

Technologia robót budowlanych

dr inż. Sebastian Olesiak

Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki

Pokój 309, pawilon A-1 (poddasze)

e-mail: olesiak@agh.edu.pl

WWW <http://home.agh.edu.pl/olesiak>

Technologia robót budowlanych

Roboty ziemne

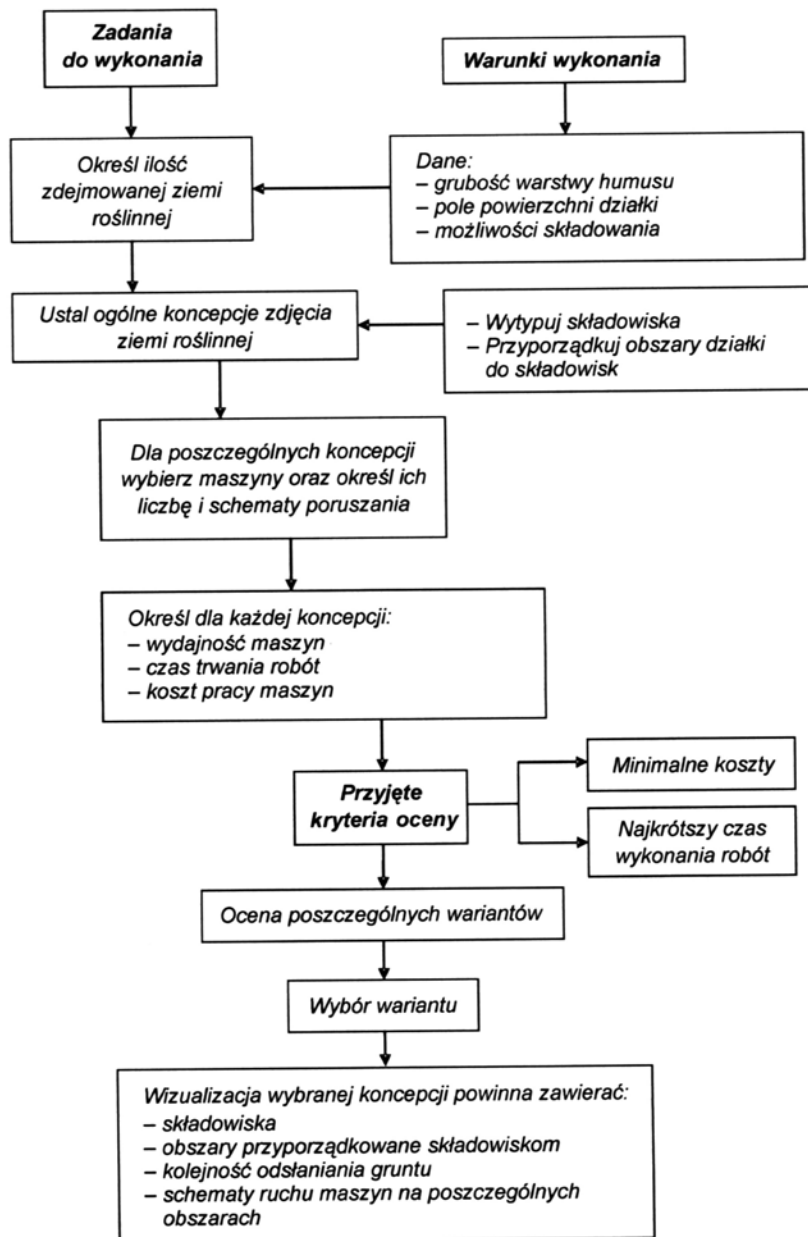
Projekt zdjęcia ziemi roślinnej

Projekt wykonania niwelacji terenu

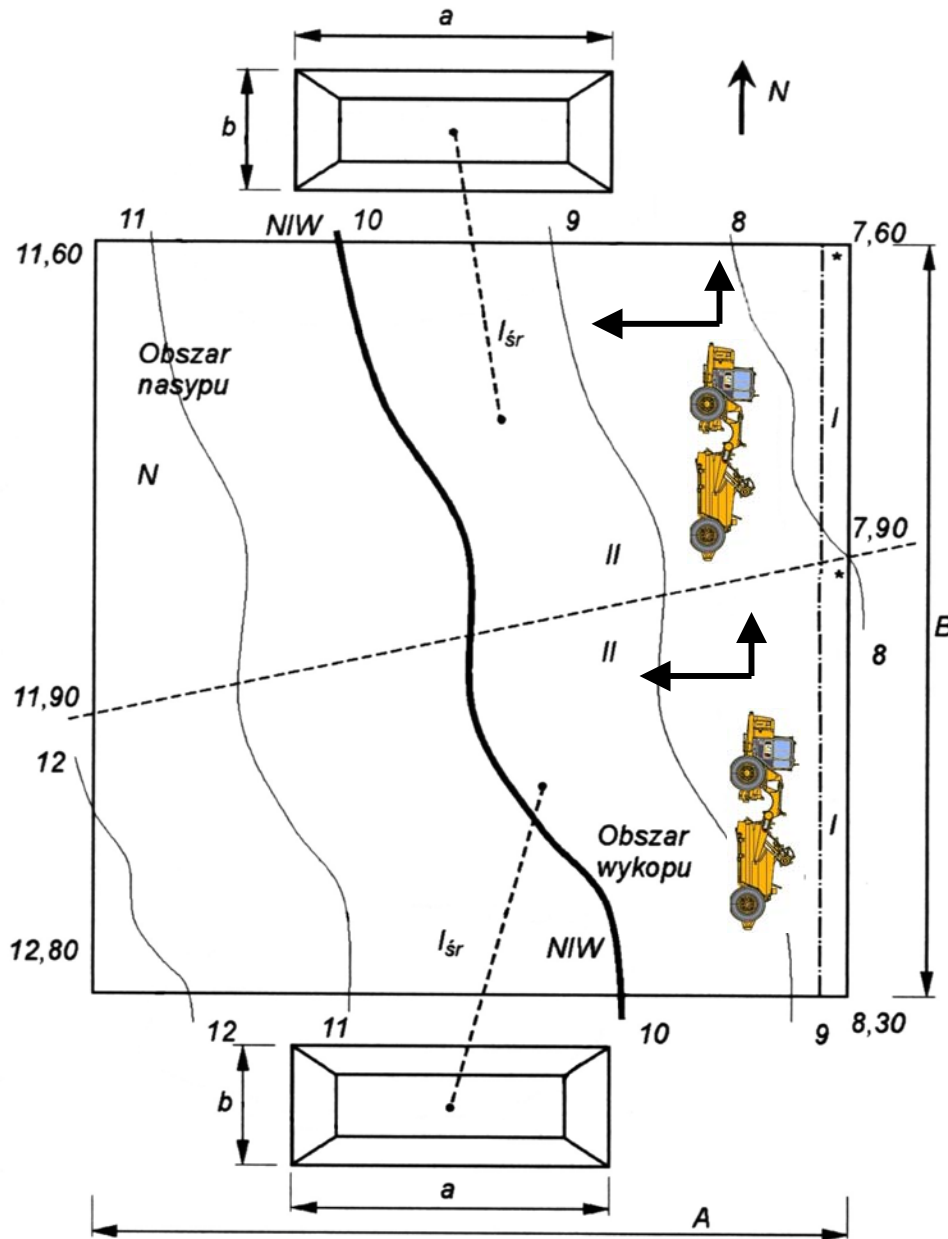
**Projekt wykonania wykopu
szerokoprzestrzennego**

