

3.8. Składowanie z piętrzeniem jednostek ładunkowych

3.8. Storage with stacking of loading units

Objętość modułu magazynowego w przypadku piętrzenia jednostek ładunkowych zależy tak samo od pola powierzchni tego modułu. Jediną różnicą w obliczeniach jest sposób obliczania wysokości. W tym przypadku H powstaje na skutek pomnożenia ilości spiętrzonych jednostek ładunkowych przez ich wysokość, co oblicza się według następującego wzoru:

$$V_M = a \times b \times H = ((2 \times d + G) \times b) H.$$

Pierwsza część wzoru stanowi wzór na pole powierzchni modułu, a druga część to wysokość spiętrzonych jednostek ładunkowych, gdzie:

$$a = n_{jz} \times d,$$

$$b = n_{jb} \times l,$$

$$H = n_{jk} \times h$$

d – moduł szerokości [m],

b – moduł długości [m],

H – moduł wysokości kolumny/bloku [m],

h – moduł wysokości sformowanej Płk [m],

h_p – wysokość nośnika bez ładunku [m],

d – moduł szerokości pola odkładczego [m],

l – moduł długości pola odkładczego [m],

G – szerokość drogi manipulacyjnej [m],

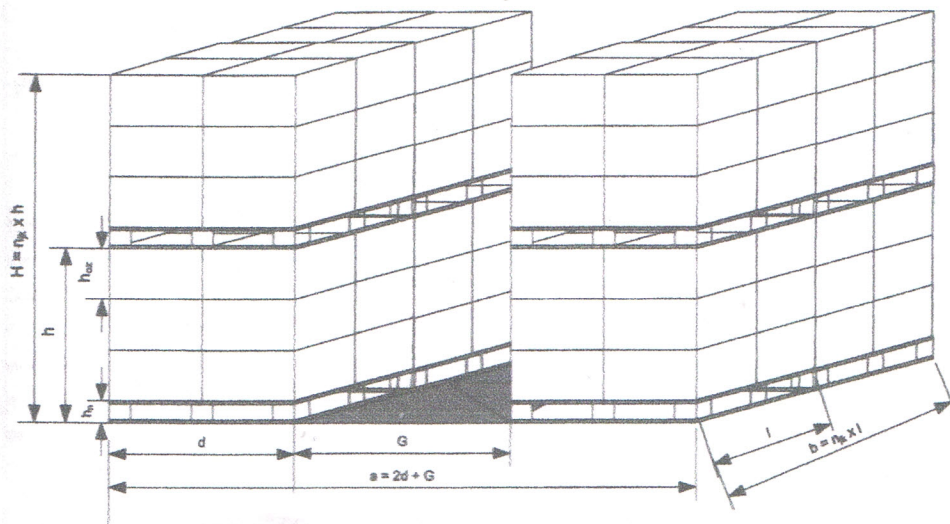
n_{jz} – liczba jednostek ładunkowych w rzędzie,

n_{jb} – liczba rzędów w kolumnie,

n_{jk} – liczba warstw.

Przykład 3.8.1.

Na rysunku 3.8.1. przedstawiono rzędowy moduł magazynowy o ułożeniu prostopadłym, składający się z czterech Płk o wymiarach 1200 × 1000 mm, a wysokość nośnika wynosi 144 mm. Na nośniku są ułożone trzy warstwy opakowań zbiorczych, o wysokości jednej warstwy 250 mm. Między Płk znajduje się droga transportowa o szerokości 3,5 m. Należy obliczyć pole tego modułu oraz objętość z zachowaniem luzów manipulacyjnych.



Rys. 3.8.1. Szkic modułu rzędowego o ułożeniu prostopadłym (spiętrzony)
Fig. 3.8.1. The sketch of a row module with a perpendicular position (stacked)

Rozwiązanie:

Krok 1. Przygotowanie danych do wzorów: $M_b = (2 \times d + G) \times b \text{ [m}^2\text{]}$;

$$V_M = ((2 \times d + G) \times b) \times H \text{ [m}^3\text{]},$$

gdzie dla naszego przykładu:

- luz manipulacyjny $lm = 0,1 \text{ [m]}$,
- moduł szerokości bloku $d = n_{jz} \times (d + lm) = 1 \times (1,2 + 0,1) = 1,3 \text{ [m]}$,
- moduł długości bloku $b = n_{jb} \times (l + lm) = 2 \times (1,0 + 0,1) = 2,2 \text{ [m]}$,
- liczba warstw Płk $n_r = 2 \text{ [szt.]}$,
- moduł wysokości sformowanej Płk $h = n_w \times (h_{oz} + h_n)$ czyli: $h = n_{rh} \times h_o + h_p = 3 \times 0,25 + 0,144 = 0,894 \text{ [m]}$,
- moduł wysokości bloku $H = n_{jk} \times h = 2 \times 0,894 = 1,788 \text{ [m]}$,
- szerokość drogi manipulacyjnej $G = 2,5 \text{ [m]}$.

Krok 2. $M_b = (2 \times d + G) \times b = (2 \times 1,3 + 2,5) \times (2 \times 1,1) = 6,1 \times 2,2 = 13,42 \text{ [m}^2\text{]}$

$$V_M = M_b \times H = 13,42 \times 1,788 = 23,995 \text{ [m}^3\text{]}$$

Odpowiedź: Pole powierzchni dla opisanego modułu $M_b = 13,42 \text{ [m}^2\text{]}$, natomiast objętość $V_M = 23,995 \text{ [m}^3\text{]}$.

