



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Politechnika Świętokrzyska
Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki
Odnawialnej

Kierunek studiów:
Inżynieria środowiska

Jarosław Górski

Materiały dydaktyczne do przedmiotu

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA

opracowane w ramach realizacji Projektu
**„Dostosowanie kształcenia
w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb
współczesnej gospodarki”**
FERS.01.05-IP.08-0234/23

Kielce, 2025



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

*Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23*



Spis treści

1. Wstęp	3
2. Programy 2D do kreślenia profili podłużnych sieci sanitarnych	3
2.1. Kryteria wyboru oprogramowania.....	3
2.2. Syntetyczny przegląd wybranych programów	6
3. Wytyczne do projektu	8
3.1. Mapa zasadnicza	8
4. Program Kreślarz – charakterystyka ogólna	26
4.1. Tworzenie projektu	26
4.2. Wprowadzanie danych	29
4.3. Skróty klawiszowe	32
4.4. Wprowadzanie kolizji	34
4.5. Wprowadzanie dodatkowych punktów terenu	36
4.6. Generowanie rysunku w programie CAD	38
5. Literatura	39



Materiały dydaktyczne objęte licencją Creative Commons BY 4.0.

Licencja dostępna pod adresem: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. Wstęp

Jedną z podstawowych umiejętności absolwentów kierunku inżynieria środowiska jest umiejętność sporządzenia składowych elementów projektu budowlanego obiektów budowlanych, w tym obiektów liniowych takich jak sieci kanalizacyjne, wodociągowe, gazowe, c.o. Jest to wiedza niezbędna przy realizacji projektów technicznych wykonywanych w biurach projektowych, umożliwiającą realizację odpowiedniej praktyki zawodowej niezbędnej do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019, poz. 831) [1]). W przypadku odbywania praktyki zawodowej na budowie równie ważna jest umiejętność właściwego „czytania” rysunków technicznych, którą w znacznej części uzyskuje się przy ich sporządzaniu.

Zawartość projektu budowlanego jest ściśle zdefiniowana przepisami prawnymi - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1679 z późn. zm.). Elementami projektu budowlanego są: projekt zagospodarowania działki lub terenu, projekt architektoniczno-budowlany, projekt techniczny oraz szereg załączników (opinie, uzgodnienia, pozwolenia, oświadczenia i in.). Zawartość składowych projektu jest ściśle określona, łącznie z zawartością strony tytułowej, czy metryki (tabelki) rysunkowej. Zgodnie z art. 24 przywołanego Rozporządzenia część rysunkowa projektu technicznego zawiera co najmniej (dla obiektu liniowego) – przekroje poprzeczne i podłużne (profile), niezawarte w części rysunkowej projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego konieczne do przedstawienia położenia sytuacyjno-wysokościowego i skrajnych parametrów instalacji i urządzeń technologicznych.

2. Programy 2D do kreślenia profili podłużnych sieci sanitarnych

2.1. Kryteria wyboru oprogramowania

W przypadku nowoczesnego warsztatu współczesnego inżyniera sanitarnego czasy wykonywania rysunków technicznych metodą tradycyjną, tzn. przy użyciu ołówka i arkusza papieru dawno już minęły. Dzisiaj sama znajomość narzędzi wspomagających projektowanie takich jak powszechnie wykorzystywany AutoCAD,



czy alternatywnych: BricsCAD, NanoCAD, GstarCAD, ZWCAD, FreeCAD, DraftSight, LibreCAD, SketchUp, może okazać się niewystarczająca. Szczególnie przy projektowaniu obiektów liniowych, takich jak np. sieci sanitarne. Konieczność wykonania profili podłużnych wymaga znajomości narzędzi dedykowanych do ich sporządzania w postaci generatorów profili podłużnych. Umożliwiają one wykonanie dowolnego rysunku sieci, ale wymagają wprowadzenia szeregu informacji (danych projektowych), których znaczną część pozyskujemy z map zasadniczych. Od generatora rysunkowego wymagane jest dostosowanie do każdej sytuacji projektowej, dlatego musi być on odpowiednio rozbudowany. Wykonanie prostych standardowych rysunków możliwe jest jednak przy wprowadzeniu mniejszej ilości danych niż mogłoby to wynikać z rozbudowanej struktury programu. Co prawda przy pojedynczych profilach, krótkich odcinkach, czy przyłączach sieci sanitarnych, może okazać się wystarczająca znajomość programów typu CAD, to jednak przy rozległych sieciach rozgałęźnych, szczególnie w terenach zurbanizowanych normą stało się wykorzystywanie generatorów profili.

Jaki program wybrać? Na tak zadane pytanie można odpowiedzieć w prosty sposób – ten który spełni oczekiwania pod względem kosztowym i użytkowym.

Kryterium cenowe: od darmowych (dla biur projektowych), poprzez kilkaset złotych, do kilkunastu tysięcy złotych. Czy to oznacza, że najtańsze programy są złe i nie nadają się do pracy? Niekoniecznie, ale różnica może tkwić w ich funkcjonalności i efektywności pracy. Sprawdzą się przy wykonywaniu mało skomplikowanych schematów sieci i przyłączy ze względu na prostotę obsługi, ale przy długich i rozbudowanych profilach mogą znacznie wydłużać czas pracy. Są jednak ciekawą alternatywą dla niewielkich jednostek projektowych i osób zaczynających pracę z tego typu programami.

Do wad najprostszych generatorów profili podłużnych należą także [3]:

- wprowadzanie i edycja profili wyłącznie w formie tabeli,
- czasochłonne wprowadzanie zmian,
- przy wprowadzeniu zmiany w jednym profilu konieczność ręcznej aktualizacji profili powiązanych,
- większe ryzyko popełnienia błędów,
- brak profesjonalnej analizy projektu, błędów, skrzyżowań itp.,
- konieczność ręcznego wprowadzania odcinków,
- konieczność ręcznego wprowadzania kolizji.

Jednakże, mimo powyższych ograniczeń i tak są narzędziem, które w porównaniu z tradycyjnym „ręcznym” rysowaniem profili pozwala znaczne przyspieszenie pracy, a co najważniejsze modyfikacje wprowadzanych rozwiązań w zależności od konieczności zmian często występujących na etapie projektowania obiektów liniowych.



W pełni profesjonalne, rozbudowane narzędzia, mimo wysokiej ceny mają szereg zalet, w tym m.in. [3]:

- skrócenie czasu wykonywania projektu,
- możliwość edycji trasy i obiektów bezpośrednio na planie,
- możliwość dostawiania i edycji obiektów bezpośrednio na profilu,
- dostępność do pełnego katalogu rur, studni, kształtek, armatury itp.,
- czytelna sygnalizacja kolizji z uzbrojeniem podziemnym,
- zestawienia ilościowe odcinków sieci i armatury,
- obliczenia robót ziemnych,
- modelowanie sieci oraz funkcje pomiarowe,
- dostępność diagnostyki projektu i raportów kontrolnych,
- obsługa map cyfrowych (w formacie DXF) i bitowych (w formacie BMP),
- import terenu i uzbrojenia (z mapy DXF),
- import trasy i terenu z plików tekstowych,
- wskazanie trasy i edycja obiektów bezpośrednio na mapie,
- projektowanie dowolnie rozbudowanej sieci,
- automatyczna lokalizacja skrzyżowań między projektami,
- dowolna liczba rozgałęzionych sieci w jednym projekcie
- dowolna liczba projektów,
- opisy dwujęzyczne (np. polskie i angielskie),
- wymiana danych (Import, eksport tras, ZUD),
- zaawansowane zarządzanie generatorem rysunków,
- obliczenia hydrauliczne kanałów grawitacyjnych, w tym dobór średnic.

Ze względu na wysokie koszty zakupu profesjonalnych narzędzi, należy odpowiedzieć sobie na pytanie, czy wszystkie funkcjonalności są nam potrzebne, pamiętając, przy tym że czas nauki obsługi takiego programu jest relatywnie dłuższy niż przy prostszych programach. W większości generatorów możemy wykonać profile sieci i przyłączy wodociągowych, kanalizacyjnych (sanitarne, deszczowe, przemysłowe), cieplnych, gazowych, energetycznych, telekomunikacyjnych i innych. Sprawdzą się także przy wykonywaniu profili rowów, cieków, przekrojów porzecznich rzek i ich dolin, czy zbiorników. Bardzo pożądaną funkcjonalnością jest możliwość eksportu danych do programów typu CAD, gdzie możliwa jest końcowa korekta rysunków technicznych. Często firmy udostępniają dla studentów czasowe darmowe licencje programów dla potrzeb realizacji prac dyplomowych. Na rynku dostępne są również programy 3D do modelowania sieci zewnętrznych (AutoCAD Civil 3D), w tym modelowania hydrodynamicznego kanalizacji deszczowej (Mike Urban, Storm Cad).



2.2. Syntetyczny przegląd wybranych programów

Do popularnych programów 2D, dostępnych w Polsce i w dużej części wykonanych przez rodzimych producentów, należą m.in. [3, 4]:

- Profil Koordynator – <http://www.epi-graf.pl/> [5]
- AutoPROFIL – <http://autoprofil.pl/> [6]
- Kreślarz – <https://kreslarz.wisart.eu/> [7]
- Profilek 2 Projekt Białystok – <http://www.instalacjesanitarne.com/> [8]
- ArCADia-SIECI KANALIZACYJNE – <http://www.intersoft.pl/> [9]
- Profile – kanalizacja, Profile – rowy, Przekroje – <https://melioracja-kanalizacja.brtksoft.com/> [10]
- Kanalizator-Cad Gamrat, Wodociągowiec-Cad Gamrat, Profiler-Cad Gamrat – <http://www.gamrat.pl/> [11]
- netSYSTEM – <https://instalsoft.com/pl/produkty/starsze-wersje/> [12]
- Wavin-NET – <https://wavin.com/pl/narzedzia-i-uslugi/kalkulatory> [13]

Profil Koordynator firmy EPI-Graf

Jeden z najbardziej zaawansowanych programów 2D wykorzystywanych w projektowaniu sieci zewnętrznych. Oprogramowanie istnieje na rynku ponad 20 lat i jest szeroko wykorzystywane w biurach projektowych do szybkiego kreślenia planów sytuacyjnych i profili podłużnych na podstawie wczytanej mapy terenu lub bezpośrednio z planu sytuacyjnego programu CAD. Jest cały czas ulepszany i rozwijany o nowe funkcjonalności, cechuje go duża intuicyjność oraz czytelny interfejs. Oprogramowanie jest kompatybilne z platformą CAD. Eksport może objąć cały projekt, dowolną listę profili, jak również wybrany fragment profilu. Możliwy jest także bezpośredni import, wykonanej polilinii w programie CAD. Na podstawie wprowadzonej trasy - program automatycznie generuje profile podłużne, znajduje kolizje i skrzyżowania z innymi trasami, automatycznie wypełnia wszystkie tabele na profilach [5].

AutoPROFIL firmy Pracownia Projektowa PROFIL P

Kolejny profesjonalny program do projektowania zewnętrznych sieci typu ciśnieniowego i grawitacyjnego. Posiada on własny moduł obliczeniowy oraz moduł generujący rysunki na podstawie zadanych przez projektanta oraz wyliczonych danych [4]. Najnowsza wersja programu umożliwia równoczesne definiowanie wielu sieci różnego typu na jednym planie sytuacyjnym. Opcja ta pozwala między innymi łączyć w ramach jednego pliku sieci z różnych branż projektowych. Taka integracja zwiększa jakość i poprawność projektu, gdyż program automatycznie potrafi wykrywać skrzyżowania i kolizje między zdefiniowanymi sieciami.



Wprowadzony szereg nowych funkcjonalności znacznie ułatwia projektowanie sieci, w tym w zakresie grafiki, co pozwala na bezpośrednie drukowanie rysunków z programu bez konieczności ich przekazywania do programów typu CAD [6].

