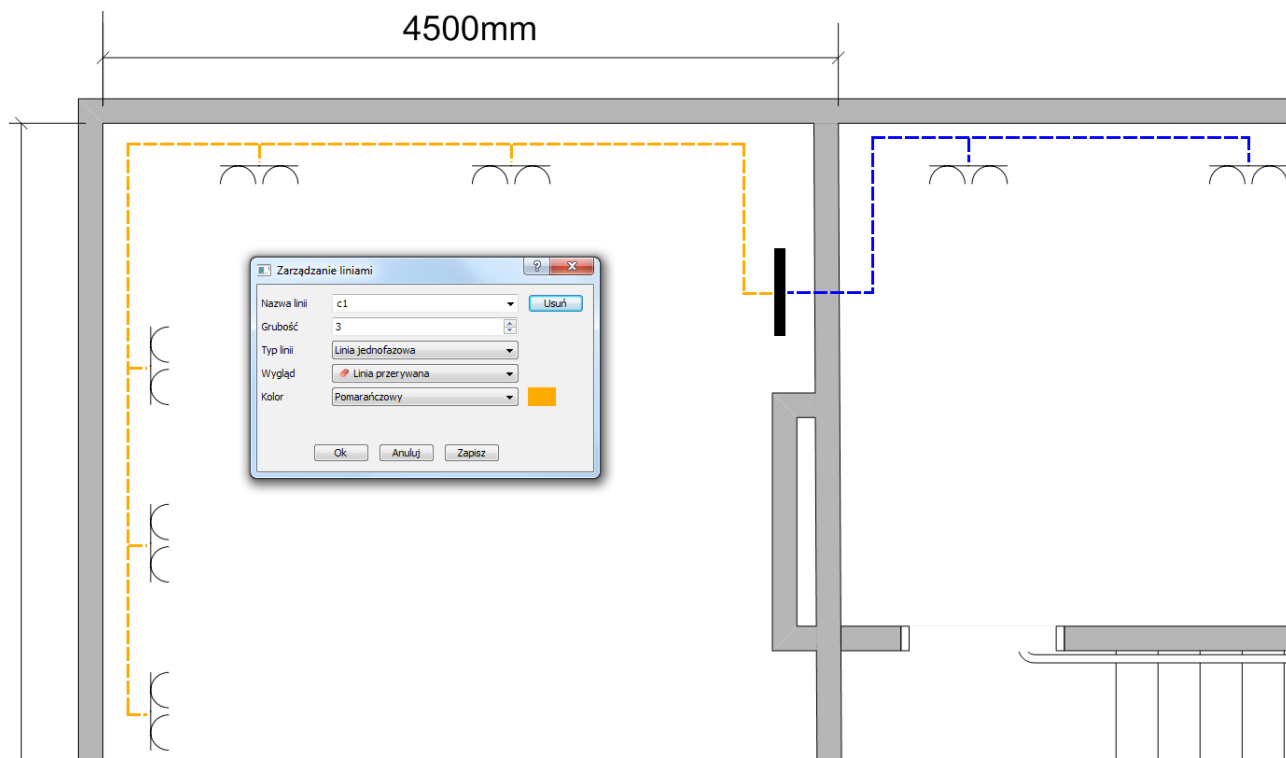
Program w obecnej postaci wykonuje wszystkie swoje zadania. Mimo to jest stale ulepszany i rozbudowywany o nowe funkcjonalności oraz możliwości. Autorzy starają się także poprawić atrakcyjność elementów.

W chwili obecnej po uruchomieniu programu otrzymujemy okno przypominające wyglądem program MS Paint ©. Dzięki temu użytkownik bez większych problemów będzie w stanie obsłużyć program.



