

W7-Normowanie techniczne w budownictwie

1.Z dotychczasowych doświadczeń w kosztorysowaniu łatwo można wyciągnąć wnioski dotyczące ważności zagadnienia normowania. Gdyby nie istniały normy nakładów R M S kosztorysy nie dawałyby rzetelnych informacji o cenie ponieważ byłyby nieporównywalne. Niemożliwe byłoby również planowanie. W budownictwie stosujemy dwa rodzaje normowania:

- Normowanie jakościowe
- Normowanie ilościowe

W wyniku normowania jakościowego powstają normy określające wymagania techniczne opisujące:

- Parametry materiałów budowlanych
- Sposoby produkcji materiałów budowlanych
- Sposoby wykonywania badań jakościowych

Normowanie jakościowe nosi nazwę normalizacji. W wyniku normalizacji powstają np. Polskie Normy, Normy Branżowe, Aprobaty Techniczne .

Proces normowania ilościowego nazywa się normowaniem, a w jego wyniku powstają normy nakładów zawarte w Katalogach Nakładów Rzeczowych. KNR określają trzy rodzaje nakładów:

- Normy pracy ludzi
- Normy pracy maszyn
- Normy materiałowe

Normy pracy określają czas pracy zespołu lub pojedynczego pracownika na wykonanie jednej jednostki produkcji według określonej technologii i w przeciętnych warunkach. W praktyce nakłady pracy oblicza się na podstawie obserwacji ze wzoru:

$$N_c = \frac{\text{Łączny czas wykonania całej produkcji}}{\text{ilość wykonanych jednostek}}$$

Jednostka pomiaru jest roboczogodzina(r-g)

Normy pracy maszyn ustala się w podobny sposób jak normy pracy ludzi. Jednostką pomiaru pracy maszyn jest maszynogodzina m-g

Normy materiałowe określają rodzaj i ilość materiałów podstawowych z uwzględnieniem ubytków i odpadów oraz odzysku. Jednostki pomiaru są różne, odpowiednie do rodzaju materiału np. kg, mb, szt, m².

Normami nakładów posługujemy się w kosztorysowaniu, a do celów planowania posługujemy się normami wydajności. Wydajność jest odwrotnością normy nakładów. $W=1/N_c$.

2. Samodzielne ustalanie nakładów

Samodzielne ustalanie nakładów może okazać się konieczne dla nowych technologii, dla których nie opracowano jeszcze norm nakładów. Możemy w takiej sytuacji zastosować metody uproszczone jak np. analogie lub opracować własne **zakładowe normy nakładów**.

3. Ustalanie norm pracy

Stosowane są dwie grupy metod ustalania norm pracy :

- a. Metody sumaryczne polegające na określeniu łącznego czasu potrzebnego na wykonanie jednostki produkcji bez szczegółowego podziału procesu na czynności składowe . Do metod sumarycznych zalicza się następujące sposoby:
- metoda szacunkowa, w której samemu określa się nakłady pracy bez przeprowadzania dokładnych badań.
 - Metoda statystyczna, w której określa się nakłady na podstawie dłuższych obserwacji z przeszłości
 - Metoda porównawcza, którą opracowuje się na podstawie analogii

- b. Metody analityczne polegające na określeniu czasu potrzebnego na wykonanie jednostki produkcji z uwzględnieniem:
- czasu trwania czynności składowych,
 - możliwości maszyn i urządzeń,
 - sprawdzania poprawności technologii wykonania.

W metodach analitycznych stosuje się następujące metody obserwacji czynności pracowników:

Chronometraż, który polega na ustalaniu czasu trwania danej czynności na podstawie określonej liczby pomiarów w określonych warunkach. Nadaje się do pomiaru czynności cyklicznych np. murowania. Norma czasu ustalona tą metodą jest średnią arytmetyczną ze wszystkich zmierzonych prób.

$$N_c = \frac{\text{Suma czasów wszystkich prób}}{\text{ilość prób}}$$

Fotografia dnia pracy polega na obserwacji całego dnia pracy w sposób nieprzerwany mierząc w ten sposób nakłady pracy na czynności podstawowe oraz na inne czynności nie związane bezpośrednio z produkcją.

Metoda obserwacji migawkowej. Nie obserwuje się konkretnych czynności, ani nie rejestruje się dokładnie wszystkich czynności z całego dnia. Rejestruje się tylko czas pracy i czasy przerw. Określa się w ten sposób procentowy udział czasu pracy i przerw w całym dniu

We wszystkich metodach potrzebna jest znajomość podziału czasu pracy w produkcji budowlanej:

Czas pracy		
Czas produkcyjny Tp	Czas uzupełniający Tu	Czas tracony Tt
P1-czynności podstawowe P2 –czynności pomocnicze	U1- odpoczynki, U2-przerwy technologiczne U3- obsługa stanowiska U4-zmiana stanowiska U5-rozpoczynanie i kończenie pracy	T1-przestoje niezawinione T2-przestoje zawinione T3-prace zbędne

Do opracowywania norm nakładów pracy stosuje się tylko czas produkcyjny i czas uzupełniający. W praktyce podstawą jest pomiar czasu produkcyjnego a czas uzupełniający przyjmuje się procentowo na podstawie przepisów.