Kreślarz firmy Wisart

Jedna z ciekawszych pod względem kosztowym propozycji na rynku, gdzie za stosunkowo niewielkie pieniądze uzyskujemy funkcjonalne, cały czas modyfikowane i rozwijane przez twórców narzędzie do wykonywania rysunków: profili podłużnych, przekrojów poprzecznych oraz schematów różnego rodzaju sieci oraz przyłączy [7]. W oparciu o ten program będą realizowane zajęcia projektowe z przedmiotu „Komputerowe wspomaganie projektowania”, stąd będzie on omówiony bardziej szczegółowo w dalszej części niniejszym materiałów dydaktycznych.

Profil 2 firmy Projekt Białystok

Niskokosztowa nakładka rysunkowa PROFILEK do programów Zwcad i GstarCad. Jest wykorzystywana przez projektantów instalacji sanitarnych. Jest przydatna przy zarządzaniu pracą na odpowiednich warstwach, opisywaniu i rysowaniu instalacji kanalizacji wewnętrznej, profili podłużnych instalacji, przyłączy i sieci zewnętrznych, rysowaniu schematów hydraulicznych oraz zagospodarowania terenu [4, 8].

ArCADia-SIECI KANALIZACYJNE firmy INTERsoft

Opisywany program stanowi moduł branżowy systemu ArCADia, umożliwiający pracę zgodnie z założeniami technologii Building Information Modeling (BIM). Przeznaczony jest do kompleksowego projektowania konwencjonalnych systemów kanalizacji zewnętrznych grawitacyjno-pompowych. Pozwala na wykonanie profesjonalnej dokumentacji sieci kanalizacyjnej (sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej). Umożliwia obiektowe tworzenie rysunków map zagospodarowania przestrzennego za pomocą połączonych logicznie elementów sieci i instalacji kanalizacyjnych. Oprócz podstawowych funkcji pozwala także na wygenerowanie przepływów obliczeniowych ścieków/wód wraz z podaniem napełnień kanałów i prędkości przepływu ścieków. Dzięki zastosowaniu technologii BIM użytkownik, wykonując projekt na rzucie, otrzymuje cyfrowy model instalacji, co pozwala lepiej kontrolować proces projektowania na interaktywnym podglądzie 3D [9].

Profile – kanalizacja, Profile – rowy, Przekroje – firmy brtksoft

Pakiet prostych modułowych programów służących do kreślenia profili podłużnych sieci kanalizacyjnych, rowów melioracyjnych i rzek oraz przekrojów poprzecznych. Szczególnie dwa ostatnie moduły są przydatne w opracowaniach wymagających obliczeń hydrologicznych (m.in. operaty wodnoprawne) rysunków technicznych urządzeń wodnych (mosty, jazy, przepusty, rowy, stawy, rzeki itp.) W module „Profile-



rowy” oprócz odcinków otwartego koryta, definiować można także odcinki rurociągu. Moduł „Przekroje” wylicza pola przekrojów dla wykopów i nasypów, a także pola przekrojów pod zdefiniowanymi rzędnymi lustra wody [10].

Kanalizator-Cad Gamrat, Wodociągowiec-Cad Gamrat, Profiler-Cad Gamrat – firmy Gamrat

Gamrat jest jako jeden z pierwszych w Polsce opracował programy komputerowe wspomagające projektowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych na bazie rur z tworzyw sztucznych. Gamrat oferuje projektantom pakiet złożony z trzech programów do wspomaganie projektowania grawitacyjnych sieci kanalizacyjnych, rozdzielczych sieci wodociągowych oraz kreślenia profili podłużnych sieci [11].

netSYSTEM / Wavin-NET firmy InstalSoft

Pakiet programów NetSystem przeznaczony projektowania zewnętrznych sieci, w skład którego wchodzi programy do obliczania zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych wraz z graficzną edycją planu i profilu sieci, sporządzania zestawień i kosztorysów materiałów [12]. Na obecną chwilę pakiet ten nie jest rozwijany, ale jest jeszcze używany w biurach projektowych. Został zastąpiony pakietem InstalSystem, który ma szerokie zastosowanie, ale dotyczy w większości instalacji sanitarnych. Oferowane są wersje firmowe programów (m.in. Wavin-Net) [4,13].

3. Wytyczne do projektu

Projekt będzie obejmował wykonanie profilu odcinka istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej/deszczowej lub/i sieci wodociągowej na podstawie wydanej studentowi mapy zasadniczej w skali 1:500 / 1:1000. Celem projektu będzie zapoznanie studenta ze funkcjonalnością wybranego programu (generatora profili). Szczegółowe zasady projektowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych będą realizowane w ramach innych przedmiotów na kierunku inżynieria środowiska. Poniżej przedstawiono wytyczne i przykłady obliczeniowe, które mogą być wykorzystane przy realizacji projektu.

3.1. Mapa zasadnicza

Do realizacji projektu niezbędna jest umiejętność czytania mapy zasadniczej w zakresie niezbędnym do wykonania profilu podłużnego wybranego odcinka sieci. Rozpoznanie rodzaju istniejącego uzbrojenia podziemnego i nadziemnego, umiejętność określenia rzędnych terenu, punktów węzłowych, studzienek, osi/dna danej sieci, obliczenie spadku, odczyt materiału, średnicy kanału/rurociągu to



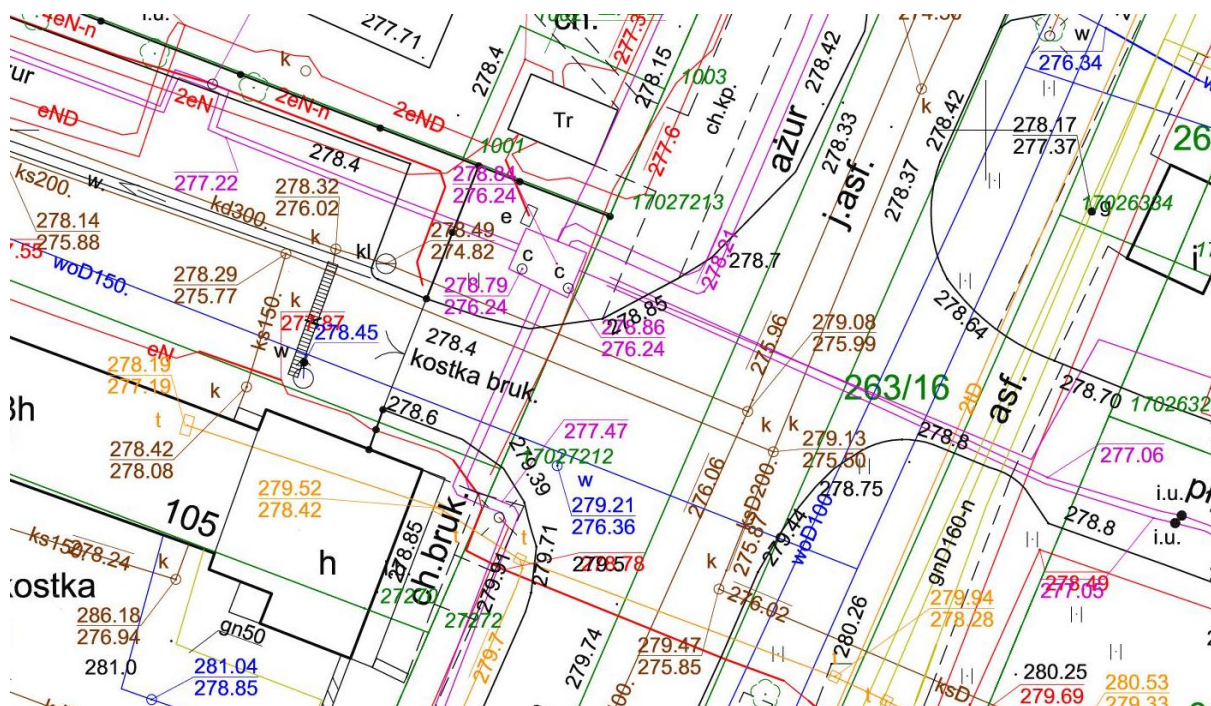
podstawowe umiejętności inżynierskie. Nie zawsze mamy możliwość importu terenu i uzbrojenia z mapy DXF lub plików tekstowych.

Mapa zasadnicza to wielkoskalowe opracowanie kartograficzne zawierające informacje o przestrzennym usytuowaniu: punktów osnowy geodezyjnej, działek ewidencyjnych, budynków, konturów użytków gruntowych, konturów klasyfikacyjnych, sieci uzbrojenia terenu, budowli i urządzeń budowlanych oraz innych obiektów topograficznych [14]. Rozporządzeniem Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 23 lipca 2021 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (Dz.U. 2021, poz. 1385) [15] reguluje nie tylko same oznaczenia graficzne (załącznik 4 rozporządzenia), ale również określa szczegółowy zakres informacji gromadzonych w bazie danych BDOT500, organizację, tryb i standardy techniczne tworzenia mapy zasadniczej, format i strukturę danych stosowanych w bazach oraz sposoby wizualizacji poszczególnych kategorii obiektów [14].

1. Uzbrojenie terenu

Sieci uzbrojenia terenu (zarówno podziemnego i nadziemnego) stanowią jeden z najbardziej istotnych elementów mapy zasadniczej. Prawidłowe oznaczenie jest kluczowe nie tylko na etapie projektowania obiektów budowlanych, ale także podczas wykonawstwa (dla bezpieczeństwa prac ziemnych) oraz planowania przestrzennego. Zgodnie z Rozporządzeniem [15] na mapach zasadniczych obowiązuje system kolorystyczny i symboliczny dla różnych rodzajów sieci (rys.1):

- wodociągowe – kolor niebieski (RGB - 0, 0, 255)
- kanalizacyjne – kolor brązowy (RGB - 128, 51, 0)
- gazowe – kolor odcień żółtego (RGB - 191,191,0)
- ciepłownicze – kolor fioletowy (RGB - 210, 0, 210)
- elektroenergetyczne – kolor czerwony (RGB - 255,0,0)
- telekomunikacyjne – kolor pomarańczowy (RGB - 255, 145, 0)



[Tekst alternatywny. Rysunek 1. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – budynki, drogi, granice nieruchomości, uzbrojenie terenu. Liniami niebieskimi zaznaczono przebieg sieci wodociągowych, kolorem czerwonym – sieci elektroenergetycznych, kolorem brązowym – sieci kanalizacyjnych, kolorem fioletowym – sieci ciepłych, kolorem pomarańczowym – sieci telekomunikacyjnych, kolorem żółtym – sieci gazowych.]

Każdy rodzaj obiektu jest opisany symbolami, które umożliwiają jego łatwiejszą identyfikację lub opisują charakterystyczne parametry. Sieci wodociągowe oznaczone są symbolem „w” (wodociąg), „wo” (wodociąg ogólny), „wl” (wodociąg lokalny). Dodatkowo opisana jest średnica – np. woD150 (wodociąg ogólny średnicy 150 mm). Bardzo istotne jest też oznaczenie zasuw/zaworów (sekcyjnych, odcinających), hydrantów, źródeł ulicznych, studni/komór wodociągowych (tab. 1). Obiekty linowe mogą być oznaczone danym symbolem z dopiskiem „–niecz.” lub „–n”, co oznacza że są nieczynne (dotyczy to wszystkich sieci). Niekiedy widnieje też informacja o materiale z jakich wykonany jest rurociąg, szczególnie w przypadku sieci projektowanych. Zagłębienie wodociągu można określić na podstawie rzędnych określonych w punktach węzłowych (najczęściej zasuw lub hydranty – rys.2, tab. 1). Wartość nad kreską odnośnikową określa rzędna góry elementu (np. pokrywy

[Tekst alternatywny. Rysunek 2. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – drogi, chodniki, granice nieruchomości. Liniami niebieskimi zaznaczono przebieg sieci wodociągowych, obrys zbiorników. Czarne kropki oznaczone symbolem „w” przedstawiają lokalizację zasuw. Odchodzą od nich odnośniki z opisem rzędnych: dolna opisuje wartość rzędnej osi wodociągu, górna wartość – rzędna góry zasuw.]

