

Normowanie czasu pracy

Struktura czasu normowanego

Grupy działań składające się na pracę:

- * związane z technicznym i organizacyjnym przygotowaniem do wykonania zadania
- * związane z utrzymaniem stanowiska w sprawności technicznej
- * wynikające z organizacji pracy
- * wynikające z warunków organizacyjnych pracy

Struktura normy czasu na zadanie

POSTAWY METODYCZNE
I MERYTORYCZNE
NORMOWANIA UPRACY

N_t Norma czasu na zadanie

nt_j Czas jednostkowy powtarzalny

t_{pz} Czas przygotowawczo zakończeniowy

$$N_t = t_{pz} + n t_j$$

Obliczany dla procesów potokowych i równoległych
Dla obrabiarek tradycyjnych $t_c = t_w$

t_j Czas jednostkowy

t_w Czas wykonania (Czas cyklu)

t_g Czas główny

t_p Czas pomocniczy

t_u Czas uzupełniający

t_o Czas obsługi

t_{ot} technicznej

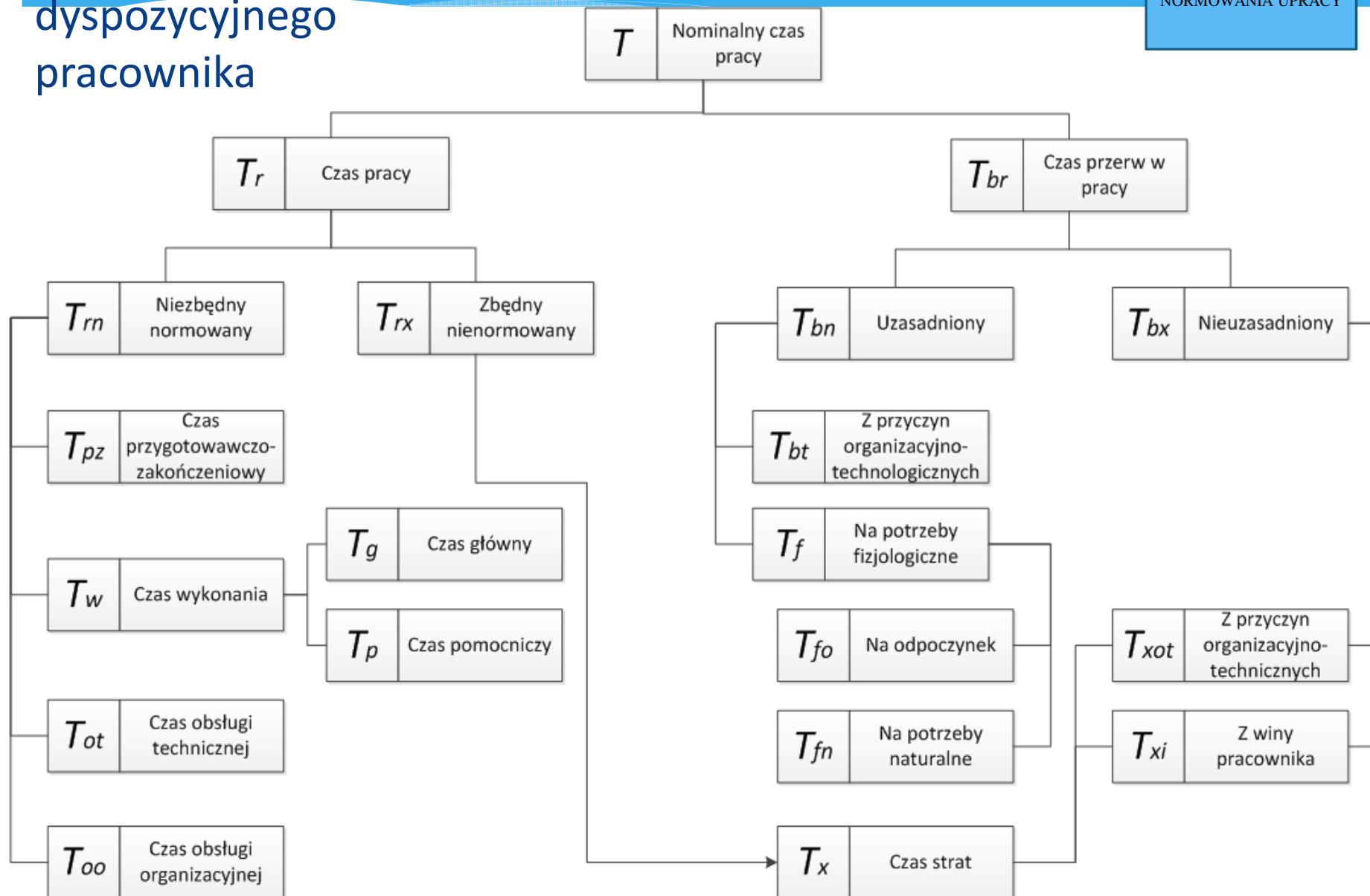
t_{oo} organizacyjnej

t_f Czas potrzeb fizjologicznych

t_{fn} naturalnych

t_{fo} na odpoczynek

Struktura czasu dyspozycyjnego pracownika



Warunki umożliwiające normowanie czasu

Krytyka normowania pracy wg. założeń F.W. Taylora

- * Wywołuje konflikty
- * Jest kosztowna w stosowaniu
- * Dysponuje dużą różnorodnością rozwiązań metodycznych nie dając gwarancji właściwego wyboru i opłacalności
- * Nie ma odpowiedzi metodycznej i uzasadnienia przydatności wobec: komputeryzacji, wytwórczości, zespołowych form organizacji pracy, elastyczności systemów pracy

Warunki umożliwiające normowanie czasu

jednak

- Współczesne zarządzanie uznaje potrzebę ustalania norm pracy ze względu na sterowanie produkcją i zarządzanie produktywności, planowanie i kalkulację kosztów