Ogólne zasady pracy maszyn do robót ziemnych

Zdjęcie humusu – ogólny schemat postępowania



Zdjęcie humusu – wizualizacja



↗ – kierunek frontu robót

A, B – wymiary działki

l_{sr} – średnia droga transportu urobku (odległość pomiędzy środkiem ciężkości pola, z którego zdejmowana jest ziemia roślinna i pola hałdy humusu)

* – początek robót

I – wycięcie drogi o szerokości $\sim 3 \div 5$ m niezbędnej do przewożenia ziemi roślinnej po terenie

II – zdjęcie humusu z pozostałej części działki

a, b – wymiary hałd humusu

N – nasyp

W – wykop

NIW – niweleta

Zdjęcie humusu – zasady

Sposób postępowania przy zdejmowaniu ziemi roślinnej w dużej mierze zależy od **możliwości składowania humusu** dlatego:

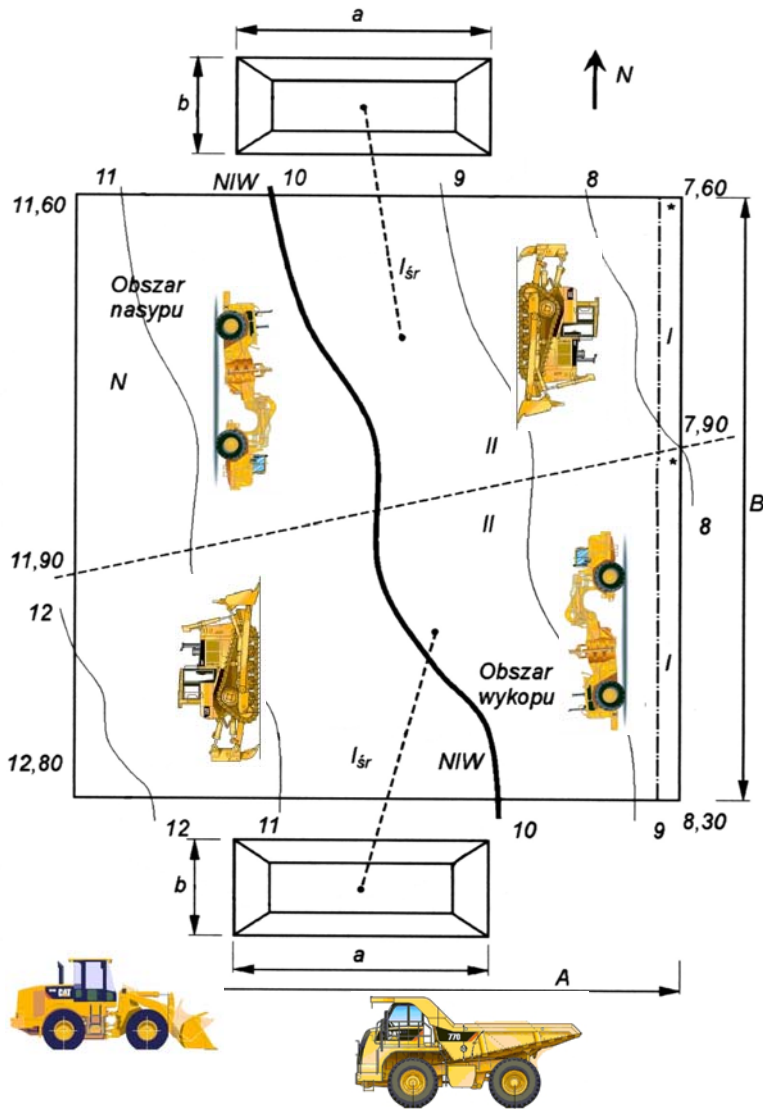
- w pierwszej kolejności należy określić pojemność potrzebnych składowisk,
- w drugiej kolejności należy przewidzieć gdzie będzie można składować ziemię roślinną,
- następnie należy podzielić działkę na części przyporządkowane składowiskom humusu.

Warto wiedzieć, że ekonomiczna opłacalność stosowania **spycharek** kończy się na **80 m**.

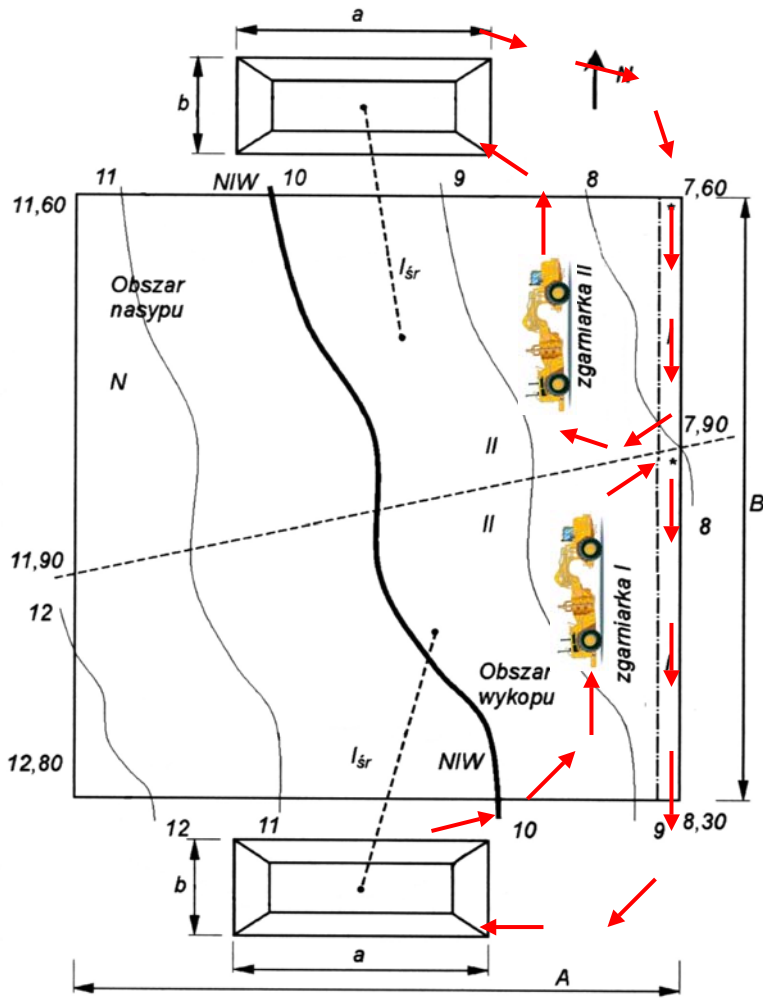
Minimalna odległość stosowania **zgarniarek** zaczyna się od **100 m**.

Przy pośrednich odległościach konieczne będzie zatem etapowanie robót spycharki.

Wywóz nadmiaru humusu odbywa się z udziałem ładowarek i wozów odstawczych.