Strona **11** z **40**

zagłębień osi/dna przewodów. Przy poprzecznym przejściu wodociągów pod jezdnią lub na skrzyżowaniach z przewodami gazowymi, kablami telekomunikacyjnymi, kablami oświetleniowymi i energetycznymi o napięciu poniżej 1 kV, często są one zabezpieczone rurami osłonowymi z tworzyw sztucznych (rys. 3, tab. 1 – pogrubiona niebieska linia, lub podwójna linia).

Tabela 1. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci wodociągowych [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
●W	zasuwa/zawór
	hydrofornia
	hydrant
	źródło uliczny
	studnia zwykła
	studnia głębinowa
	wodociągowe urządzenie techniczne (np. komora)
	obudowa ochronna przewodu
	wjazd do komory



Rys. 3. Fragment mapy zasadniczej – rura osłonowa na wodociągu.



[Tekst alternatywny. Rysunek 3. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej z naniesionym wodociągiem – pogrubioną niebieską linią zaznaczono rurę ochronną na rurociągu.]

W przypadku projektowanych sieci wodociągowych należy zachować minimalne odległości w rzucie poziomym (na mapie zasadniczej) od innych przewodów, urządzeń i obiektów infrastruktury technicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami [16] – tab. 3. W przypadku niniejszego projektu, podczas wykonywania profilu istniejących sieci odległości od punktów węzłowych do skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną należy dokładnie pomierzyć na mapie zasadniczej i wprowadzić do programu.

Tabela 2. Zalecane minimalne odległości w m (po skrajnych obrysach) przewodów wodociągowych od innych przewodów, urządzeń i obiektów infrastruktury technicznej [16]

Infrastruktura techniczna i inne obiekty	Przewód wodociągowy o średnicy [mm]		
	< 300	300 ÷ 500	> 500
Gazociągi	1,0	1,5	1,5
Wodociągi do 300 mm	1,0	1,0	1,5
Wodociągi 300 ÷ 500 mm	1,0	1,5	1,5
Wodociągi ponad 500 mm	1,5	1,5	2,0
Kanalizacja sanitarna, deszczowa ≤ ϕ 400	1,0	1,5	2,0
Kanalizacja sanitarna, deszczowa > ϕ 400	1,5	2,0	2,0
Kable telekomunikacyjne	0,5	1,0	1,5
Światłowody	1,5	1,5	2,0
Kanalizacje kablowe w blokach betonowych	1,0	1,5	1,5
Skrzynki licznikowe gazowe i elektryczne	1,5	1,5	1,5
Kable oświetleniowe, elektroenergetyczne n/n	0,5	1,0	1,5
Kable elektroenergetyczne s/n	1,0	1,5	1,5
Słupy elektroenergetyczne i oświetleniowe	1,5	1,5	2,0
Sieci ciepłne	1,5	1,5	2,0
Przejścia podziemne, tunele komunikacyjne	2,0	5,0	5,0
Linie rozgraniczające lub ogrodzenia trwałe	1,5	2,0	3,0
Drzewa (od skrajni pnia)	2,0	2,0	2,0
Obiekty kubaturowe (dotyczy również zbiorników na ścieki, zbiorników na gaz LPG)	3,0	5,0	5,0



[Tekst alternatywny. Rysunek 4. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – budynki, drogi, chodniki, granice nieruchomości. Liniami brązowymi zaznaczono przebieg sieci kanalizacyjnych. Kanalizacja sanitarna opisana jest symbolem „ks”, deszczowa „kd”, wpusty uliczne „k” (czarny kolor, symbol kratki ulicznej), studnie kanalizacyjne „k” (brązowy kolor, symbol koła), od studzienek odchodzą odnośniki z rzędnymi terenu (włazu studni/wpustów) i dna studni/kanałów/przyłączy.]

Na mapie zasadniczej do weryfikacji rodzaju sieci posłużą znaki umowne zestawione w tabeli 3. Najprościej rozpoznać sieć kanalizacji deszczowej poprzez identyfikację przyłączy od wpustów ulicznych (kratki ściekowe), odwodnień liniowych, czy też wylotu do cieku/rowu lub obiektów oczyszczalni wód deszczowych (osadnik, separatory, komory rozdzielcze) – rys. 5. W przypadku kanalizacji ciśnieniowej / podciśnieniowej / technologicznej możemy mieć do czynienia z zaworami odpowietrzającymi-napowietrzającymi, płuczającymi, opróżniającymi, zasuwami odcinającymi, przepompowniami itd.

Tabela 3. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci kanalizacyjnej [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
•k	zasuwa/zawór
○ ^k (k)	studnia kanalizacyjna
▢▢▢ k	kratka ściekowa (dop. wpust uliczny)
▢▢▢▢▢▢	odwodnienie liniowe
○ ^{kl} kl	osadnik, szambo
▢ ^{sc} (sc)	przydomowa oczyszczalnia ścieków
⊕	wylot kanału
▢ ^P	przepompownia
▢ ^k	urządzenie techniczne (dop. różnych kształtów)
○ ^k ▢ ^k	właz komory lub kanału



Zagłębienie dna kanału należy określić na podstawie rzędnych określonych w punktach węzłowych (studzienki, wpusty uliczne, komory itd.). W przypadku braku rzędnych (np. włączenia na trójkąt) można je obliczyć poprzez interpolację liniową z sąsiednich węzłów (podobnie możemy obliczyć rzędne terenu). W pozostałych przypadkach braku danych na mapie zasadniczej przyjmować w projekcie:

- minimalna średnica zbiorczych przewodów kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej DN 0,20m
- minimalna średnica przyłączy kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej DN 0,15m (dla PVC 160 mm)
- minimalna średnica zbiorczych przewodów kanalizacji deszczowej grawitacyjnej DN 0,20m (tylko dla potrzeb odwodnienia budynków wielorodzinnych), DN 0,25 m (tylko dla potrzeb odwodnienia drogi), DN 0,30m (w pozostałych przypadkach)



- minimalna średnica przyłączy kanalizacji deszczowej grawitacyjnej DN 0,15m (odprowadzenie wody z pojedynczych pionów spustowych z dachów budynków), DN 0,20 m (odprowadzenie wody z pojedynczych wpustów ulicznych)
- minimalne przykrycie kanałów powinno wynosić 1,2 m (do wierzchu rury)
- zachować odległość minimum 20 cm w świetle między krzyżującymi się przewodami
- minimalne spadki kanałów grawitacyjnych nie powinny być mniejsze od wyliczonych z następującej zależności:

$$i = \frac{100}{D} [\%] \quad (1)$$

gdzie: i – spadek kanału w [%], D – średnica kanału w [mm]

- minimalny spadek kanału grawitacyjnego sanitarnego DN 0,20 m nie powinien być mniejszy niż 0,5%, przyłącza DN 0,15 m – 1,5%
- minimalny spadek przyłącza grawitacyjnego deszczowego DN 0,20 m nie powinien być mniejszy niż 1,0%
- kanały nieprzelazowe uzbrojone studniami rewizyjnymi DN 1200 ÷ DN 1500 mm, na przyłączach sanitarnych dopuszczalne DN 1000 (przy głębokości do 1,5 m)

W przypadku skrzyżowania projektowanych kanałów z istniejącymi / projektowanymi sieciami należy zachować odległość minimum 20 cm w świetle między krzyżującymi się przewodami/kablami. W przypadku skrzyżowań istniejących sieci odległość pomiędzy skrajniami przewodów wynika z istniejących rzędnych zagłębień osi/dna przewodów. Kolizje sieci kanalizacji deszczowej z innym uzbrojeniem rozwiązywane są niekiedy, przy braku możliwości zachowania grawitacyjnego przepływu wód deszczowych, poprzez zasyfonowanie. Przy skrzyżowaniach z przewodami gazowymi, kablami telekomunikacyjnymi, kablami oświetleniowymi i energetycznymi o napięciu poniżej 1 kV, często przewody te są zabezpieczone rurami osłonowymi z tworzyw sztucznych (pogrubione linia danego przewodu na mapie).

W przypadku projektowanych sieci kanalizacyjnych należy zachować minimalne odległości w rzucie poziomym (na mapie zasadniczej) od innych przewodów, urządzeń i obiektów infrastruktury technicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami [16] – tab. 4.

W przypadku niniejszego projektu, podczas wykonywania profilu istniejących sieci odległości od punktów węzłowych do skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną należy dokładnie pomierzyć na mapie zasadniczej i wprowadzić do programu.

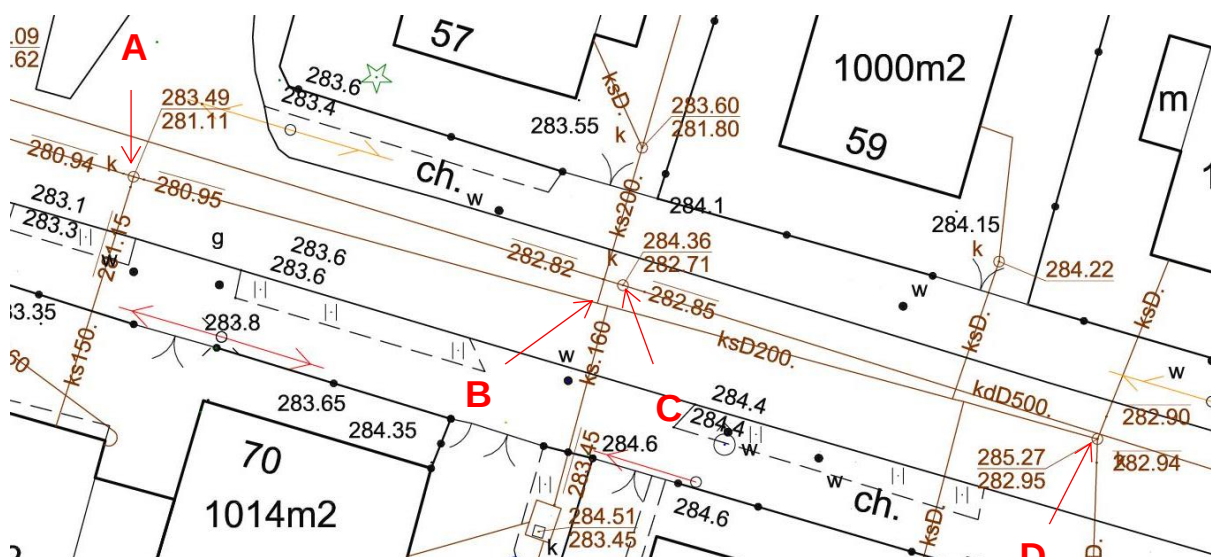


Tabela 4. Zalecane minimalne odległości w m (po skrajnych obrysach) przewodów kanalizacyjnych od innych przewodów, urządzeń i obiektów infrastruktury technicznej [16]

Infrastruktura techniczna i inne obiekty	Przewód kanalizacyjny o średnicy [m]		
	< 0,30	0,30 ÷ 0,50	> 0,50
Gazociągi o ciśnieniu do 0,5 Mpa	1,0	1,5	1,5
Gazociągi powyżej ciśnienia 0,5 Mpa	1,5	2,0	2,0
Zbiorniki na gaz LPG (od włączów kanalizacyjnych)	5,0	5,0	5,0
Wodociągi do 300 mm	1,0	1,0	1,5
Wodociągi 300 ÷ 500 mm	1,0	1,5	1,5
Wodociągi ponad 500 mm	1,5	1,5	1,5
Kanalizacja sanitarna, deszczowa $\leq \phi$ 400	1,0	1,5	1,5
Kanalizacja sanitarna, deszczowa $> \phi$ 400	1,5	1,5	1,5
Kable telekomunikacyjne	1,0	1,5	1,5
Kable telekomunikacyjne światłowody	1,0	1,5	1,5
Kanalizacje kablowe w blokach betonowych	1,0	1,5	2,0
Skrzynki licznikowe gazowe i elektryczne	1,5	1,5	1,5
Kable oświetleniowe, elektroenergetyczne n/n	1,0	1,0	1,0
Kable elektroenergetyczne s/n	1,5	1,5	2,0
Słupy elektroenergetyczne	1,5	2,0	2,5
Sieci ciepłe	1,5	1,5	2,0
Przejścia podziemne, tunele komunikacyjne	2,0	5,0	8,0
Linie rozgraniczające lub ogrodzenia trwałe	1,5	2,0	2,5
Drzewa (od skrajni pnia)	2,0	2,0	2,0
Obiekty kubaturowe (dotyczy również zbiorników na ścieki)	3,0	5,0	8,0