- Istnieją obiektywne warunki na rozwój tej techniki organizatorskiej bo zarządzanie czasem pracowników i maszyn staje się kluczowym problemem zarządzania
- Metody i środki normowania muszą się rozwijać by sprostać wymaganiom złożonych procesów wytwórczych

Metody normowania pracy

- Pojęcie norm pracy
- Zasady ustalania norm pracy
- Dokładność ustalania norm pracy
- Klasyfikacja metod

NORMOWANIE CZASU PRACY W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

POSTAWY METODYCZNE I MERYTORYCZNE NORMOWANIA UPRACY

METODY NORMOWANIA PRACY

NORMATYWY CZASU I SPOSOBY ICH USTALANIA

MORMY OBSŁUGI I SPOSOBY ICH USTALANIA

KOMPUTEROWO WSPOMAGANE USTALANIE NORM CZASU PRACY

Pojęcie normy pracy

Norma pracy (norma zadania roboczego) to miernik wyrażający w określonych jednostkach nakład pracy ustalony do wykonania danego zadania roboczego, w określonych warunkach, uznany za niezbędny ze względów technicznych, ekonomicznych i organizacyjnych oraz uwzględniający wymagania stawiane przez fizjologię pracy.

Rodzaje norm pracy

normy techniczne

normy statystyczne

Ustalane na podstawie racjonalnego zorganizowanego procesu produkcyjnego w oparciu o krytyczną analizę organizacji lub stosowanych metod pracy przy realizacji normowanego zadania roboczego

Ustalane w sposób sumaryczny bez przeprowadzenia krytycznej analizy warunków i metod wykonania normowanego zadania roboczego. Ustalane są w sposób szacunkowy lub w oparciu o dane statystyczne z poprzedniego okresu wykonywania zadania takiego samego lub podobnego