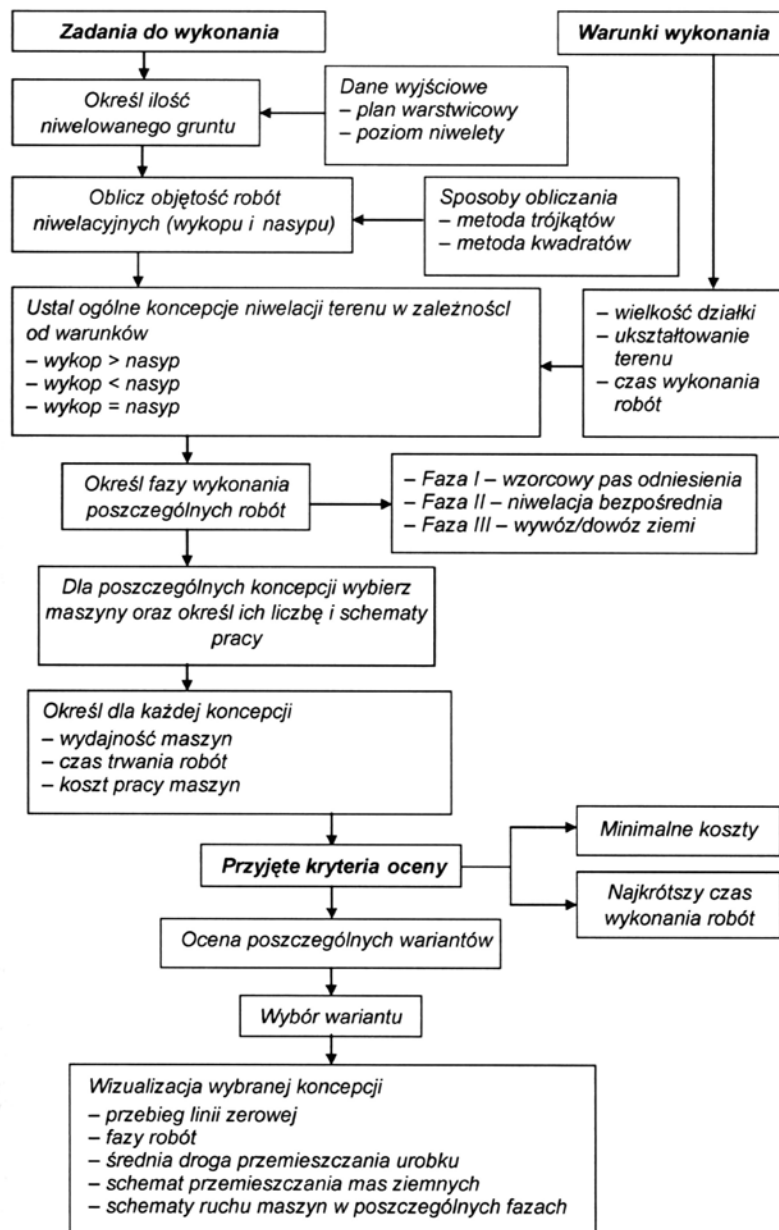
Zdjęcie humusu – zasady



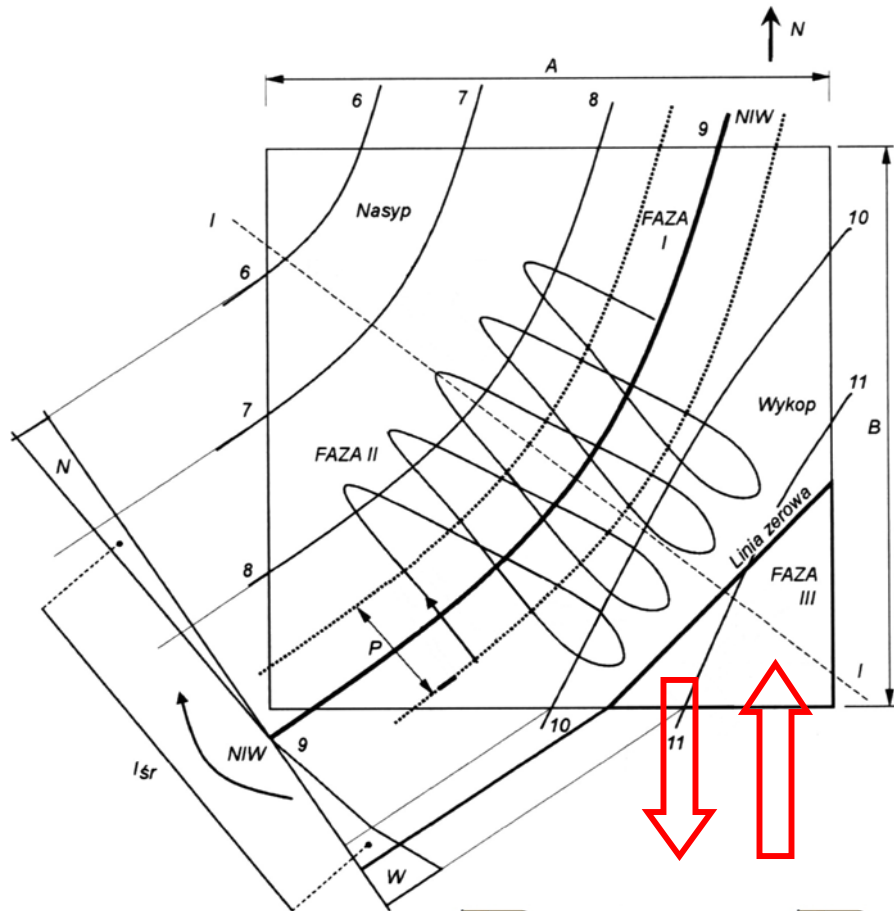
Dodatkowo należy określić schemat pracy maszyn oraz kolejność odślaniania gruntu mineralnego, przestrzegając następujących zasad:

- maszyna powinna odspajać grunt (humus) w ruchu „z góry na dół”,
- maszyna musi mieć taki schemat pracy, aby poza czynnością odspajania humusu poruszała się po odśloniętym gruncie mineralnym,
- odślanianie gruntu mineralnego powinno się odbywać w kierunku „do góry”,
- dopuszczalny okres składowania humusu to 1 rok, przy odpowiednim zabezpieczeniu przyzmy przez obsianie ją trawą.

Niwelacja terenu – ogólny schemat postępowania



Niwelacja terenu – zasady



Podstawowe elementy niwelacji terenu powinny zawierać się już w **bilansie mas ziemnych** wskazującym koncepcję przemieszczania mas gruntowych.

Projektowanie niwelacji terenu rozpoczyna się od ustalenia przebiegu **linii zerowej**.