Ważnym aspektem przy wykonywaniu profili kanalizacji sanitarnej/deszczowej jest właściwa interpretacja rzędnych na mapie zasadniczej, opisujących charakterystyczne położenie wysokościowe uzbrojenia. Zgodnie z rysunkiem 6 w węźle oznaczonym symbolem „A” (studzienka kanalizacji sanitarnej) mamy kilka charakterystycznych wartości. Rzędne zawsze podawane są w [m n.p.m]. (metry nad poziomem morza). Studzienka opisana jest rzędnymi – nad odnośnikiem 283,49 (góra studzienki – włączu) oraz pod odnośnikiem 281,11 - teoretycznie powinno to być dno studni/kanalu, lecz pozostałe rzędne wskazują inaczej. Po prawej mamy opisane pod kreską: 280,95 (rzędna dna wlotu kanału DN200 do studzienki), a po lewej stronie 280,94 (rzędna dna wylotu kanału DN200 ze studzienki). Rzędna dna studzienki w węźle „A” jest 16-17 cm wyżej niż kanałów, co sugeruje, że jest to

najprawdopodobniej rzędna kinety kanalizacyjnej – nieistotna w przypadku wprowadzania danych do programu „Kreślarz”. W węźle „A” mamy jeszcze trzecią rzędną – włączenia dna przyłącza kanalizacyjnego DN150, wynoszącą 281,15. Kierunek przepływu możemy przeanalizować poprzez porównanie rzędnych w węzłach „D” i „A” – przepływ grawitacyjny, spadek kanału od rzędnej odpowiednio 282,94 do 280,95. Inna sytuacja jest w węźle „C” na kanale deszczowym: rzędna terenu (góry studzienki) równa 284,36, dna studzienki - 282,71, dna wlotu kanału DN500 - 282,85, a wylotu dna kanału DN500 – 282,82, co może wynikać np. z grubości kanału deszczowego włączonego do studni. Studzienki na kanale deszczowym mogą też być osadnikami, zwłaszcza wpusty deszczowe. Studzienki wpustów deszczowych zazwyczaj są średnicy 0,5 m, głębokości osadników 0,5-1,0m. W węźle „B” mamy włączenie na trójniki - kanału sanitarnego DN200 (od góry) i przyłącza DN160 (od dołu), do kanału zbiorczego zlokalizowanego w ulicy. Rzędne należy wyznaczyć poprzez interpolację liniową pomiędzy węzłami „A” i „D”.



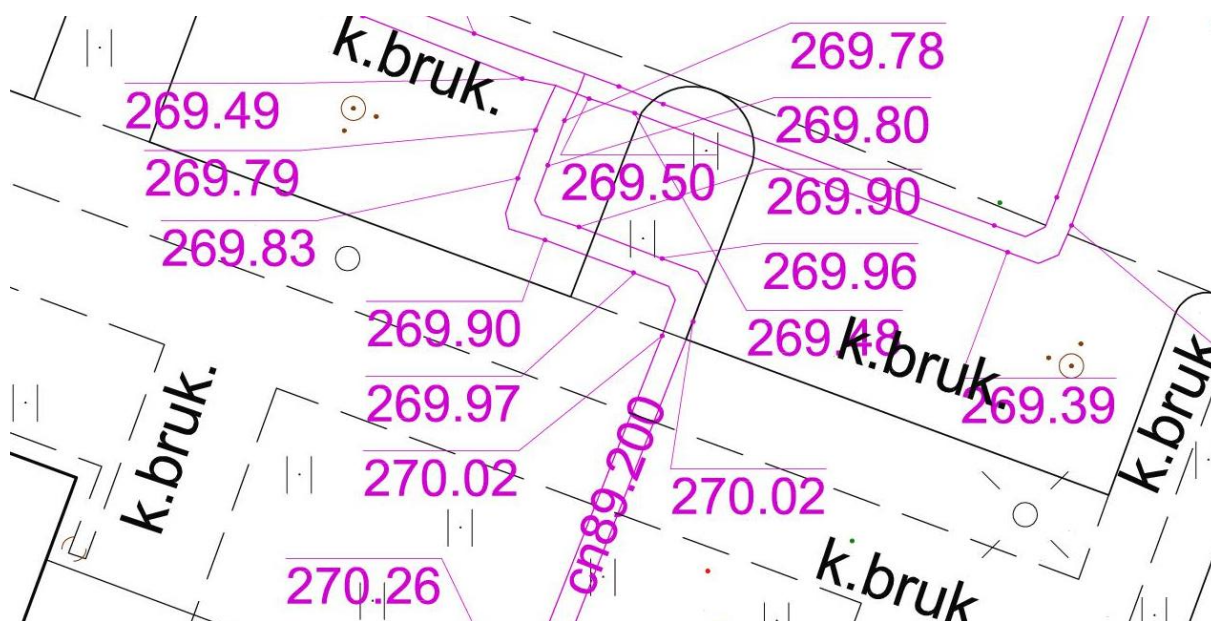
Rys. 6. Fragment mapy zasadniczej – obiekty kanalizacji deszczowej.

[Tekst alternatywny. Rysunek 6. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej przedstawiającej sieć kanalizacji deszczowej (kolor brązowy) z zaznaczonymi kolorem czerwonym węzłami od „A” do „D”. Węzły „A”, „C” i „D” są to studzienki kanalizacyjne, węzeł „B” dwa trójniki na kanale sanitarnym. Przy każdym węźle są opisane wartości liczbowe – rzędne, a na kanałach średnice i rodzaj kanalizacji.]

4. Sieci ciepłownicze

Oznaczone są na mapie zasadniczej liniami koloru fioletowego oraz symbolem „c” (przewód ciepłowniczy), „cn” (przewód ciepłowniczy o niskim parametrze - wodny), „cw” (przewód ciepłowniczy o wysokim parametrze - wodny), „cpd” (przewód ciepłowniczy dwuprzewodowy – parowy) lub „cpj” (przewód ciepłowniczy jednoprzewodowy – parowy) [17]. Przewody ciepłownicze jednoprzewodowe oznaczone są pojedynczą linią, dwuprzewodowe – podwójną. Na przewodach dodatkowo opisana jest średnica (w mm) – np. cn89.200 (rys. 7), tzn. 89 to średnica rurociągów ciepłowniczych, a 200 to rurociągów łącznie z preizolacją. Podstawowe oznaczenia obiektów sieci ciepłowniczych zestawiono w tabeli 5.

Zagłębienie osi rurociągów można określić na podstawie rzędnych określonych w punktach (rys.7) – przedstawionych na odnośnikach. Dolna rzędna - oś rurociągu, górna - zależnie od obiektu (góry wjazdu komory, osi odejścia rurociągu przy odcinku pionowym sieci). Sieci ciepłownicze podziemne posadowione są min. 0,5 m p.p.t. (pod poziomem terenu) – do wierzchu preizolacją. Część sieci ciepłowniczych prowadzonych jest nad terenem jako sieć napowietrzna na specjalnych konstrukcjach wsporczych lub słupach. Takie rozwiązanie wymaga zastosowania odpowiedniego płaszcza ochronnego, często z blachy aluminiowej lub stalowej ocynkowanej, a także precyzyjnego izolowania armatury odcinającej dla łatwego dostępu i konserwacji. Sieci te łatwo są widoczne na ortofotomapach dostępnych na Geoportalu Kielce [18].



Rys. 7. Fragment mapy zasadniczej – obiekty sieci ciepłowniczej.



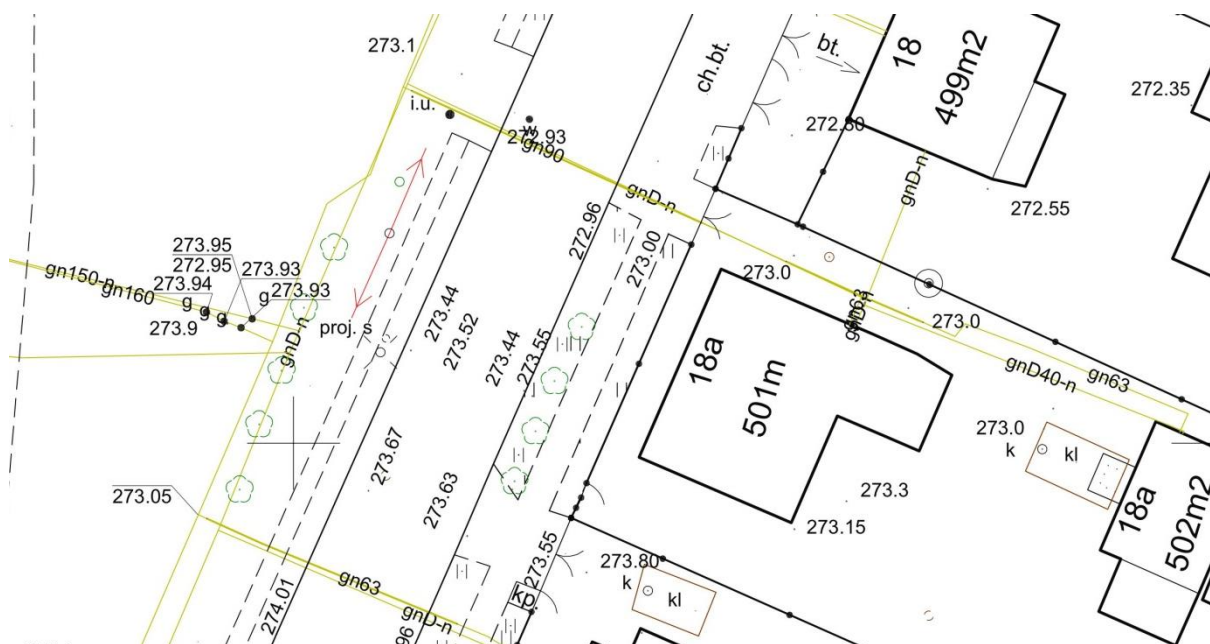
[Tekst alternatywny. Rysunek 7. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej przedstawiającej sieć ciepłowniczą (kolor fioletowy) z opisami rzędnych osi rurociągów na odnośnikach.]

Tabela 5. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci ciepłowniczej [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
	ciepłownicze urządzenie techniczne
	Zasuwa lub zawór

5. Sieci gazowe

Oznaczone są na mapie zasadniczej liniami koloru żółtego (odcień żółtego wpadający w zieleń) oraz symbolem „g” (przewód gazowy), „gn” (przewód gazowy niskiego ciśnienia), „gp” (przewód gazowy podwyższonego średniego ciśnienia), „gs” (przewód gazowy średniego ciśnienia), „gw” (przewód gazowy wysokiego ciśnienia) [17]. Na przewodach dodatkowo opisana jest średnica (w mm) – np. gn63, gn150 (rys. 8). Dodatkowy symbol „-n” oznacza gazociąg nieczynnny (np.: gn63-n). Podstawowe oznaczenia obiektów sieci gazowych zestawiono w tabeli 6. Zagłębienie osi gazociągów można określić na podstawie rzędnych określonych w punktach węzłowych (rys.8) – przedstawionych na odnośnikach (kolorem czarnym). Dolna rzędna - oś gazociągu lub góry ochronnej (jeżeli występuje), górna - zależnie od obiektu (góry zasuw/zaworu, szafy gazowej). W projekcie, w przypadku braku rzędnych na mapie zasadniczej przyjmować minimalne przykrycie gazociągu (do wierzchu rury przewodowej lub ochronnej) 1,0 m (jezdnie), 0,8 m (tereny zielone), 0,5 m (dno rowu).



Rys. 8. Fragment mapy zasadniczej – obiekty sieci gazowej.

