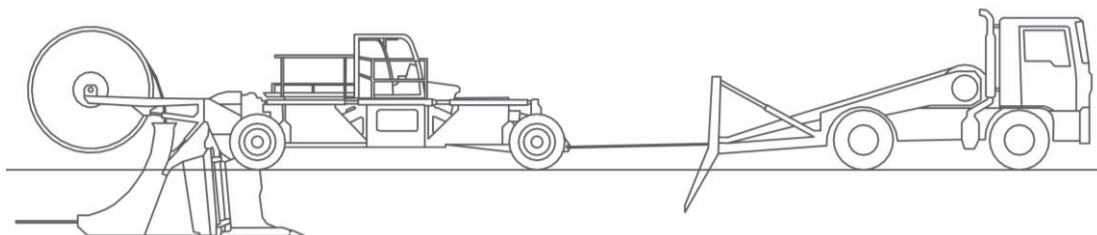


METODA PŁUŻENIA Z ZASTOSOWANIEM PŁUGA CIĄGNIONEGO.

Kabel układany jest przez zestaw maszyn płużących składający się z pługa ciągnionego umieszczającego kabel bezpośrednio w ziemi oraz zakotwiczonej w ziemi wciągarki, połączonej z pługiem za pomocą liny. Pług powinien być wyposażony w niezależny napęd oraz zawieszenie.



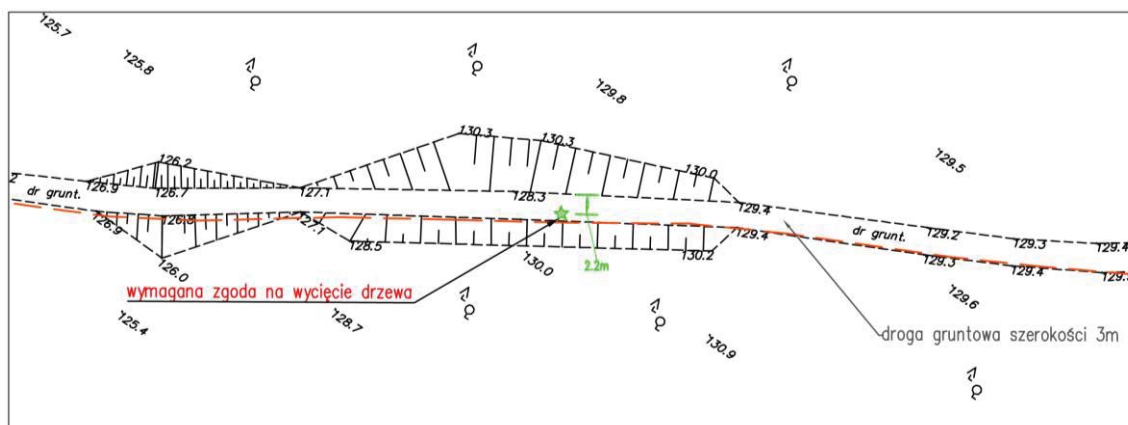
Rys. 1. Przykład pługoukładacza ciągnionego.