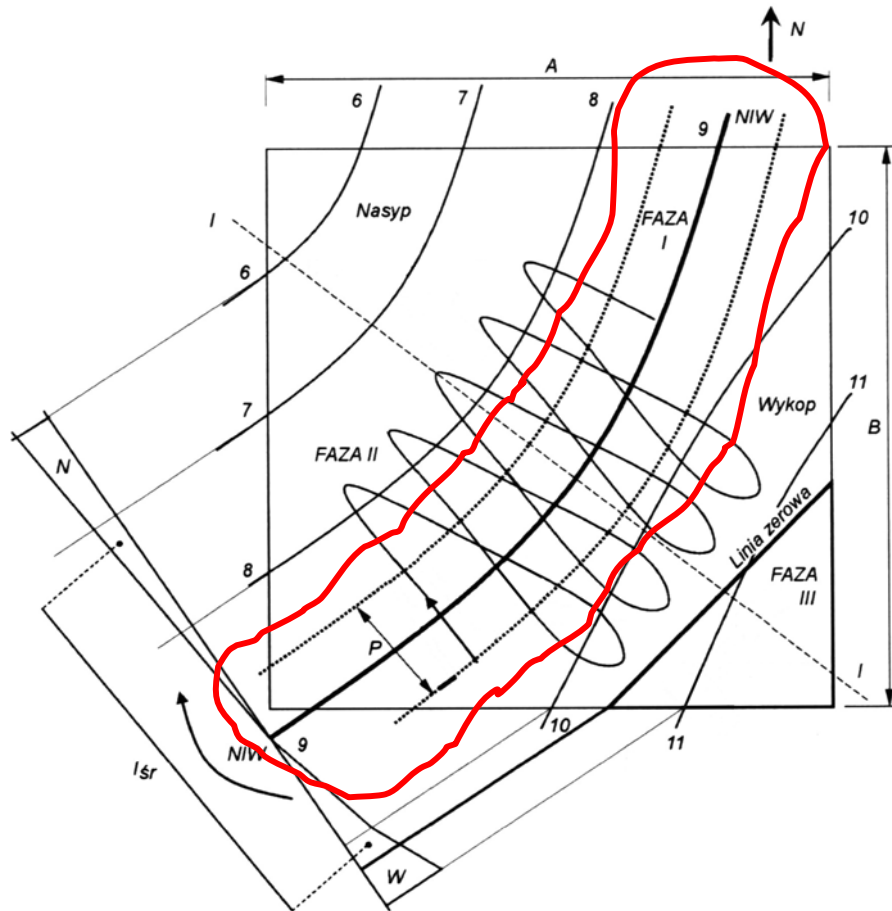
Obszar poza linią zerową w zależności od typu bilansu trzeba wypełnić ziemią dowiezioną z ukopu lub wywieźć na zwalke.

Przebieg linii zerowej można kształtować swobodnie tak by otrzymać najprostszy schemat pracy maszyn.



Niwelacja terenu – zasady

Następnie (**Faza I**) projektuje się wykonanie po obu stronach niwelety pasa wzorcowego o szerokości od 20 do 40 m.

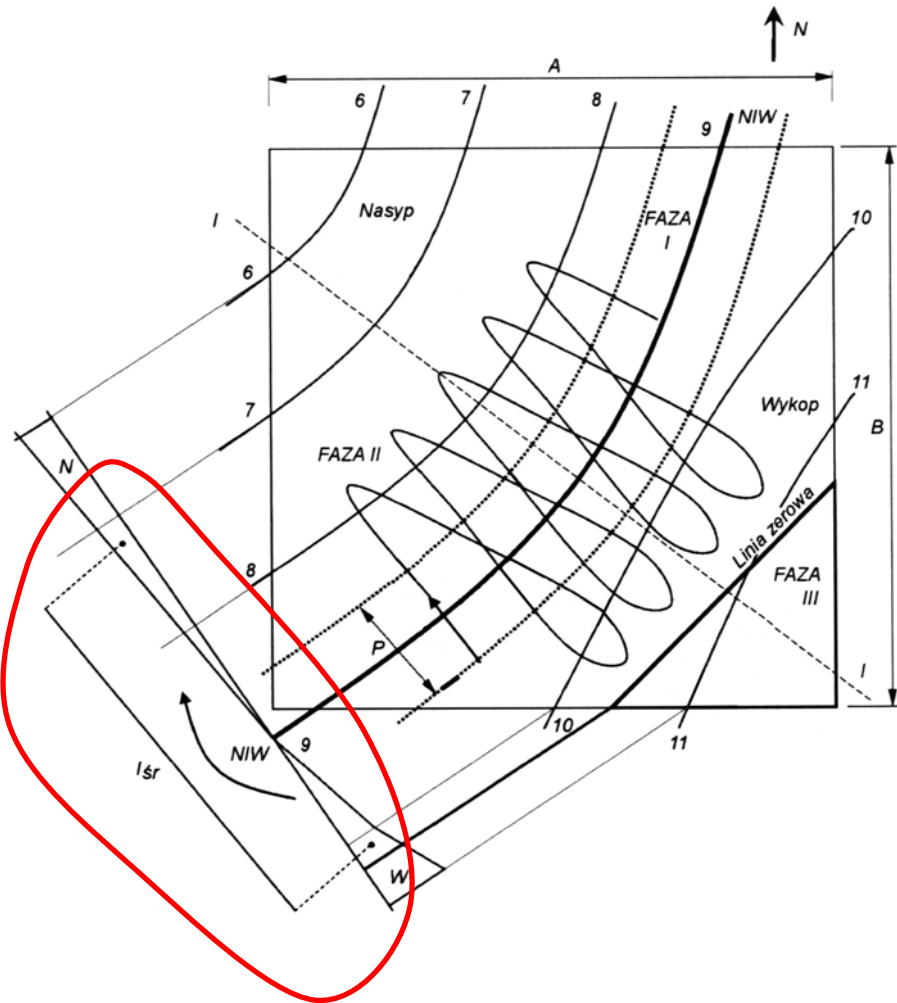


Pas wzorcowy stanowi płaszczyznę odniesienia dla operatorów maszyn pracujących w drugiej fazie.

