

# Matematyka stosowana

## Zastosowania geometrii wykreślnej w praktyce inżynierskiej

### 3. Projekt drogi z odwodnieniem

*dr inż. arch. Anna Wanclaw*

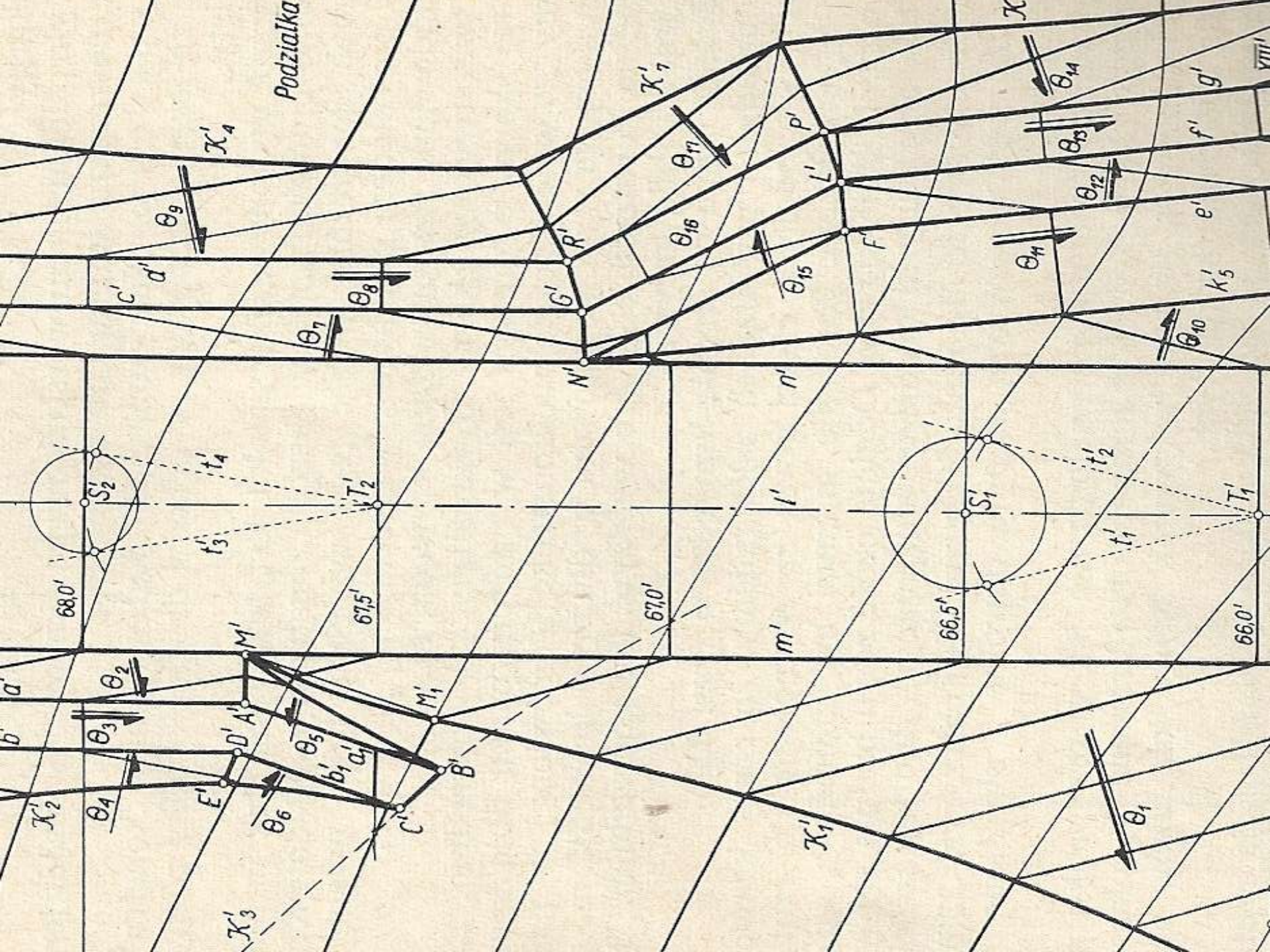
*Politechnika Gdańska, Wydział Architektury*

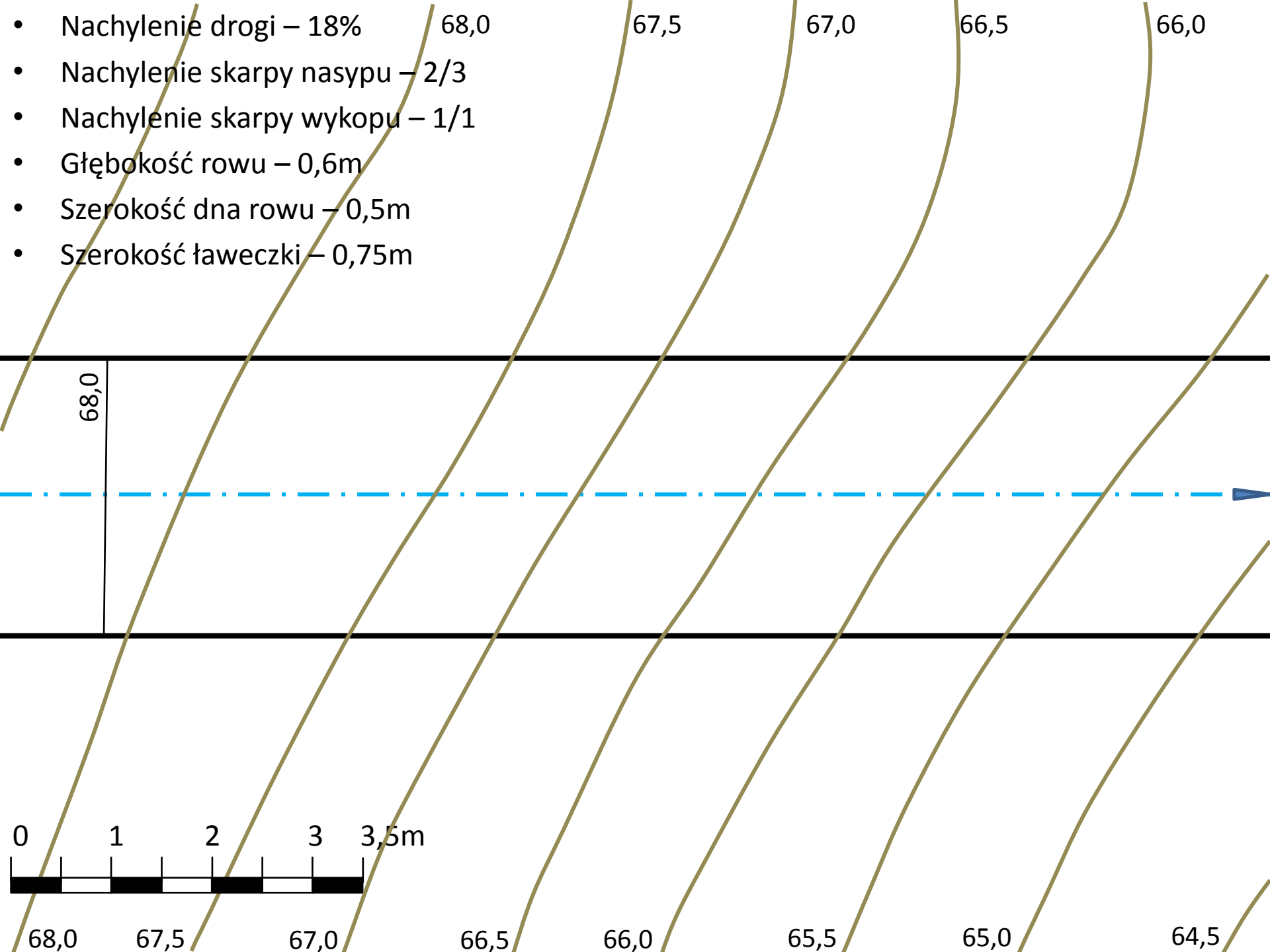
Studia inżynierskie, kierunek Gospodarka przestrzenna, semestr III

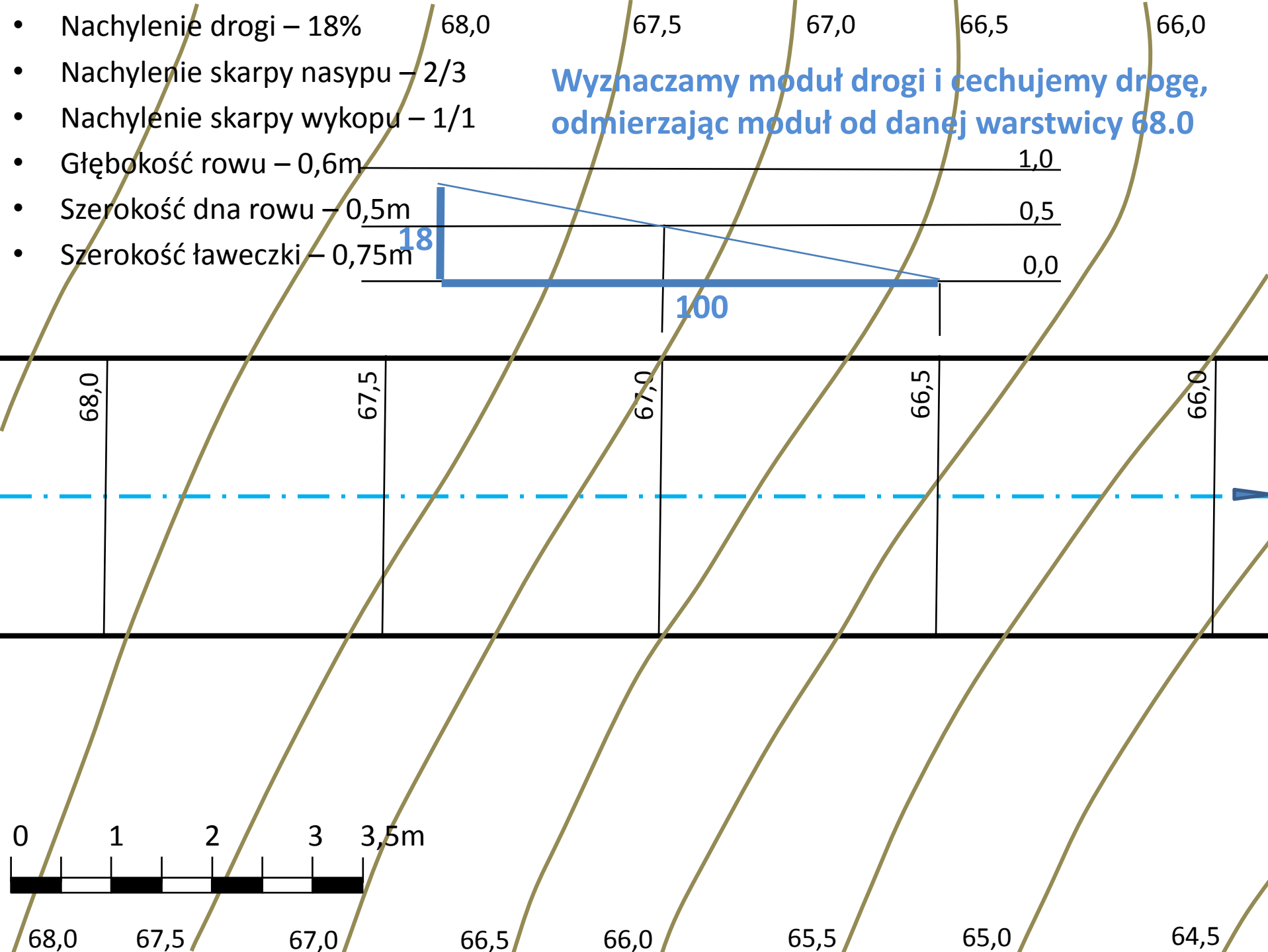
# 3. Projekt drogi z odwodnieniem

- Przebieg drogi w terenie
- Projektowanie linii zerowej
- Zakładanie skarp nasypów i wykopów
- Rów i ławeczka
- Profile poprzeczne drogi
- Odwodnienie poziomego placu lub drogi



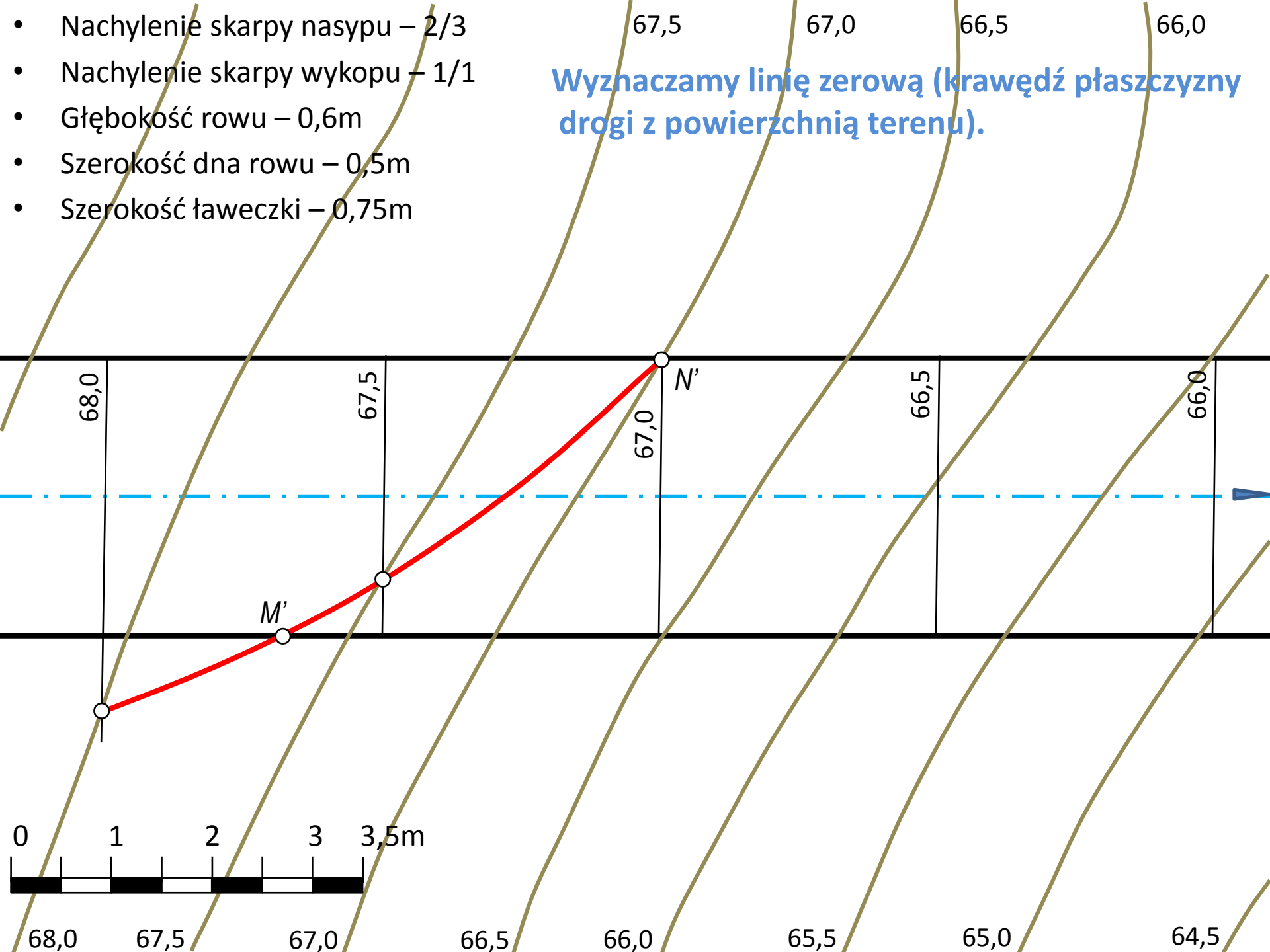






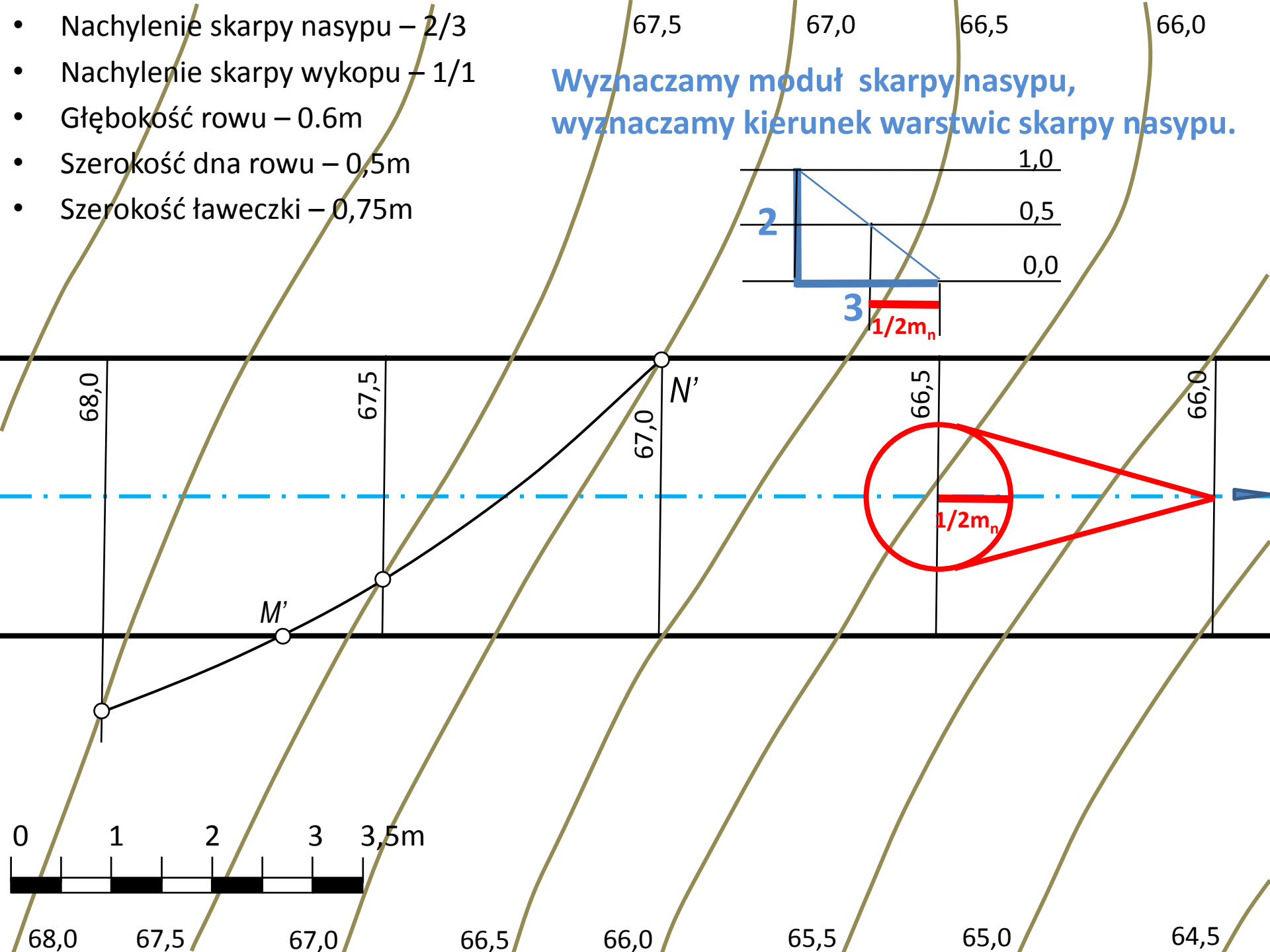
- Nachylenie skarpy nasypu – 2/3
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Wyznaczamy linię zerową (krawędź płaszczyzny drogi z powierzchnią terenu).



- Nachylenie skarpy nasypu – 2/3
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0.6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

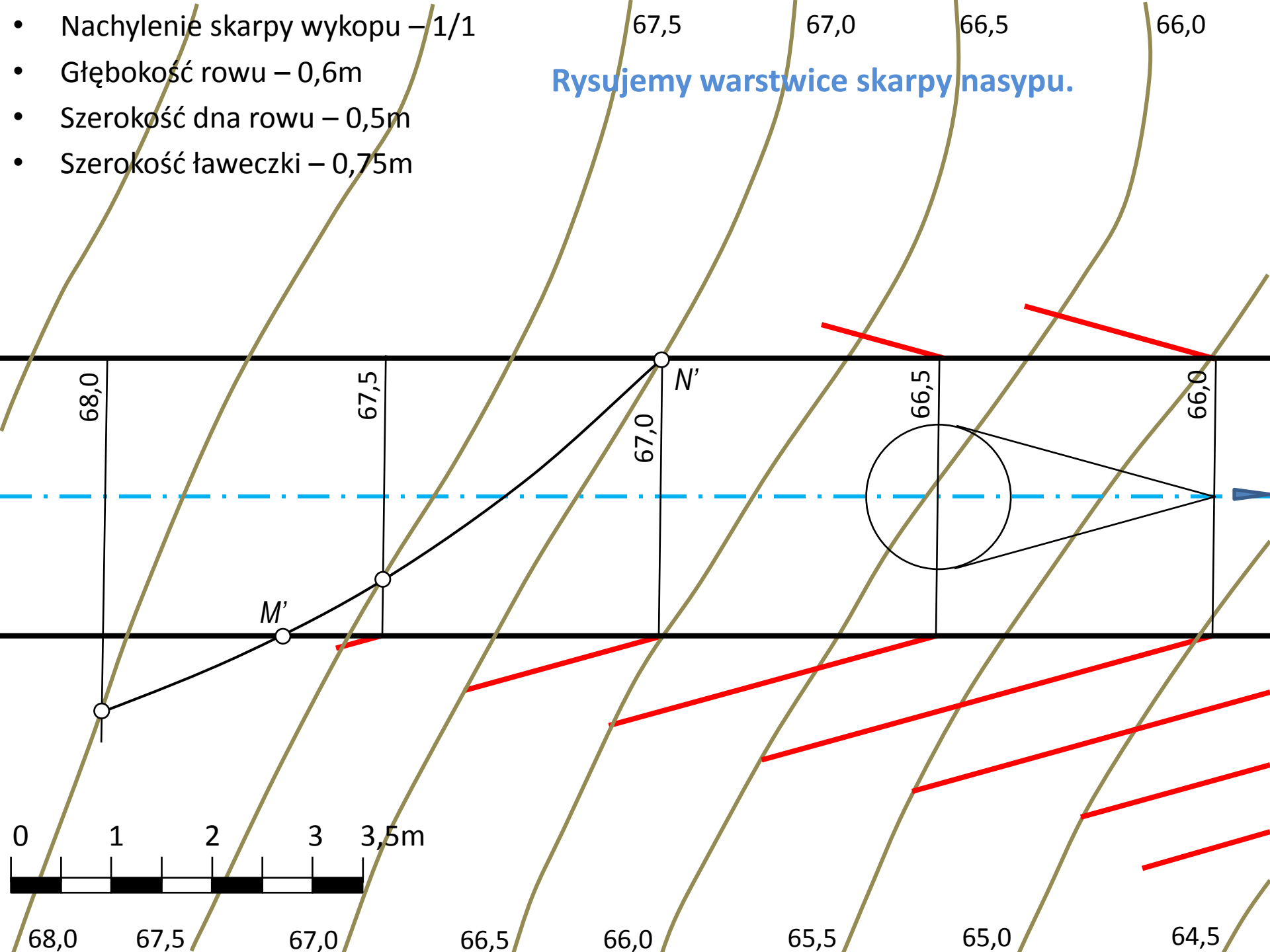
Wyznaczamy moduł skarpy nasypu, wyznaczamy kierunek warstwic skarpy nasypu.