[Tekst alternatywny. Rysunek 8. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – budynki, drogi, granice nieruchomości, uzbrojenie terenu - sieć gazowa (odcien żółtego) z opisami rzędnych osi rurociągów na odnośnikach.]

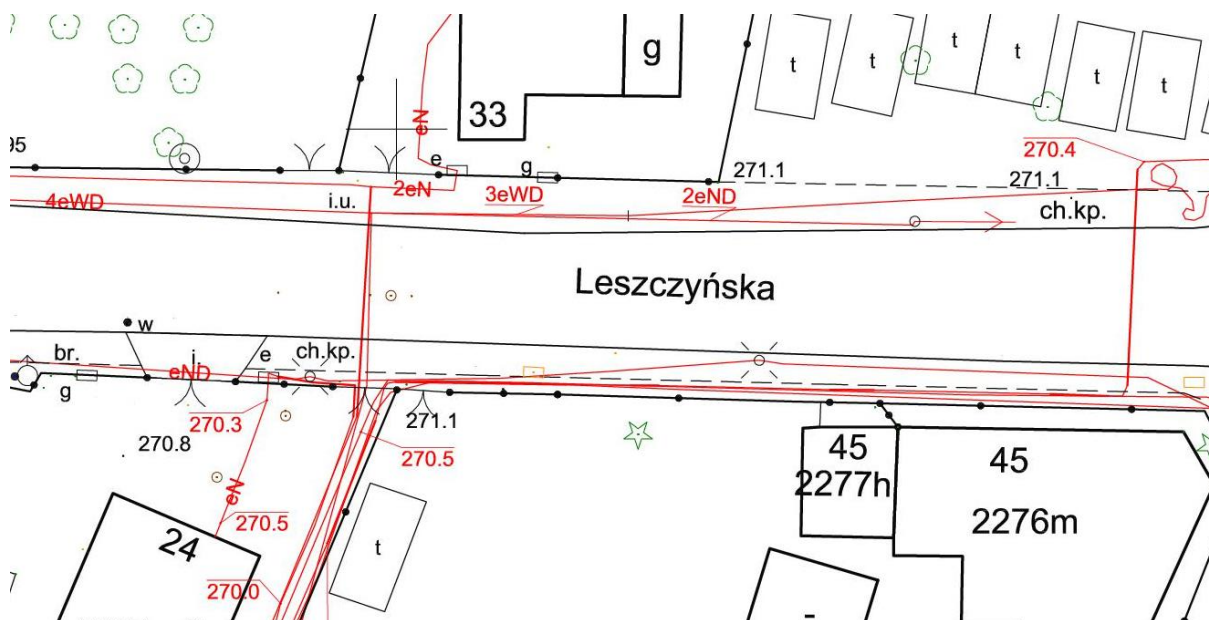
Tabela 6. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci gazowej [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
	gazowe urządzenie techniczne
	zasuwa lub zawór
	szafa gazowa lub kontener
	stacja gazowa
	zbiornik gazu

6. Sieci elektroenergetyczne

Oznaczone są na mapie zasadniczej liniami koloru czerwonego oraz symbolem „e” (przewód elektroenergetyczny), „eN”, „eND” (przewód elektroenergetyczny niskiego napięcia), „eS”, „eSD” (przewód elektroenergetyczny średniego napięcia), „eW”, „eWD” (przewód elektroenergetyczny wysokiego napięcia), „eo” (przewód elektroenergetyczny oświetleniowy) lub „eWW” (przewód elektroenergetyczny najwyższego napięcia) [17]. Przewody nadziemne oznaczone są dodatkowo symbolem „Rn”, np.: „RneN oznacza przewód elektroenergetyczny nadziemny niskiego napięcia. Na przewodach dodatkowo opisana niekiedy jest liczba przewodów – np. 2eN, 4eWD, 3eWD (rys. 9). Podstawowe oznaczenia obiektów sieci elektroenergetycznych zestawiono w tabeli 7. Pozwalają one na rozróżnianie sieci napowietrznych i podziemnych, zdefiniowanie wielkości napięcia, odróżnienie od sieci napowietrznych telekomunikacyjnych (tab. 8).

Zagłębienie przewodów elektroenergetycznych można określić na podstawie rzędnych określonych w punktach węzłowych (rys.9) – przedstawionych na odnośnikach (kolorem czerwonym). Dolna rzędna – wierzch przewodu lub góry ochronnej (jeżeli występuje), górna - zależnie od obiektu (terenu, szafki, komory). W projekcie, w przypadku braku rzędnych na mapie zasadniczej przyjmować przykrycie 70-100 cm [20].



Rys. 9. Fragment mapy zasadniczej – obiekty sieci elektroenergetycznej.



[Tekst alternatywny. Rysunek 9. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – budynki, drogi, granice nieruchomości, uzbrojenie terenu - sieć elektroenergetyczna (kolor czerwony) z opisami rzędnych na odnośnikach.]

Tabela 7. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci elektroenergetycznej [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
	przewód podziemny
	przewód nadziemny niskiego napięcia
	przewód nadziemny średniego napięcia
	przewód nadziemny wysokiego napięcia
	przewód nadziemny najwyższego napięcia
	elektroenergetyczne urządzenie techniczne
	szafa elektroenergetyczna lub kontener
	szafa transformatorowa

7. Sieci telekomunikacyjne

Oznaczone są na mapie zasadniczej liniami koloru pomarańczowego oraz symbolem „t” lub „tD” (przewód telekomunikacyjny) [17]. Na przewodach dodatkowo opisana niekiedy jest liczba przewodów – np. 2t, 5t, 7t (rys. 10). Podstawowe oznaczenia obiektów sieci elektroenergetycznych zestawiono w tabeli 8. Pozwalają one na rozróżnianie sieci napowietrznych i podziemnych.

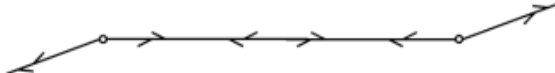
Zagłębienie przewodów telekomunikacyjnych można określić na podstawie rzędnych określonych w punktach węzłowych (rys.10) – przedstawionych na odnośnikach (kolorem pomarańczowym). Dolna rzędna – wierzch przewodu lub góry ochronnej (jeżeli występuje), górna - zależnie od obiektu (terenu, szafki, komory).

W projekcie, w przypadku braku rzędnych na mapie zasadniczej przyjmować przykrycie 70cm [21].



[Tekst alternatywny. Rysunek 10. Na rysunku przedstawiono fragment mapy zasadniczej terenu miejskiego z naniesionymi obiektami – drogi, granice nieruchomości, uzbrojenie terenu - sieć telekomunikacyjna (kolor pomarańczowy) z opisami rzędnych na odnośnikach.]

Tabela 8. Znaki umowne dla obiektów geodezyjnej ewidencji sieci telekomunikacyjnej [15]

Symbol	Rodzaj obiektu
	przewód podziemny
	przewód nadziemny
	telekomunikacyjne urządzenie techniczne
	szafa telekomunikacyjna lub kontener
	słupek telekomunikacyjny
	wieża telekomunikacyjna



4. Program Kreślarz – charakterystyka ogólna

Do realizacji projektu z przedmiotu „Komputerowe wspomaganie projektowania” wykorzystano program „Kreślarz”. Projekt będzie obejmował wykonanie profilu odcinka istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej/deszczowej lub wodociągowej na podstawie wydanej studentowi mapy zasadniczej w skali 1:500 / 1:1000. Zajęcia odbywać się będą w pracowni komputerowej. Szczegółowa instrukcja korzystania z programu dostępna jest na stronie <https://kreslarz.wisart.eu/> [7]. Poniżej zostanie przedstawiona krótka charakterystyka podstawowych funkcji programu niezbędna do rozpoczęcia realizacji zadania projektowego.

4.1. Tworzenie projektu

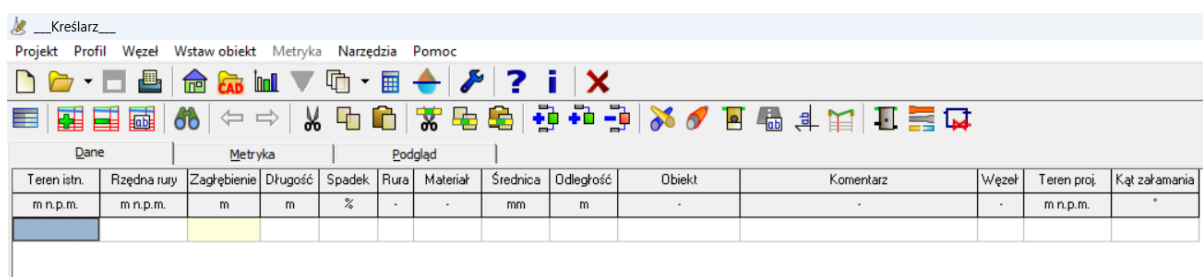
1. Rozpoczęcie pracy z programem

Uruchamiamy program Kreślarz z menu startowego. Okno podstawowe programu przedstawia rysunek 11. W oknie Projekt zapisujemy nowy projekt (Zapisz jako) lub otwieramy istniejący (Otwórz), jeżeli kontynuujemy pracę nad zapisanym wcześniej plikiem (rys. 12). Możemy też skorzystać z ikon graficznych w pasku narzędzi:

odpowiednio  i .

Projekt zapisywany w jednym pliku z rozszerzeniem „.kre” i może zawierać jeden lub więcej profili. Domyślnie zapisywany jest na dysku C:\Kreslarz\projects, jednak najlepiej utworzyć własny folder i po każdych zajęciach zgrywać sobie kopię na przenośną pamięć w celu archiwizacji.

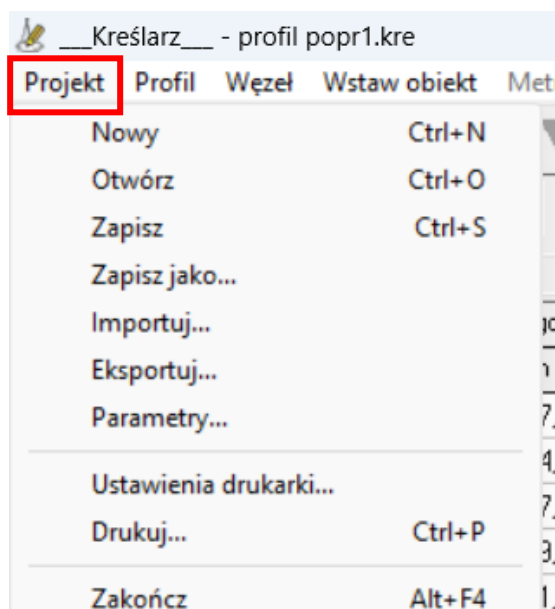
W oknie Parametry projektu (menu: Projekt > Parametry) można wprowadzić dane charakteryzujące projektowany obiekt oraz dane personalne.



Rys. 11. Podstawowe okno programu Kreślarz [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 11. Na rysunku przedstawiono podstawowe okno programu Kreślarz. Widoczne są zakładki: projekt, profil, węzeł, wstaw obiekt, metryka, narzędzia, pomoc. Poniżej w dwóch rzędach ikony graficzne programu dla

poszczególnych funkcjonalności. Na samym dole okno Dane gdzie wprowadzane są dane dotyczące rzędnej terenu istniejącego, rzędnej rury, zagłębienia, długości, spadku, rury, materiału, średnicy, odległości, obiektu, komentarza, węzła, rzędnej terenu projektowanego, kąta załamania.]