Niwelacja terenu – zasady

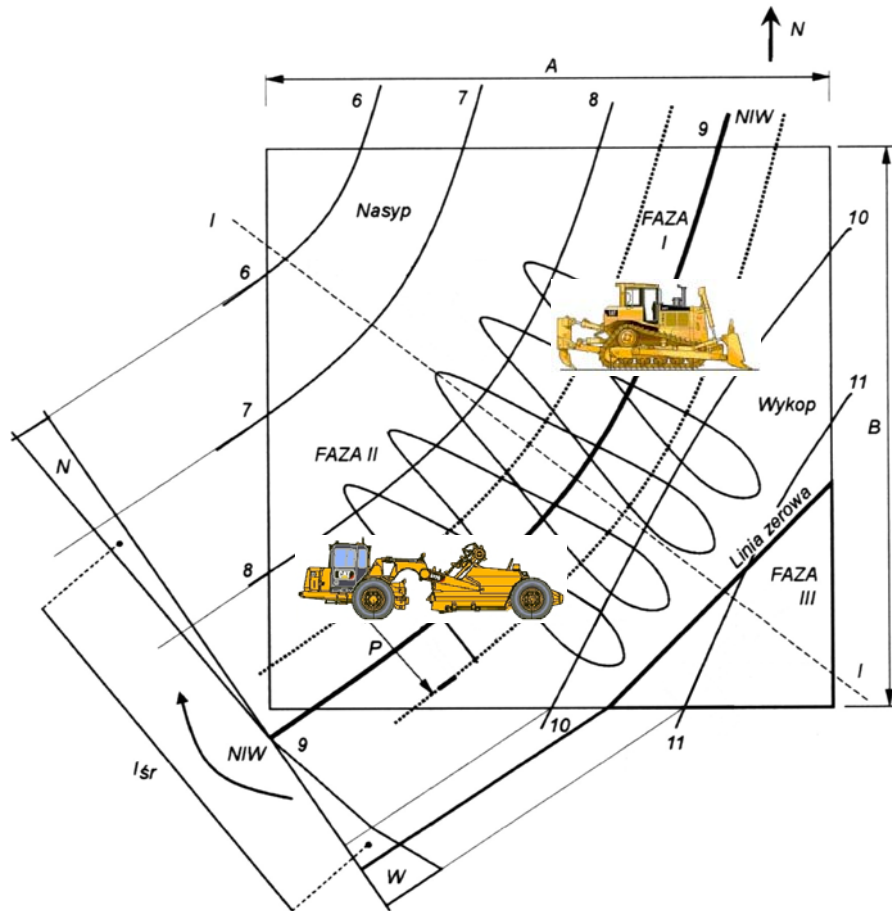
W **fazie II** wykonywane są właściwe prace niwelacyjne z użyciem spycharek i zgarniarek.

W pierwszej kolejności należy wyznaczyć I_{sr} na pomocniczym przekroju (przekrój średni).



Niwelacja terenu – zasady

W **fazie II** wykonywane są właściwe prace niwelacyjne z użyciem spycharek i zgarniarek.

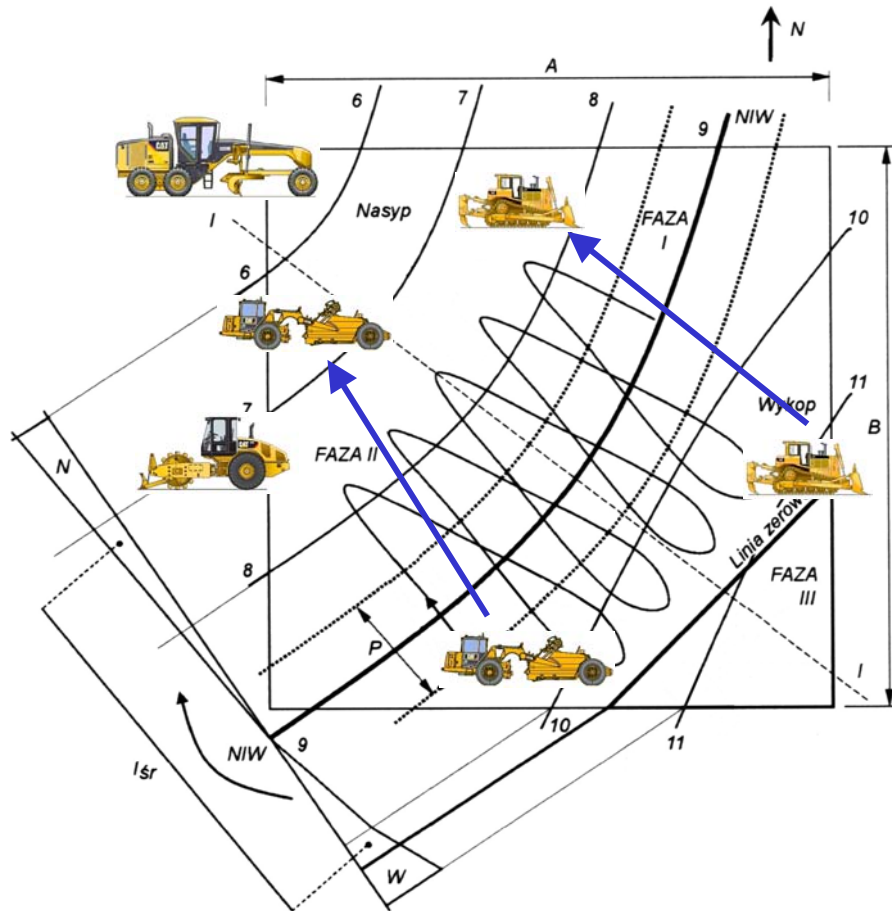


Przy niewielkiej odległości przemieszczania urobku do pracy należy wykorzystać **spycharki**.

Przy większych odległościach przekraczających ekonomiczne odległości pracy spycharki prace należy podzielić na etapy.

Dla większych działek podstawową maszyną używaną do niwelacji jest **zgarniarka**.

Niwelacja terenu – zasady



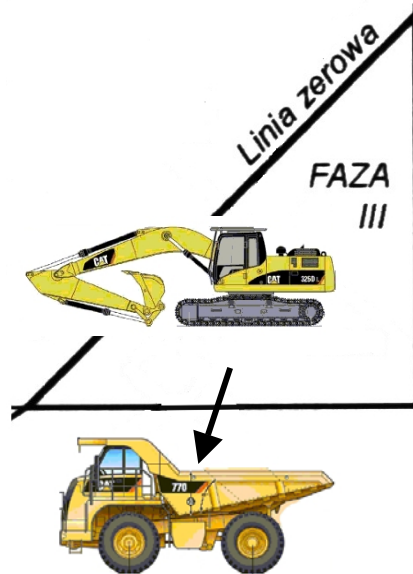
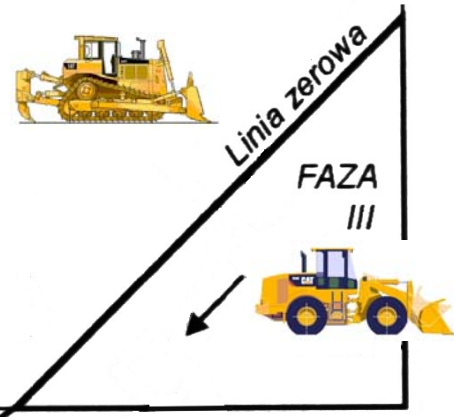
W **fazie II** w celu zmniejszenia średniej drogi transportu wyznacza się tzw. strefy transportowe, poprzez podzielenie terenu poniżej i powyżej rzędnej niwelety na podobszary, w których objętość ziemi do przemieszczenia jest jednakowa.

Zatem zasada pracy w takich strefach jest następująca:

- grunt ze stref dalszych po stronie wykopu jest przemieszczany do strefy bliższej niwelety po stronie nasypów,
- grunt ze stref bliższych niwelety po stronie wykopu jest przemieszczany do stref dalszych po stronie nasypu,
- w celu uzyskania zamierzonego wskaźnika zagęszczenia gruntu (I_s), wprowadza się dodatkowo: walce wibracyjne lub zagęszczarki (kompaktory) i równiarki.