Normy technicznie uzasadnione = normy techniczne

Normy ustalane z dostateczną dokładnością przy zastosowaniu metod analitycznych

Warunki ustalania

- * Racjonalnie zaprojektowany podział pracy i przebieg procesu technologicznego
- * Ekonomicznie celowy dobór wyposażenia stanowiska oraz warunków pracy maszyn
- * Racjonalne wykorzystanie czasu maszyn urządzeń i robotników przez właściwy wybór systemu obsługi stanowiska
- * Racjonalna organizacja stanowiska roboczego
- * Racjonalna metoda wykonywania pracy przez robotnika posiadającego kwalifikacje i właściwy stopień wprawy
- * zapewnienie robotnikowi wszelkich ogólnych warunków niezbędnych w jego sprawnej pracy

Podział norm pracy
(ze względu na jednostkę normowania)

czasu
pracy na zadanie

ilości wyrobu
(wydajności)

obsługi

obsady

Wielkość czasu wyznaczona na zrealizowanie danego zadania roboczego, tzn. wykonanie operacji na ustalonej zadaniem ilości jednostek produktu

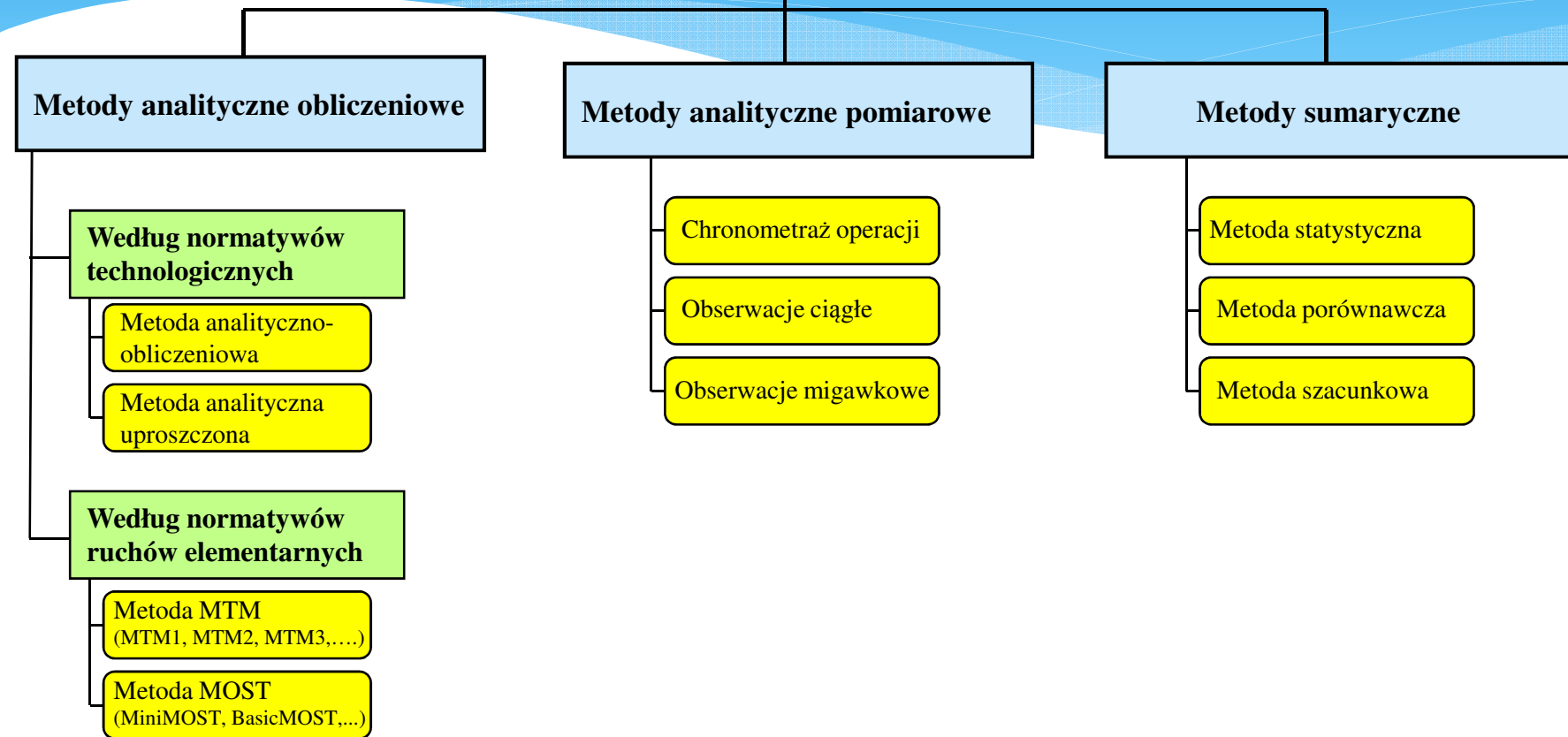
Ilość produktu pracy wyznaczona do wykonania w jednostce czasu