1 PROJEKTOWANIE LINII KABLOWEJ SN DO UKŁADANIA METODĄ PŁUŻENIA.

1.1 Trasa linii SN – ogólne wytyczne i odległości.

- Mechaniczne układanie kabli SN w gruncie metodą płużenia możliwe jest do zastosowania na terenach o niskiej intensywności występowania infrastruktury podziemnej, takich jak tereny leśne i rolne oraz wzdłuż dróg komunikacyjnych i torów kolejowych.
 - w lasach zaleca się wykorzystanie terenu pod istniejącą linią napowietrzną SN, przecinki, nieutwardzone drogi leśne, wzdłuż linii podziału powierzchniowego z uwzględnieniem zasad i warunków udostępnienia gruntów leśnych przez Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych,
 - w terenach rolnych wzdłuż linii rozgraniczającej kategorii gruntu oraz w obszarze nieutwardzonych dróg dojazdowych do pól. Należy unikać obszarów uzbrojonych w gęstą sieć drenaży i sączków odwadniających.
- Długość linii nadająca się do wykonania metodą płużenia w ramach jednego projektu powinna wynosić:
 - min. 1000 m dla linii jednorowych,
 - min. 800 m dla linii dwu-, trzy- lub czterotorowej,
 - długość jednego odcinka do mechanicznego układania kabli SN powinna wynosić min. 500 m (np. dwa odcinki po 500 m w ramach jednego projektu).
- Wraz z jedno- lub dwutorową linią kablową SN należy projektować maksymalnie jedną rurę kanalizacji światłowodowej (jeżeli dotyczy).

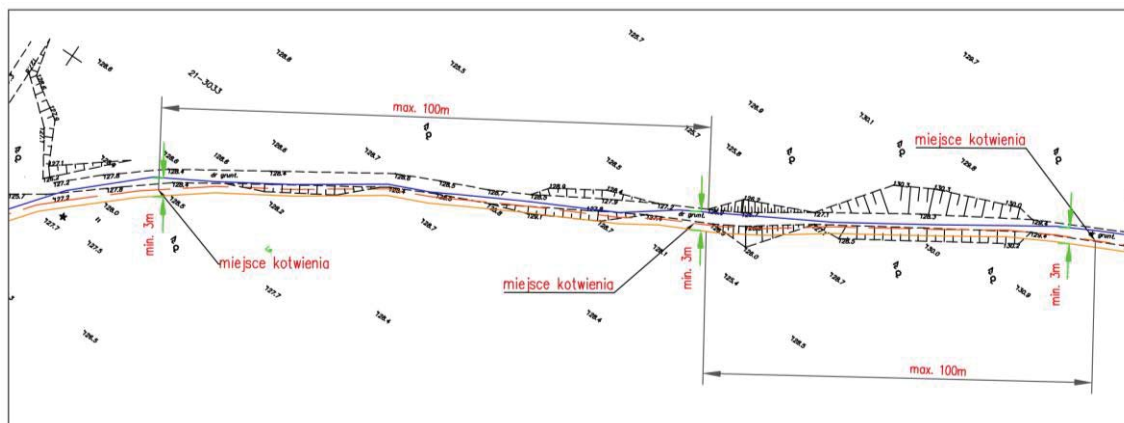
Dla linii trzy- i czterotorowych dopuszcza się projektowanie maksymalnie dwóch rur kanalizacji światłowodowej (jeżeli dotyczy).
- Ze względu na szerokość zajmowaną przez zestaw maszyn do płużenia, niezbędny pas dostępu do terenu przy budowie linii kablowych SN nie może być mniejszy niż 3 m.
- W przypadku braku drogi przejazdu po zaprojektowanej trasie o szerokości 3 m należy uzyskać niezbędne zgody na wykonanie wycinki.



Rys. 3. Przykład uwarunkowań terenowych wymagających dodatkowej zgody.

- Należy ograniczać ilość załomów linii do niezbędnego minimum.
- Na załomach linii SN należy projektować trasę z minimalnym promieniem wynoszącym 4 m.

8. Dla maszyn płużących z pługiem ciągnionym należy uwzględnić miejsca do zagłębienia płyty kotwiącej o szerokości 3 m w odstępach nie większych niż 100 m.



Rys. 4. Przykład miejsc kotwienia wciągarki.

1.1.1 Minimalna odległość projektowanej linii kablowej ze względu na gabaryty maszyny.

Minimalna odległość projektowanej linii kablowej ze względu na gabaryty maszyny do mechanicznego układania kabli od obiektów zagospodarowania terenu powinna wynosić 1,0 m.