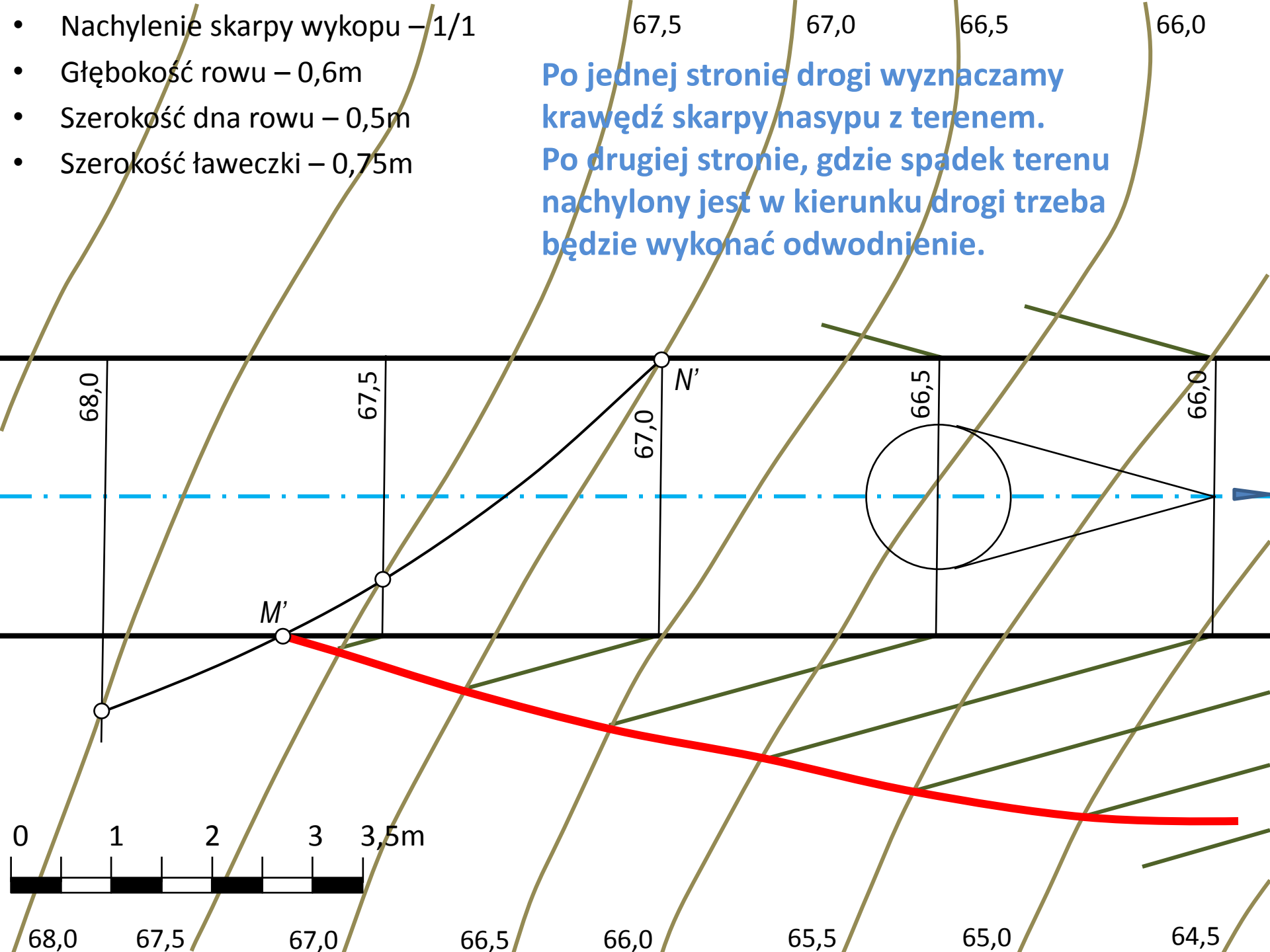
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Rysujemy warstwicę skarpy nasypu.



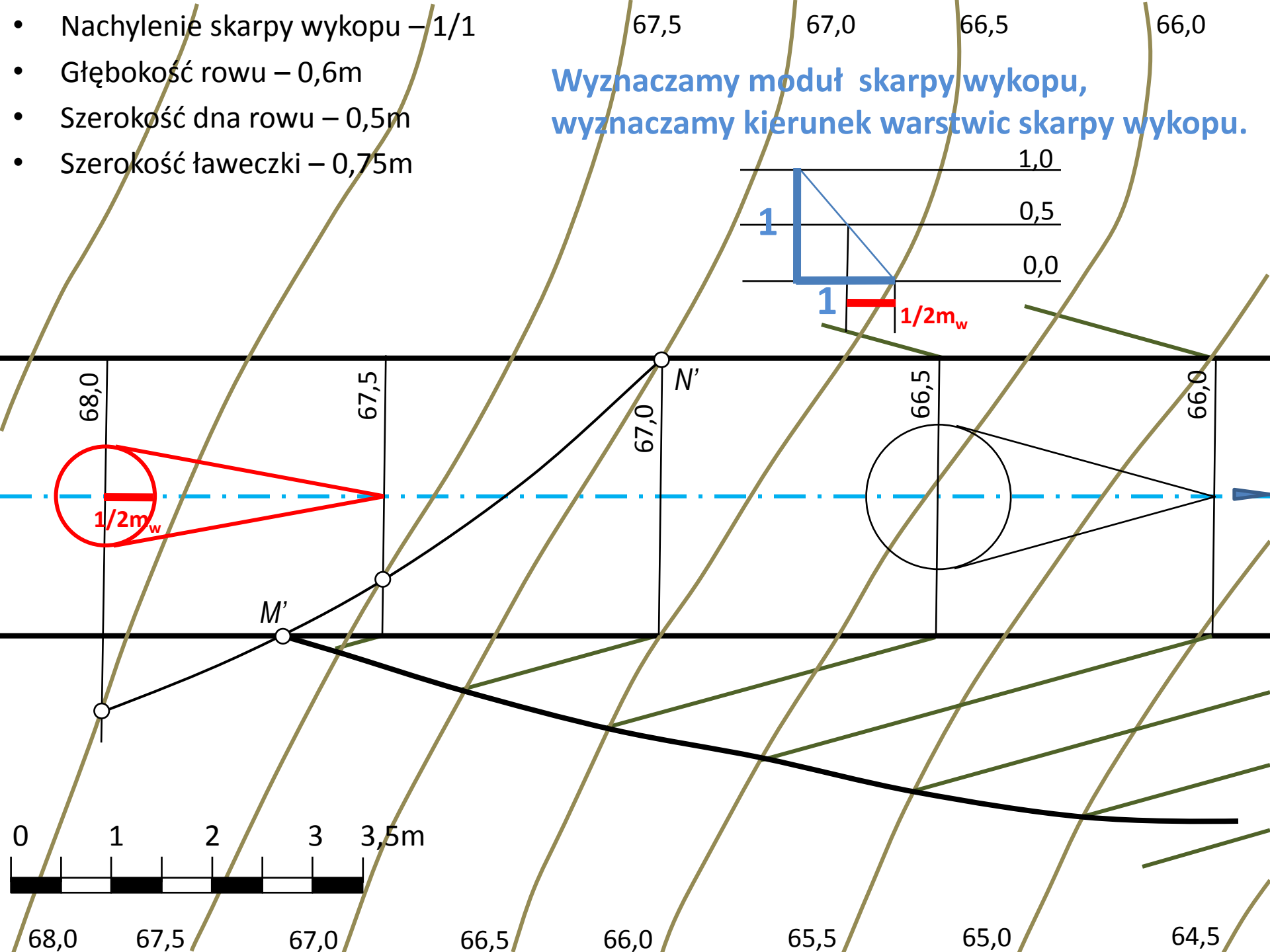
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Po jednej stronie drogi wyznaczamy krawędź skarpy nasypu z terenem.  
Po drugiej stronie, gdzie spadek terenu nachylony jest w kierunku drogi trzeba będzie wykonać odwodnienie.



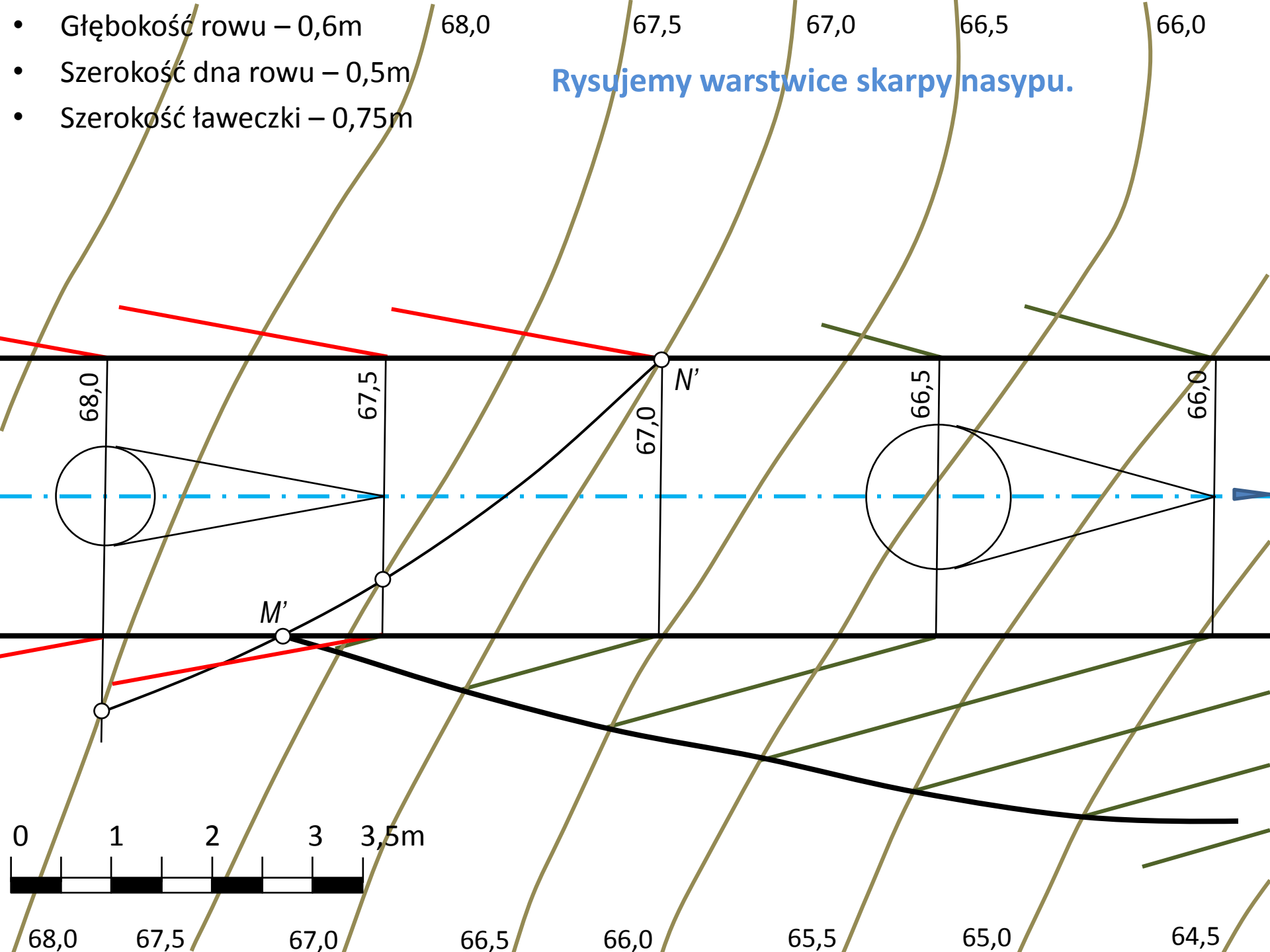
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Wyznaczamy moduł skarpy wykopu,  
wyznaczamy kierunek warstwic skarpy wykopu.

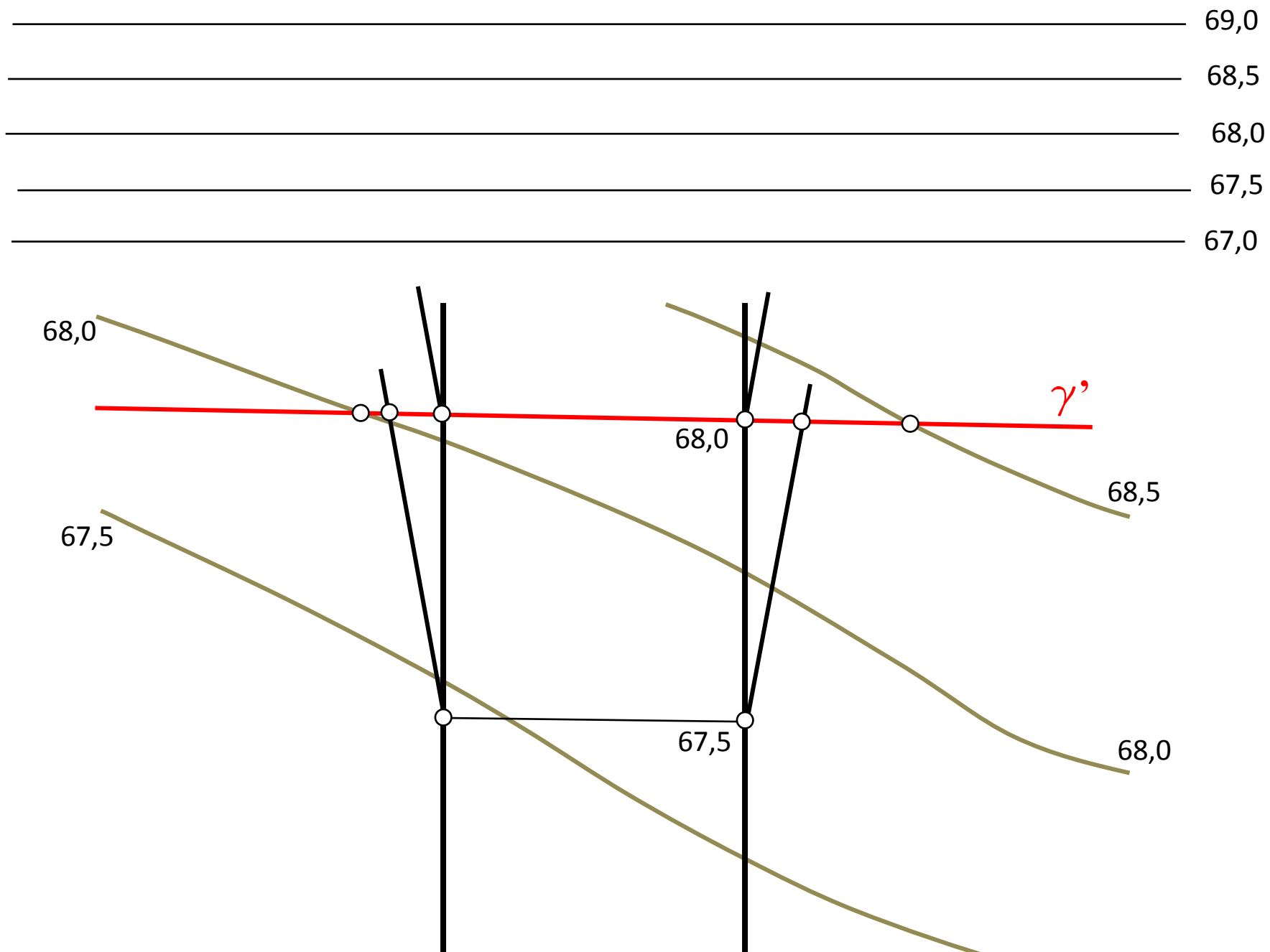


- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

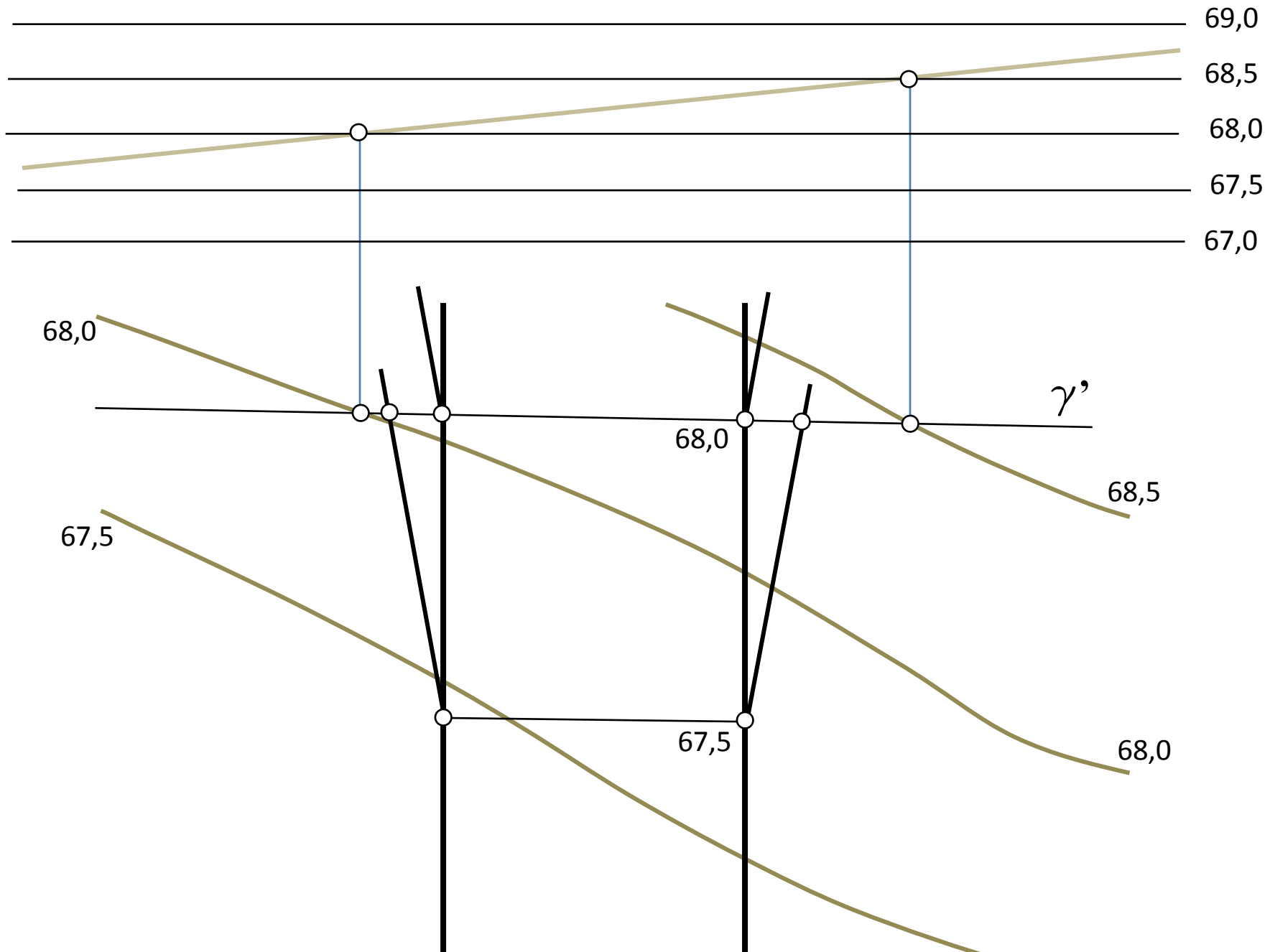
Rysujemy warstwie skarpy nasypu.



# Położenie rowów odwadniających najwygodniej wyznaczyć w przekroju poprzecznym.



# Wyznaczamy przekrój terenu.



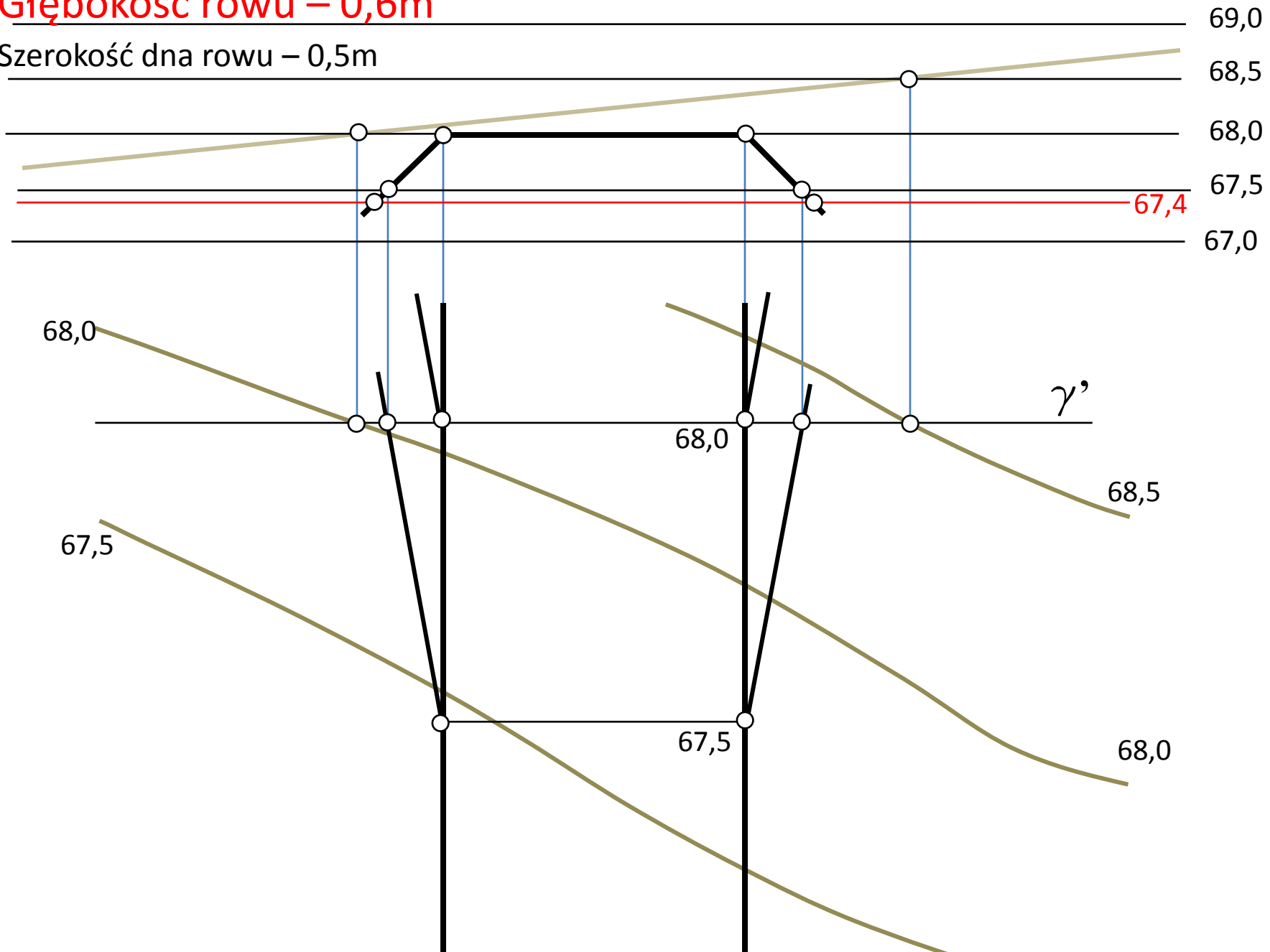
# Wyznaczamy przekrój korony drogi i skarp wykopu.



Wyznaczamy poziom dna rowu.