Niwelacja terenu – zasady

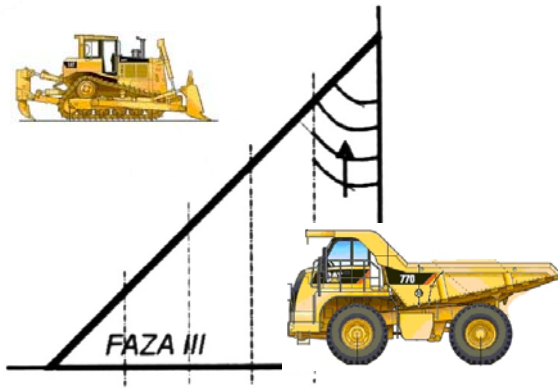
W **fazie III** w zależności od sytuacji następuje rozłożenie gruntu przywiezionego z ukopu, bądź wywiezienie gruntu na odkład.



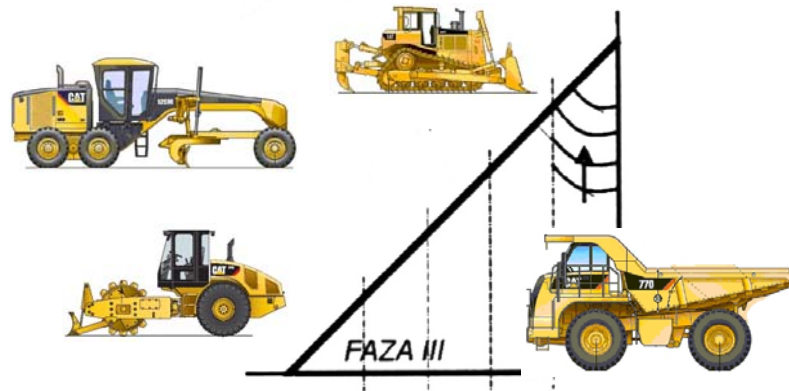
Poza linią zerową w przypadku wykopu niwelacja prowadzona może być:

- w przypadku niewielkiej miąższości, odspojenie gruntu wykonuje się za pomocą spycharki formując hałdy, które następnie za pomocą ładowarki przenosi na wozy odstawcze,
- w przypadku miąższości równych wysokości skarpy grunt odspaja się bezpośrednio koparką i ładuje na wozy odstawcze.

Niwelacja terenu – zasady



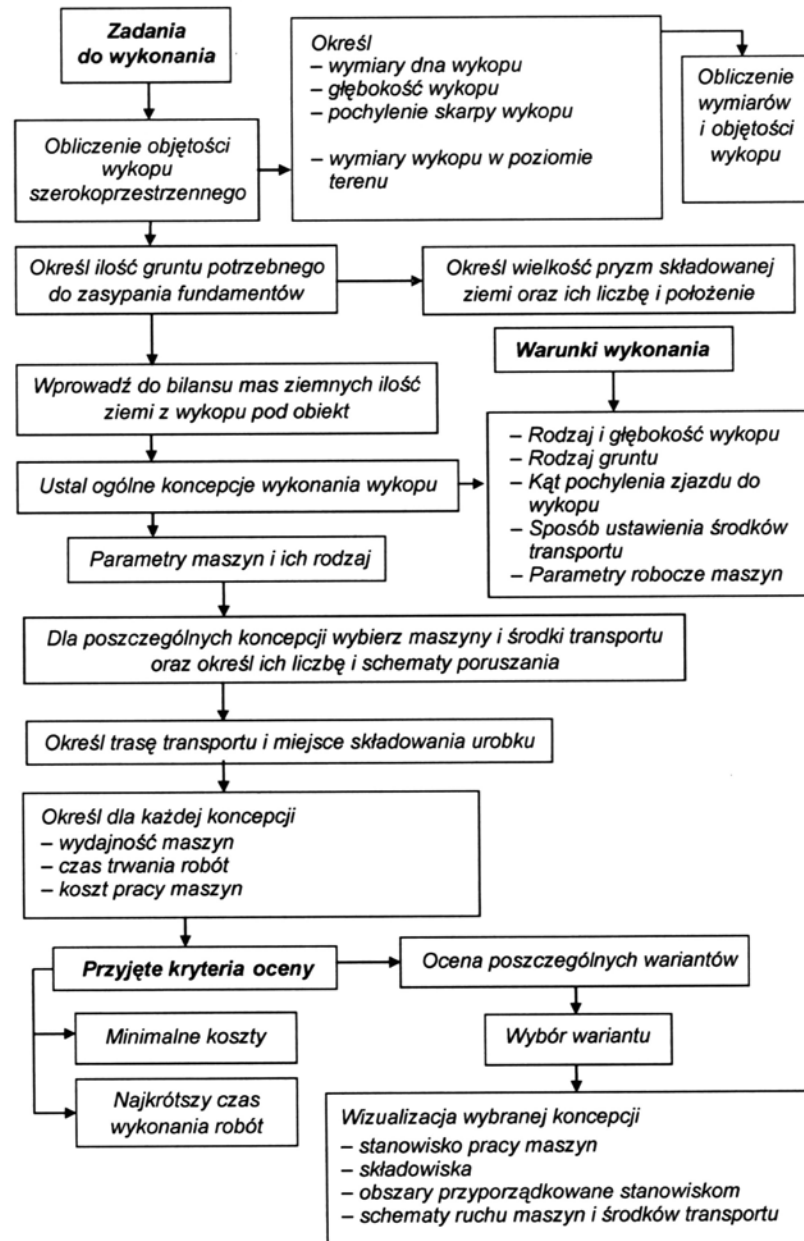
W **fazie III** w zależności od sytuacji następuje rozłożenie gruntu przywiezionego z ukopu, bądź wywiezienie gruntu na odkład.