Należy zachować minimalne odległości od:

- utwardzonej krawężdź drogi (asfaltowej, betonowej itp.) w tym utwardzonego pobocza – min. 1,0 m,
- drzew – min. 1,3 m, (należy unikać zbliżeń do drzew w pasie drogowym),
- granicy działki – min. 1,0 m
- punktu osnowy geodezyjnej – min. 1,0 m,
- słupa linii napowietrznej SN lub nN – min. 1,5 m,
- słupa linii napowietrznej WN – po indywidualnym uzgodnieniu,
- słupa oświetlenia ulicznego – min. 1,5 m,
- słupa linii telekomunikacyjnej – min. 1,5 m,
- ogrodzenia – min. 1,25 m,
- budynku – min 1,5 m,
- innych obiektów małej architektury (pomniki, wiaty, fontanny itp.) – min. 2,0 m,
- utwardzonej nawierzchni zjazdu (np. z kostki betonowej) – min . 1,2 m,
- przepustu rowów odwadniających – min.1,0 m,
- krawędzi zbiorników wodnych – min 1,5 m,
- w miejscach zbliżeń do uziemienia słupów linii napowietrznej odległość ustalić w zależności od typu uziemienia lub przewidzieć wykonanie prac w wykopie otwartym.

1.1.2 Minimalne odległości projektowanej linii kablowej SN w zbliżeniu do istniejącej infrastruktury podziemnej.

Minimalne odległości projektowanej linii kablowej SN w zbliżeniu do istniejącej infrastruktury podziemnej przebiegającej wzdłuż trasy ze względu na gabaryty maszyny do mechanicznego układania kabli na odcinku dłuższym niż 12 m powinna wynosić:

- sieć telekomunikacyjna – min. 1,25 m,
- sieć wodociągowa – min. 0,75 m,
- sieć gazowa – min. 1,25 m,
- sieć kanalizacyjna – min. 1,0 m,
- sieć energetyczna – min. 1,25 m,
- sieć ciepłownicza – min. 1,25 m,
- sieć melioracyjna (zbieracze, dreny, sączki) – min. 1,25 m.

UWAGA: Minimalne odległości nie mogą być mniejsze od wymagań rozporządzeń, norm oraz wytycznych właścicieli infrastruktury.

2 BUDOWA LINII KABLOWEJ SN METODĄ PŁUŻENIA.

1. W przypadku układania kabli metodą maszynową w gruncie piaskowym, żwirowym lub piaskowo – gliniastym dopuszcza się układanie kabli o powłokach MDPE i HDPE bez konieczności stosowania podsypki kablowej. W przypadku gdy grunt ma strukturę kamienistą i skalistą należy stosować podsypkę/nасыpkę piaskową.
2. W przypadku braku możliwości rozwijania kabli bezpośrednio z bębnow kablowych, dopuszcza się wcześniejsze ułożenie kabli równoległe do projektowanej trasy kabla. Rozwijanie kabli wzdłuż trasy płużenia należy wykonać w sposób zabezpieczający kable przed uszkodzeniem np. poprzez zastosowanie rolek prowadzących.
3. Wymagania dla kabli SN przeznaczonych do mechanicznego układania.

Przy budowie linii kablowych SN wykonywanych metodą maszynowego układania kabli bez podsypki, należy stosować kable elektroenergetyczne o budowie odpornej na wgniecenia i naciski, wykonane jako:

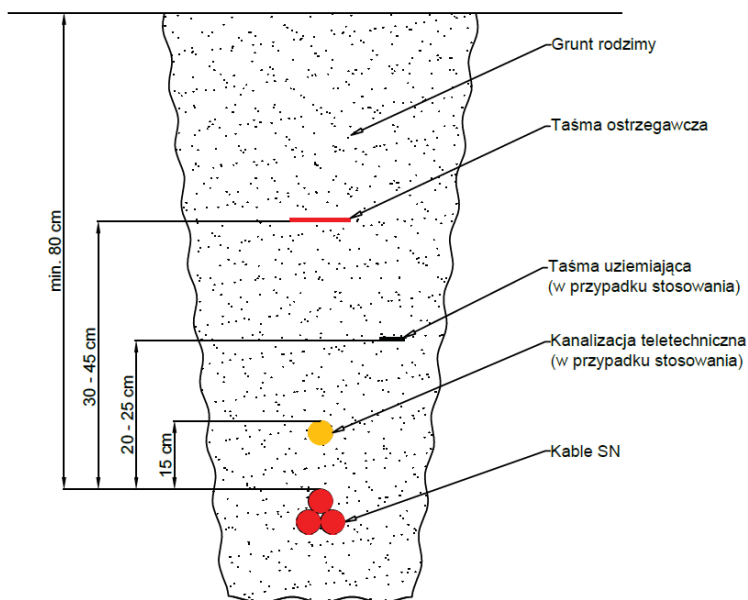
- a) jednożyłowe, z żyłą roboczą z aluminium, o izolacji z polietylenu sieciowanego, żyłą powrotną w postaci oplotu z miedzi oraz ze wzmocnioną lub dwuwarstwową powłoką zewnętrzną (HDPE, MDPE),
- b) trzyżyłowe, z żyłą roboczą z aluminium, o izolacji z polietylenu sieciowanego, żyłą powrotną miedzianą oraz ze wzmocnioną lub dwuwarstwową powłoką zewnętrzną (HDPE, MDPE).

2.1 Ogólne wymagania dotyczące budowy linii kablowych metodą maszynowego układania kabli.

1. Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą ostrzegawczą, koloru czerwonego, o nominalnej grubości minimum 0,5 mm oraz szerokości minimalnej 10 cm.
2. W przypadku układania taśmy uziemiającej łącznie z kablami, przy zastosowaniu metody maszynowego układania kabli, dopuszcza się układanie taśmy uziemiającej w odległości 20-25 cm nad górną powierzchnią kabli.
3. Pozostawione w ziemi końce kabla SN, ułożonego metodą maszynową, zabezpieczyć kapturkami termokurczliwymi.
4. Wymagania w zakresie układania i oznaczenia linii kablowych SN.

Identyfikowanie linii kablowych SN wykonywać za pomocą oznaczników mocowanych na kablu opaskami samozaciskowymi lub w postaci opasek obejmujących kabel.

- a) W przypadku gdy ze względów technicznych nie jest możliwe umieszczanie na kablu oznaczników kablowych na trasie kabla dopuszcza się zastosowanie słupków kablowych lub znaczników elektromagnetycznych (w zależności od rozwiązań zastosowanych w dokumentacji projektowej).
- b) W przypadku zastosowania słupków kablowych i znaczników elektromagnetycznych wymaga się aby były one umieszczone w miejscu skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku ułożenia kabla.



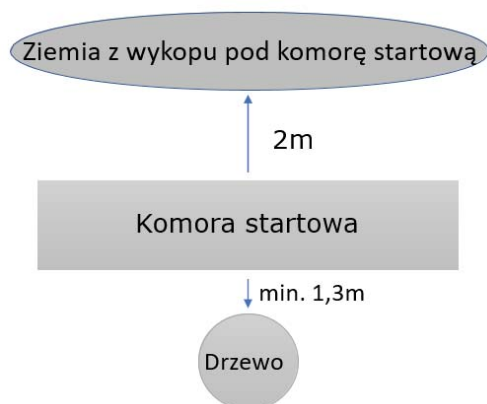
Rys. 5. Przykład ułożenia kabla - metoda maszynowego układania kabli.