- Głębokość rowu – 0,6m

- Szerokość dna rowu – 0,5m

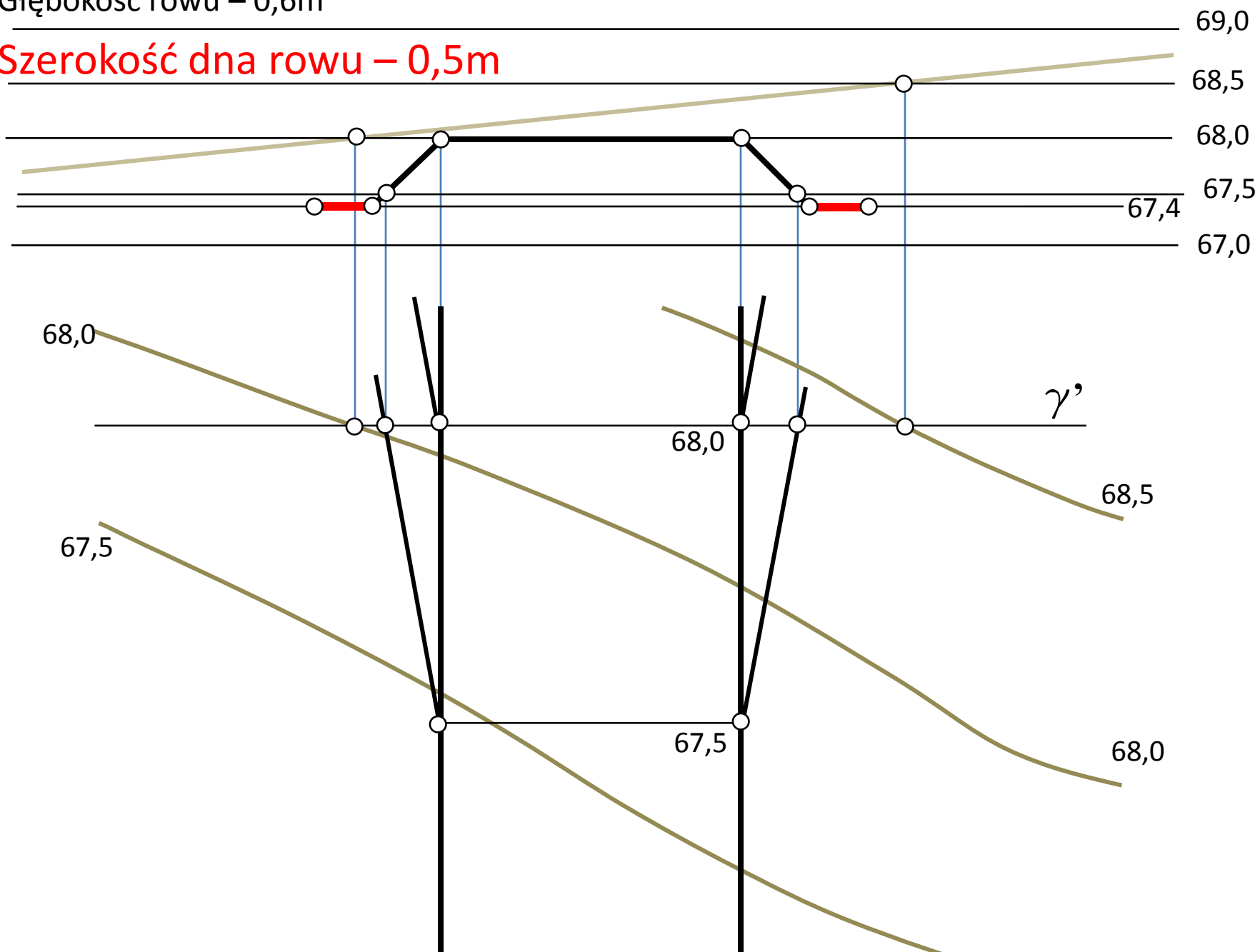




# Odmierzamy szerokość dna rowu.

- Głębokość rowu – 0,6m

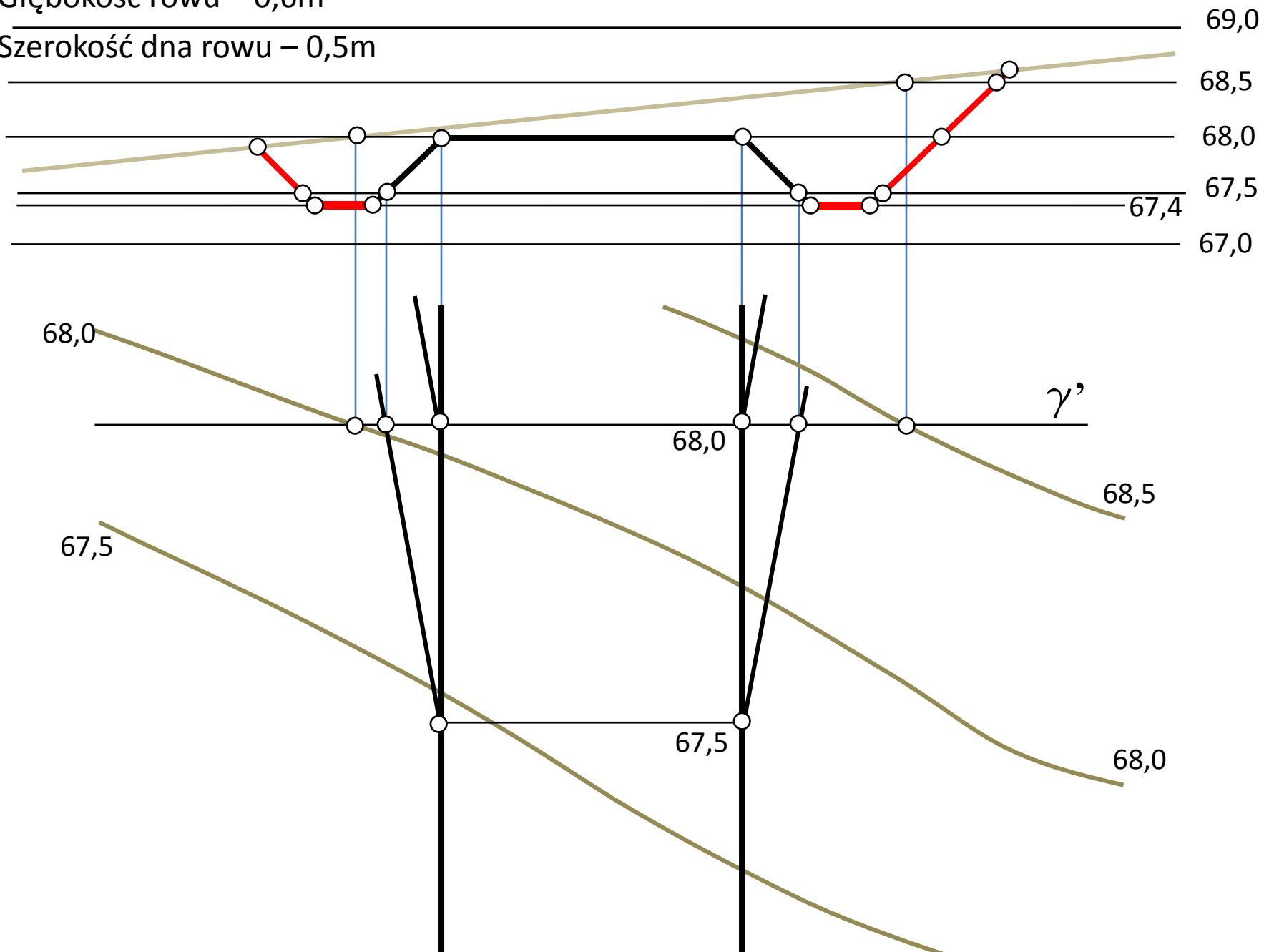
- Szerokość dna rowu – 0,5m



# Zakładamy skarpy po przeciwnej stronie rowu do przecięcia się z terenem.

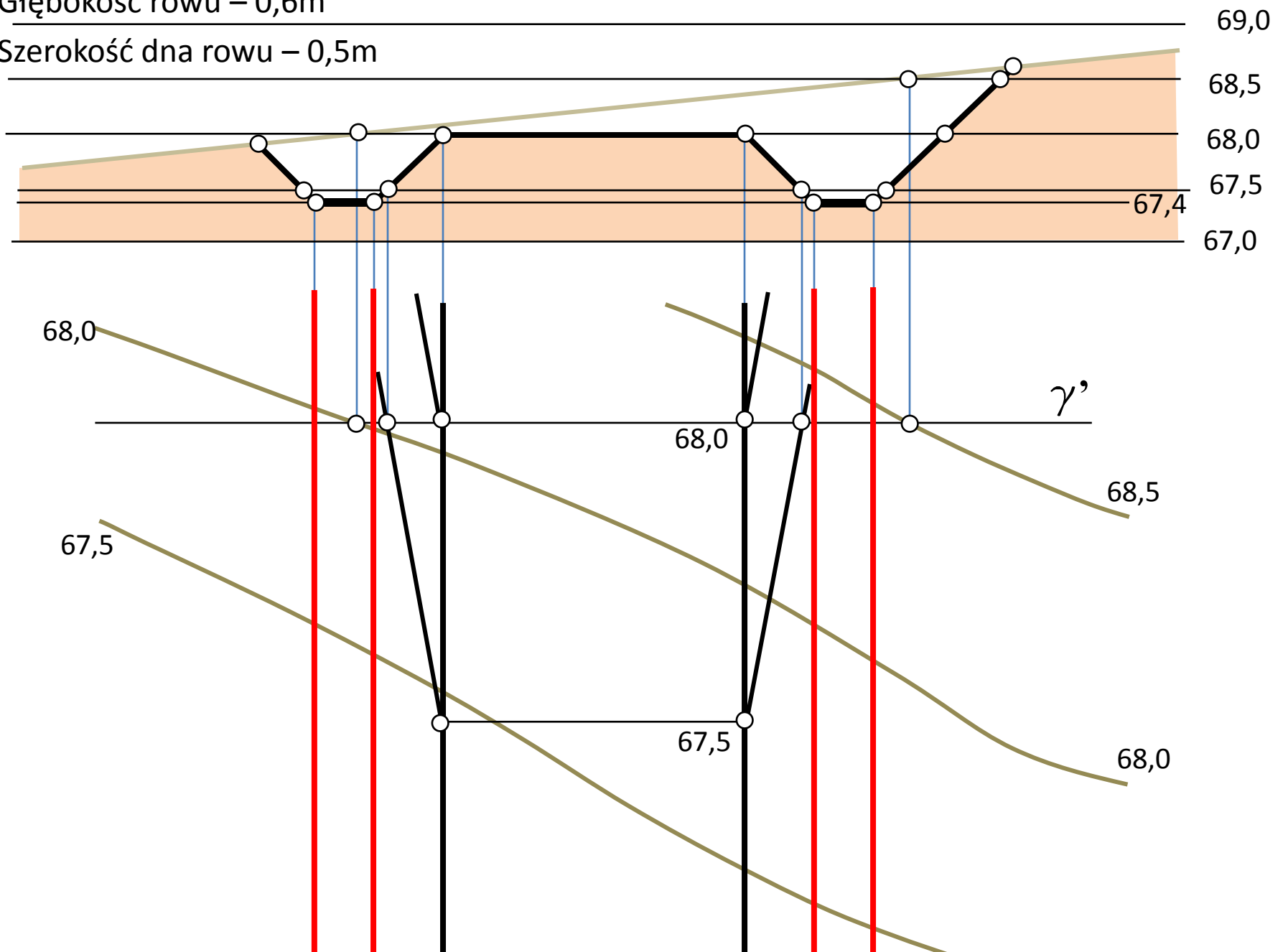
- Głębokość rowu – 0,6m

- Szerokość dna rowu – 0,5m



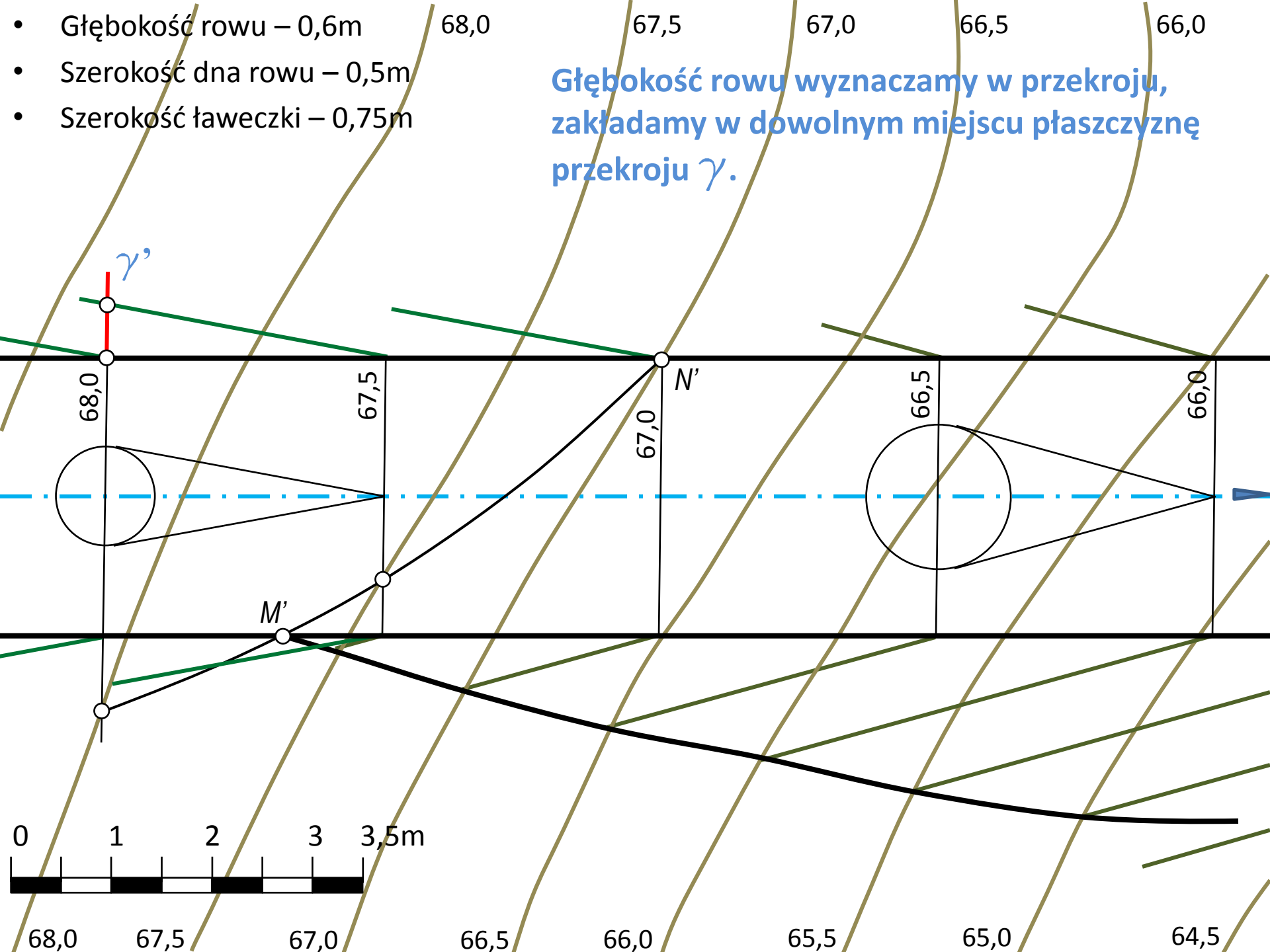
# Przenosimy krawędzie dna rowu do rzutu.

- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m

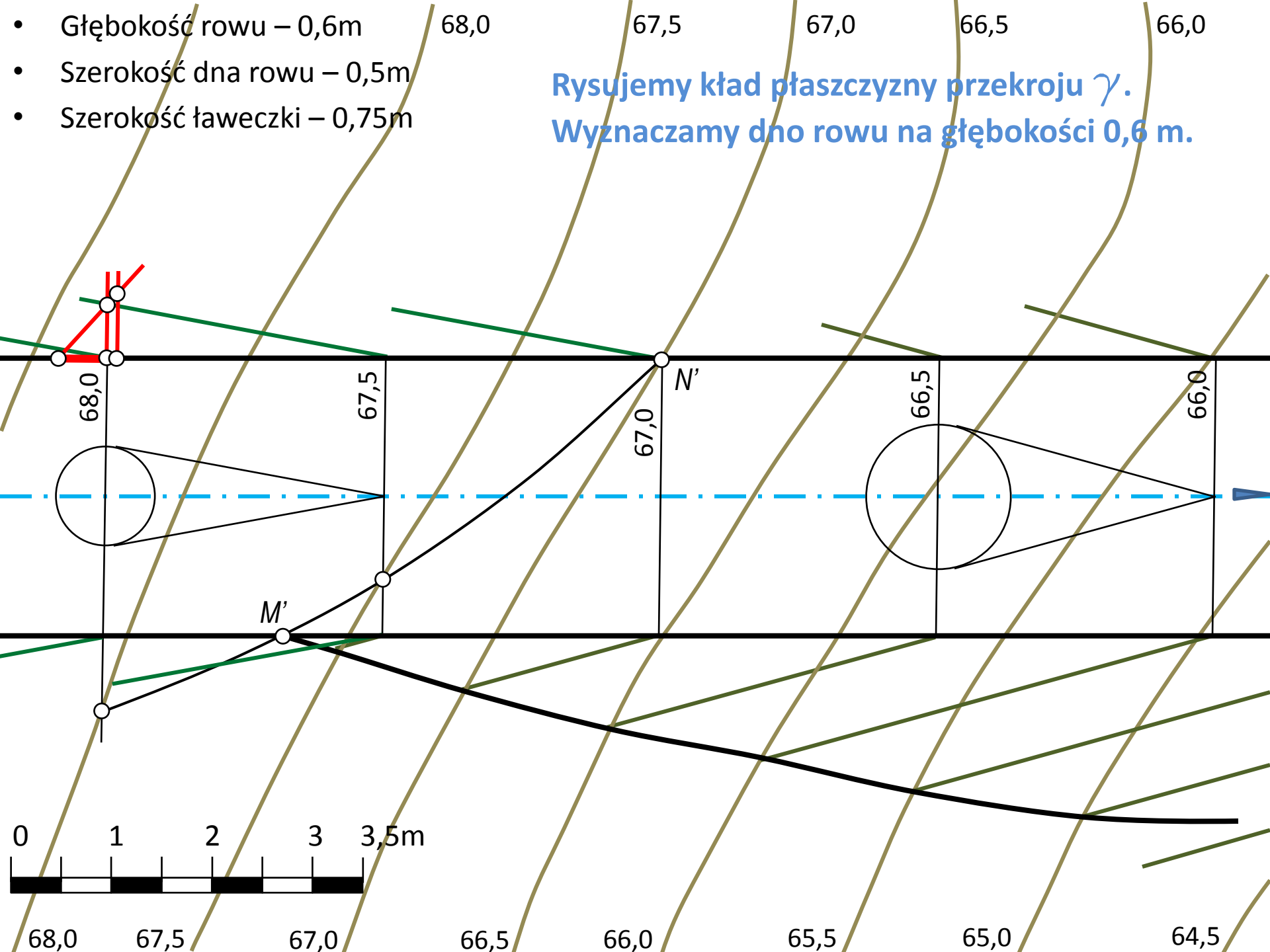


- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Głębokość rowu wyznaczamy w przekroju, zakładamy w dowolnym miejscu płaszczyznę przekroju  $\gamma$ .

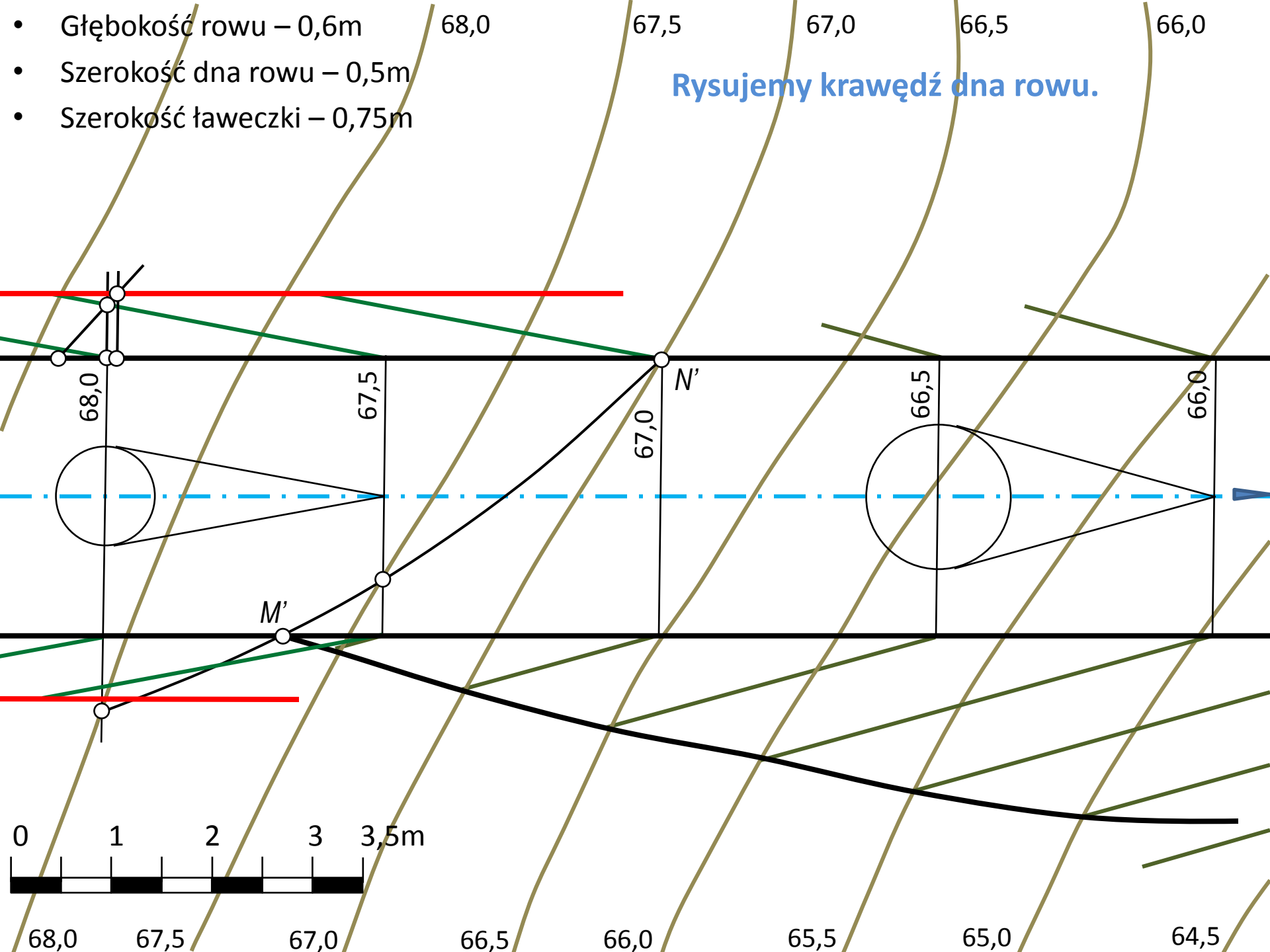


- Głębokość rowu – 0,6m
  - Szerokość dna rowu – 0,5m
  - Szerokość ławeczki – 0,75m
- Rysujemy kład płaszczyzny przekroju  $\gamma$ .  
Wyznaczamy dno rowu na głębokości 0,6 m.



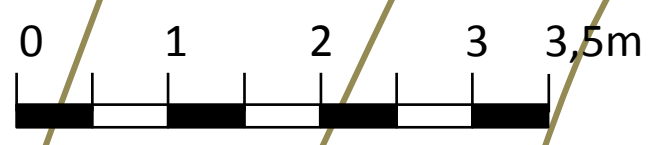
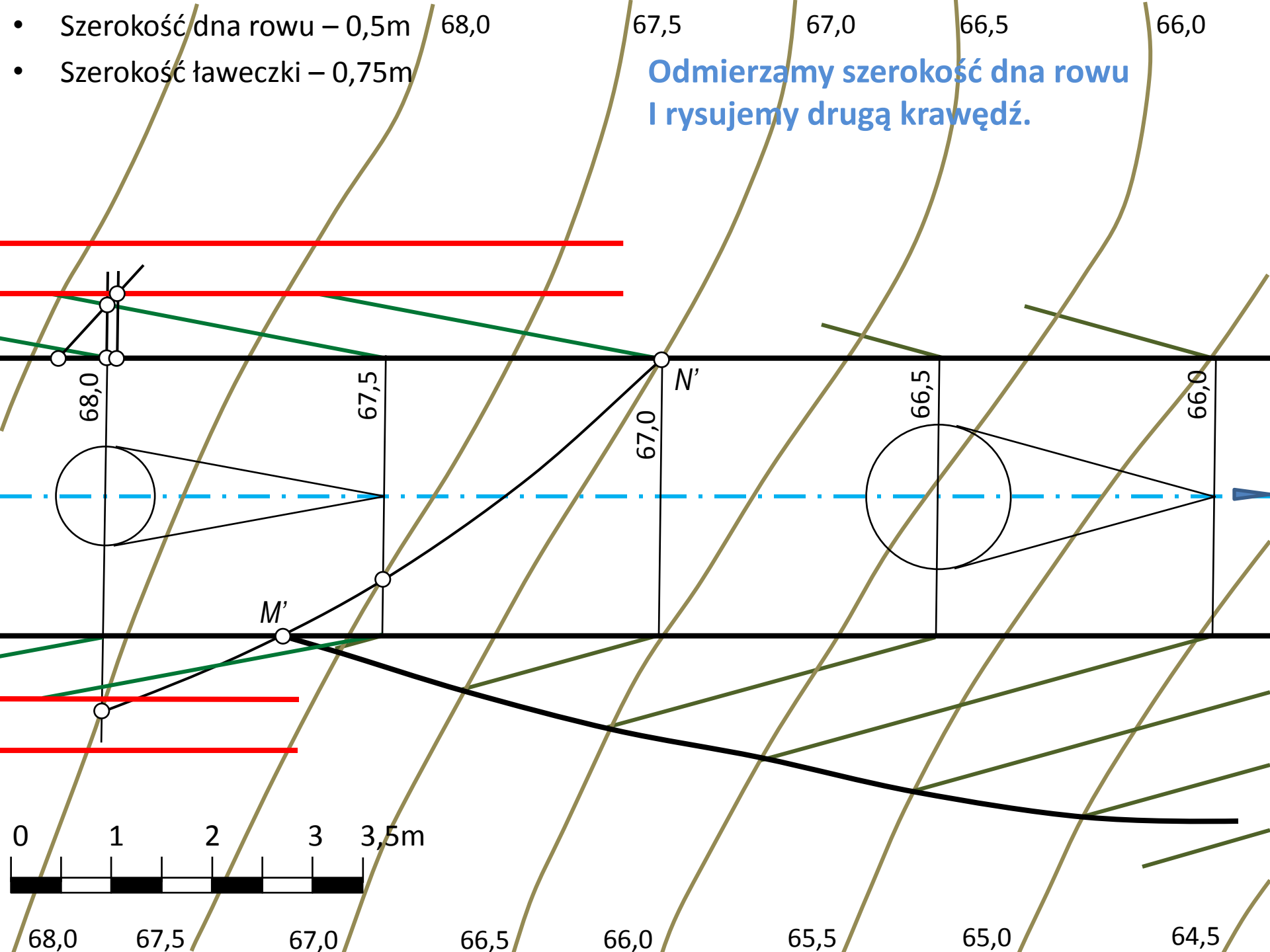
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

Rysujemy kraweź dła rowu.



- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

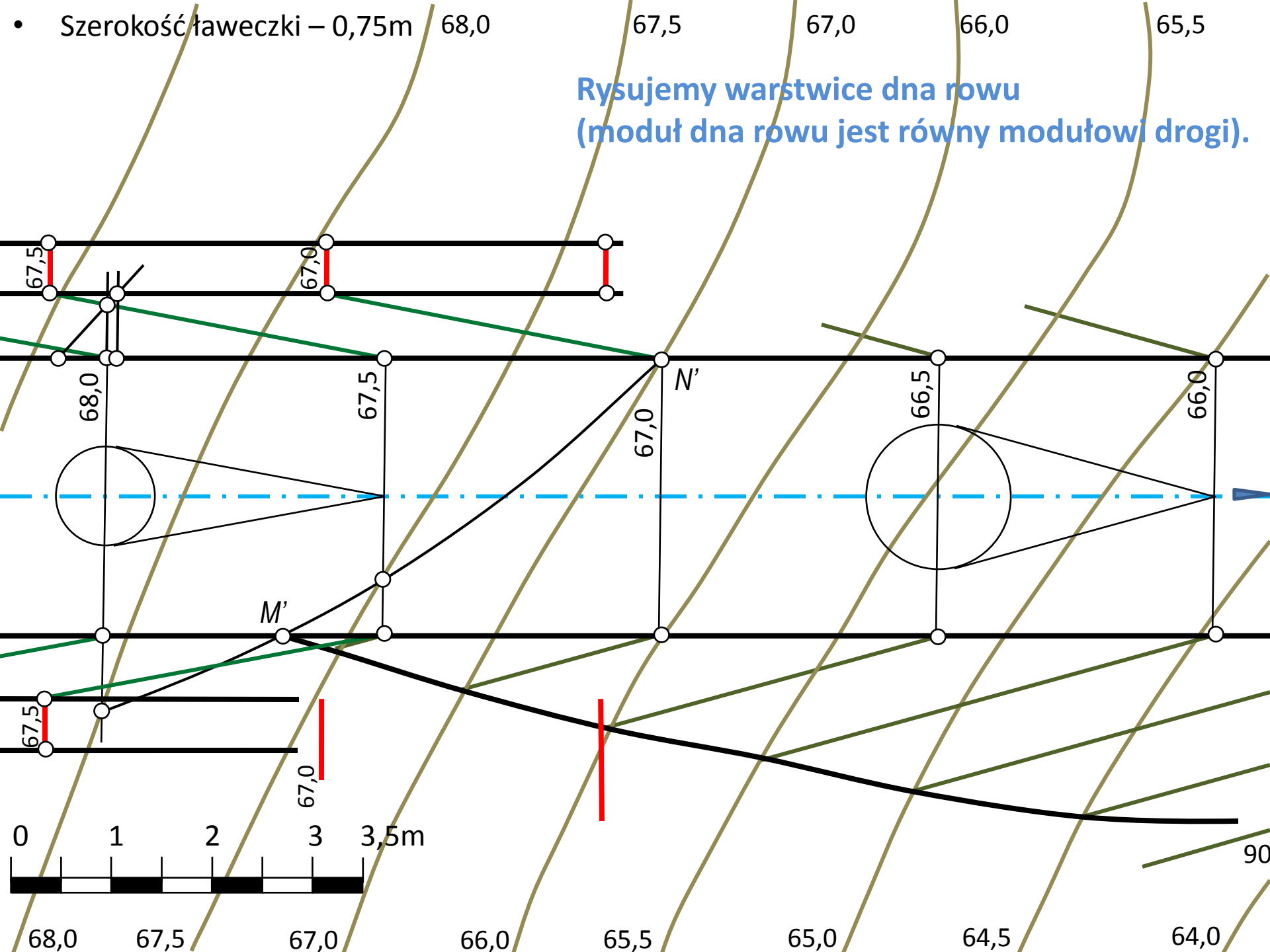
Odmierzamy szerokość dna rowu  
I rysujemy drugą krawędź.



- 68,0
- 67,5
- 67,0
- 66,5
- 66,0
- 65,5
- 65,0
- 64,5

• Szerokość ławeczki – 0,75m

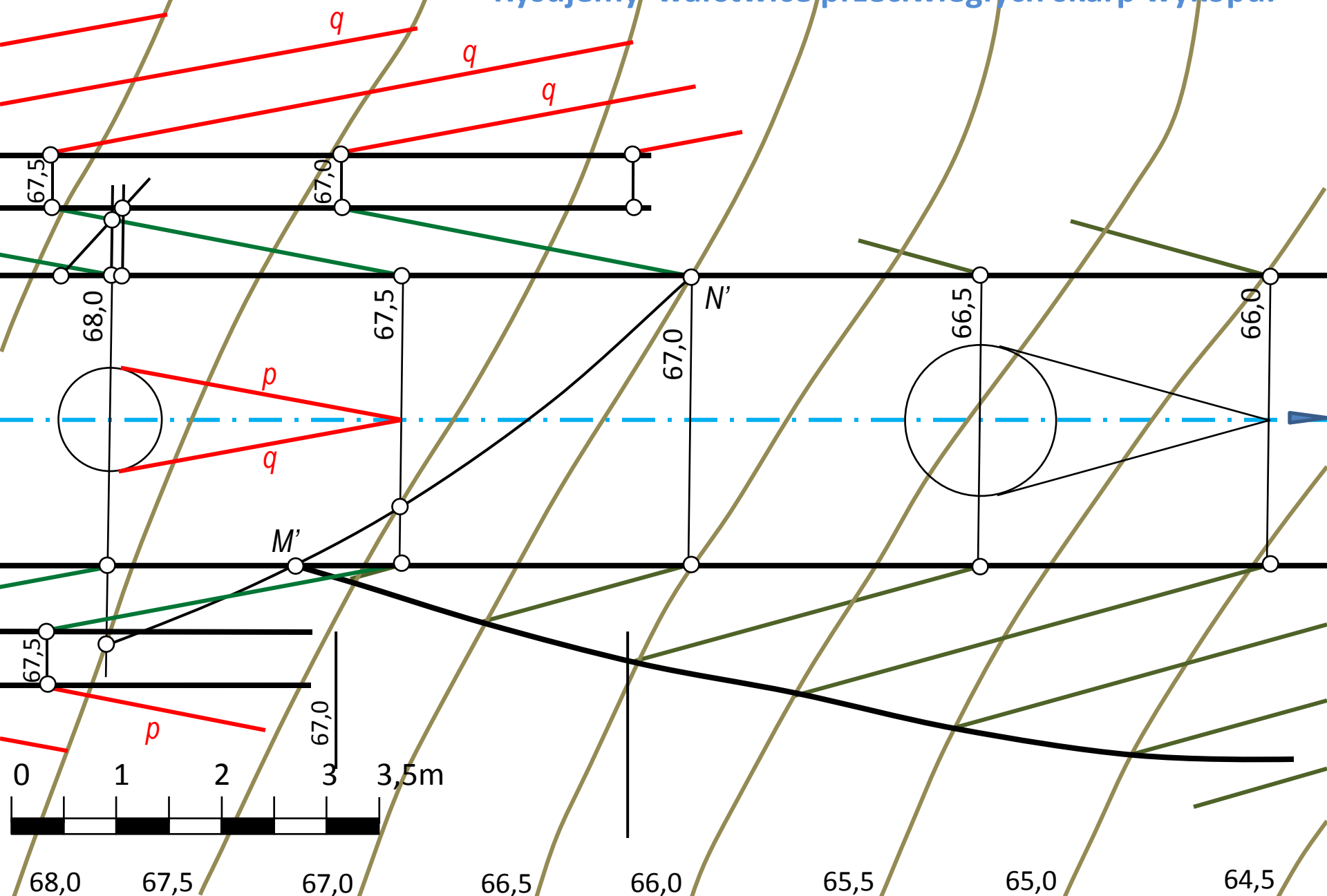
Rysujemy warstwicę dna rowu  
(moduł dna rowu jest równy modułowi drogi).





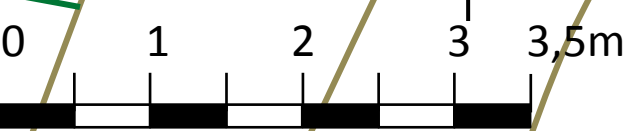
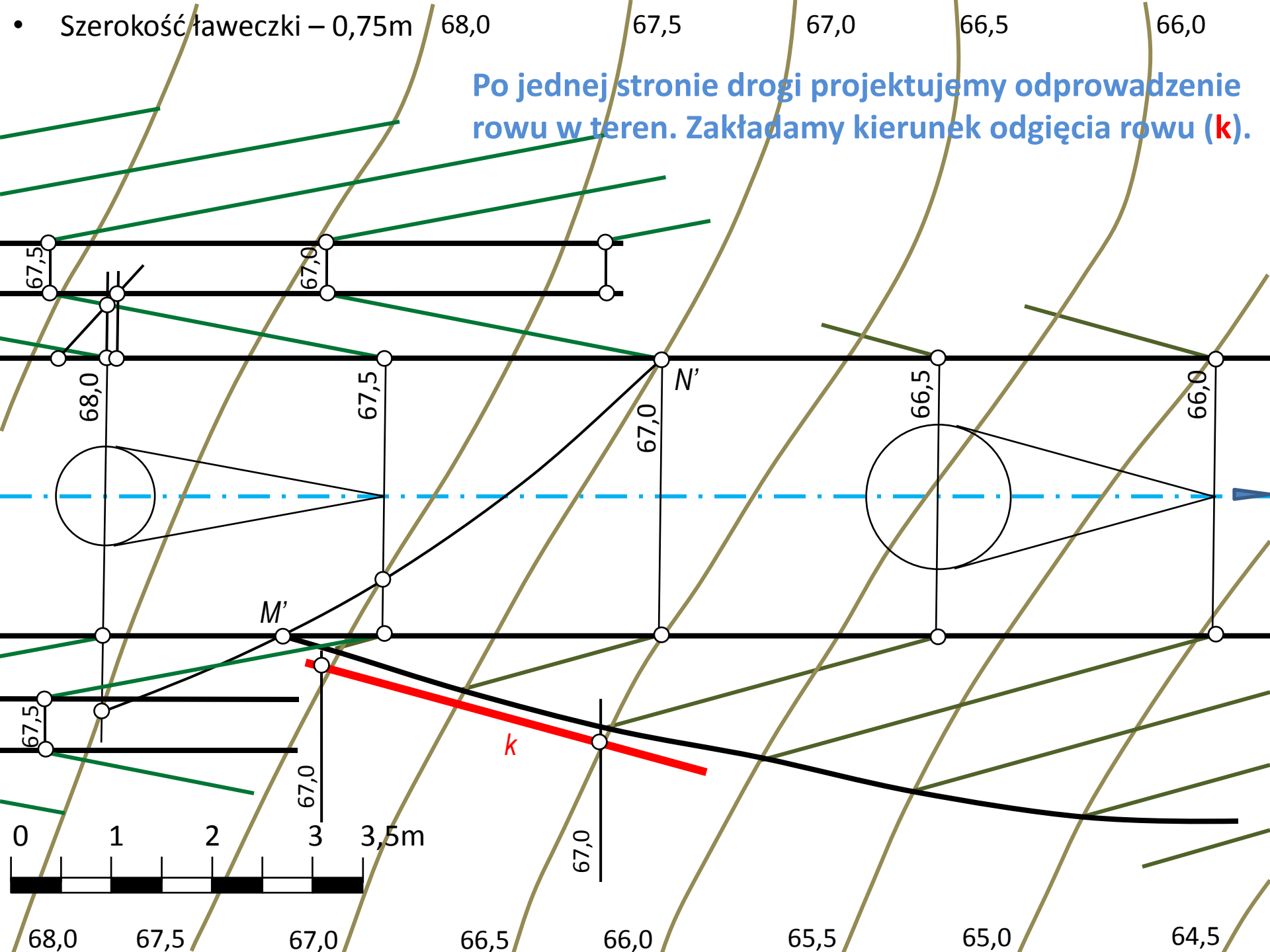
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Rysujemy warstwy przeciwległych skarp wykopu.



• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

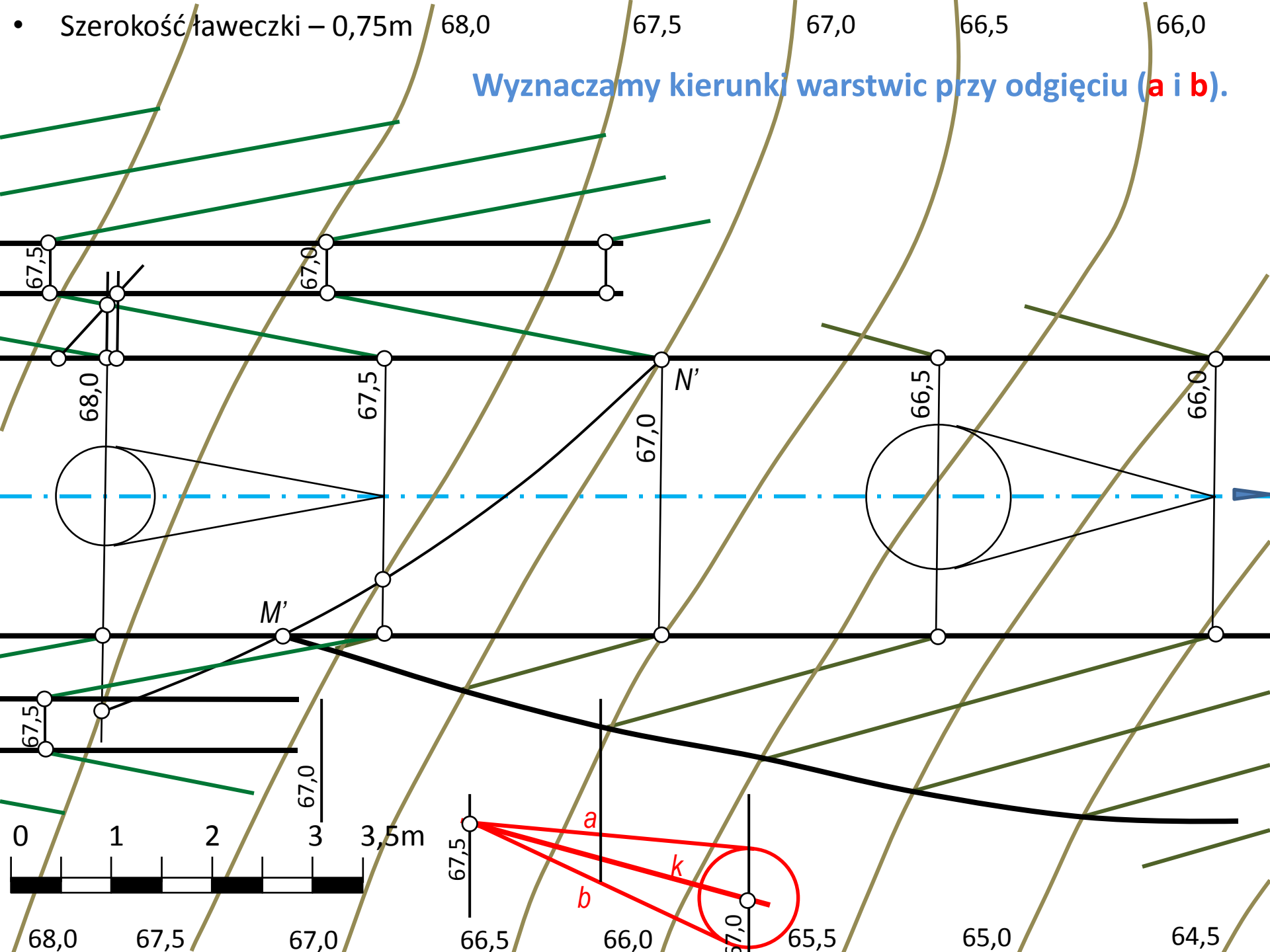
Po jednej stronie drogi projektujemy odprowadzenie rowu w teren. Zakładamy kierunek odgięcia rowu (*k*).



68,0 67,5 67,0 66,5 66,0 65,5 65,0 64,5

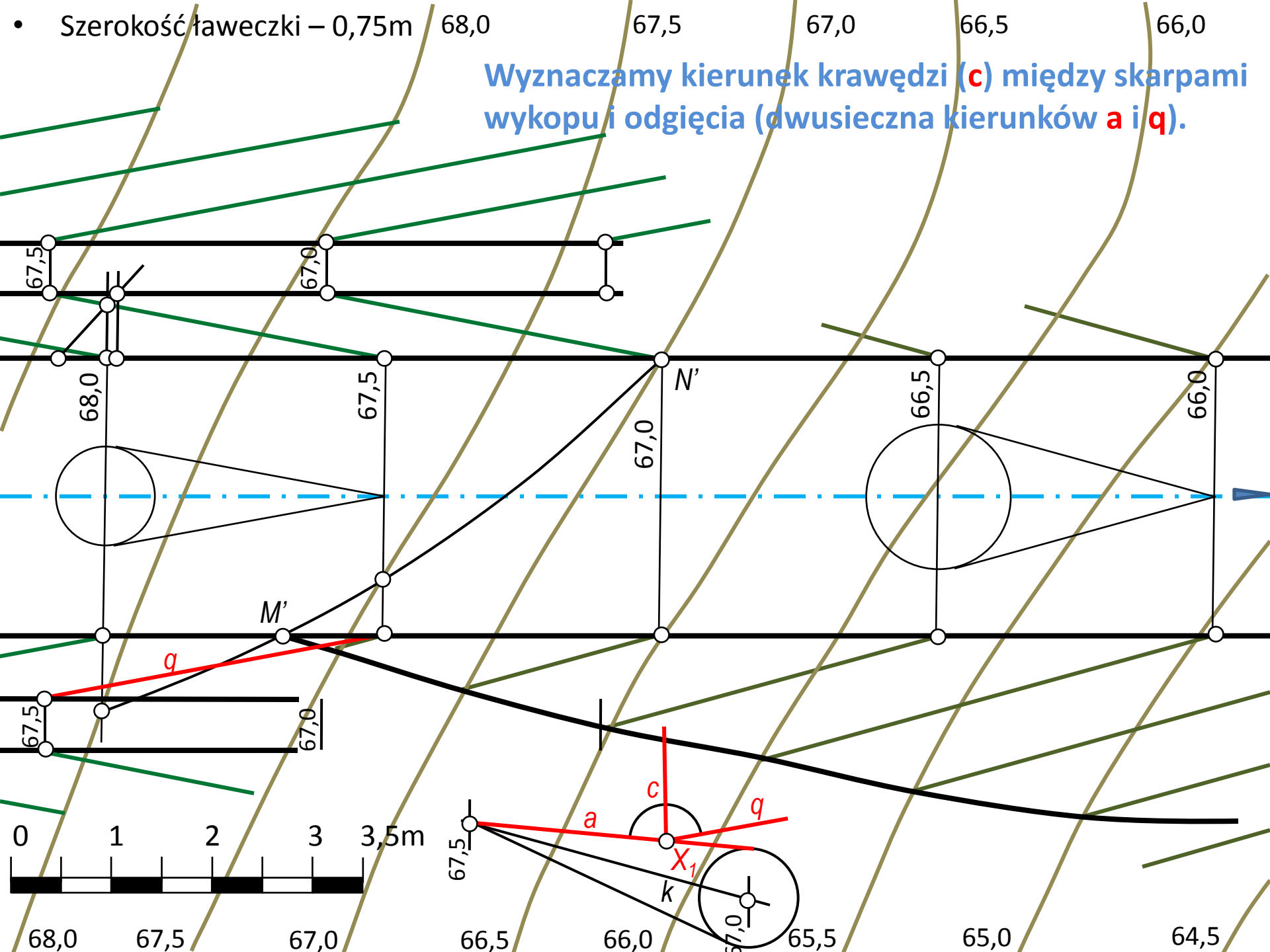
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Wyznaczamy kierunki warstwic przy odgięciu (a i b).



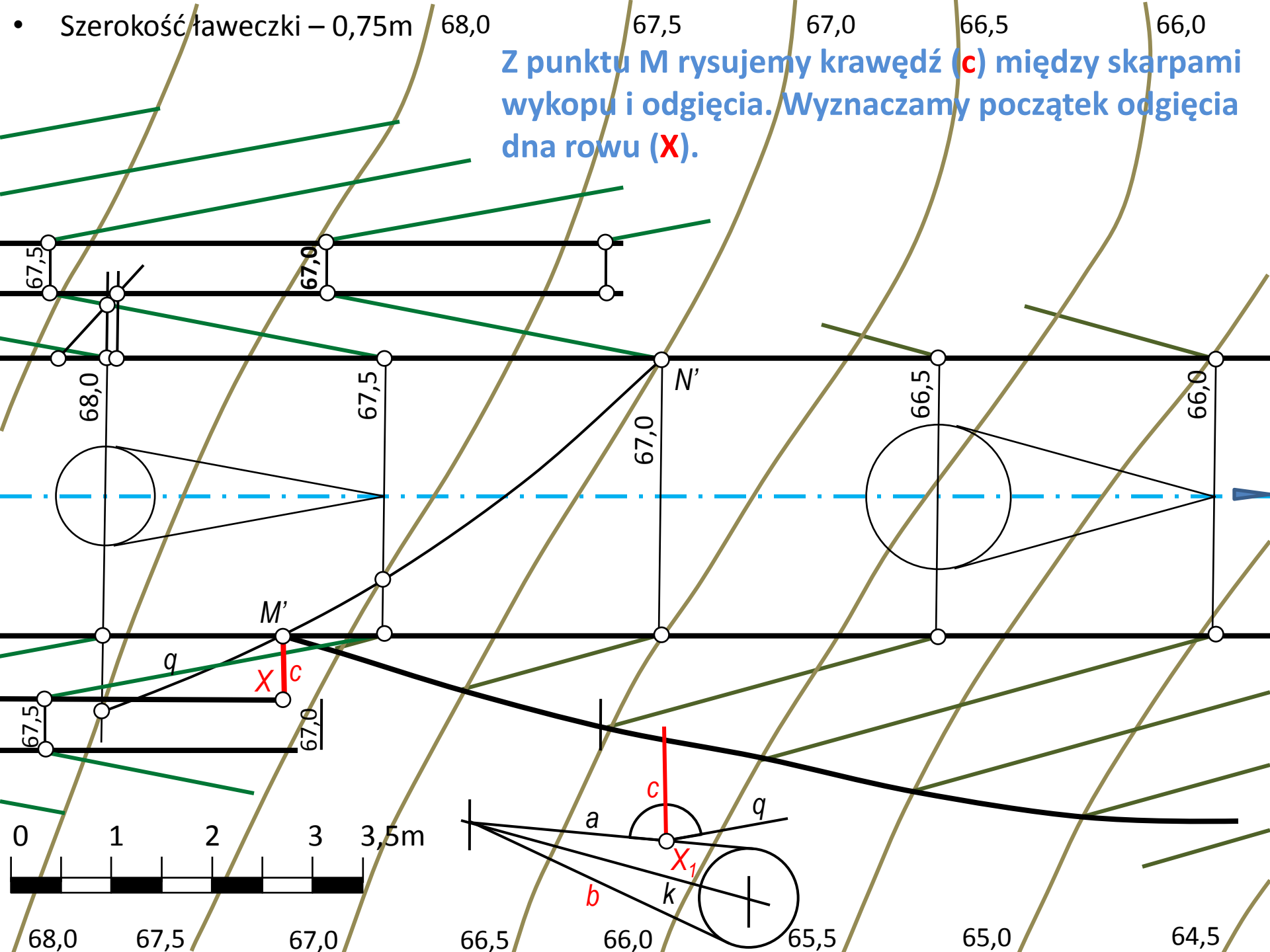
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Wyznaczamy kierunek krawędzi (c) między skarpami wykopu i odgięcia (dwusieczna kierunków a i q).



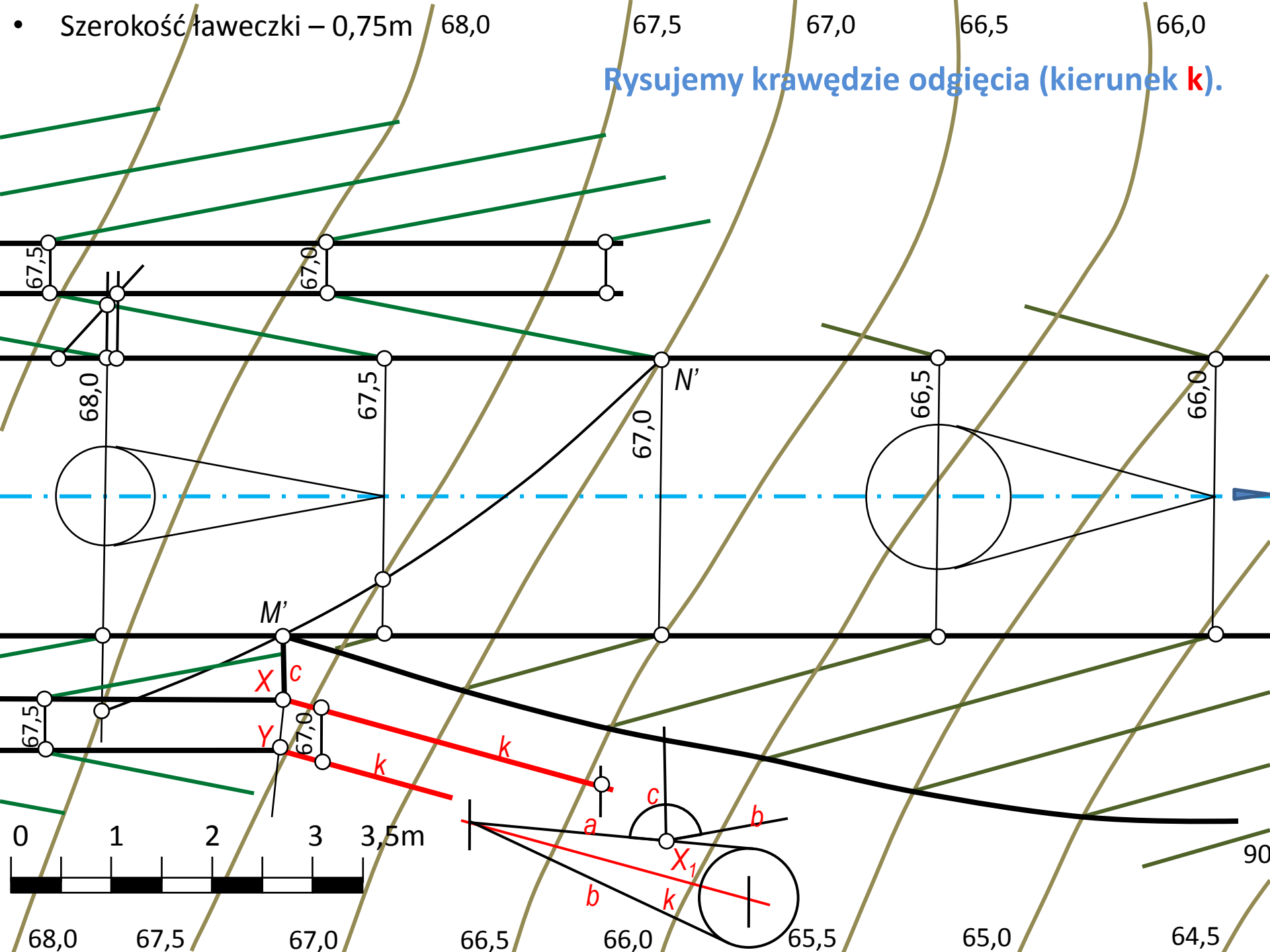
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Z punktu M rysujemy krawędź (c) między skarpami wykopu i odgęcia. Wyznaczamy początek odgęcia dna rowu (X).