3.7. Składowanie z piętrzeniem jednostek ładunkowych

Objętość modułu magazynowego w przypadku, gdy zachodzi piętrzenie jednostek ładunkowych, zależy tak samo od pola powierzchni tego modułu. Jedyną różnicą w obliczeniach jest sposób obliczania wysokości. W tym przypadku h powstaje na skutek pomnożenia ilości spiętrzonych jednostek przez ich wysokość, co przedstawia się następująco według następującego wzoru:

$$V_M = ((2 \times f + G) \times l) \times h.$$

Pierwszą część wzoru stanowi wzór na pole powierzchni modułu, a druga część to wysokość spiętrzonych jednostek ładunkowych.

$$M_b = (2 \times f + G) \times b \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:

$$f = n_{jrz} \times d,$$

$$b = n_{rzb} \times l,$$

$$h = n_{rh} \times h_0 + h_p,$$

f – moduł szerokości [m],

b – moduł długości [m],

h – moduł wysokości [m],

h_1 – wysokość sformowanej pji [m],

h_p – wysokość palety bez ładunku [m],

d – moduł szerokości pola odkładczego [m],

l – moduł długości pola odkładczego [m],

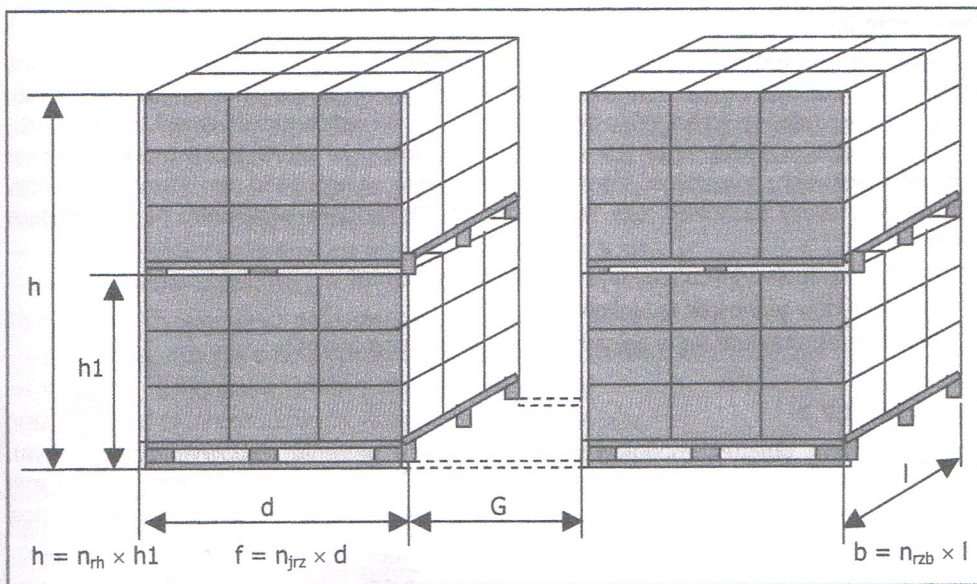
G – szerokość drogi manipulacyjnej [m],

n_{jrz} – liczba jednostek ładunkowych w rzędzie,

n_{rzb} – liczba rzędów.

Przykład 3.7.1

Na rysunku 3.11 przedstawiono rzędowy moduł magazynowy o ułożeniu prostopadłym, składający się z czterech pji, o wymiarach 1000 mm × 1200 mm, a wysokość nośnika wynosi 144 mm. Na nośniku są ułożone trzy warstwy opakowań zbiorczych, o wysokości jednej warstwy 150 mm. Między pji znajduje się droga transportowa o szerokości 2,5 m. Należy obliczyć pole tego modułu oraz objętość z zachowaniem luzów manipulacyjnych.



Rys. 3.11. Szkic modułu rzędowego o ułożeniu prostopadłym (spiętrzony)

Rozwiązanie

Krok 1. Przygotowanie danych do wzorów: $M_b = (2 \times f + G) \times b \text{ [m}^2\text{]}$;

$$V_M = ((2 \times f + G) \times b) \times h \text{ [m}^3\text{]},$$

gdzie dla naszego przykładu:

$$f = n_{jrz} \times d + lm,$$

$$b = n_{rzb} \times l + lm,$$

$$h = n_{rh} \times h_1 + h_p$$

$$\text{— luz manipulacyjny } lm = \quad \text{[m]},$$

$$\text{— moduł szerokości bloku } f = n_{jrz} \times d + lm = \quad \text{[m]},$$

$$\text{— moduł długości bloku } b = n_{rzb} \times l + lm = \quad \text{[m]},$$

$$\text{— liczba warstw pjt } n_r = \quad \text{[szt.]},$$

$$\text{— wysokość sformowanej pjt } h_1 = n_{rh} \times h_0 + h_p = \quad \times \quad + \quad = \quad \text{[m]},$$

$$\text{— moduł wysokości bloku } h = n_{rh} \times h_1 = \quad \times \quad = \quad \text{[m]},$$

$$\text{— szerokość drogi manipulacyjnej } G = \quad \text{[m]}.$$

$$\textbf{Krok 2. } M_b = (2 \times f + G) \times b = (\quad \times \quad + \quad) \times \quad = \quad \text{[m}^2\text{]}$$

$$V_M = ((2 \times f + G) \times b) \times h = \quad \times \quad = \quad \text{[m}^3\text{]}$$

Odp. Pole powierzchni dla opisanego modułu $M_b = \quad \text{[m}^2\text{]}$, natomiast objętość $V_M = \quad \text{[m}^3\text{]}$.