Ilość urządzeń jaką powinien obsługiwać jeden lub zespół pracowników realizujących na tych urządzeniach zadanie robocze

Ustalona wielkość zespołu pracowników tworzących obsadę, która jest na stałe przydzielona do obsługi określonych urządzeń

Klasyfikacja metod

Metody normowania czasu pracy



NORMOWANIE CZASU PRACY W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

POSTAWY METODYCZNE I MERYTORYCZNE NORMOWANIA UPRAHY

METODY NORMOWANIA PRACY

NORMATYWY CZASU I SPOSOBY ICH USTALANIA

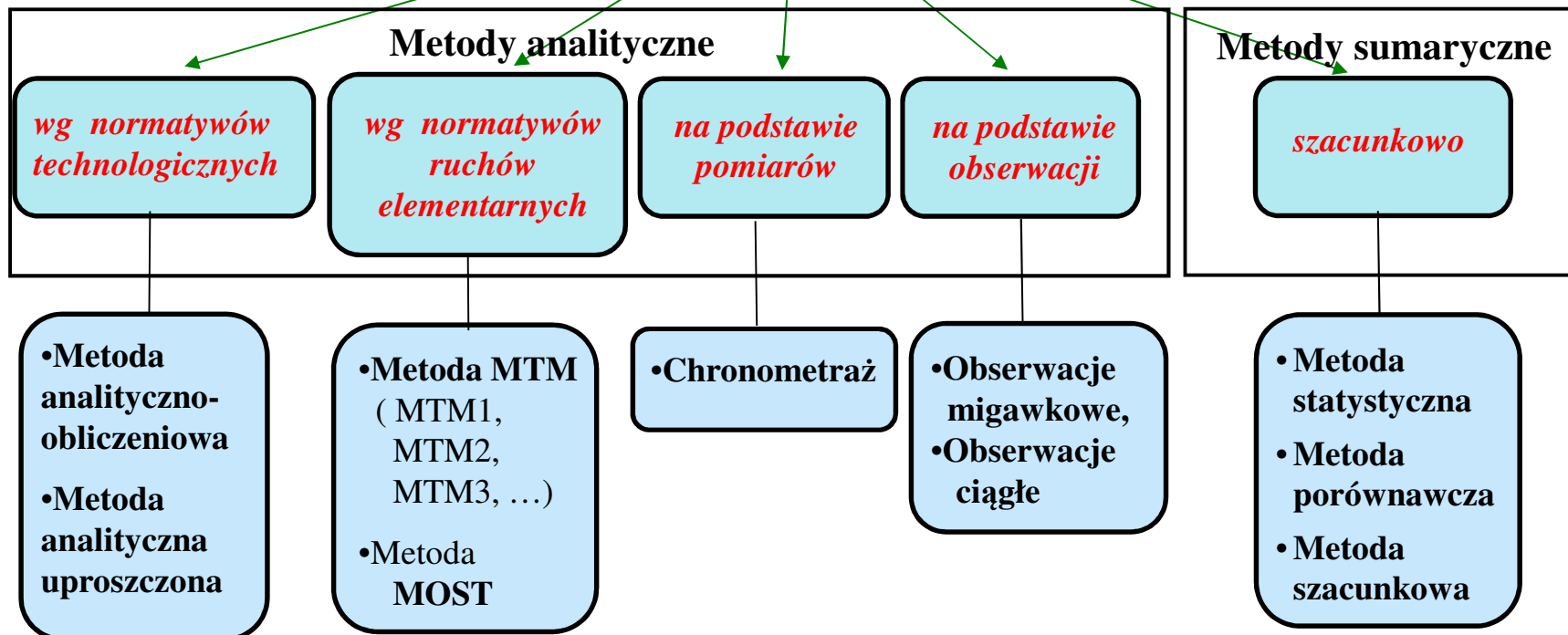
MORMY OBSŁUGI ISPOSOBY ICH USTALANIA

KOMPUTEROWO WSPOMAGANE USTALANIE NORM CZASU PRACY

Zasady ustalania norm pracy

$$N_t = t_{pz} + n t_j$$

$$t_j = t_w + t_u$$



Metody analityczne obliczeniowe

- * Normowanie wg normatywów technologicznych
 - * Metoda analityczno-obliczeniowa
 - * *Metoda analityczna uproszczona*
- * Normowanie pracy wg normatywów ruchów elementarnych
 - * MTM - metoda normatywów elementarnych
 - * *Ligskija Siewastianowa*
 - * *Work-Factor*
 - * *BMP - badania i mierzenia pracy*
 - * MOST- uproszczona metoda analityczna wg. sekwencji ruchów roboczych

Normowanie wg normatywów technologicznych

Polega na przeanalizowaniu i „wycenieniu” elementów czasu wykonania

- * Operację dzieli się na zabiegi technologiczne,
- * Ustala się racjonalny dobór czynności pomocniczych,
- * Dla każdego zaplanowanego zabiegu ustala się czas główny t_g i czasy pomocnicze t_p

Normowanie wg normatywów technologicznych

$$N_t = t_{pz} + n t_j$$

$$t_j = t_w + t_u$$

$$t_w = t_g + t_p$$

$$t_u = t_o + t_f$$

Normatywy t_{pz}

Czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz}

ustalany jest na podstawie normatywów czynności przygotowawczo-zakończeniowych

Normatywy technologiczne

Czas główny t_g

obliczany na podstawie wymiarów geometrycznych PO i parametrów realizacji procesu obróbki (normatywów technologicznych obróbki)

Normatywy t_p

Czasy pomocnicze t_p

ustalane na podstawie normatywów czynności pomocniczych dot.:

- Mocowania i zdejmowania PO,
- Ustawiania i przemieszczania narzędzia,
- Zmiany warunków obróbki,
- Pomiarów kontrolnych PO