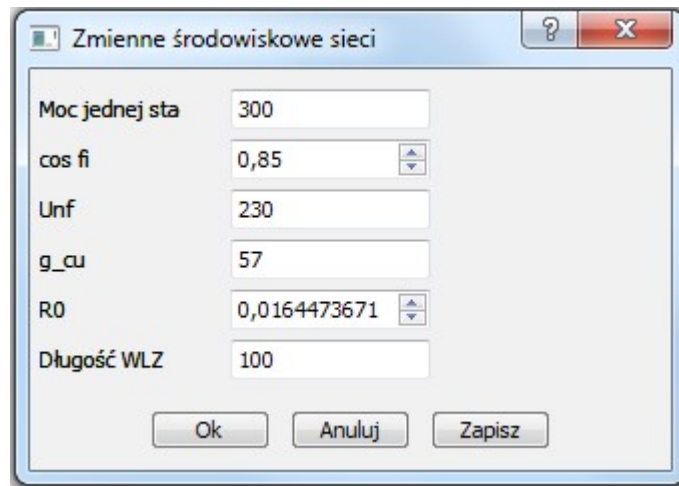
Rys. 2 Główne okno programu

Aby w programie móc cokolwiek zrobić, należy wczytać plik mapy budynku poprzez utworzenie nowego projektu (w menu Plik). Następnie należy kliknąć na przycisk skali (ołówek). Pojawi się okno dialogowe, w którym należy w milimetrach podać długość odcinka, jaki chcemy zaznaczyć na mapie. Następnie trzeba kliknąć dwa razy na mapie (na początku i końcu mierzonego odcinka). Program automatycznie zbada rozmiar jednego piksela z mapy (przełoży to na rozmiar plamki w monitorze), a następnie wyliczy współczynnik skali mapy. Od tego momentu możemy dodawać do mapy skrzynki prądowe, komputery, a także linie prądowe. Po kilku chwilach pracy z programem możemy uzyskać projekt podobny do tego na poniższym rysunku.



Rys 3. Przykładowa sieć elektryczna oraz okienko edycji linii prądowych.

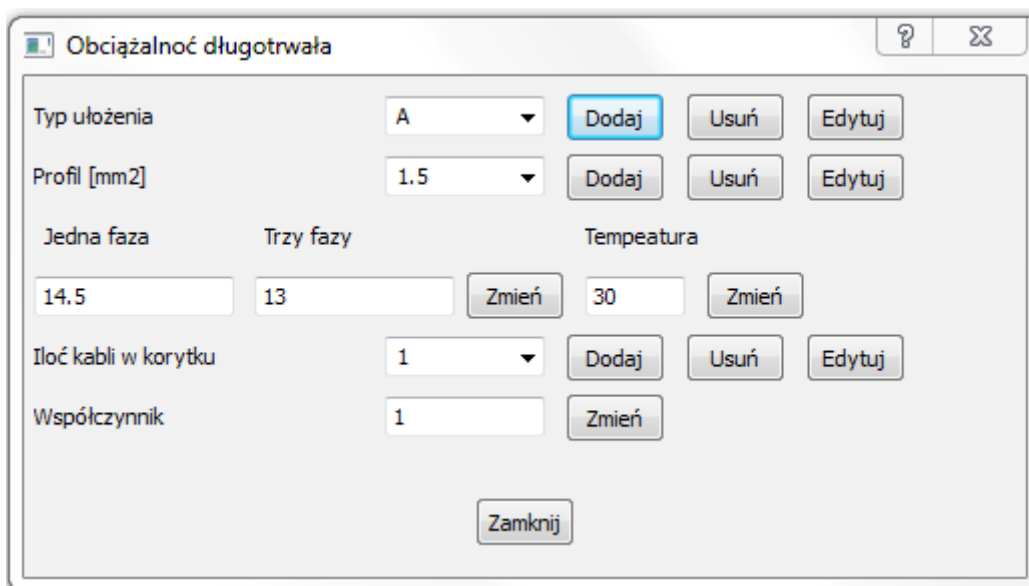
Linie dodawane przez użytkownika mogą być ciągłe, kropkowane, kreskowane (jak na rysunku), mogą posiadać różne kolory i indywidualne parametry. Z kolei stanowiska komputerowe mogą być ustawione w każdą z czterech stron (góra, lewo, prawo, dół). Skrzynki prądowe mogą być pionowe bądź poziome. Na każdy z obiektów można klikać prawym przyciskiem myszy uzyskując dostęp do jego właściwości lub poprzez przytrzymanie lewego przycisku przemieszczać go po mapie. Każdy projekt posiada swoje podstawowe parametry, takie jak natężenie prądu, kąt fazy, domyślną wartość poboru mocy jednostki (jednak po dodaniu każdej jednostce można ustawić inną wartość pobieranej mocy) i inne. Okienko, w którym jest możliwość ustawienia podstawowych parametrów projektu przedstawione jest na rysunku 4.