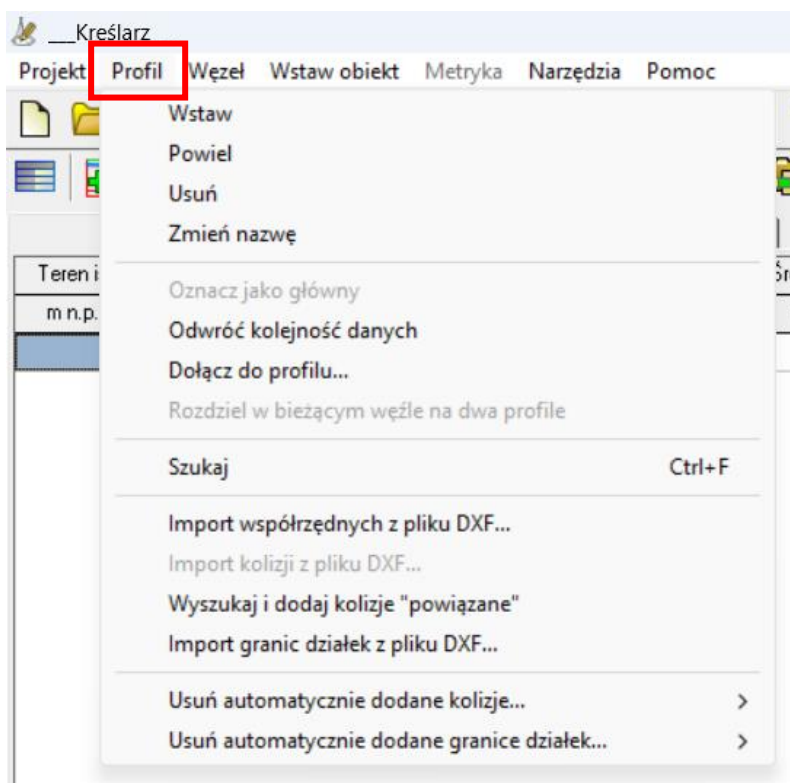


Rys. 12. Okno menu Projekt [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 12. Na rysunku przedstawiono okno menu programu Kreślarz z rozwiniętym menu Projekt. Widoczne są wiersze zakładek: nowy, otwórz, zapisz, zapisz jako, importuj, eksportuj, parametry, ustawienia drukarki, drukuj, zakończ]

2. Import/eksport danych

W Kreślarzu możliwe jest wczytanie współrzędnych węzłów projektowanego rurociągu z mapy cyfrowej. Plik z mapą powinien być typu .dxf, zapisany jako tekstowy (niekiedy określany jako ASCII, z kodowaniem znaków ANSI). W przypadku posiadania mapy w pliku typu „.dwg”, należy go zapisać w posiadanym programie CAD jako plik „.dxf”. By dokonać importu należy wybrać w menu Profil > Import współrzędnych z pliku DXF...(rys. 13) i wskazać plik DXF, z którego będą importowane węzły [7]. Szczegółowa instrukcja na <https://kreslarz.wisart.eu/> [7].



Rys. 13. Okno menu Profil [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 13. Na rysunku przedstawiono okno menu programu Kreślarz z rozwiniętym menu Profil. Widoczne są wiersze zakładek: wstaw, powiel, usuń, zmień nazwę, oznacz jako główny, odwróć kolejność danych, dołącz do profilu, rozdziel w bieżącym węźle na dwa profile, szukaj, import współrzędnych z pliku DXF..., import kolizji z pliku DXF..., wyszukaj i dodaj kolizje „powiązane”, import granic działek z pliku DXF..., usuń automatycznie dodane kolizje, usuń automatycznie dodane granice działek]

Do Kreślarza można zaimportować dane węzłów pochodzące z innych programów, zapisane w różnych formatach plików tekstowych, np. „.txt”, „.csv”. W tym celu należy wybrać w menu okna głównego programu pozycję Projekt > Importuj (rys. 12) i wskazać plik, z którego będą importowane dane. Następnie w oknie Import danych należy określić czy dane mają być zaimportowane do bieżącego profilu czy do nowego. Z kolei w celu dokonania eksportu danych z przeznaczeniem wykorzystania ich w innych aplikacjach należy wybrać w menu Projekt > Eksportuj (rys. 12). Należy mieć na uwadze, że nie jest eksportowany kompletny projekt. Użytkownik może wykonać eksport do następujących plików: Epanet (rozszerzenie „.inp”), Epa SWMM (rozszerzenie „.inp”), „.html”, „.csv” [7]. Szczegółowa instrukcja importu i eksportu danych na <https://kreslarz.wisart.eu/> [7].



4.2. Wprowadzanie danych

Zakładka Dane stanowi główny i najważniejszy z punktu wykonywania profili sieci element Kreślarza (rys. 14). W zakładce tej wprowadzana jest większość danych opisujących poszczególne węzły profilu. Zakładka składa się z trzech części. Pierwsza, największa to tabela danych, gdzie można wpisywać rzędne terenu istniejącego, rzędne rury (kanału), zagłębienie (dna, osi), długość, spadek, rodzaj rury (np. rura PVC-U, klasa S, kanalizacja), materiał, średnicę, odległość, obiekt, komentarz, węzeł (oznaczenie, nr), rzędne terenu projektowanego, kąt załamania. W drugiej części znajduje się panel (rys. 14). Jest on chowany/wysuwany za pomocą klawisza F4 lub ikoną  na pasku narzędziowym. Znajdują się tam rzadziej wykorzystywane dane, które najczęściej definiuje się na początku pracy, takie jak kierunek przepływu, skala pozioma profilu (X) - zależna od oczekiwanej długości formatki rysunku, czytelności danych (przy kanałach najczęściej 1:1000, 1:500, 1:250, dla przyłączy 1:250, 1:200, 1:100). W panelu należy ustawić rodzaj wpisywanych rzędnych rurociągu (oś – np. wodociąg, gazociąg, rurociąg tłoczny sanitarny; dno – np. kanalizacja grawitacyjna, melioracja; góry – np. ciepłociąg). Ponadto ustawiamy, czy wprowadzamy odległości między węzłami (np. studniami) – lepsza opcja, czy też odległość (od początku). W okienku typ wybieramy rodzaj profilowanej sieci – wodociąg, kanalizacja, kanalizacja deszczowa, gazociąg, ciepłociąg, melioracja, inny. Domyślnie automatycznie wyznaczanymi wartościami w tabeli Dane są: rzędna rury, zagłębienie rury. Natomiast wartością, którą należy wprowadzić ręcznie jest spadek rury. Ustawienia te można zmienić, zaznaczając jako Wartość wprowadzaną ręcznie: rzędną rury - program automatycznie wyznacza wartość zagłębienia i spadku, zagłębienie rury - automatycznie są wyznaczane rzędna dna oraz spadek, spadek - automatycznie są wyznaczane rzędna oraz zagłębienie dna, wszystkie - automatycznie wyznaczana jest tylko odległość lub długość, w zależności od ustawień [7].

By zmienić kolejność kolumn w tabeli Dane lub wierszy w Panelu należy kliknąć lewym przyciskiem myszy w tytuł kolumny/wiersza i trzymając wciśnięty przycisk przenieść go i upuścić w inne miejsce.



Dane		Metryka			Podgląd					
Teren istn.	Rzędna rury	Zagłębienie	Długość	Spadek	Rura	Materiał	Średnica	Odległość	Obiekt	
m n.p.m.	m n.p.m.	m	m	%	-	-	mm	m	-	
210.00	208.50	1.50	20.00	2.00	D	PVC	200.00	0.00	Studzienka	Stud.
209.93	208.10	1.83	23.00	2.00	D	PVC	200.00	20.00	Studzienka	Stud.
209.86	207.64	2.22	18.00	2.00	D	PVC	200.00	43.00	Studzienka	Stud.
209.80	207.28	2.52	0.00	2.00	D	PVC	200.00	61.00	Studzienka	Stud.

Tabela "Dane"

sieć s1-s4 [0]

Węzeł [1/4]: **s1**

Parametr	Jedn.	Wartość
Linia 1	m n.p.m.	0.00
Linia 2	m n.p.m.	0.00
Kolizje	szt.	1/1
Rury osłonowe	szt.	1/1
Szerokość	m	0.50

Wartość wprowadzana ręcznie

☐ Rzędna rury ☒ Spadek
☐ Zagłębienie ☐ Wszystkie

☒ Długość ☐ Odległość

Rzędna rury

☒ dna ☐ osi ☐ góry

☐ Rura równoległa do terenu
☐ Poziom porówn. [m n.p.m.] 204.00
☐ Skala X 1: 600

[+] sieć s1-s4 [+]

Rys. 14. Zakładka Dane [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 14 przedstawia zakładkę Dane. Składa się ona z części Tabela „Dane” (zaznaczono i opisano niebieskim kolorem), Panelu (zaznaczono i opisano zielonym kolorem) i paska zakładek z nazwami profili.]

profil1 [1/1]

Węzeł [1/1]:

Parametr	Jedn.	Wartość
Linia 1	m n.p.m.	
Linia 2	m n.p.m.	
Kolizje	szt.	
Rury osłonowe	szt.	
Szerokość	m	
Przepływ z odc.	m ³ /h	
Przepływ	m ³ /h	
Skala X	1:	
Wspł. X	-	
Wspł. Y	-	
Oblicz.	-	
Promień gięcia	m	

Typ: inny

Wartość wprowadzana ręcznie

☐ Rzędna rury ☒ Spadek
☐ Zagłębienie ☐ Wszystkie

☒ Długość ☐ Odległość

☐ Z Zagłębienia licząc Rzędna terenu

Rzędna rury

☒ dna ☐ osi ☐ góry

☐ Rura równoległa do terenu
☐ Poziom porówn. [m n.p.m.] 0,00
☐ Skala X profilu 1: 200

Kierunek przepływu: ☒ --> ☐ <--

Rys. 15. Zakładka Dane – część Panel [7].



[Tekst alternatywny. Rysunek 15. Na rysunku przedstawiono część zakładki Dane, tzn. Panel. Składa się ona z okna zawierającego informacje o projekcie (część górna) i części zawierającej istotne ustawienia definiowane w projekcie poprzez wybór z rozwijalnej listy lub zaznaczenie kropką lub parafką lub wpisanie wartości (część dolna).]

Trzecia część tabeli danych to Pasek zakładek - w dolnej części, z nazwami profili wchodzącymi w skład projektu. Po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na nazwie profilu użytkownik rozwija się menu [7]:

- Uwzględnij > Bieżący profil (włącz/wyłącz) - włącza/wyłącza bieżący profil
- Uwzględnij > Tylko bieżący profil - wyłącza wszystkie profile, pozostawiając włączony tylko bieżący
- Uwzględnij > Tylko profile typu: ... - pozostawia włączone profile tylko typu jakiego jest bieżący profil
- Uwzględnij > Wszystkie profile oprócz bieżącego - włącza wszystkie profile oprócz bieżącego
- Uwzględnij > Wszystkie profile - włącza wszystkie profile
- Wstaw - wstawia do profilu czysty profil
- Powiel - dodaje nowy profil na podstawie bieżącego
- Usuń - usuwa wybrany profil (projekt musi zawierać min. 1 profil)
- Oznacz jako główny - opcja przydatna gdy automatycznie tworzony rysunek schematu sieci nie spełnia oczekiwań
- Zmień nazwę - wywołuje okno pozwalające nadać nową nazwę dla profilu
- Dołącz do profilu - wywołuje okno pozwalające wybrać profil, do którego zostanie dołączony obecny.

Wyłączony profil nie jest uwzględniony m.in. na generowanych rysunkach oraz w zestawieniu materiałów. Nazwy włączonych profili poprzedzone są znakiem [+], zaś wyłączone znakiem [-]. Kolejność zakładki można zmienić "chwytając" ją myszką i przeciągając w nowe miejsce. Zmiana kolejności nie jest możliwa gdy wciśnięta jest ikonka z kłódką po lewej stronie paska. [7]. Szczegółowa instrukcja wstawiania/powielania nowego profilu na <https://kreslarz.wisart.eu/> [7].