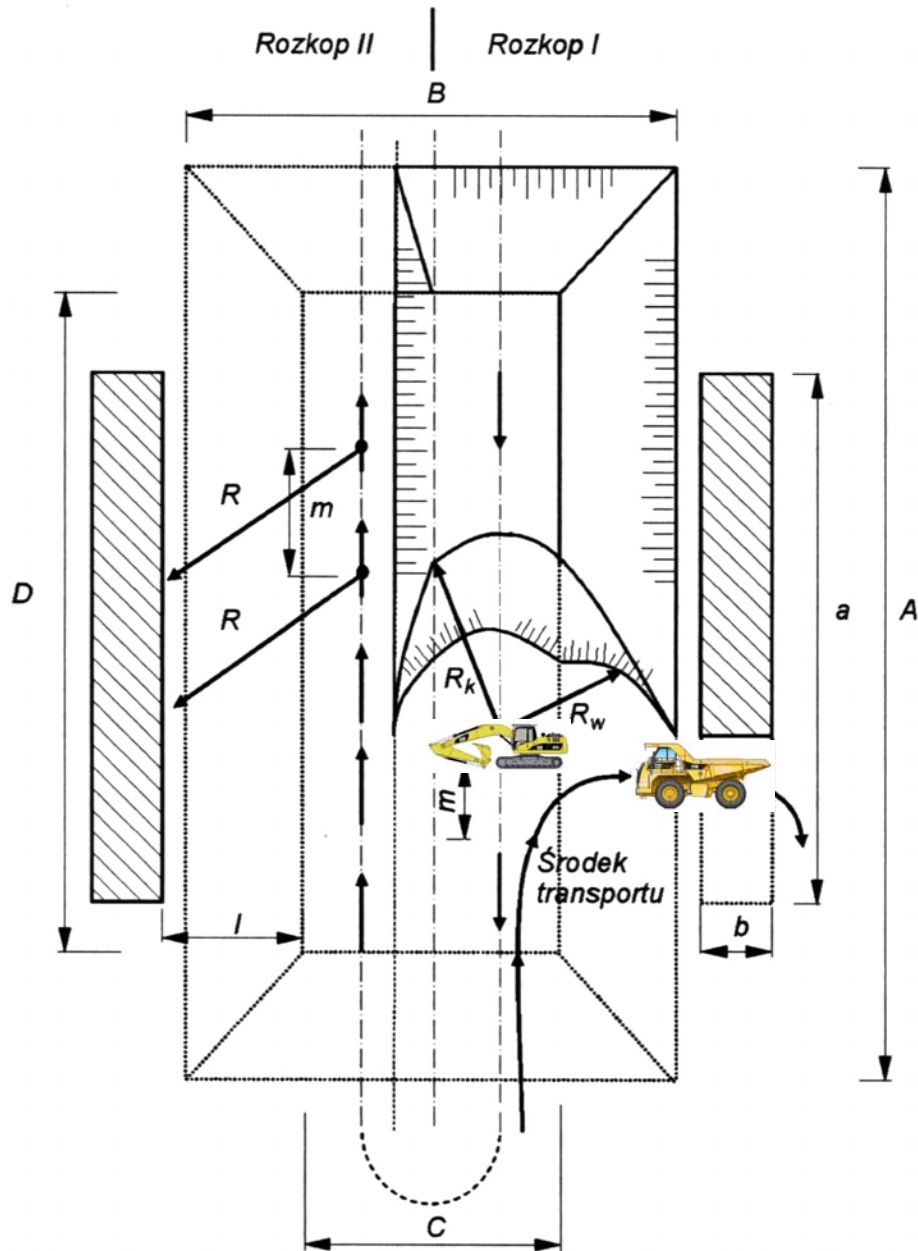
Poza linią zerową w przypadku nasypu niwelacja prowadzona jest:

- z użyciem wozów odstawczych, które porcjami przywożą grunt, który rozprowadzany jest za pomocą spycharek,
- w celu uzyskania zamierzonego wskaźnika zagęszczenia gruntu (I_s), wprowadza się dodatkowo: walce wibracyjne lub zagęszczarki (kompaktory) i równiarki.

Wykop fundamentowy – ogólny schemat postępowania



Wykop fundamentowy – wizualizacja



↗ – kierunek frontu robót

A, B – wymiary wykopu z poziomu terenu

C, D – wymiary dna wykopu

m – odległość między kolejnymi stanowiskami pracy koparki

R – maksymalny promień kopania

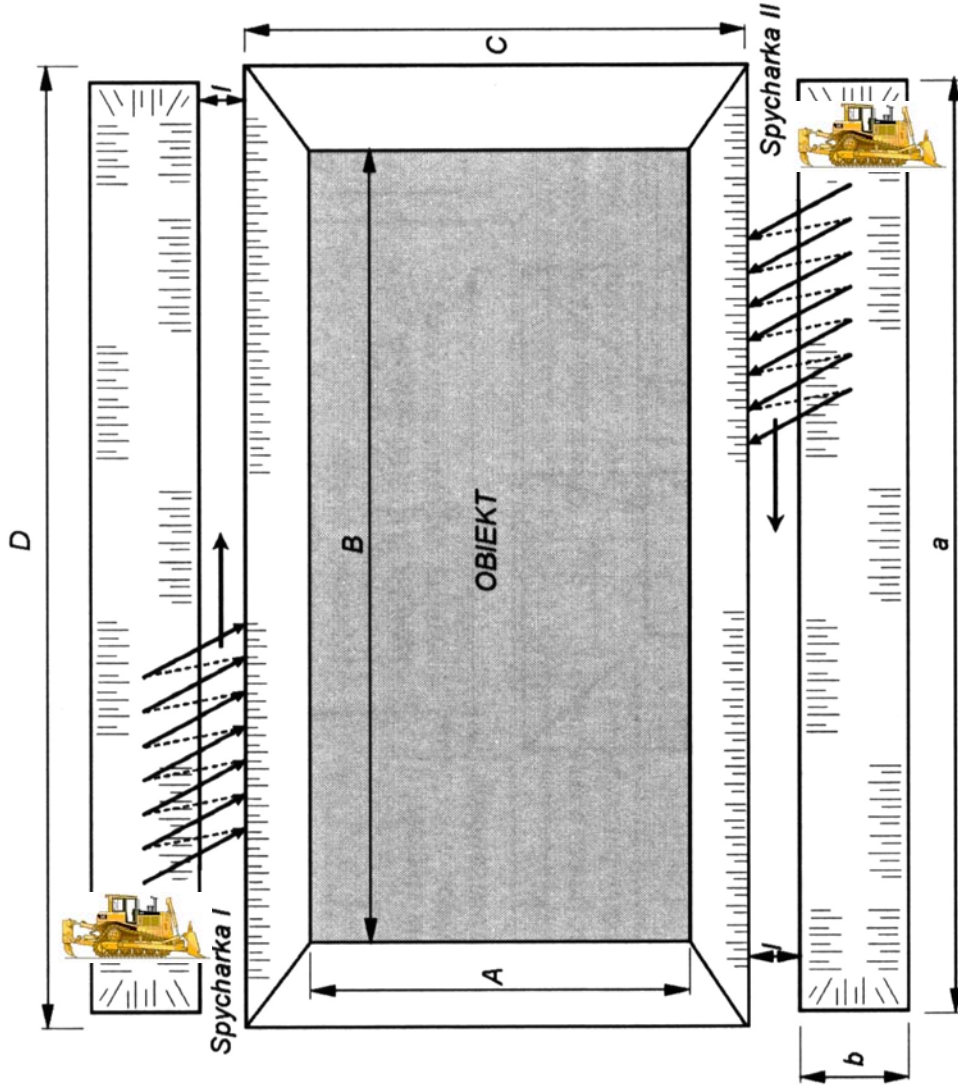
R_k – promień kopania koparki

R_w – promień wyładunku

a, b – wymiary hałd gruntu

l – bezpieczna odległość pryzm od dna wykopu (+ 1,0 ÷ 2,0 m)

Obsypanie fundamentów – wizualizacja



↗ – kierunek frontu robót

A, B – wymiary obiektu

C, D – wymiary wykopu z poziomu terenu

a, b – wymiary hałd gruntu

l – bezpieczna odległość pryzm od skarpy wykopu (**1,0 ÷ 2,0 m**)