Czasy przerw fizjologicznych t_o

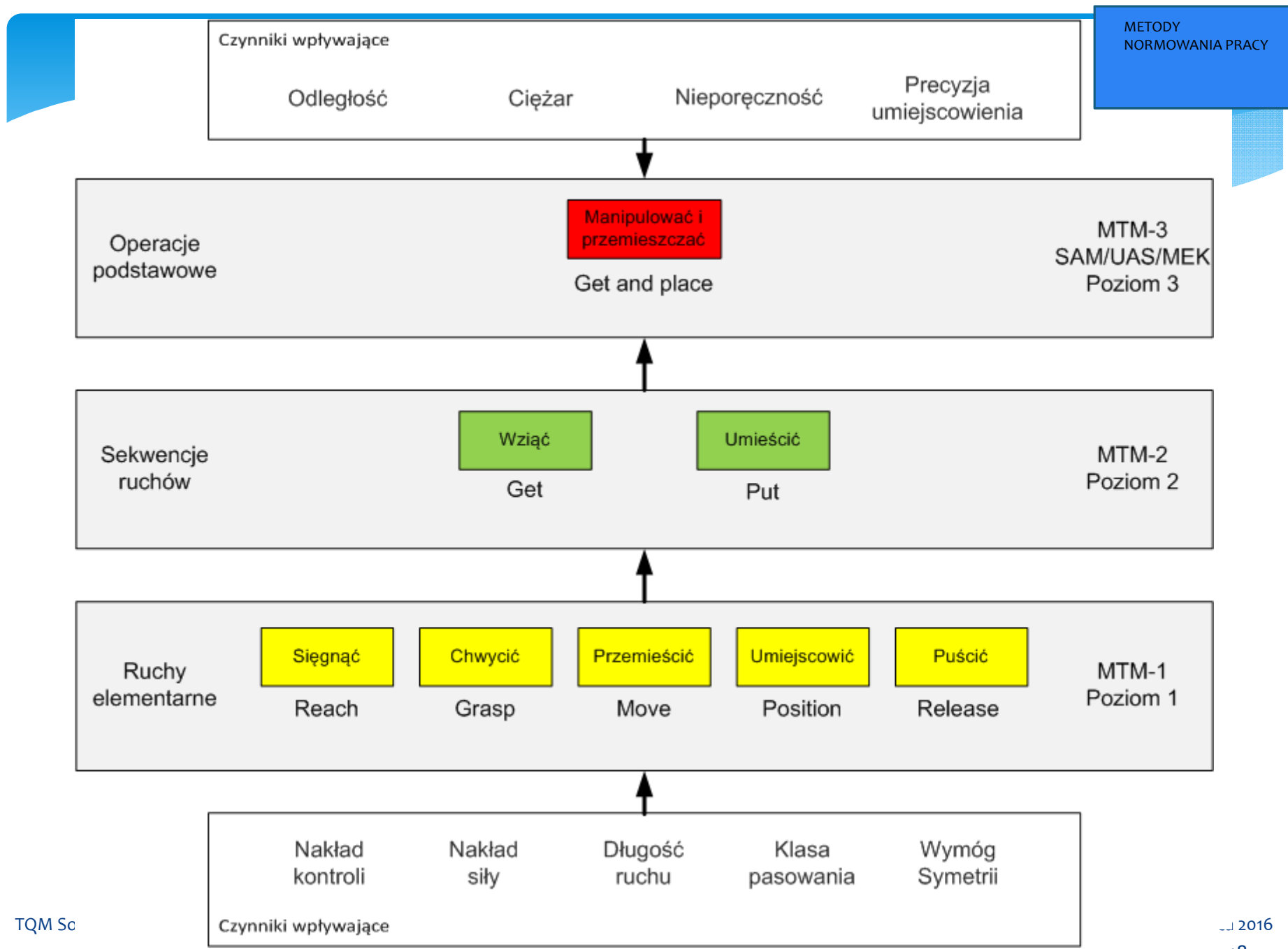
- na podstawie normatywów wskaźnikowych

Normatywy t_o
Normatywy t_f

Czasy obsługi t_o - na podstawie normatywów wskaźnikowych

Normowanie pracy wg normatywów ruch elementarnych *MTM Measuring Time Method*

Stosowanie metody pozwala rozłożyć każdą pracę ręczną na elementy podstawowe pracy (ruchy elementarne), dla których ustalone są normatywy czasu jego wykonania zależnie od cech ruchu i warunków w jakich są wykonywane



Metoda MTM1

W metodzie wyróżnia się 21 elementów pracy (ruchów). Są one określone przez:

- ▶ Definicję charakteryzującą istotę elementu pracy i warunki jego występowania
- ▶ Parametry wpływające na czas trwania elementu pracy wielkość ruchu, dokładność i wysiłek
- ▶ Symbol literowo cyfrowy

Elementy pracy oczu

Przesunąć spojrzenie ET
Przyjrzeć się EF

Elementy pracy kończyn górnych

Sięgnąć R
Przemieścić M
Obrócić T
Ruch korbey C
Nacisnąć AP
Chwycić G
Puścić RL
Umieścić P
Rozdzielić D

Elementy pracy ciała i kończyn dolnych

Ruch stopy FM
Ruch nogi LM

Chodzić W
Kroki boczne SS
Obrócić tułów TBC

Usiąść SIT/STD
Pochylić się B/AB
Schylić się S/AS
Uklęknąć na 1 kolano KOK/AKOK
Uklęknąć na 2 kolana KBK/AKBK