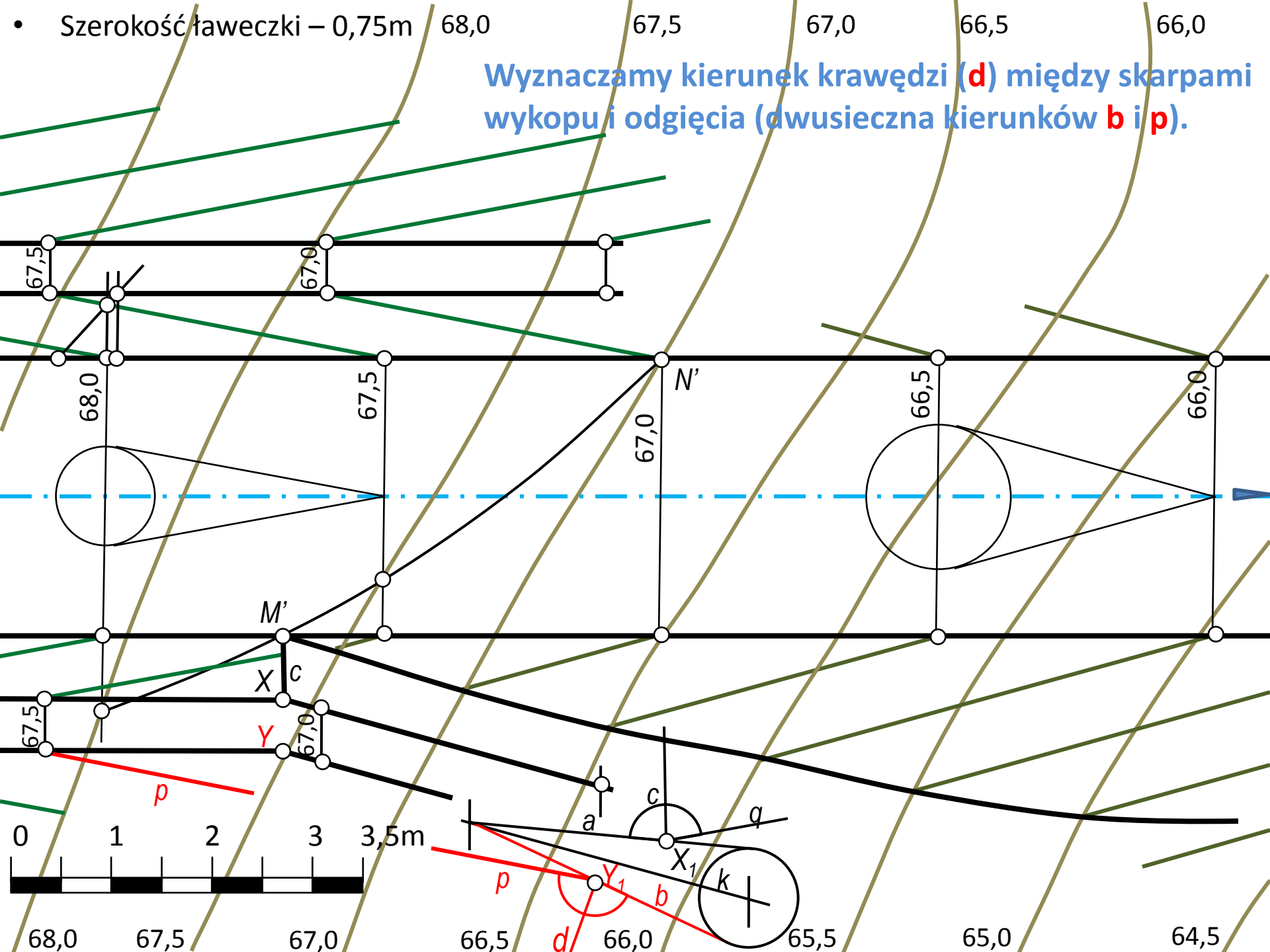
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Rysujemy krawędzie odgięcia (kierunek **k**).



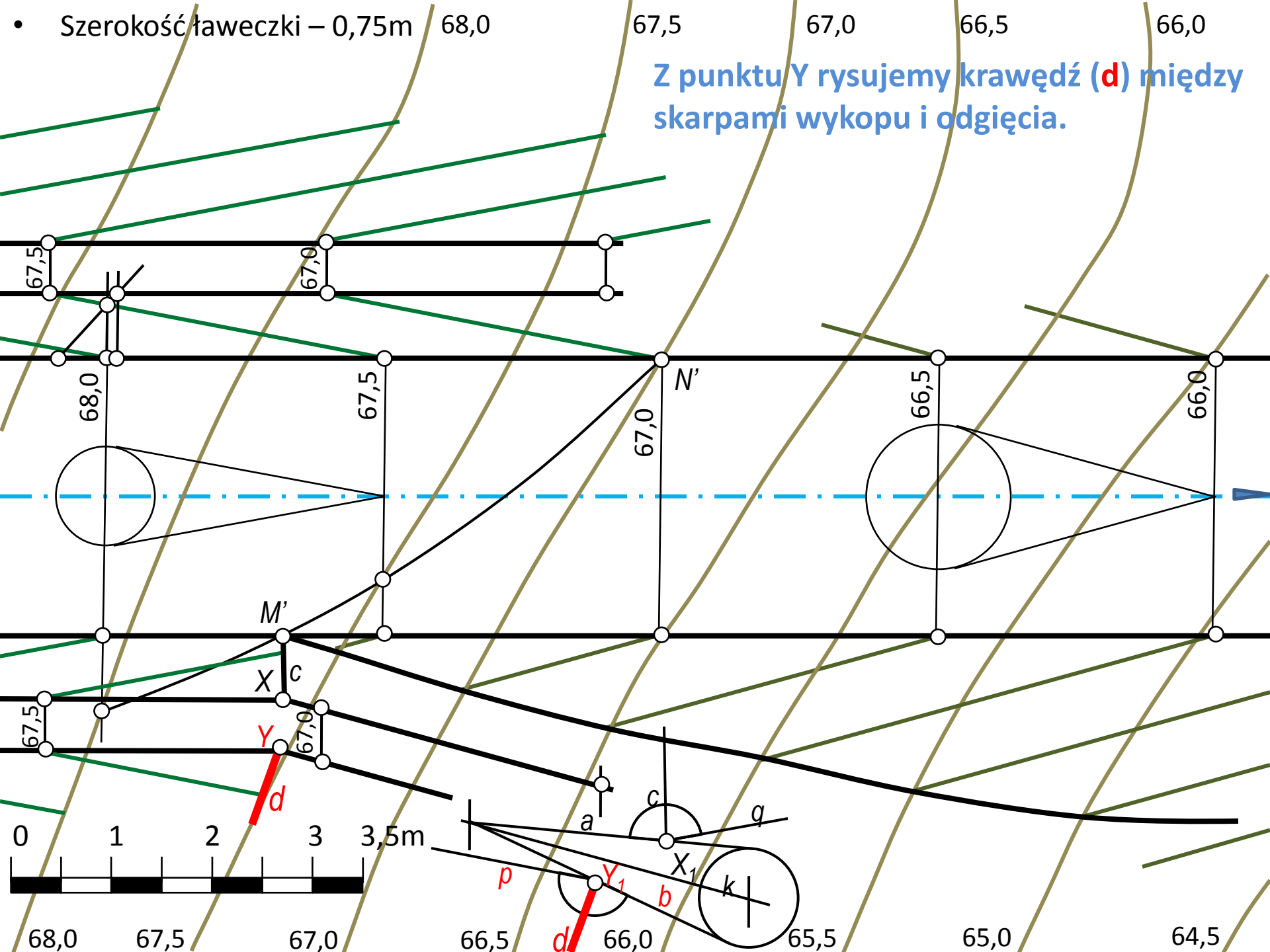
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Wyznaczamy kierunek krawędzi (d) między skarpami wykopu i odgięcia (dwusieczna kierunków b i p).



• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

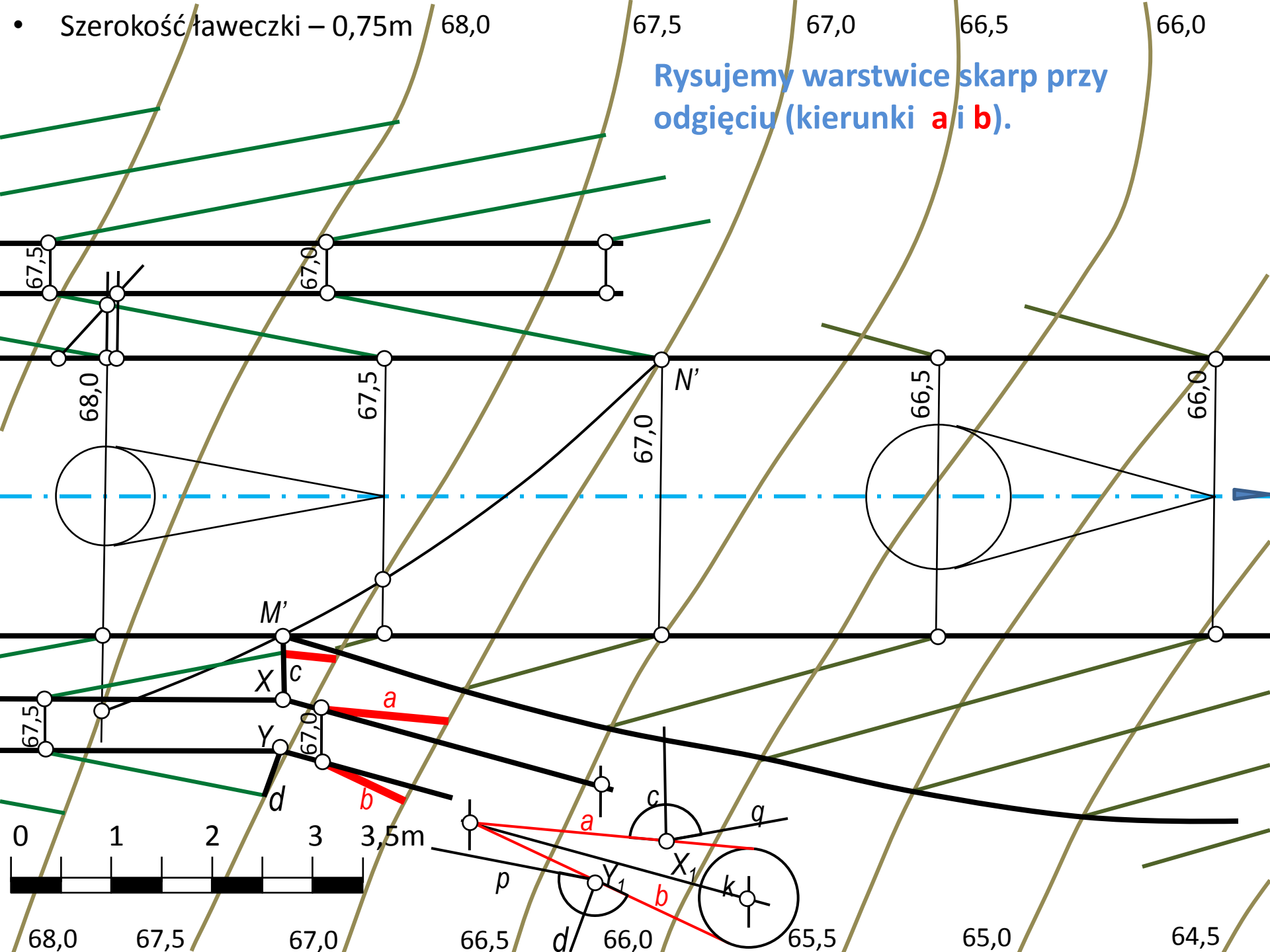
Z punktu Y rysujemy krawędź (d) między skarpami wykopu i odgięcia.





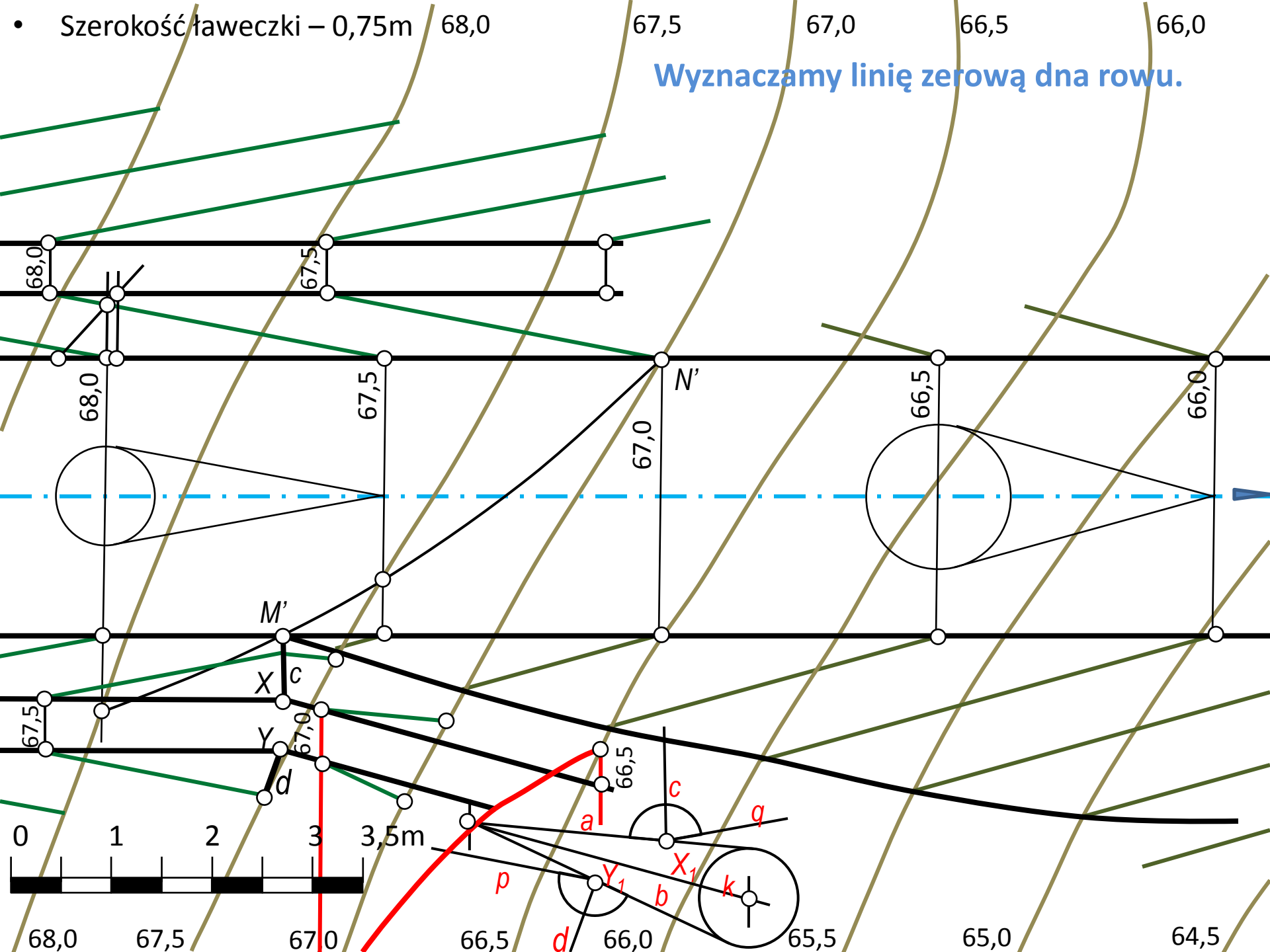
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Rysujemy warstwicę skarp przy odgięciu (kierunki **a** i **b**).



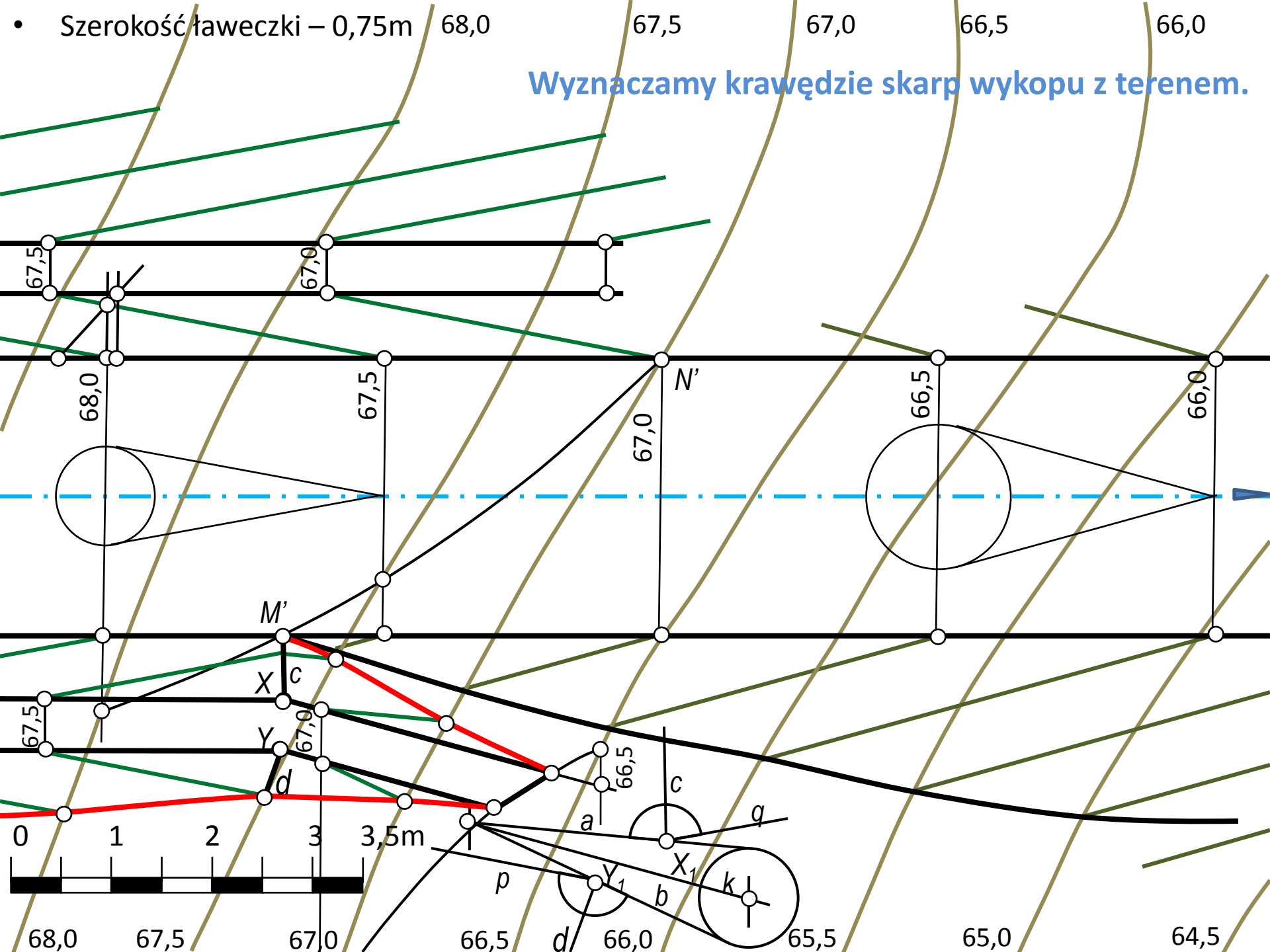
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Wyznaczamy linię zerową dna rowu.



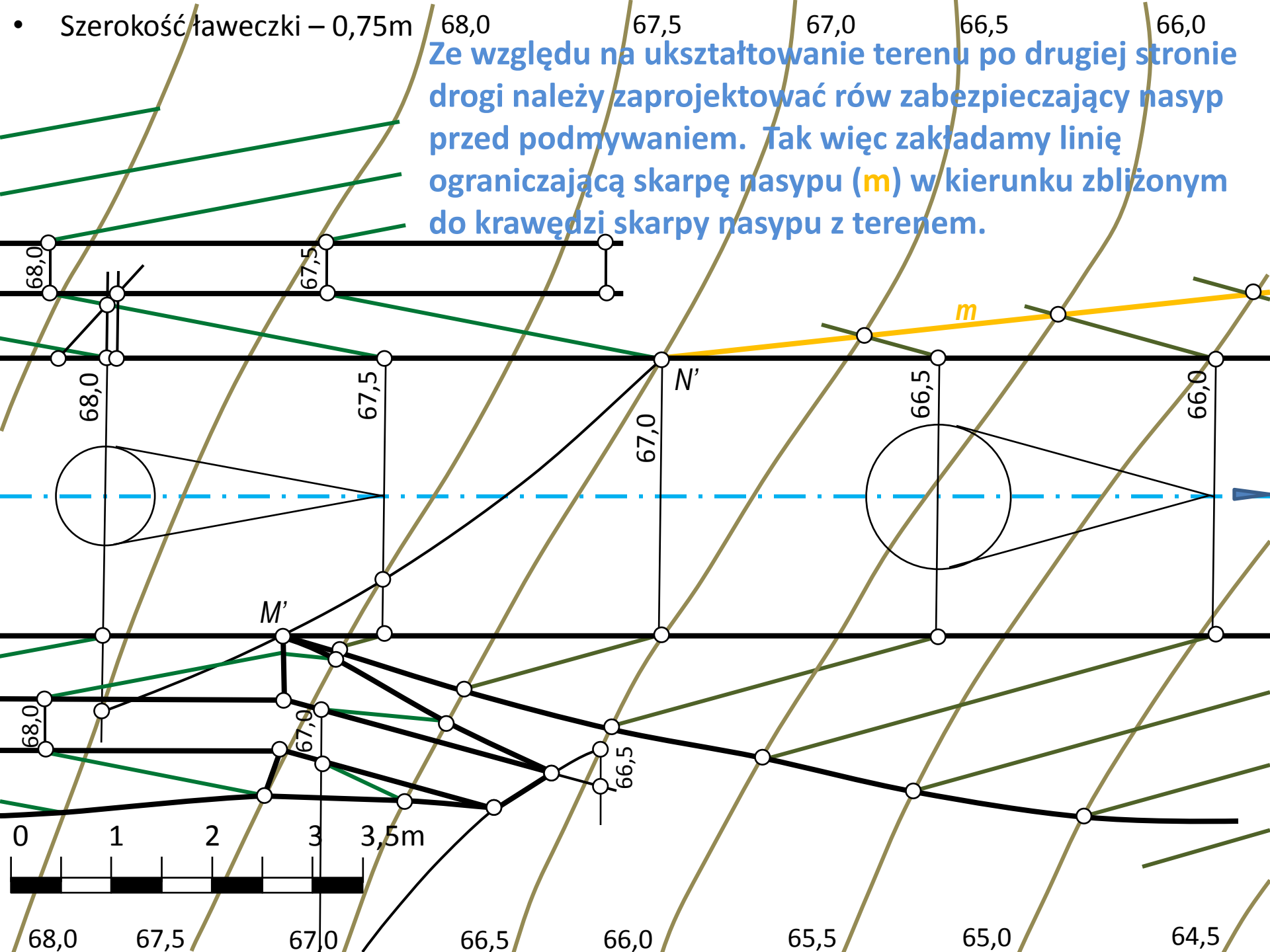
• Szerokość ławeczki – 0,75m 68,0 67,5 67,0 66,5 66,0

Wyznaczamy krawędzie skarp wykopu z terenem.