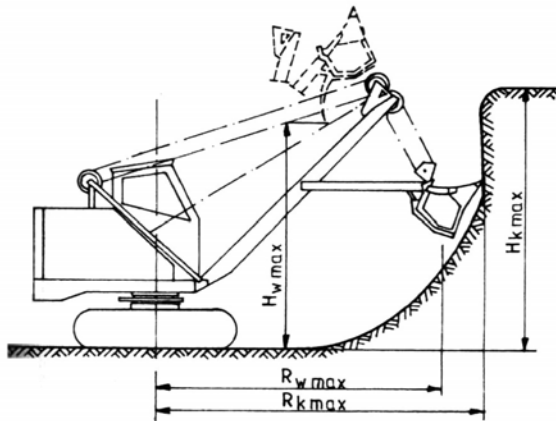
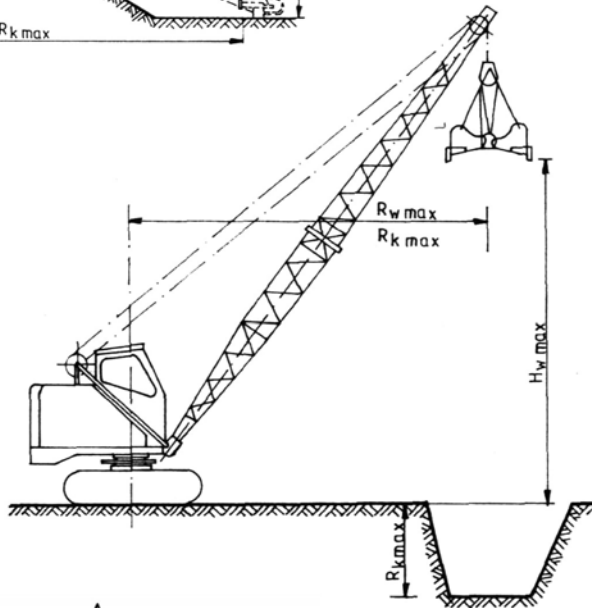
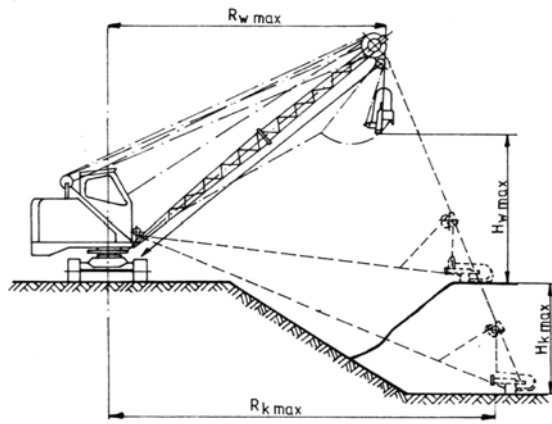
Wykop fundamentowy – zasady

Płytke wykopy fundamentowe do 1,5 m głębokości, wykonywane w gruntach niskich kategorii od I do III mogą być realizowane za pomocą koparek a czasami spycharek i zgarniarek.

Wykopy głębokie (pow. 1,5 m) w gruntach wyższych kategorii generalnie wykonuje się tylko koparkami.

Dobór koparki nie jest łatwy, na odpowiedni wybór mają wpływ czynniki techniczne, ekonomiczne i rodzaj osprzętu.

Generalnie w budownictwie stosuje się koparki podsiębierne.



Wykop fundamentowy – zasady

Po dobraniu odpowiedniej koparki, w oparciu o jej charakterystykę pracy należy ustalić:

- liczbę i szerokość rozkopów,

$$\text{rozkop} = 1,4 \div 1,7 \cdot R_{k \max}$$

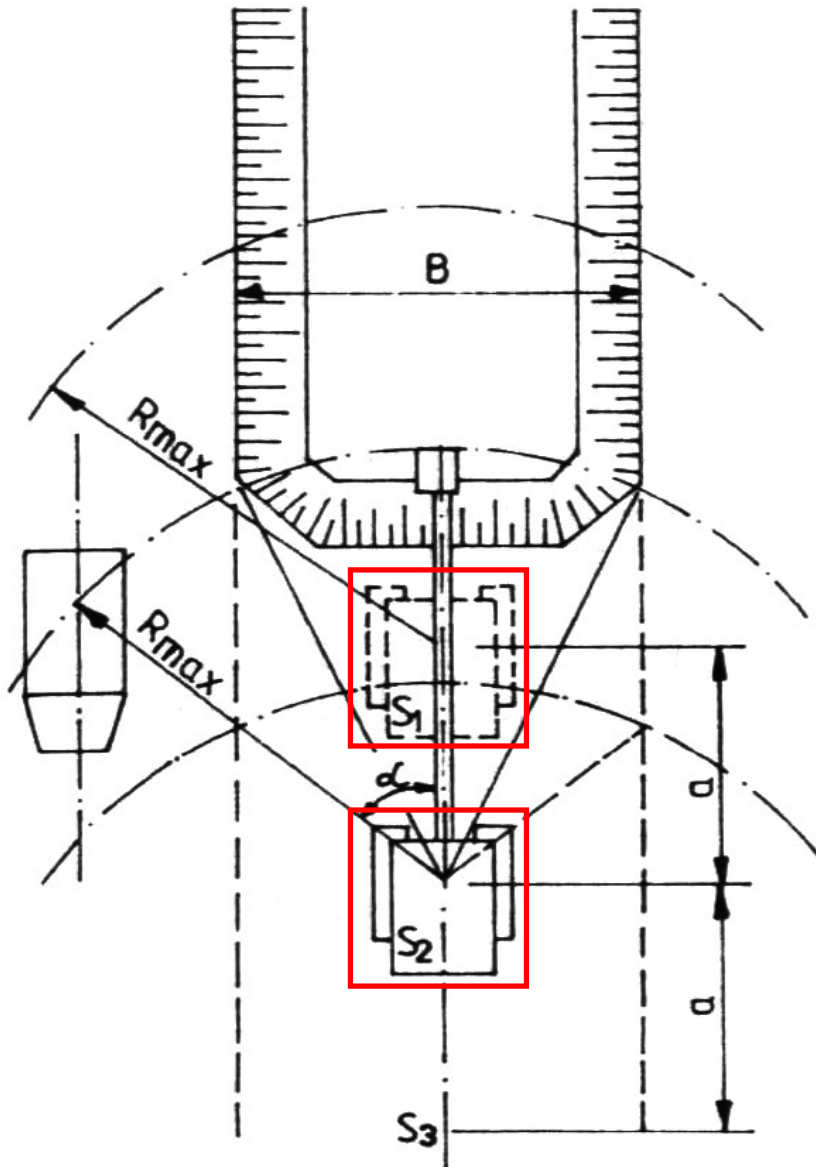
- kolejność drażenia rozkopów,

- tory przemieszczania się maszyn,

- usytuowanie i wymiary ($a \cdot b \cdot h$) odkładów urobku,

- jeśli to konieczne czas i sposób wykonania pochylni do wykopu,

- odległość pomiędzy kolejnymi stanowiskami pracy koparki.



Literatura

1. Dyżewski A. – Technologia i organizacja budowy. Arkady
2. Rowiński L. – Technologia zmechanizowanych robót budowlanych. PWN
3. Lenkiewicz W., Michnowski Z. – Roboty budowlane. PWSZ
4. Martinek W. – Technologia robót budowlanych. OWPW
5. Martinek W., Książek M., Jackiewicz-Rek W. – Technologia robót budowlanych. Ćwiczenia projektowe. OWPW
6. Głazewski M., Nowocień E., Piechowicz K. – Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym. WKiŁ