2.2 Przepusty i osłony.

1. Do ochrony mechanicznej kabli SN w ziemi układanych metodą mechaniczną, na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu lub nieutwardzonymi drogami należy stosować rury osłonowe dwudzielne jedno- lub dwuwarstwowe w kolorze czerwonym wykonane z twardego polietylenu (HDPE). Końce rury osłonowej powinny być uszczelnione przed zamulaniem za pomocą systemu dedykowanego przez producenta.
2. Układanie kabli metodą mechaniczną wzdłuż drogi nieutwardzonej (np. drogi gruntowej) również pod częścią przeznaczoną do ruchu kołowego, nie wymaga stosowania rur ochronnych w przypadku ułożenia linii kablowej na głębokości minimum 1,2 m.

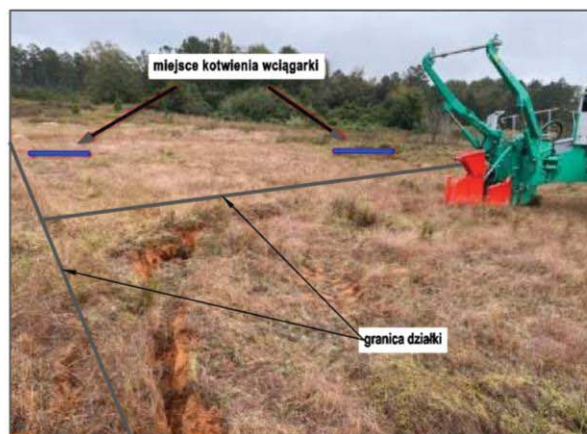
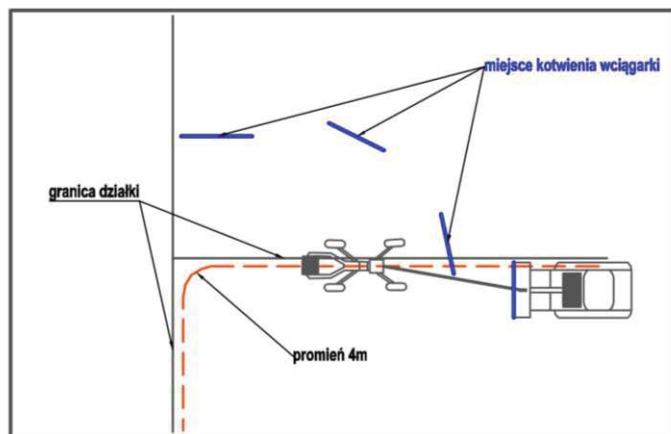
2.3 Warunki terenowe – prowadzenie prac

1. Na początku odcinka linii kablowej SN zaprojektowanej do ułożenia metodą maszynową przewidzieć miejsce na wykonie komory startowej, która powinna mieć długość odpowiadającą kompletnej jednostce układającej. Wydobytą z wykopu ziemia powinna być złożona min. 2 m od komory startowej. Jeśli obok komory znajduje się przeszkoda, np. drzewo, to ze względów bezpieczeństwa komora musi być oddalona od przeszkody o co najmniej 1,3 m.



Rys. 6. Schemat lokalizacji komory startowej.

2. W przypadku kolizji trasy kabla SN z infrastrukturą podziemną lub w przypadku zbliżenia na odległość mniejszą niż wskazaną w punkcie 5.2.2 należy wykonać wykop kontrolny w celu uniknięcia uszkodzenia infrastruktury podziemnej.
3. Układanie kabli metodą maszynową w obszarze utwardzonym płytami betonowymi, chodnikowymi, kostką brukową itp. wymaga demontażu nawierzchni o szerokości ok. 60 cm lub wykonania prac metodą przewiertu.
4. Wykonywanie prac przez zespół maszyn ciągniętych na zakrętach linii wymaga miejsca na minimum trzykrotne przestawianie wciągarki z płytą kotwiącą. Kąt pomiędzy wciągarką a pługiem podczas pracy nie może być większy niż 20 stopni. W razie potrzeby wciągarkę należy przestawić i ponownie zakotwiczyć aż do uzyskania oczekiwanego efektu.



Rys. 7. Przykład lokalizacji miejsc kotwienia wciągarki przy pracy na zakrętach.