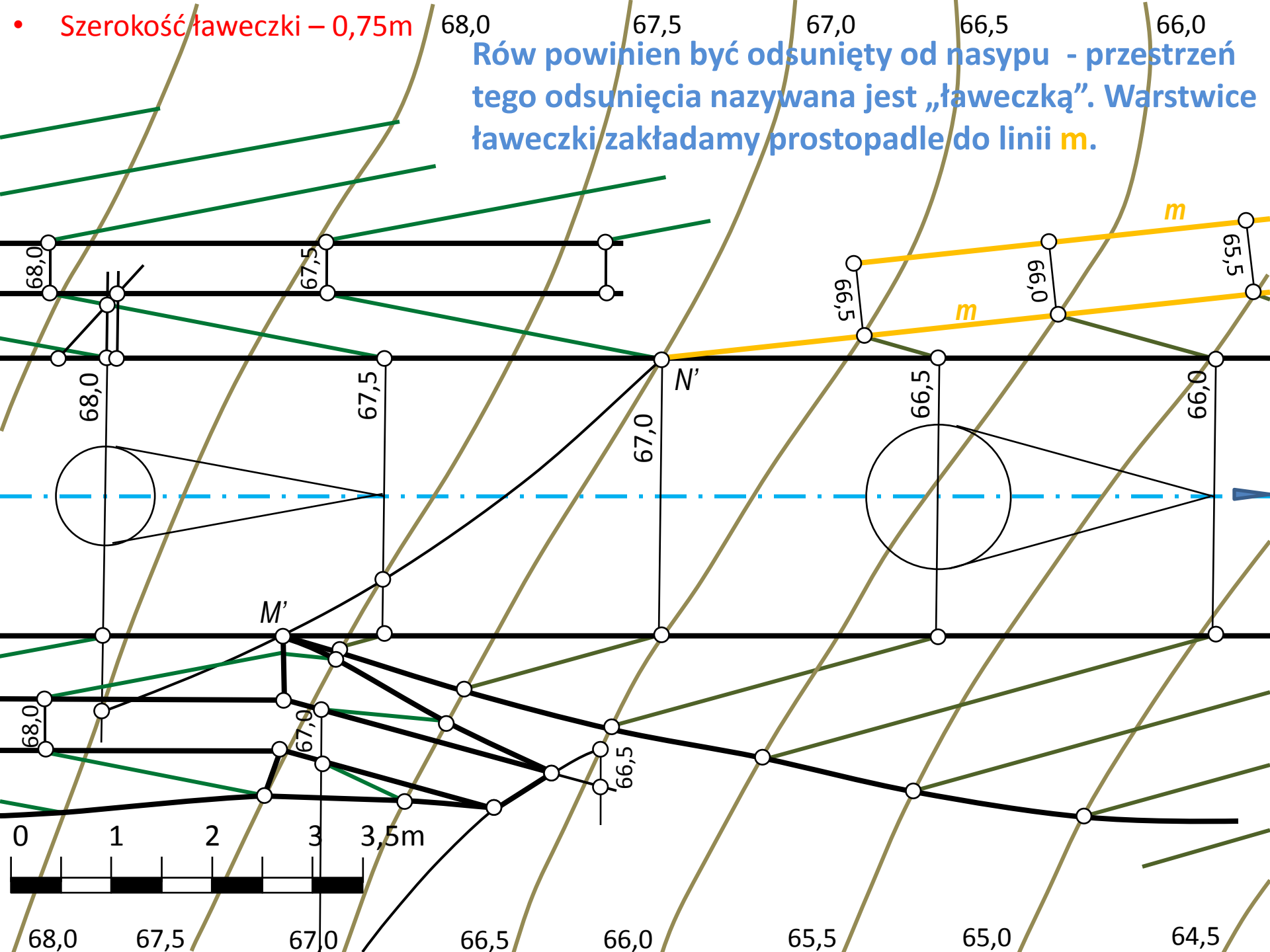
• Szerokość ławeczki – 0,75m

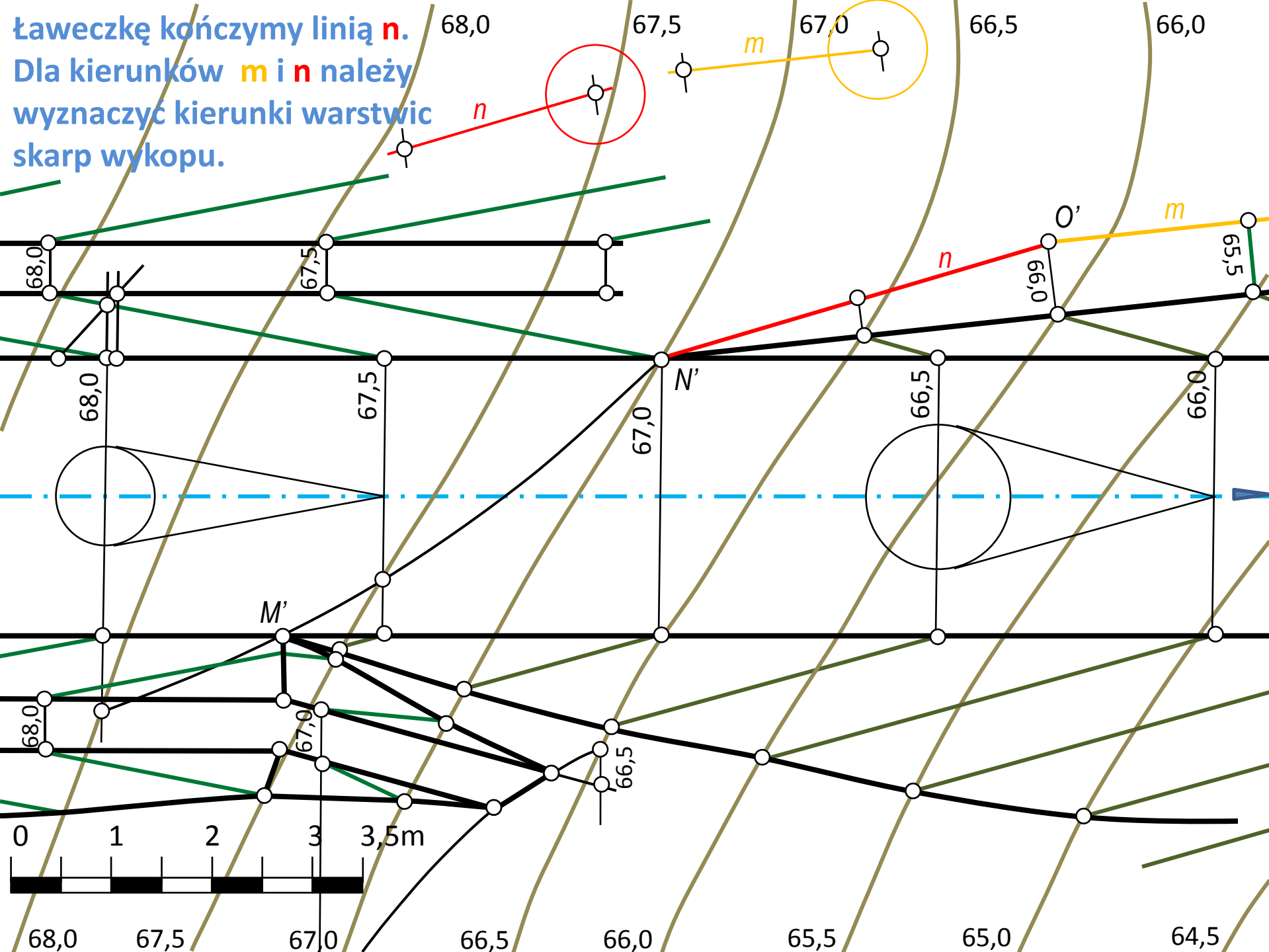
Ze względu na ukształtowanie terenu po drugiej stronie drogi należy zaprojektować rów zabezpieczający nasyp przed podmywaniem. Tak więc zakładamy linię ograniczającą skarpe nasypu (m) w kierunku zbliżonym do krawędzi skarpy nasypu z terenem.



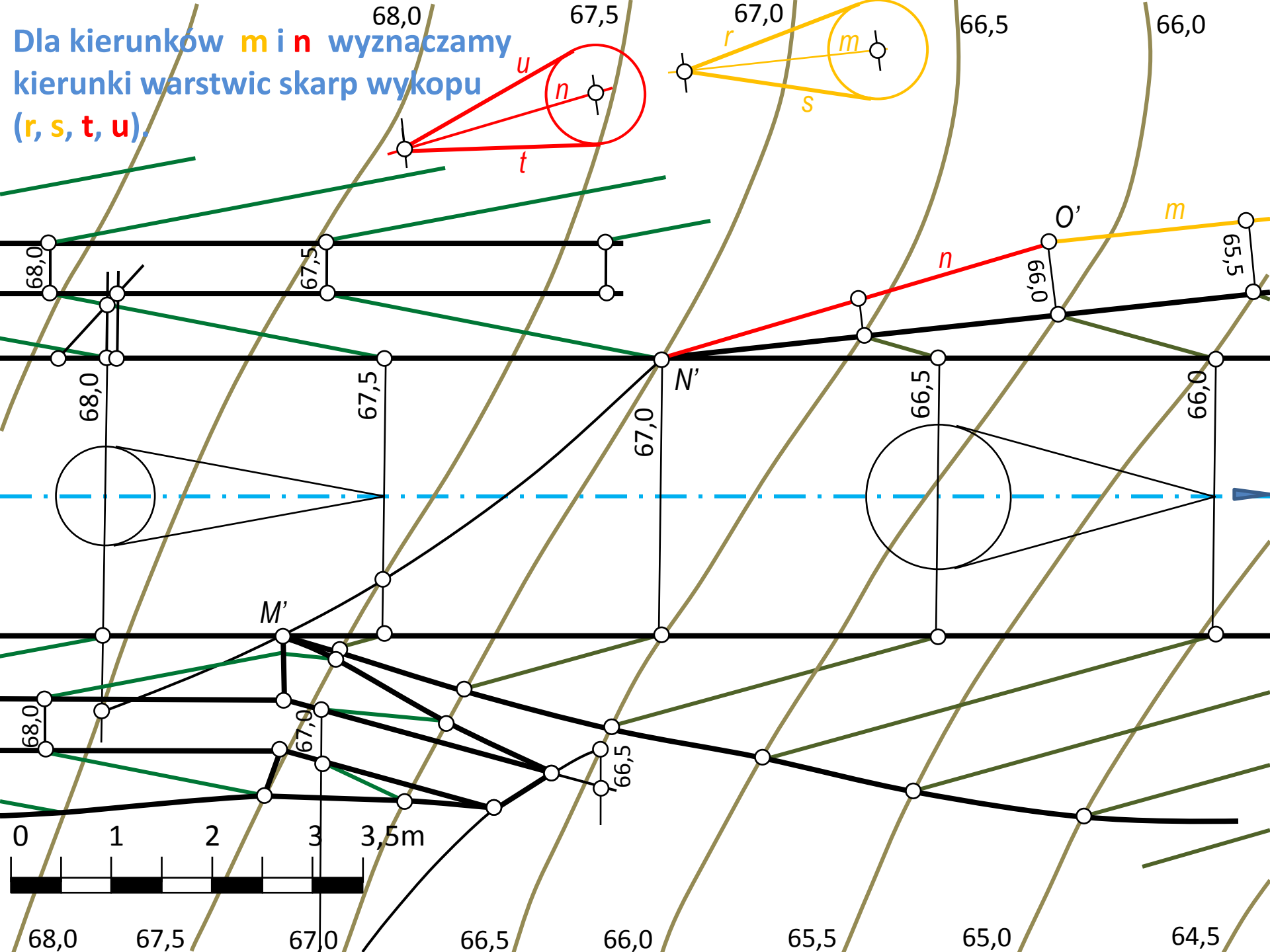
• Szerokość ławeczki – 0,75m

Rów powinien być odsunięty od nasypu - przestrzeń tego odsunięcia nazywana jest „ławeczką”. Warstwice ławeczki zakładamy prostopadle do linii  $m$ .

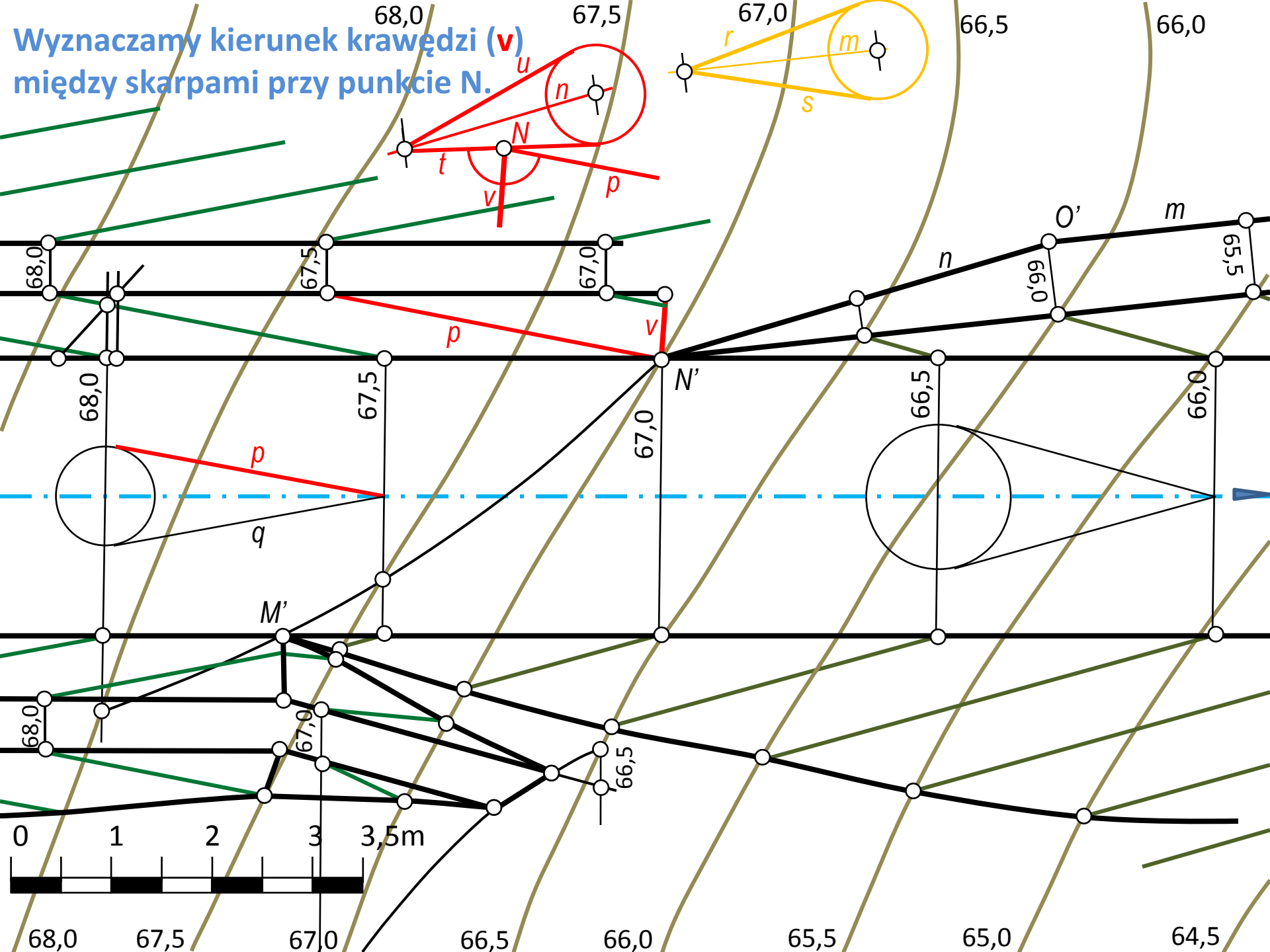




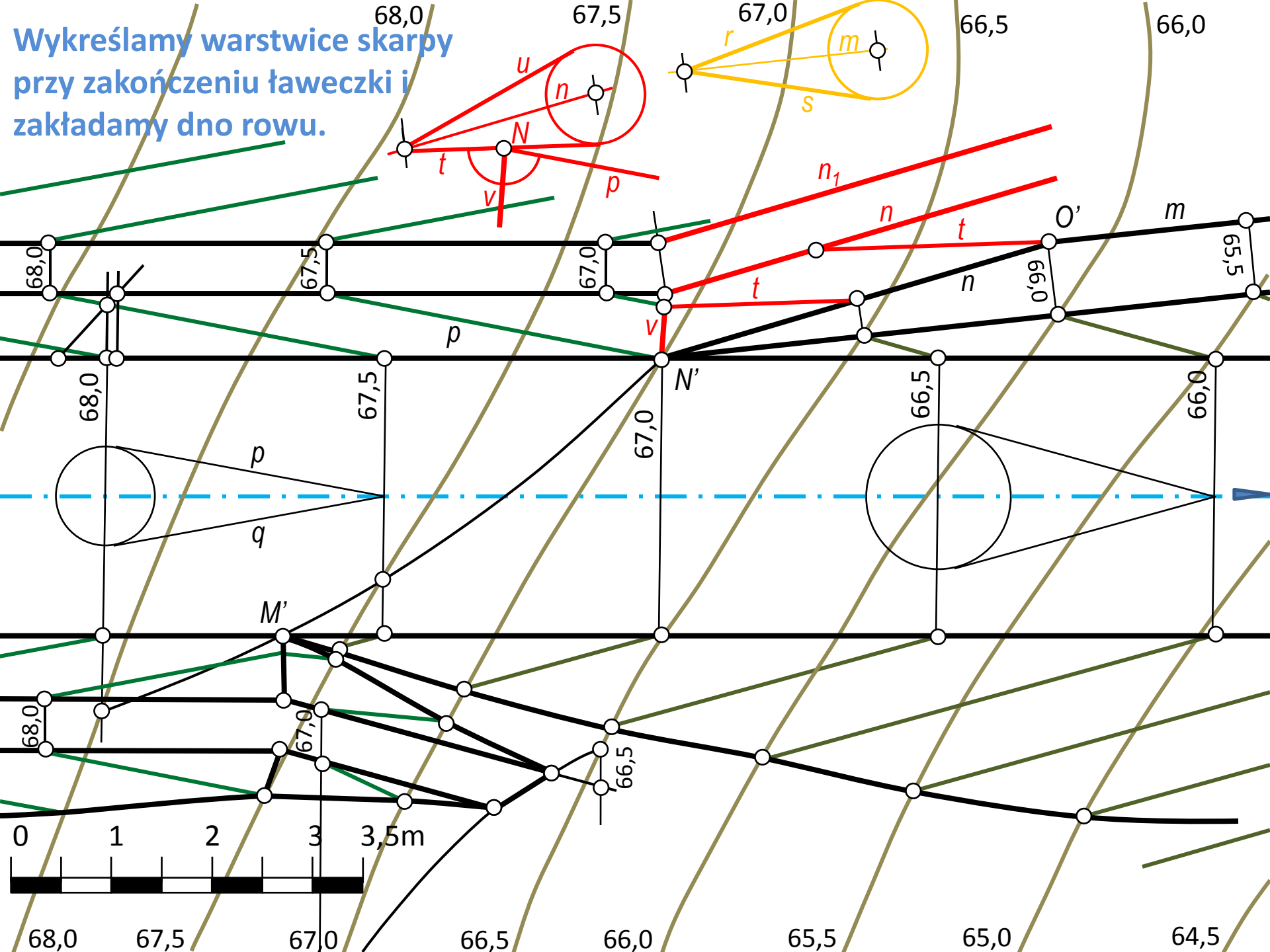
Dla kierunków **m** i **n** wyznaczamy kierunki warstwic skarp wykopu (**r, s, t, u**).



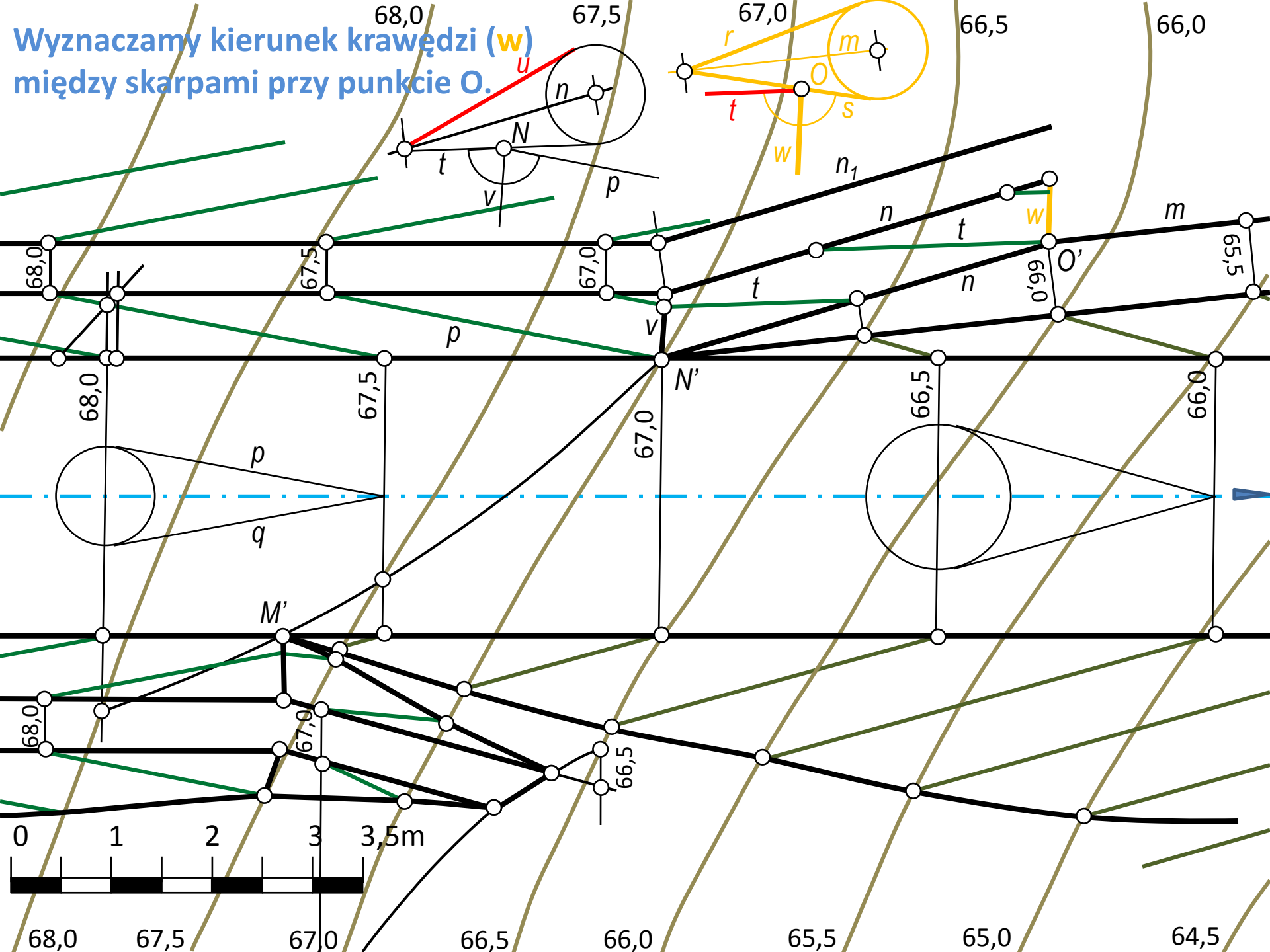
Wyznaczymy kierunek krawędzi ( $v$ ) między skarpami przy punkcie  $N$ .



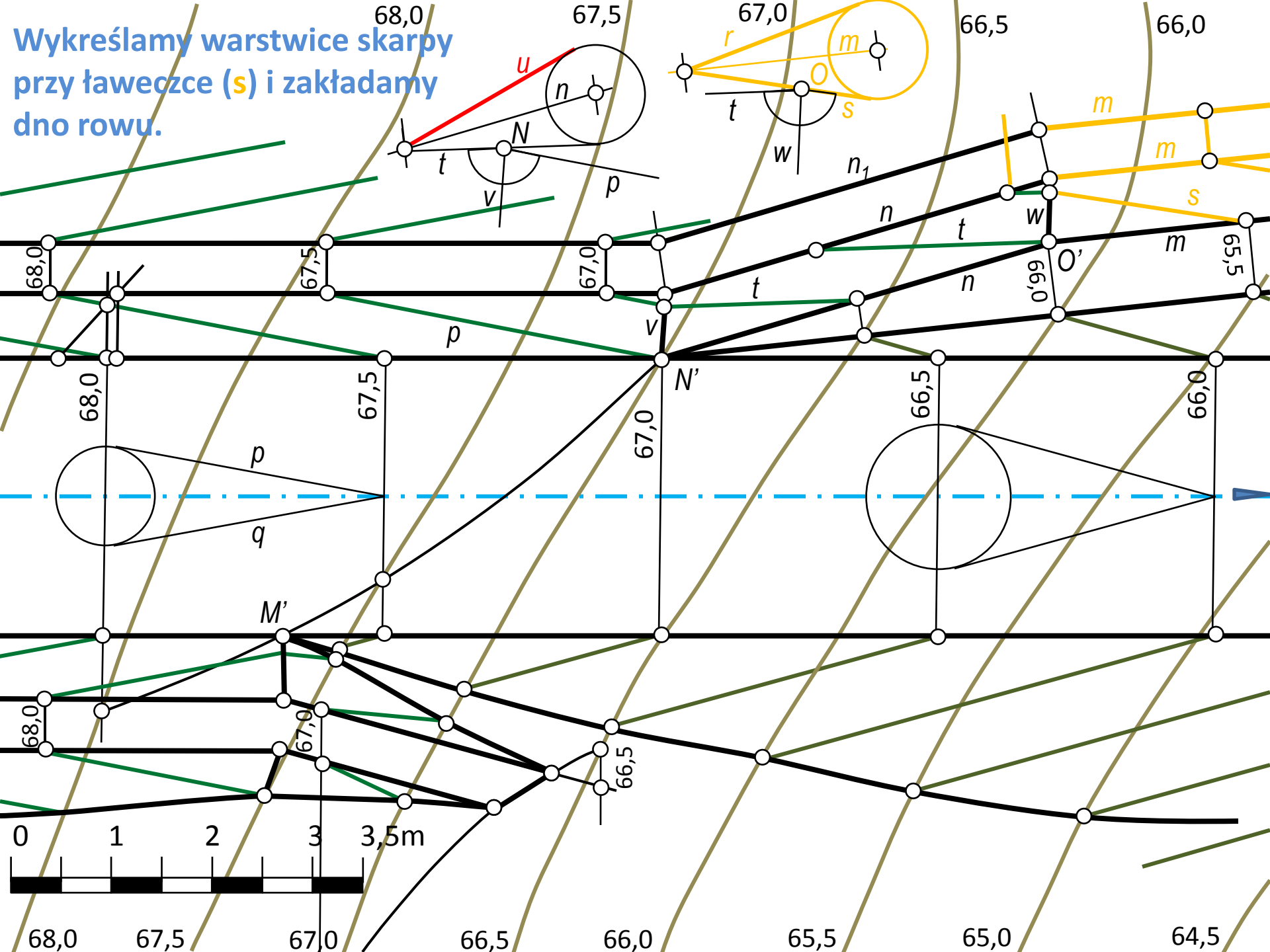




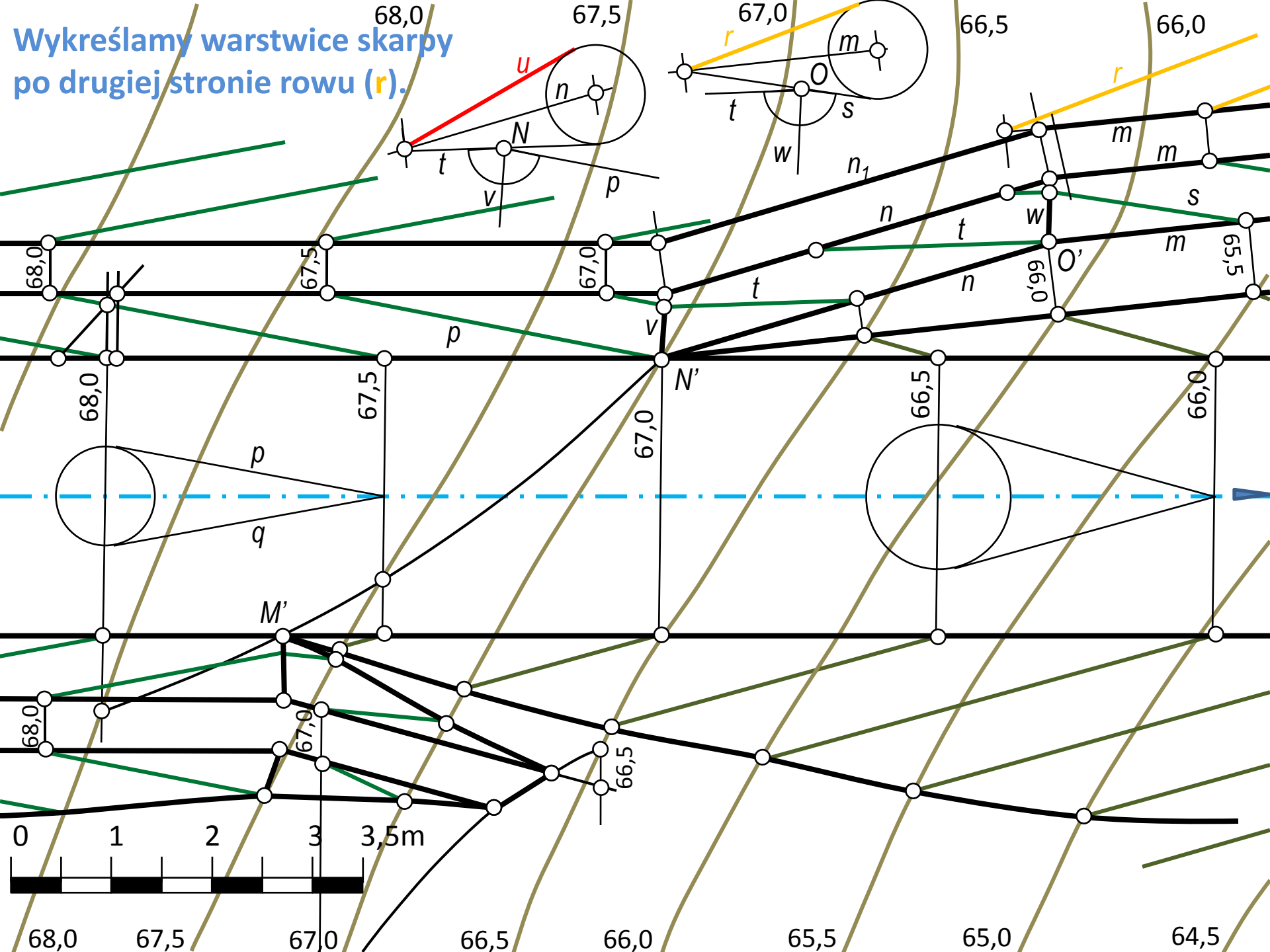
Wyznaczamy kierunek krawędzi (w) między skarpami przy punkcie O.