Normatyw odpoczynków u1:

Prace lekkie 3% czasu

Prace średnio ciężkie 4-7% czasu

Prace ciężkie 8-15% czasu

Prace b. ciężkie 16-20% czasu

Przykładowe normatywy na czasy uzupełniające:

Rodzaj robót	u3+u4 (%)	u5(%)
Roboty ziemne ręczne	0,5	1,0
Roboty murowe	1,5	2,5
Tynki wewn. ręczne	2,0	3,0
Roboty betonowe	2,0	4,0

Na podstawie zmierzonego czasu produkcyjnego oblicza się normę nakładów według wzoru:

$$Nc = Tp \frac{100}{100 - Tu}$$

Przy ustalaniu **Tu** często pomija się czas przerw technologicznych ponieważ najczęściej mieszczą się w granicach czasu produkcyjnego, są wykorzystywane na odpoczynek lub pracownicy realizują w tym czasie inne cele produkcyjne.

Przykład 1: Na podstawie zaobserwowanego czasu produkcyjnego ustalić normę nakładów na wymurowanie 1m² ściany fundamentowej z bloczków betonowych M6. Pomiar wykazał, że 3 osobowa brygada wykonała w ciągu 5 godzin pracy 10m² ściany fundamentowej grubości 24cm.

Obliczamy czas produkcyjny na wykonanie 1m² ściany:

$$5 \cdot 3 / 10 = 1,5 \text{ r-g}$$

Czas uzupełniający przy robotach murarskich ($u_1 + u_3 + u_4 + u_5$) = 5 + 1,5 + 2,5 = 9%

$$Nc = 1,5 \frac{100}{100 - 9} = 1,64 \text{ r-g} \quad \text{Norma nakładów pracy wynosi 1,64r-g na 1m}^2 \text{ ściany}$$

4. Normowanie zużycia materiałów

Do ustalania norm materiałowych stosuje się następujące metody:

- Metoda statystyczna
- Metoda doświadczalno-produkcyjna
- Metoda analityczno-obliczeniowa
- Metoda doświadczalno-laboratoryjna

Metoda statystyczna polega na ustaleniu nakładów na podstawie doświadczeń wynikających z obserwacji takich samych lub bardzo podobnych robót.

Metoda doświadczalno-produkcyjna polega na dokładnym mierzeniu ilości materiałów wydanych do produkcji i zwróconych po wykonaniu zadania. Podczas obserwacji zwraca się uwagę na warunki wykonania i transportu, tak żeby nie powstawały nieuzasadnione ubytki i odpady. Po zakończeniu robót ustala się normę nakładów według wzoru:

$$N_{mat} = \frac{\text{il. materiałów wydanych} - \text{il. materiałów zwróconych}}{\text{ilość jednostek produkcji}}$$

W ilości materiałów wydanych uwzględnia się ubytki i odpady. Większą rzetelność wyników zapewnia duża ilość prób.

W metodzie analityczno- obliczeniowej potrzebną ilość materiałów ustala się na podstawie rysunków , projektów, receptur i porównanie ich z obserwacją na stanowiskach produkcyjnych.

Metoda doświadczalno-laboratoryjna dotyczy materiałów dla których ważne jest dokładne postępowanie według receptur. Np. nakładanie środków impregacyjnych, powłok malarskich itp.

Praktyczne ustalanie norm materiałowych

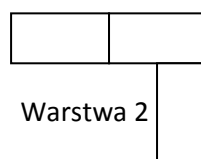
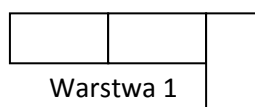
$$N_{mat} = N_{teoretyczna} + N_{odpadów} + N_{ubytków}$$

Ponieważ ubytki i odpady określa się jako procent od zużycia teoretycznego na norma materiałowa będzie miała wzór:

$$N_{mat} = N_{teoretyczna} (1 + \% * N_{odpadów} + \% * N_{ubytków})$$

Przykład 2: ustalić normę nakładów dla bloczków i gotowej zaprawy murarskiej dla ściany fundamentowej z przykładu 1.

Ze strony producenta gotowej zaprawy M10 odczytano wydajność z jednego 50kg worka 1,25m² muru. Na tej podstawie obliczono normę nakładów na 1m²-40kg. Ilość potrzebnych bloczków ustalamy na podstawie układu bloczków w warstwie i ilości warstw. Na długość 1m w narożniku wchodzi 3 bloczki w każdej warstwie. Na wysokości 1m będzie 7,04070(100/13,5) warstw o grubości 13,5cm(12cm bloczek +1,5cm zaprawa) co daje 7,4074*2,75=20,37szt. Jeżeli uwzględnimy ubytki w wysk.2% to ilość bloczków wyniesie 20,78 bloczków na 1m² ściany. Te informacje są wystarczające do sporządzenia kosztorysu na ścianę fundamentową z bloczków betonowych M6 grubości 24cm.



5. Normowanie pracy sprzętu

Normowanie pracy sprzętu przeprowadza się w sposób podobny jak ustalanie norm pracy ludzi

$$N_s = \frac{\text{Suma czasów wszystkich prób}}{\text{ilość prób}}$$

W ustalaniu nakładów czasu pracy maszyn uwzględnia się czas w następujący sposób:

Czas pracy maszyny		
Czas produkcyjny T _p	Czas uzupełniający T _u	Czas tracony T _t
P1-maksymalne wykorzystanie maszyny	U1- odpoczynki, U2-przerwy technologiczne	T1-przestoje niezawinione T2-przestoje zwinione
P2 –niepełne wykorzystanie maszyny	U3- obsługa maszyny U4-rozpoczynanie i kończenie pracy	T3-prace zbędne

Tak jak w przypadku ustalania norm pracy ludzi, do ustalenia normy nakładów dla maszyn bierzemy tylko czas produkcyjny i czas uzupełniający.