Tabela 9. Przykładowe opisy, metody i zasady wpisywania danych [7]

Nazwa kolumny	Przykład	Jednostki	Uwagi
Teren istn. Teren proj.	212,50	m n.p.m.	Aby wprowadzić rzędne terenu różne dla lewej i prawej strony punktu należy stosować zapis np.: "212,11/210,50". Opcję tę można wykorzystać przy rysowaniu uskoku, tarasu, krawężnika, itp.
Rzędna dna rury	211,30	m n.p.m.	Stosując zapis j.w. dla rzędnej dna rury można uzyskać studzienkę kaskadową (gdy rzędna wlotu do studzienki jest większa niż wylotu) lub przepompownię - wprowadzając rzędną z lewej mniejszą niż z prawej.
Zagłębienie	1,25	m	Różnica pomiędzy rzędnymi terenu istniejącego oraz dna rury.
Długość	5,50	m	Jest to długość odcinka pomiędzy węzłami.
Spadek	2	%	Wpisując spadek rury poprzedzony znakiem minus "-" (np.: -2) uzyskamy odwrotny spadek rury np.: przewód tłoczny.
Materiał	PCV	-	Możliwość wyboru pomiędzy: PCV, PE, PP, można też dodać własny materiał.
Średnica	110	mm	Zapis np.: "110/160" zostanie zinterpretowany przez program jako "rura w rurze" (zastosowanie np.: izolacja termiczna rury, rura osłonowa).
Odległość	5,50	m	Domyślnie wartość wyznaczana automatycznie jako suma kolejnych długości odcinków (za wyjątkiem pierwszego węzła, w którym można wstawić dowolną wartość początkową).
Komentarz	dowolny tekst	-	Umieszcza wpisany tekst pod profilem na linii pionowej przy danym węźle. By uzyskać tekst w kilku liniach należy linie rozdzielić \P (np.: "Pierwsza linia\PDruga linia")
Węzeł	dowolny tekst	-	Umieszcza nad tabelą profilu nazwę danego węzła
Linia	210,50	m n.p.m.	Pozwala umieścić na profilu dodatkową linię, której wartości w kolejnych węzłach wyrażone są w m n.p.m. np.: poziom wody gruntowej.
Kąt załamania	45	°	Wstawia wartość kąta załamania przewodu wraz z symbolem kierunku załamania. Wprowadzenie wartości ujemnej powoduje zmianę kierunku załamania.

4.3. Skróty klawiszowe

W celu przyspieszenia wprowadzania danych do programu i uzyskania większej efektywności pracy przydatne jest zapoznanie się ze skrótami klawiszowymi.



Podstawowe skróty klawiszowe to [7]:

- Poruszanie się po tabeli
Kursory – przemieszczenie o jedną komórkę
Home – uaktywnia pierwszą komórkę w aktualnym wężle
End – uaktywnia ostatnią komórkę w aktualnym wężle
Ctrl + Home – uaktywnia pierwszą komórkę w tabeli
Ctrl + End – uaktywnia ostatnią komórkę w tabeli
- Edycja danych
F2 – przechodzi do edycji komórki
F3 – otwiera okno edycji parametrów obiektu (o ile taki jest w danym wężle wstawiony)
Insert – wstawia nowy węzeł (wiersz) powyżej aktualnie zaznaczonego
Delete – usuwa aktualnie zaznaczony węzeł
Kursor w dół – jeżeli aktualnie zaznaczony jest ostatni węzeł, dodaje nowy na końcu tabeli
Shift + kursor w dół – kopiuje zawartość zaznaczonej komórki do komórki znajdującej się niżej
Shift + kursor w górę – kopiuje zawartość zaznaczonej komórki do komórki znajdującej się wyżej
Shift + Alt + kursor w dół – kopiuje dane aktualnego węzła do węzła następnego
Shift + Alt + kursor w górę – kopiuje dane aktualnego węzła do węzła poprzedniego
Ctrl + C – kopiuje zaznaczoną komórkę do schowka
Ctrl + V – wkleja zawartość schowka do zaznaczonej komórki
Ctrl + Shift + C – kopiuje dane z zaznaczonego węzła do schowka
Ctrl + Shift + V – wkleja zawartość schowka do zaznaczonego węzła
Ctrl + Z – cofa ostatnio wykonaną operację
Ctrl + Y – przywraca ostatnio wycofaną operację
Enter – zatwierdza wprowadzone dane oraz zamyka tryb edycji komórki
Ctrl + [zaznaczenie zakresu myszką z wciśniętym lewym przyciskiem] – zaznaczanie i możliwość kopiowania (np.: do arkusza kalkulacyjnego) obszaru z danymi
[kliknięcie w tytuł kolumny] - zaznacza całą kolumnę
[dwukrotne kliknięcie w tytuł kolumny] - przełącza kolumnę w tryb wprowadzania danych ręcznie (zamiast automatycznego wyliczania). Dotyczy to kolumn: Rzędna rury, Zagłębienie, Spadek;
[dwukrotne kliknięcie w komórce] - dopasowuje szerokość kolumny, tak by był widoczny najdłuższy, znajdujący się w niej tekst;



4.4. Wprowadzanie kolizji

Edytor kolizji (rys. 16) umożliwia wprowadzenie wszystkich kolizji (skrzyżowań) projektowanej / profilowanej sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Jest to kluczowe do prawidłowego wysokościowego ułożenia projektowanej sieci, aby „minąć” się z istniejącymi sieciami lub zaproponować ich przebudowę, bądź inne rozwiązanie techniczne, gdy „minięcie” nie jest możliwe. Edytor uruchamiamy w menu Narzędzia > Edytor kolizji, skrótem Ctrl+K lub ikoną , ale tylko w trybie wprowadzania danych, a nie metryki, czy podglądu.

Opis poszczególnych kolumn Edytora [7]:

- Medium - nazwa przewodu powodującego kolizję (np.: wodociąg, kanalizacja).
- Średnica/szer. - średnica (lub szerokość w przypadku przewodów o przekroju prostokątnym) przewodu powodującego kolizję podawana w milimetrach. Jeżeli przewód ten prowadzony jest w rurze osłonowej pole średnica należy wypełnić następująco: "fi_kolizji/fi_rury_osłonowej_kolizji", gdzie: fi_kolizji - średnica kolizji, fi_rury_osłonowej_kolizji - średnica rury osłonowej kolizji. Rura osłonowa jest uwzględniana podczas generowania rysunku.
- Rzędna - rzędna dna lub osi (w zależności od wybranej opcji Rzędna / Zagłębienie) przewodu powodującego kolizję podawana w m n.p.m.
- Opis - opis kolizji, który pojawi się na rysunku. W opisie można wykorzystać zmienne. Dzięki nim praktycznie wszystkie kolizje mogą mieć ten sam opis. Użytkownik ma do dyspozycji poniższe zmienne: @m - nazwa medium, @d - średnica kolizji, @o - średnica rury osłonowej kolizji, @w - wysokość kolizji, @r - rzędna kolizji (osi lub dna w zależności od stanu opcji "Rzędna / Zagłębienie"), @rd - rzędna dna kolizji, @ro - rzędna osi kolizji, @h - odległość kolizji od projektowanego rurociągu, @z - zagłębienie rury kolizji (osi lub dna w zależności od stanu opcji "Rzędna / Zagłębienie"), @zd - zagłębienie dna kolizji, @zo - zagłębienie osi kolizji, @t - rzędna terenu w miejscu kolizji, @p - rzędna projektowanego rurociągu w miejscu kolizji (osi, dna lub wierzchu w zależności od stanu opcji Rzędna rury na zakładce Dane), @pd - rzędna dna projektowanego rurociągu w miejscu kolizji, @po - rzędna osi projektowanego rurociągu w miejscu kolizji, @l - odległość kolizji od początku profilu, @k - kąt pod jakim, przecina się rurociągi kolidujący z rurociągiem projektowanym.
Przykładowy zapis w kolizji: "@m fi @d mm @r" podczas generowania rysunku zostanie zamieniony na np.: "wodociąg fi 100 mm 210.30" i w takiej postaci na nim umieszczony.
- Węzeł - nazwa węzła (z tabeli Dane) względem, którego zostanie podana odległość do kolizji. Podczas edycji niniejszej wartości użytkownik musi wybrać węzeł z listy już istniejących. Kolizja zostaje przypisana do wybranego węzła, tzn.



użytkownik może dowolnie zmieniać jego położenie w tabeli dane bez potrzeby każdorazowej aktualizacji położenia kolizji.

- Odległość - odległość od węzła z kolumny Węzeł do osi rury powodującej kolizję. Wartość ta może być ujemna jeżeli odnosi się do węzła istniejącego za kolizją.
- H - odległość skrajni projektowanego przewodu od skrajni rury powodującej kolizję wyrażona w metrach. Wartość ta nie może być modyfikowana przez użytkownika. Jest ona na bieżąco aktualizowana przez program. Wartości poprzedzone znakiem "+" oznaczają, że kolizja znajduje się nad projektowanym przewodem, natomiast znakiem "-" pod nim. Kolorem czerwonym zaznaczone są kolizje przechodzące przez projektowany rurociąg. Jeżeli "wchodzą" w siebie rury wartość kolumny wynosi "0". Jeżeli natomiast rura jednego przewodu (projektowanego lub kolidującego) "wchodzi" w rurę osłonową drugiego (lub zahaczają się tylko rurami osłonowymi) tekst komórki przybiera kolor czerwony, a wartość w niej jest różna od zera.
- Zagłębienie - zagłębienie dna lub osi (w zależności od wybranej opcji Rzędna / Zagłębienie) kolizji wyrażone w metrach. Jeżeli użytkownik zna zagłębienie kolizji a nie zna jej rzędnej może w tej kolumnie wprowadzić jego wartość. Wówczas kolumna Rzędna zostanie zaktualizowana automatycznie. Wprowadzanie danych w tej kolumnie jest konieczne tylko, gdy nie została uzupełniona kolumna Rzędna.
- Rzędna rury - rzędna projektowanego rurociągu w miejscu kolizji (wartość tylko do odczytu).
- Proj. - oznaczenie stanu kolizji - projektowana lub istniejąca.
- Do us. - zaznaczenie kolizji przeznaczonej do usunięcia - kolizja tak oznaczona zostanie przekreślona na rysunku profilu. Program nie będzie ostrzegał przed tego typu kolizją.
- Wys. - wysokość kolizji. Pole wypełniane tylko w przypadku kolizji o przekroju prostokątnym. W przypadku kolizji o przekroju kołowym należy wpisać wartość zero.
- Kąt - kąt pod jakim, w rzucie z góry, przecina się rurociąg kolidujący z rurociągiem projektowanym. Domyślną wartością jest kąt wynoszący 90°. W przypadku importu kolizji z pliku DXF, kąt jest wyznaczany automatycznie.

Edytor kolizji

Pokaż: od: Si - Studzienka betonowa fi 1,2 r do: S14 - Studzienka betonowa fi 1, medium: Rzędna/Zagłębienie dna / osi

Medium	Średnica/szer.	Rzędna	Opis	Węzeł	Odległość	H	Zagłębienie	Rzędna rury	Proj.	Do us.	Wys.	Kąt
	mm	m n.p.m.			m	m	m	m n.p.m.			mm	°
wodociąg	100,00	274,40	@m, fi @d mm, zagł. @z m	Si	13,20	+1,18	1,62	272,72	☐	☐	0,00	90,00
kabel elektr.	40,00	275,24	@m, fi @d mm, zagł. @z m	Si	15,30	+1,99	0,80	272,75	☐	☐	0,00	90,00
kanalizacja	160,00	273,80	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	3,60	+0,51	2,27	272,79	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,00	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	10,30	+1,67	1,10	272,83	☐	☐	0,00	90,00
wodociąg	50,00	274,52	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	13,50	+1,17	1,60	272,85	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,03	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	16,85	+1,66	1,10	272,87	☐	☐	0,00	90,00
kanalizacja	160,00	273,80	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	20,90	+0,40	2,35	272,90	☐	☐	0,00	90,00
kabel elektr.	40,00	275,36	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S1	22,90	+1,95	0,80	272,91	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,09	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S2	4,30	+1,65	1,10	272,94	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,12	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S2	10,30	+1,64	1,10	272,98	☐	☐	0,00	90,00
telefon	40,00	275,24	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S2	13,90	+1,74	1,00	273,00	☐	☐	0,00	90,00
wodociąg	50,00	274,61	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S2	21,40	+1,07	1,67	273,04	☐	☐	0,00	90,00
kanalizacja	160,00	273,95	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	3,15	+0,35	2,39	273,10	☐	☐	0,00	90,00
kabel elektr.	40,00	275,60	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	7,90	+1,97	0,80	273,13	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,21	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	9,50	+1,57	1,20	273,14	☐	☐	0,00	90,00
kanalizacja	63,00	274,22	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	12,20	+0,57	2,22	273,15	☐	☐	0,00	90,00
wodociąg	50,00	274,94	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	24,00	+1,22	1,63	273,22	☐	☐	0,00	90,00
gazociąg	63,00	275,39	@m, fi @d mm, zagł. @z m	S3	25,10	+1,66	1,20	273,23	☐	☐	0,00	90,00

Rys. 16. Okno - Edytor kolizji [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 16. Na rysunku przedstawiono okno Edytora kolizji. W poszczególnych kolumnach wprowadzone są dane liczbowe lub opisy charakteryzujące skrzyżowanie projektowanej sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Kolumny zawierają kolejno: Medium (np.: wodociąg), Średnica/szer. w mm (np.: 100), Rzędne w m n.p.m. (np.: 274,40), Opis (np.: @m, fi @d mm, zagł. @z m), Węzeł (np.: Si), Odległość w m (np.: 13,20), H w m (np.: +1,18), Zagłębienie w m (np.: 1,62), Rzędna rury w m n.p.m. (np.: 272,72), Proj. (możliwość zaznaczenia w każdym wierszu parafki), Do us. (możliwość zaznaczenia w każdym wierszu parafki), Wys. w mm (np.: 0,00), Kąt w stopniach (np.: 90,0).]