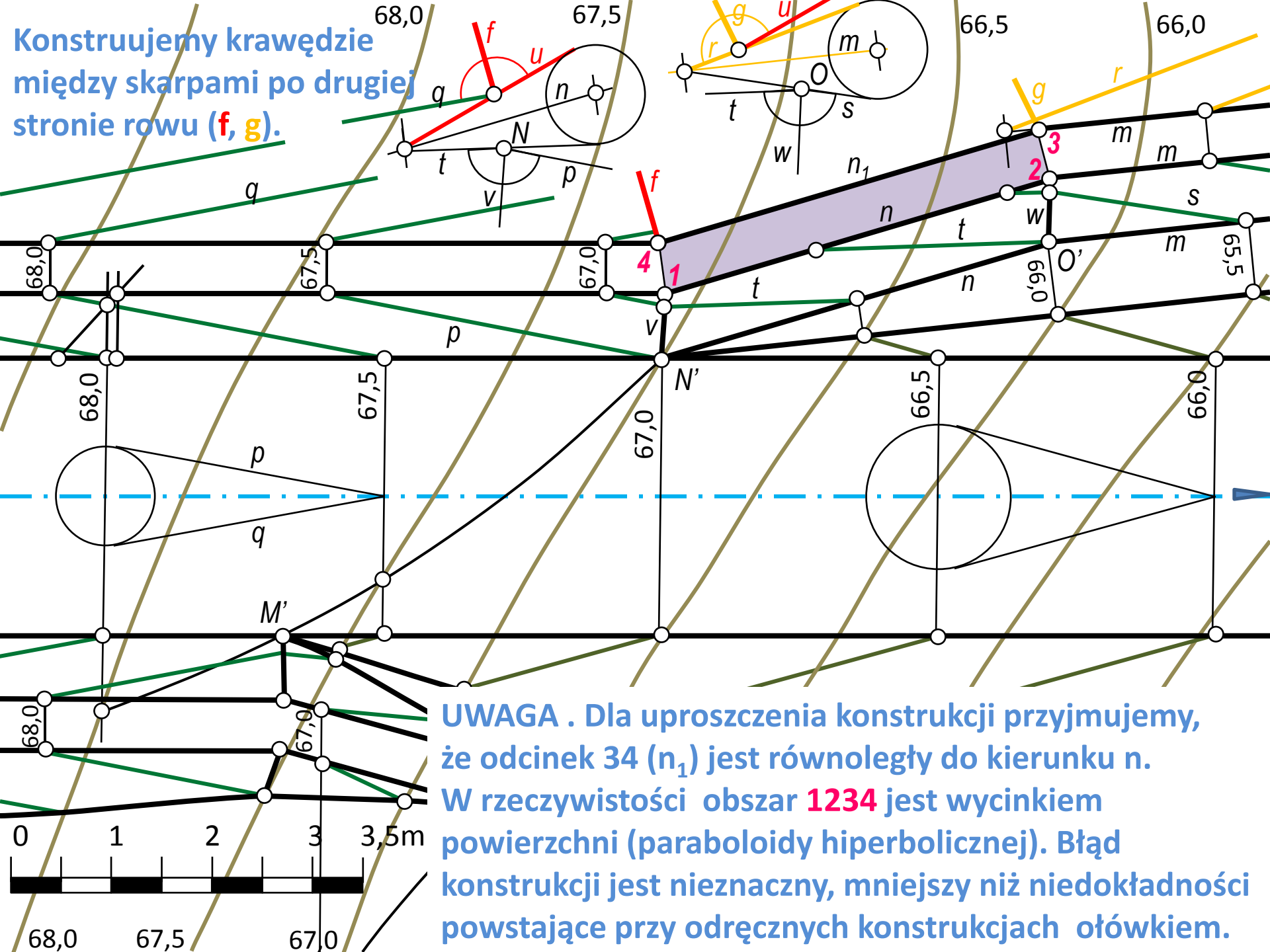


Wykreślamy warstwicę skarpy przy ławeczce (s) i zakładamy dno rowu.



Wykreślamy warstwicę skarpy po drugiej stronie rowu (r).

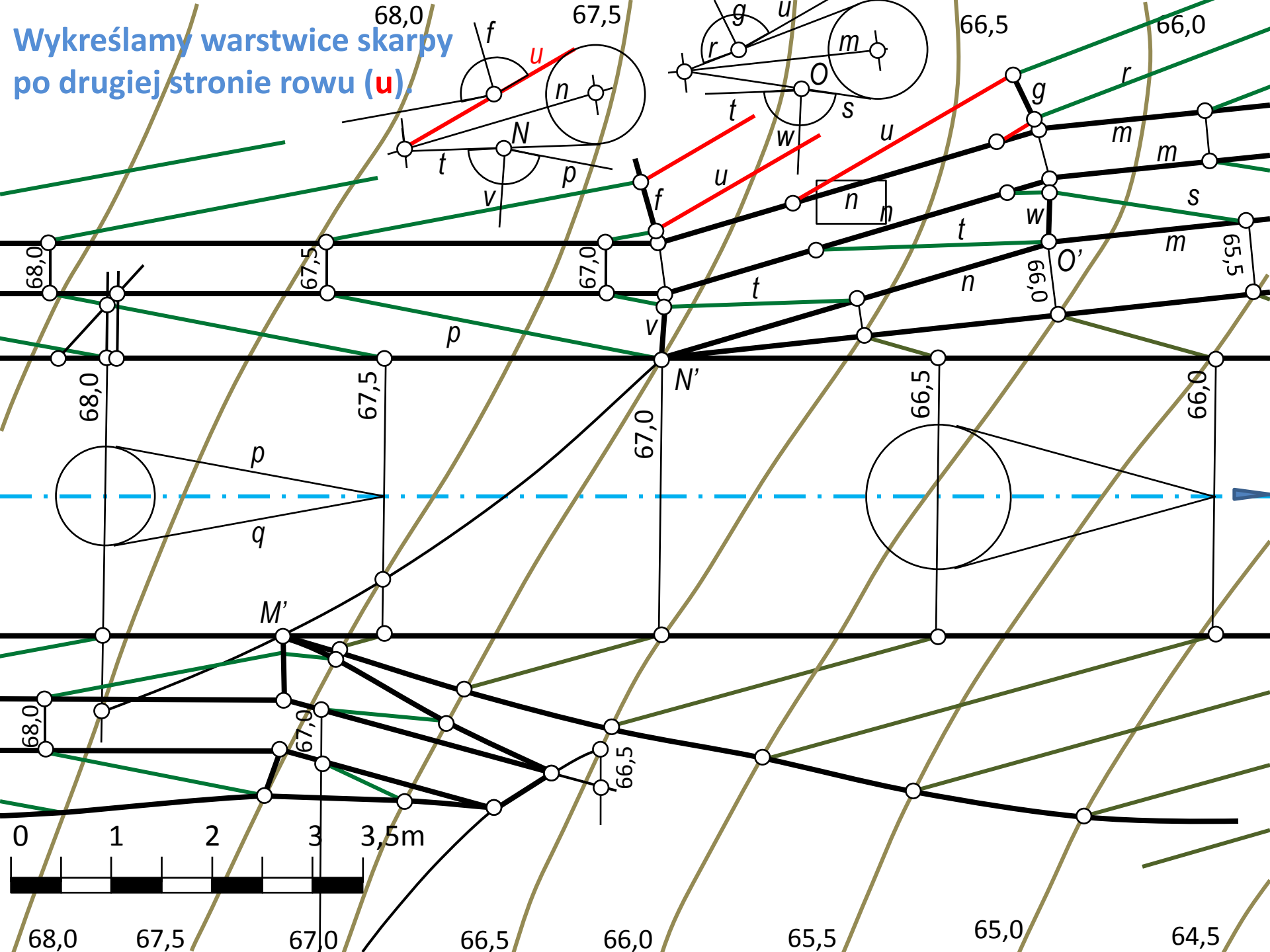




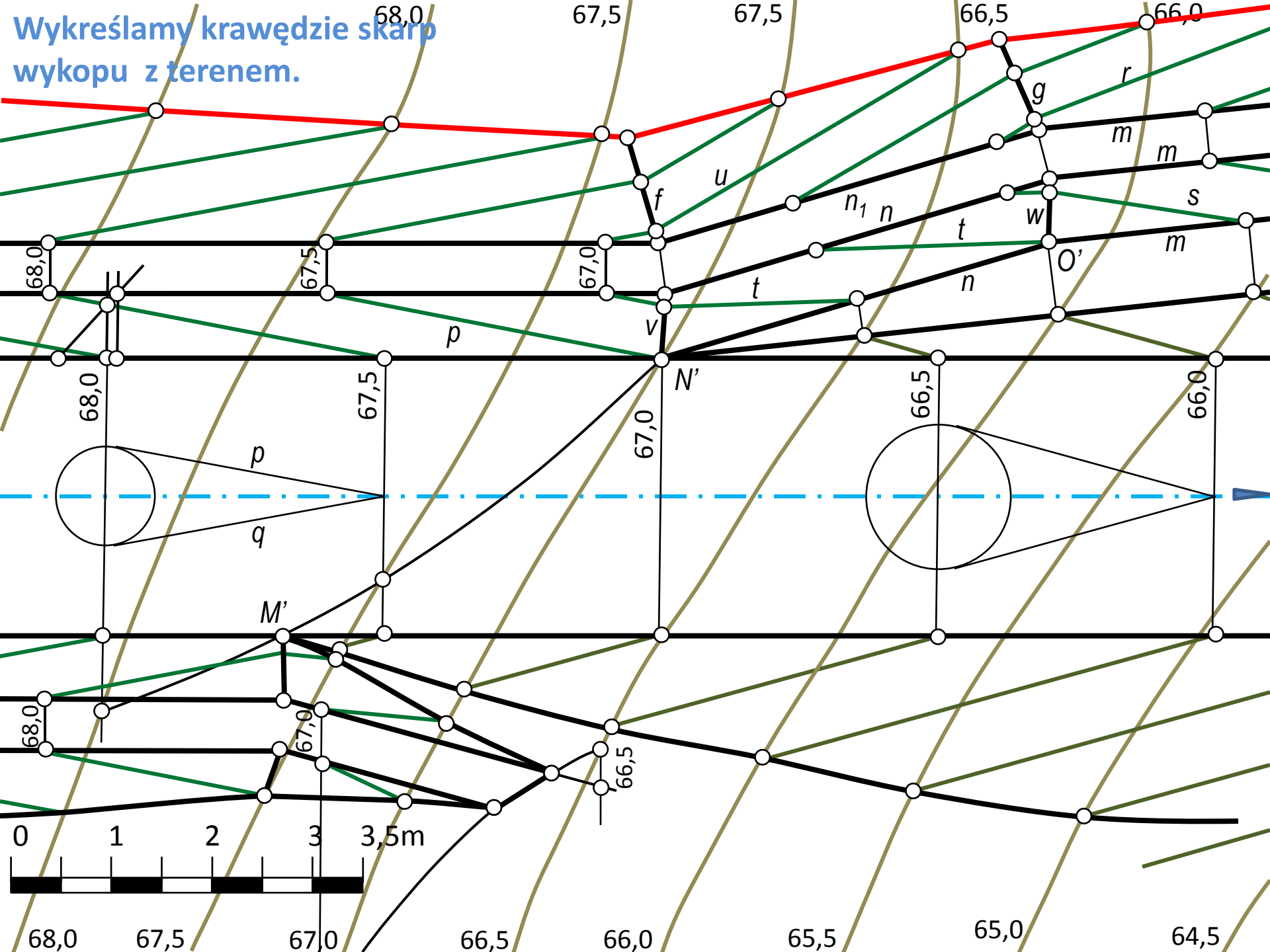
Konstruujemy krawędzie między skarpami po drugiej stronie rowu (f, g).

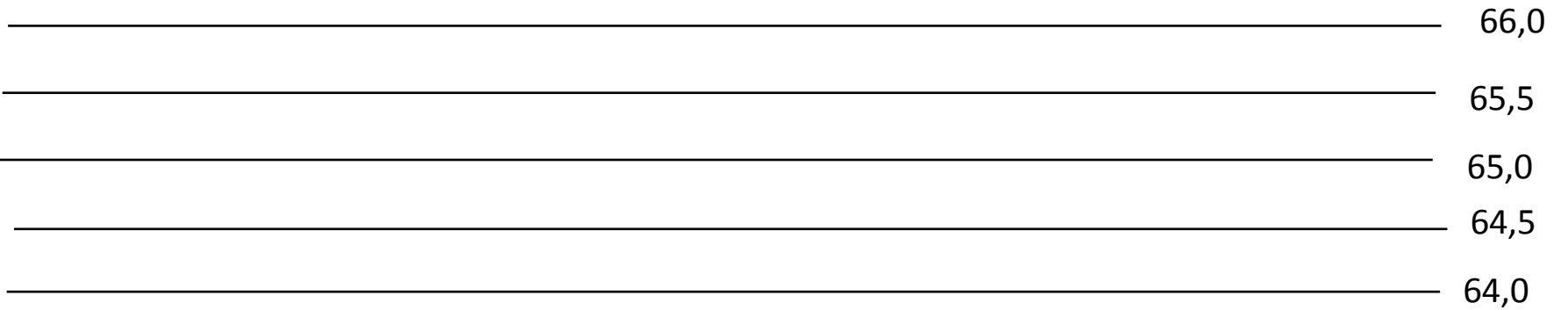
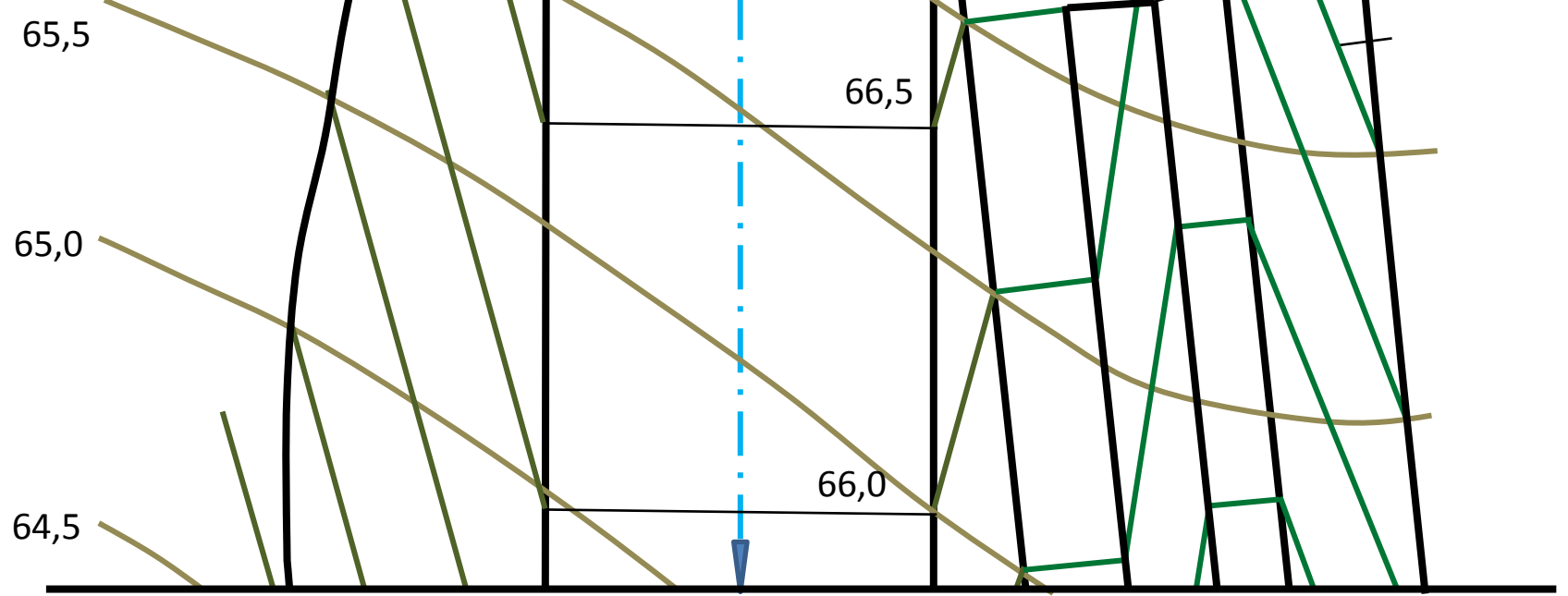
**UWAGA** . Dla uproszczenia konstrukcji przyjmujemy, że odcinek 34 ( $n_1$ ) jest równoległy do kierunku n. W rzeczywistości obszar **1234** jest wycinkiem powierzchni (paraboloidy hiperbolicznej). Błąd konstrukcji jest nieznaczny, mniejszy niż niedokładności powstające przy odręcznych konstrukcjach ołówkiem.

Wykreślamy warstwicę skarpy po drugiej stronie rowu (**u**).

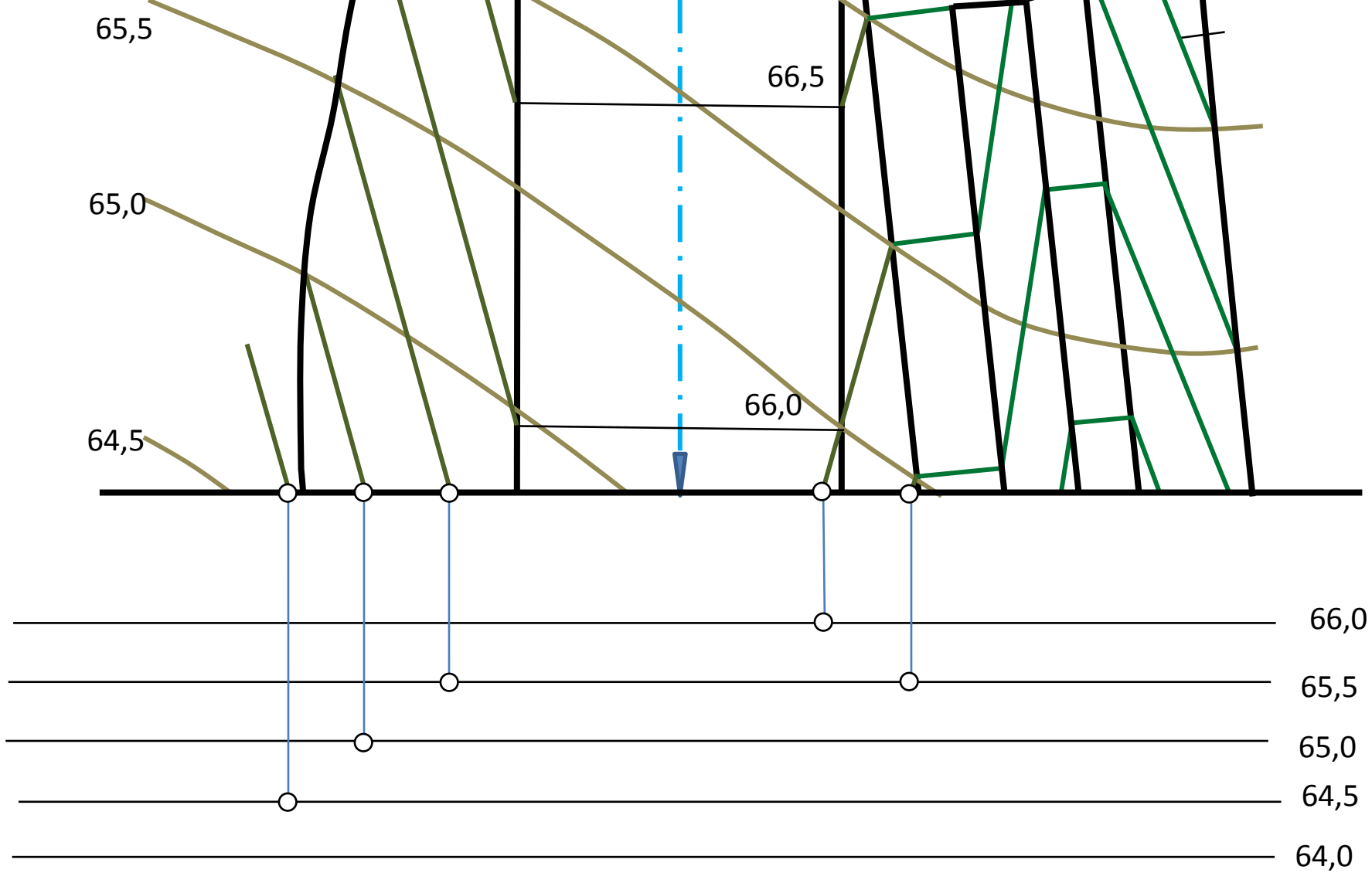


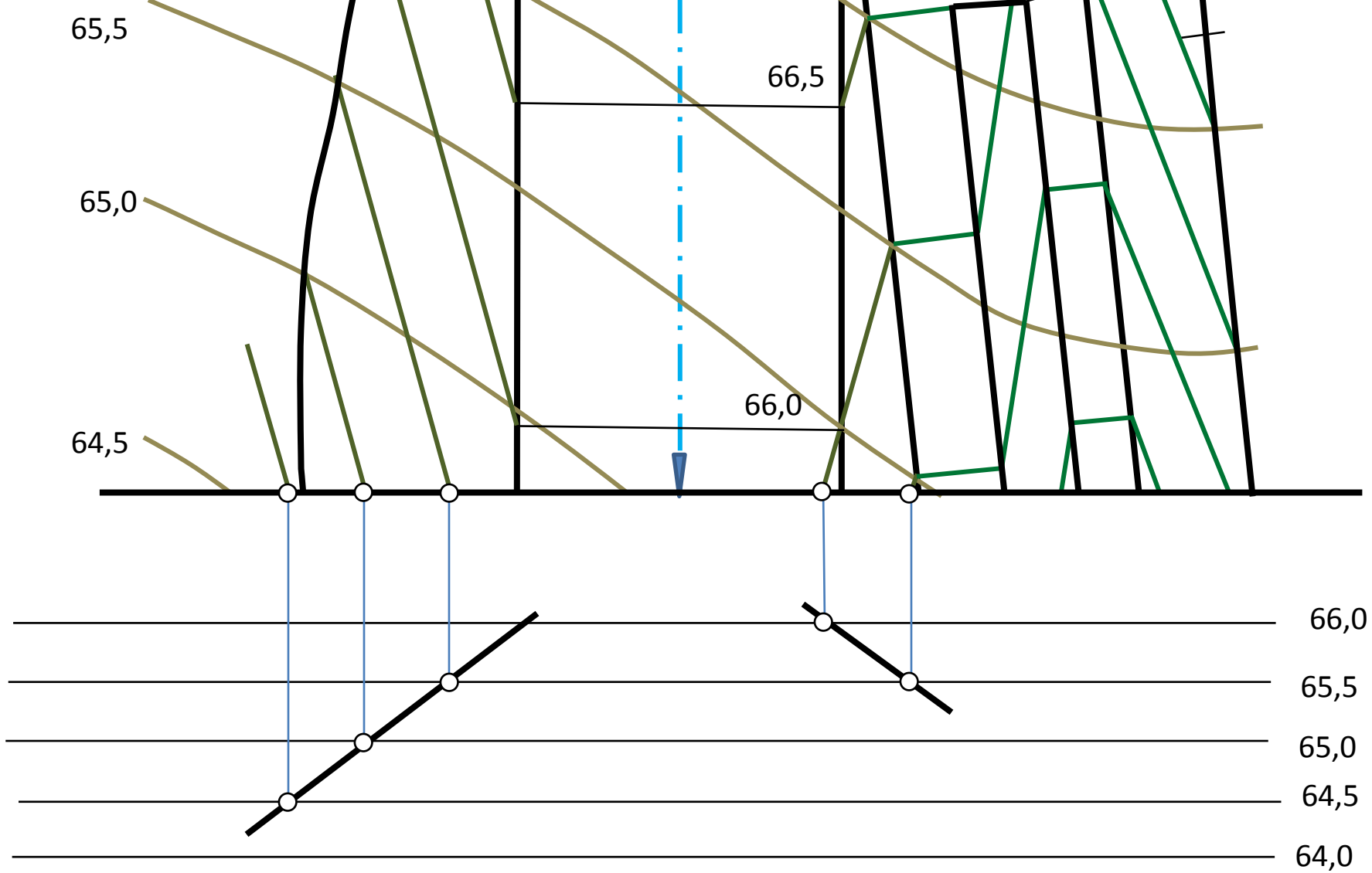
Wykreślmy krawędzie skarp  
wykopu z terenem.