Rys 4. Okno ustawień zmiennych środowiskowych

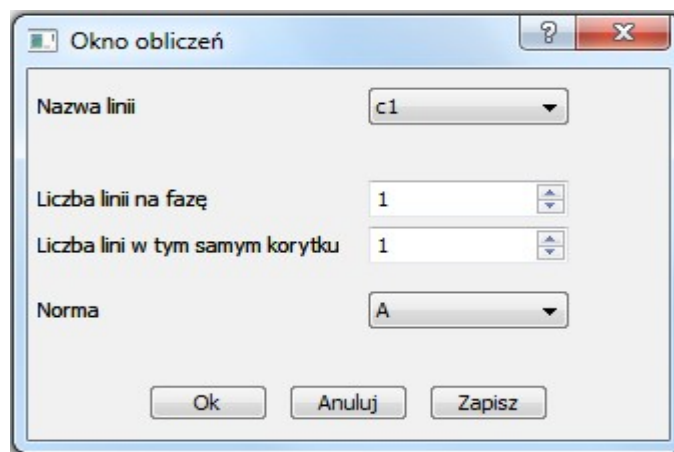
Poza zmiennymi środowiskowymi możemy edytować również normy, w programie zwane obciążalnością długotrwałą. Istnieje możliwość dodawania swoich własnych norm i sprawdzania co by się stało, gdyby zbudowaną przez nas normę przenieść do rzeczywistości.

Dla każdego typu ułożenia kabla mamy listę przekrojów poprzecznych przewodu prądowego, maksymalną temperaturę, jaką jest w stanie wytrzymać instalacja oraz maksymalny amperaż, jaki jest w stanie wytrzymać dany kabel dla jednej lub trzech faz. Oczywiście im więcej kabli w jednym korytku, tym mniejszy współczynnik, przez który mnożony jest nominalny amperaż i tym mniejsze napięcie jest w stanie wytrzymać dana linia.



Rys 5. Okno ustawień norm i obciążalności.

Gdy już wszystko zostanie ustawione według potrzeb użytkownika i stworzona będzie sieć prądowa, można przejść do fazy obliczeń. W oknie obliczeń istnieje możliwość określenia dla każdej linii ile występuje linii na fazę (gdy jest to linia trójfazowa lub odchodząca od WLZ) oraz liczbę linii w jednym korytku. Możliwy jest również wybór normy, z której użytkownik chce korzystać.