4.5. Wprowadzanie dodatkowych punktów terenu

W celu odzwierciedlenia układu terenu niekiedy konieczne jest wprowadzenie dodatkowych punktów terenu, czy to istniejącego, czy projektowanego. Wpisanie rzędnych tylko w punktach węzłowych często jest niewystarczające, szczególnie przy projektowaniu sieci ciśnieniowych. Dokładne odwzorowanie wysokościowe terenu jest tutaj kluczowe, do prawidłowego zaprojektowania danej sieci. W programie Kreślarz służy do tego narzędzie, które uruchamiamy z menu Narzędzia >

Dodatkowe rzędne lub za pomocą ikony . W oknie Dodatkowe rzędne (rys. 17) można wprowadzić dodatkowe, charakterystyczne punkty wysokościowe, leżące poza węzłami wprowadzanymi w tabeli Dane. Są to zazwyczaj miejsca, przez które przechodzi projektowany rurociąg, ze zmieniającym się ukształtowaniem terenu, a

jednocześnie nie wymagające zaznaczania obiektów, czyli wstawiania węzłów w tabeli Dane[7].

Dodatkowe rzędne można wstawić dla terenu istniejącego. Dla terenu projektowanego warunkiem jest usunięcie zaznaczenia opcji autouzupełniania rzędnych Terenu projektowanego w menu: Narzędzia > Konfiguracja > Tabela Dane > Autouzupełnianie > Teren projektowany. Opis poszczególnych kolumn tabeli (rys. 17) [7]:

- Rzędna - rzędna dodatkowego punktu wyrażona w m n.p.m. (dopuszczalny jest również zapis odzwierciedlający uskok np. 212,30/211,00).
- Opis - opis, który ma się pojawić na profilu na pionowym odnośniku do punktu.
- Linia - linia, na której ma się pojawić dodatkowy punkt (do wyboru z listy spośród w/w wymienionych).
- Węzeł - nazwa węzła (z tabeli Dane) względem, którego zostanie podana odległość do początku opisywanego terenu. Podczas edycji niniejszej wartości użytkownik musi wybrać węzeł z listy już istniejących. Opis zostanie przypisany do wybranego węzła, tzn. użytkownik może dowolnie zmieniać jego położenie w tabeli Dane bez potrzeby każdorazowej aktualizacji położenia dodatkowego punktu.
- Odległość - pozioma odległość od węzła z kolumny Węzeł do dodatkowego punktu. Wartość ta może być ujemna jeżeli odnosi się do węzła istniejącego za punktem (patrzac zgodnie z kierunkiem rysowania profilu).

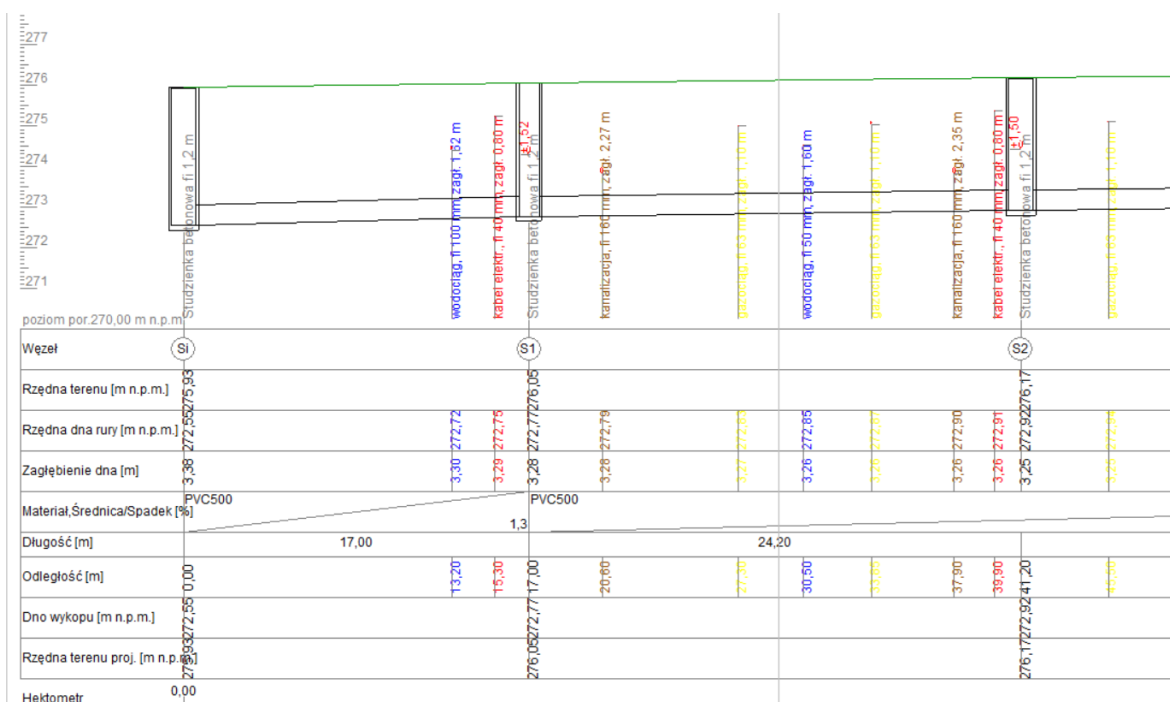
Pokaż od:		s-1 - Studzienka bet. fi 1,2 m	do:		b1 - Budynek
Lp.	Rzędna	Opis	Linia	Węzeł	Odległość
[-]	[m n.p.m.]	[-]	[-]	[-]	[m]
	228,00	Punkt dodatkowy	Teren istn.	s-1	2,00

Rys. 17. Okno – Dodatkowe rzędne [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 17. Na rysunku przedstawiono okno Dodatkowe rzędne. W poszczególnych kolumnach wprowadzone są dane liczbowe lub opisy charakteryzujące lokalizację i wartość dodatkowego punktu terenu. Kolumny zawierają kolejno: Rzędna w m n.p.m. (np.: 228,00), Opis (np.: Punkt dodatkowy), Linia (np.: Teren istn.), Węzeł (np.: s-1), Odległość w m (np.: 2,00).]

4.6. Generowanie rysunku w programie CAD

Wykonany profil podłużny projektowanej sieci widoczny jest w podstawowym oknie programu (rys. 11), w zakładce podgląd (rys. 18).



Rys. 18. Fragment profilu kanalizacji deszczowej – zakładka Podgląd [7].

[Tekst alternatywny. Rysunek 18. Na rysunku przedstawiono fragment profilu kanalizacji deszczowej. W górnej części rysunku widoczne są studzienki połączone kanałem – kolor czarny, linią zieloną narysowano teren istniejący, korami niebieskim, czerwony, żółtym narysowano i opisano istniejące uzbrojenie podziemne na krzyżujące się z projektowanym kanałem (odpowiednio wodociągi, kable elektroenergetyczne i gazociągi). Poniżej jest tabela z opisem charakteryzujących wartości w poszczególnych węzłach (Si, S1, S2) oraz odcinkach między nimi. W kolejnych wierszach tabeli opisano: węzeł, rzędną terenu w m n.p.m., rzędną dna rury w m n.p.m., zagłębienie dna w m, materiał/średnice/spadki w % (jeden wiersz), długość w m, odległość w m, dno wykopu w m n.p.m., rzędne terenu proj. w m n.p.m. Poniżej tabeli zaznaczono hektometry.]

Rysunek można wyeksportować do programu CAD poprzez menu Narzędzia > Otwórz rysunek w aplikacji CAD, skrótem klawiszy Shift + Ctrl + O, bądź przy pomocy ikony . Plik rysunku (.dxf) otworzy się automatycznie w program Cad



gdzie musimy go zapisać – najlepiej jako .dwg i poddać dalszej obróbce graficznej w zależności od jego czytelności i potrzeb użytkownika. Dopóki nie zapiszemy pliku w CAD, nie możemy edytować go w programie Kreślarz.

5. Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019, poz. 831)
- [2] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. 2022, poz. 1679 z późn. zm.).
- [3] Masłowski A., Poradnik projektanta (<https://poradnikprojektanta.pl/programy-do-kreslenia-profilu-podluznych-zestawienie/>, dostępny 21.07.2025)
- [4] <https://pzits.com.pl/index.php/prawo-i-przepisy/138-programy-2d-do-kreslenia-profilu-podluznych-zestawienie>, dostępny 21.07.2025
- [5] Profil Koordynator (<http://www.epi-graf.pl/>, dostępny 26.08.2025)
- [6] AutoPROFIL (<http://autoprofil.pl/>, dostępny 26.08.2025)
- [7] Kreślarz (<https://kreslarz.wisart.eu/>, dostępny 26.08.2025)
- [8] Profilek 2 Projekt Białystok (<http://www.instalacjesanitarne.com/>, dostępny 26.08.2025)
- [9] ArCADia-SIECI KANALIZACYJNE (<http://www.intersoft.pl/>, dostępny 26.08.2025)
- [10] Profile – kanalizacja, Profile – rowy, Przekroje (<https://melioracja-kanalizacja.brtksoft.com/>, dostępny 26.08.2025)
- [11] Kanalizator-Cad Gamrat, Wodociągowiec-Cad Gamrat, Profiler-Cad Gamrat (<http://www.gamrat.pl/>, dostępny 26.08.2025)
- [12] netSYSTEM (<https://instalsoft.com/pl/produkty/starsze-wersje/>, dostępny 26.08.2025)
- [13] Wavin-NET (<https://wavin.com/pl/narzedzia-i-uslugi/kalkulatory>, dostępny 26.08.2025)
- [14] <https://www.laws.pl/>, dostępny 28.08.2025
- [15] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 23 lipca 2021 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (Dz.U. 2021, poz. 1385)
- [16] Wytyczne eksploatacyjne „Wodociągów Kieleckich” Sp. z o.o. do projektowania i realizacji sieci wodociagowych i kanalizacji sanitarnej na terenie działania Spółki (https://wod-kiel.com.pl/wp-content/uploads/2023/03/wytyczne_projektowania_i_realizacji_sieci_wod-kan.pdf, dostępny 28.08.2025)



[17] <https://sobir.pl/skroty-na-mapie-geodezyjnej-pelen-wykaz-skrotow/>, dostępny 28.08.2025

[18] <https://gis.kielce.eu/>, dostępny 28.08.2025

[19] Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2013, poz. 640)

[20] Norma SEP N SEP-E 004:2022-08 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

[21] Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2023, poz. 1040)