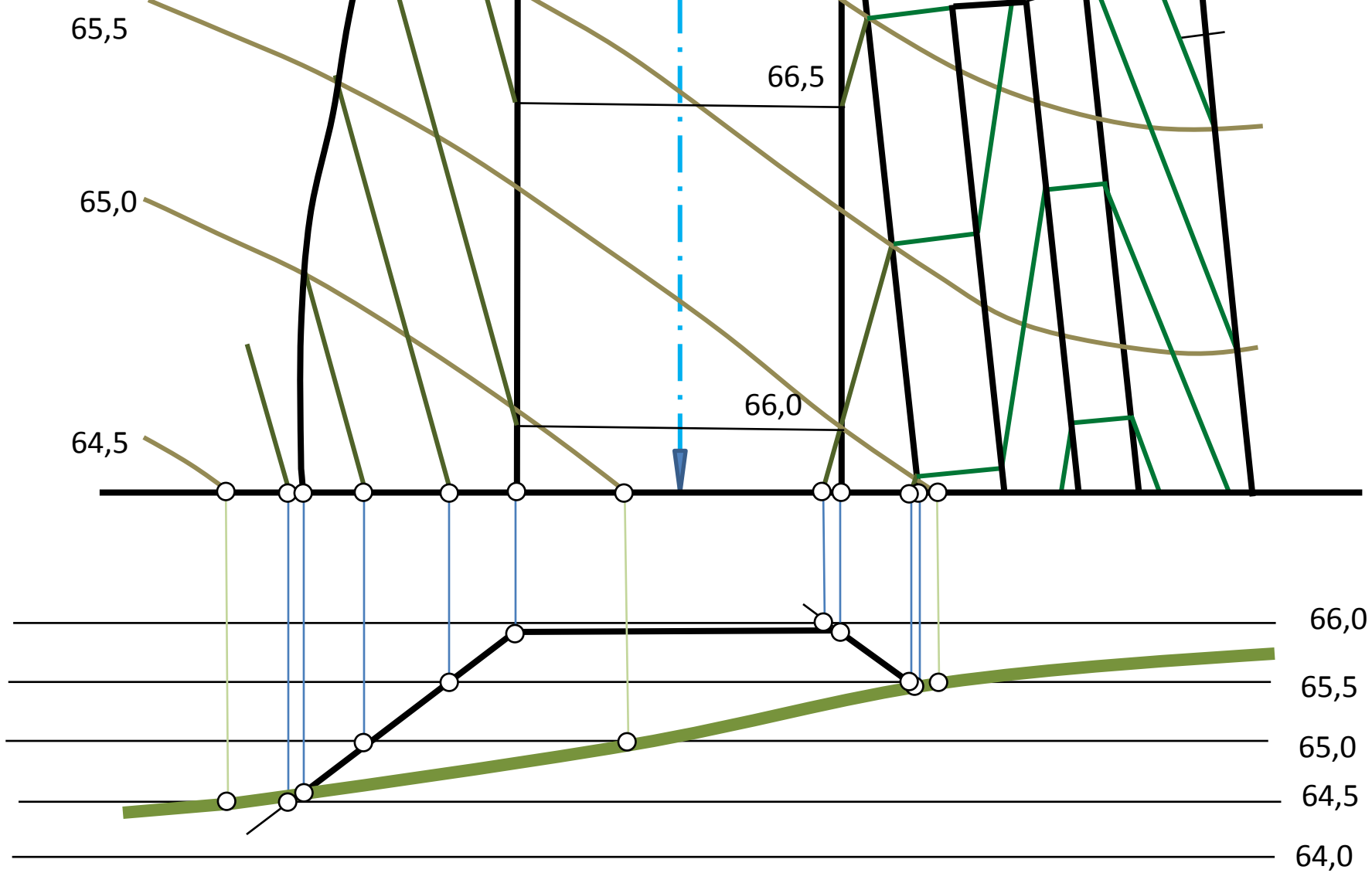


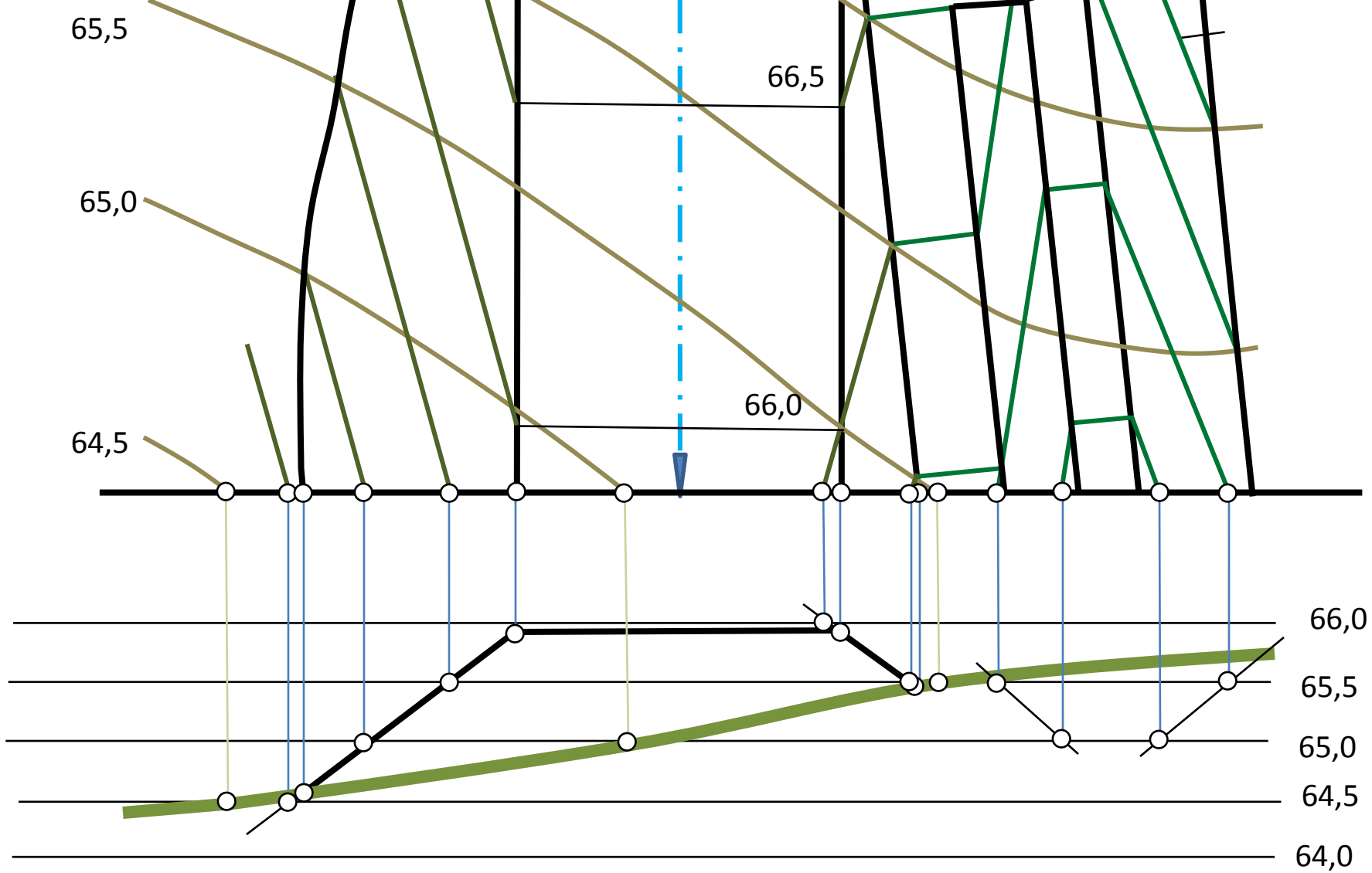


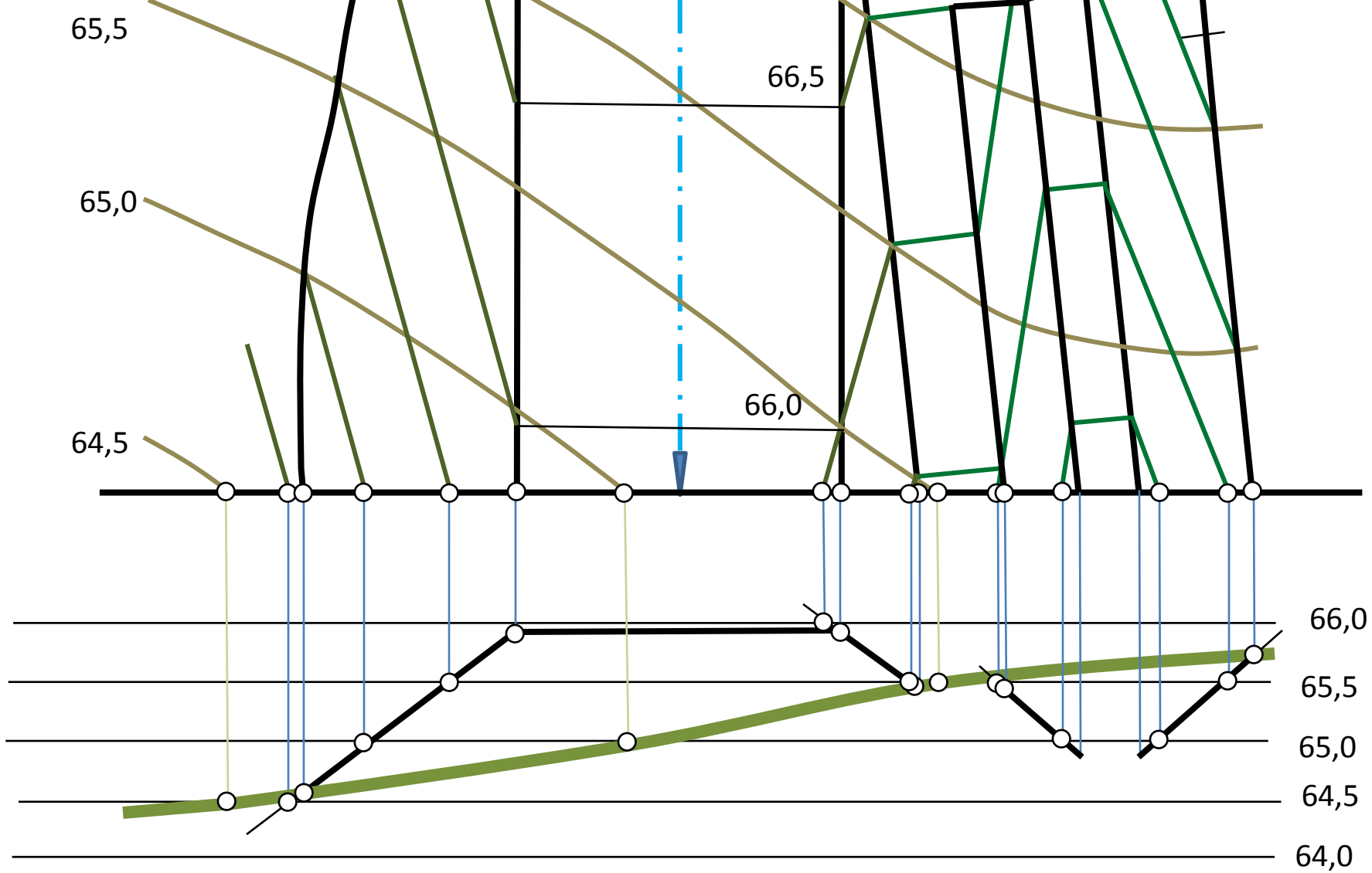




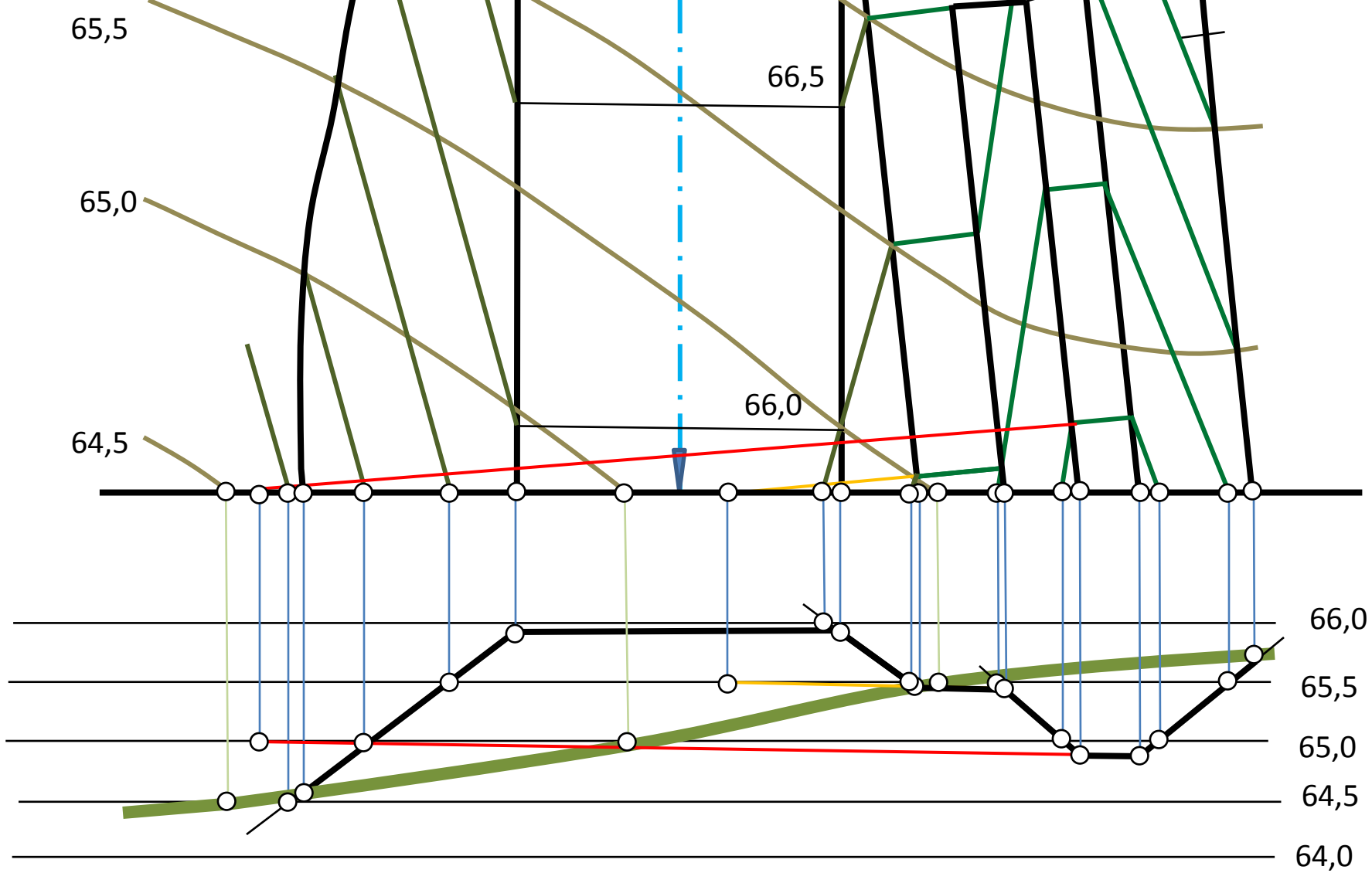




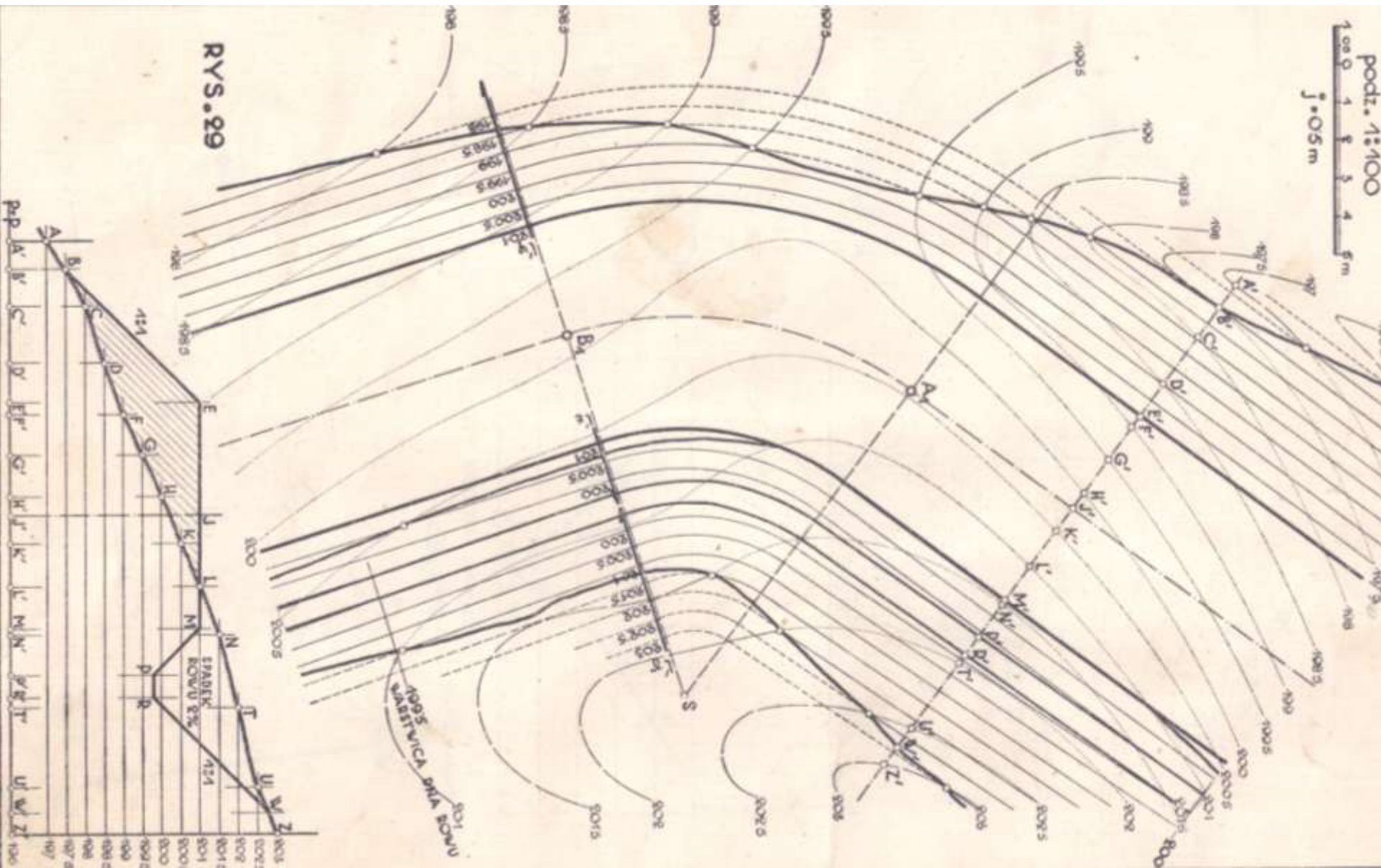






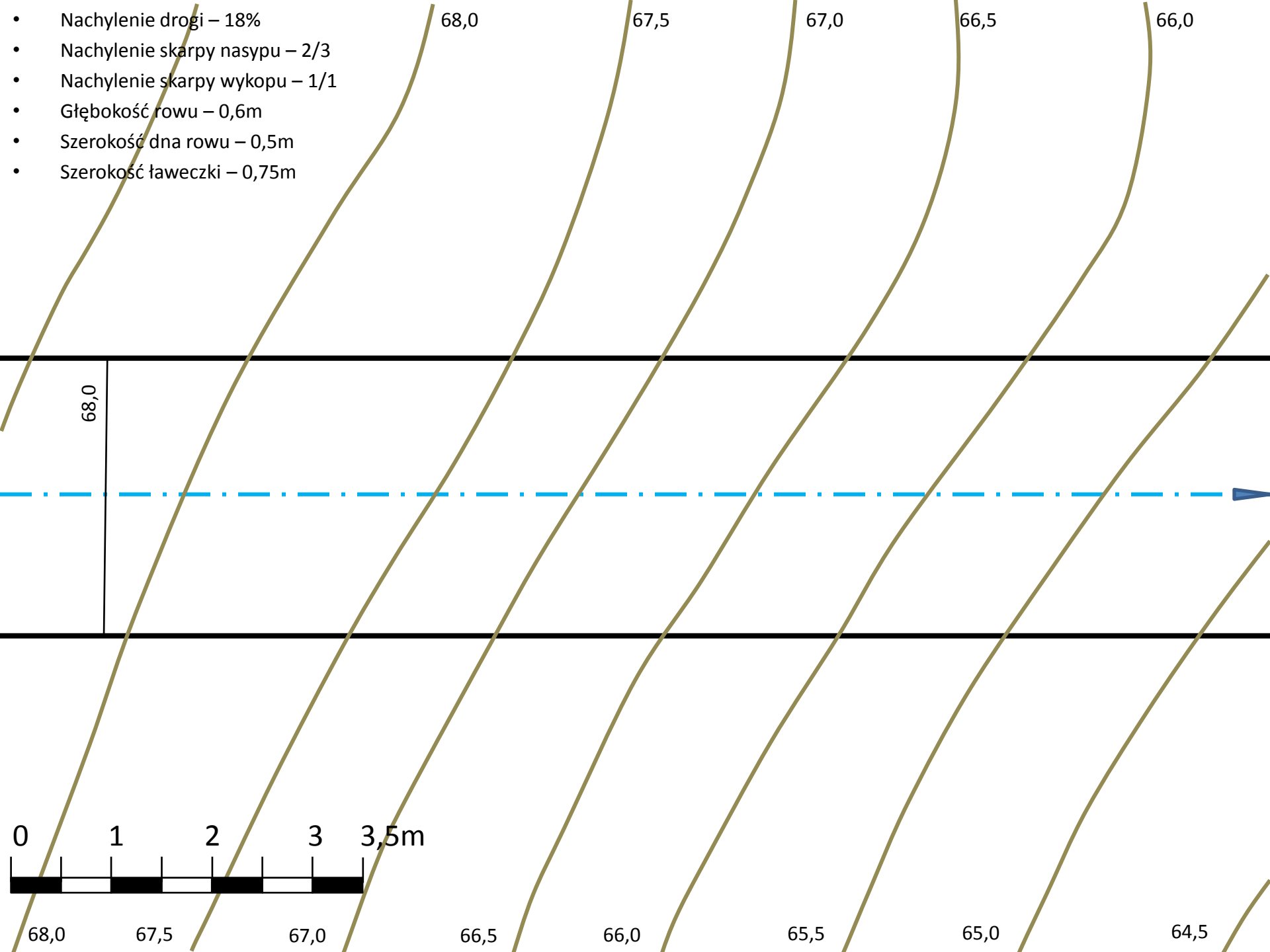


# Odwodnienie placu lub drogi poziomej





- Nachylenie drogi – 18%
- Nachylenie skarpy nasypu – 2/3
- Nachylenie skarpy wykopu – 1/1
- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m



- Głębokość rowu – 0,6m
- Szerokość dna rowu – 0,5m
- Szerokość ławeczki – 0,75m

