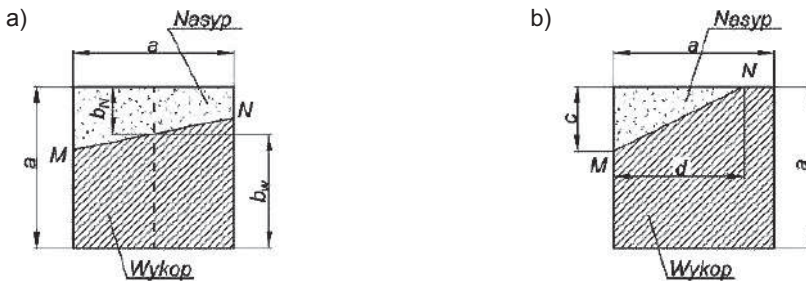


Rys. 3.7. Plan działki z siatką niwelacyjną i rzędnymi roboczymi

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3.8. Charakterystyki wymiarowe kwadratów siatki niwelacyjnej znajdujących się w strefie wykopów i nasypów

Źródło: [85]

Jeżeli kwadrat znajduje się częściowo w wykopie i częściowo w nasypie konfiguracyjnie mogą zaistnieć dwa przypadki:

- przy układzie jak na rysunku 3.8a objętości nasypu i wykopu oblicza się ze wzorów:

$$V_n = \frac{1}{2} \cdot h_{sr}^n \cdot b_n \cdot a \quad V_w = \frac{1}{2} \cdot h_{sr}^w \cdot b_w \cdot a \quad (3.14)$$

- przy układzie jak na rysunku 3.8b objętości nasypu i wykopu (lub odwrotnie: wykopu lub nasypu) oblicza się ze wzorów:

$$V_n = \frac{1}{6} \cdot h_{sr}^n \cdot c \cdot d \quad V_w = h_{sr} \cdot a^2 - \frac{1}{6} \cdot h_{sr}^w \cdot c \quad (3.15)$$

gdzie:

h_{sr}^n, h_{sr}^w – wartości średnie rzędnych roboczych nasypów i wykopów,

h^n – rzędna robocza nasypu w sytuacji jak na rysunku 3.8b.

Do obliczania objętości mas ziemnych korzysta się też z innych metod, na przykład metody przekrojów, metody warstwic, zależnie od warunków terenu (charakterystyki terenu) i zakresu robót. Prowadzą one bowiem do ściślejszych lub przybliżonych wyników. Planujący powinien w każdym przypadku realizować zasadę „czym większy zakres robót ziemnych, tym obliczenia ilości robót ziemnych powinny być bardziej ścisłe”.

3.2.3. Rozdział i bilans mas ziemnych

W projekcie konieczne jest określenie kierunków i objętości przemieszczanych na nich mas ziemnych. Brakującą ziemię pozyskuje się z ukopów, a nadwyżkę składa się na odkład. Objętość gruntu pozyskana z wykopów i ukopu powinna być równa objętości gruntu wbudowanego w nasypy i odkład. W projekcie dane te są zawarte w tabeli rozdziału i w bilansie mas ziemnych. W tabeli tej należy określić:

- *wykopy* – lokalizacyjnie wyróżnione miejsca pozyskania gruntu,
- *nasypy* – lokalizacyjnie wyróżnione miejsca składowania gruntu,
- *rozdział mas ziemnych* – objętość gruntu przemieszczana między wyróżnionymi wykopami i nasypami,
- średnią odległość przemieszczania gruntu na wyróżnionych kierunkach.

Jako odległość obliczeniową transportu mas ziemnych należy przyjmować odległość między środkami ciężkości wykopu lub ukopu (miejsca pozyskiwania gruntu) a nasypu lub odkładu (miejsca składowania nadmiaru gruntu), z uwzględnieniem rzeczywistego wydłużenia odległości transportu wskutek istniejących stałych przeszkód terenowych lub rozwinięcia trasy drogi w celu zachowania właściwych wzniesień i spadków.

Rozdział mas ziemnych można ustalić, rozwiązując zagadnienie transportowe programowania liniowego [84], optymalizując moment transportowy (objętość gruntu pomnożona przez odległość transportu) przerzutu mas ziemnych lub koszty tej operacji. Problem rozdziału mas ziemnych w tym przypadku rozwiązujemy wg następującej metodyki:

1. Ustalamy masy gruntu do przemieszczenia wraz z wyznaczeniem środków ich ciężkości, przy czym wykopy wyróżniamy jako miejsca pozyskania gruntu i nasypy jako miejsca składowania gruntu. Masy gruntu, których przeznaczenie i kierunek przemieszczania jest z góry ustalony, wyłączamy z analizy (dotyczy to np. mas gruntu w bezpośrednim sąsiedztwie wykopów i nasypów, przemieszczanych spycharkami).