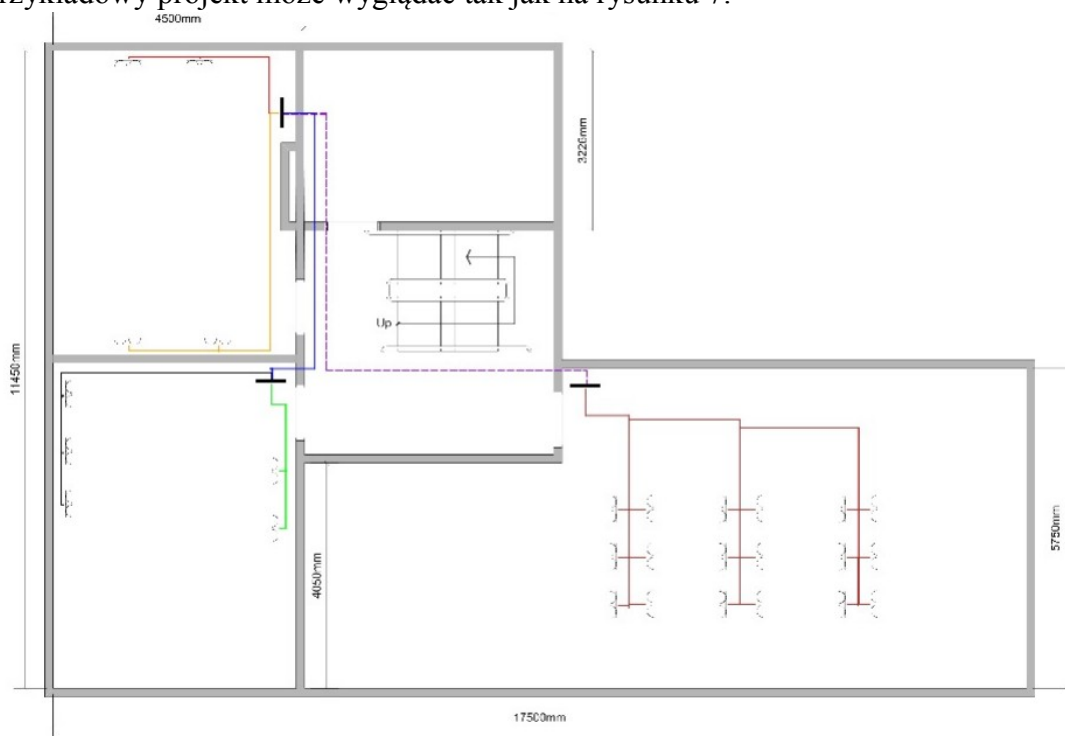


Rys 6. Okno obliczeń

Po kliknięciu przycisku Ok zostaną wykonane wszelkie niezbędne obliczenia. W tej chwili można zapisać projekt w dowolnej postaci – jako projekt do dalszego rozwoju (w pliku XML), jako zrzut graficzny bądź jako plik pdf.

Jeżeli wybrany zostanie ten ostatni, to, prócz grafiki zawierającej plan budynku i rozmieszczenie poszczególnych stanowisk połączonych do skrzynek za pomocą kabli prądowych, wygenerowana zostanie także tabelka z wynikami wykonanych obliczeń.

Przykładowy projekt może wyglądać tak jak na rysunku 7.



1

Nazwa	Liczba faz	Liczba stanowisk	Długość linii [m]	liczba identycznych linii dla fazy	liczba linii w jednym torze	Moc [W]	I [A]	Współczynnik	s dd [mm <sup>2</sup> ]	DU	s spad [mm <sup>2</sup> ]	s [mm <sup>2</sup> ]	R [ohm]	Rkz [ohm]	Ikz [A]	Tiwxmax	In [A]	In < Ikz/10
c1	1	2	4	1	1	600	3.06905	1	1.5	0.03	0.0550393	2.5	0.0291158	0.360584	605.961	0.4	6	true
c2	1	2	7	1	1	600	3.06905	1	1.5	0.03	0.100129	2.5	0.0529684	0.419739	520.562	0.4	6	true
l1	3	0	10	1	1	5400	27.6215	1	6	0.03	0.61952	10	0.018207	0.378684	576.998	0.4	35	true
l11	1	18	22	1	1	5400	27.6215	1	6	0.015	5.49127	10	0.0403456	0.433588	503.935	0.4	35	true

Rys 7. Przykładowy wygląd zawartości pliku pdf

Tak jak zostało wspomniane, program znajduje się w fazie stałego rozwoju. Przewidziany jest między innymi samouczek, który za pomocą kolejnych kroków będzie wskazywał co użytkownik powinien zrobić, by otrzymać pożądaną efekt. Planowane jest też dodanie strony tytułowej i ewentualnego opisu do pliku pdf, aby generowany plik projektu był kompletny i nie wymagał np. edycji bądź tworzenia osobnych dokumentów.

## **6 Podsumowanie**

W niniejszym dokumencie został zaprezentowany program wspomagający projektowanie instalacji elektrycznych dla sieci komputerowych oraz tworzenie ich dokumentacji. Opisany program ma szereg funkcjonalności, możliwości oraz zalet, których nie sposób nie dostrzec.

Jego prosty i intuicyjny interfejs pozwala użytkownikowi na przyjemną pracę nad projektem. Umożliwia też przetestowanie wybranych parametrów oraz poprawności zaprojektowanej sieci oraz jej zgodności z normami. Oczywiście można liczyć to wszystko „na piechotę”, jednak nowoczesne technologie powstały właśnie po to, by ułatwiać pracę nad tego typu zagadnieniami.

Co więcej technologie wykorzystane przy tworzeniu aplikacji sprawiają, że staje się on przenośna pomiędzy różnymi platformami systemowymi (po kompilacji na danej platformie), co znacznie ułatwia korzystanie z niej.

Tworzenie tego typu programów bez wątplenia jest konieczne i bardzo przydatne, gdyż z całą pewnością prowadzi do znacznego ułatwienia procesów dydaktycznych na uczelniach i w innych ośrodkach edukacyjnych. Tego typu aplikacje sprawiają, że edukacja staje się przyjemniejsza i bardziej przystępna.

### **• Bibliografia**

[1] QtSoftware, Qt-Across-platformapplicationandUIframework, <http://qt.nokia.com/>