Metoda MTM1

Jednostką czasu jest TMU

$$1 \text{ TMU} = 0.00001\text{h} = 0.0006\text{min} = 0.036\text{s}$$

$$1\text{min} = 1666.67 \text{ TMU}$$

$$1\text{s} = 27.78 \text{ TMU}$$

Kombinacja ruchów

Podstawowe wzajemne układy ruchów:

- ruchy sekwencyjne. Seria kolejno następujących po sobie ruchów wykonywanych najczęściej przez jedną część ciała. Czasy trwania ruchów sumują się;
- ruchy zespolone. Kilka ruchów wykonywanych równocześnie przez tę samą część ciała. Jeden z nich ma charakter decydujący. Najczęściej występują: $M+G_2$, $M + T$, $M + RL$, $R + T$, $R + RL$, $T + D$, $T + P$;
- ruchy jednoczesne. Ruchy wykonywane jednocześnie przez kilka części ciała, Mogą one być podobne, takie same, Ruchem decydującym jest ruch o najdłuższym czasie trwania;
- ruchy kombinowane. Są to ruchy zespolone i jednoczesne. Podczas analizy najpierw ruchem zespolonym określa się ruch decydującym, a następnie porównujemy z ruchem jednoczesnym.

Tabela 1. Tabela normatywów MTM1, ruchy jednoczesne

Ruchy jednoczesne			Sięgnąć - R			Przemieścić - M			Chwycić - G				Umieścić - P				Rozdzielić - D		
			A	B	C	A	B	C	G1	G1B	G1C	G4	P1S	P1NS	P2S	P2NS	D1E	D1D	
Rozdzielić	D	E																	
		D																	
		D1E-D1D																	
Umieścić	p	P2SS																	
		P2NS																	
		P1NS																	
		P1SS																	
		P2S																	
		P1S																	
Chwycić	G	G4																	
		G1C																	
		G1B																	
		G1a-G2-G5																	
		C																	
		B																	
Przemieścić	M	A																	
		Bm																	
Sięgnąć	R	C																	
		D																	
		B																	
		AE																	

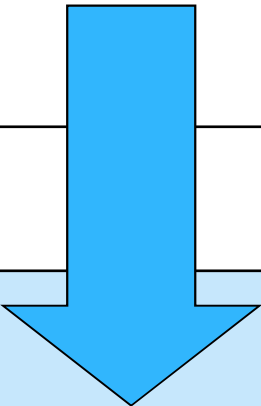
	ruchy łatwe
	możliwe po nabyciu wprawy
	trudne
I	wewnątrz pola widzenia
H	poza polem widzenia
E	manipulacja łatwa
D	manipulacja trudna

T -	Obrócić - łatwy ze wszystkimi ruchami oprócz gdy jest kontrolowany lub jednoczesny z ruchem rozdzielić	
AP	Nacisnąć - każdu przypadek należy rozważyć	
P3	umieścić	Zawsze trudne
D3	Rozdzielić - trudne	
RL	Puścić zawsze łatwe	
D -	Rozdzielić- trudne dla wszystkich klas, gdy jest staranność manipulacji	

Zalety metod MTM

- * Stanowią jednolitą metodę wymiarowania pracy
- * Cechują się prostą budową, dużą dokładnością
- * Eliminują kłopotliwą ocenę tempa pracy i zmniejszają pracochęć opracowywania norm pracy w porównaniu z metodami chronometrycznymi

Formy pochodne MTM

Formy metod	Stopień podziału pracy	Czas wykonania działań	Typ produkcji
MTM1	ruchy	Do 0.5 min	masowa
MTM2 BMP,TMC	sekwencje ruchów	0.5-5 min	
MTM3 AMP,UMP	czynności	5-30 min	
MTM4	operacje	0.5-30h	
MTM5	proces	0.5-30h	

Uproszczona metoda analityczna wg. sekwencji ruchów roboczych

MOST - *Maynard Operation sequence technique*

Założenia metody

- Wykorzystanie systemu normatywów MTM
- Prace ręczne przebiegają w ustalonych sekwencjach ruchów- można wytypować odmiany tych sekwencji
- Większość zadań roboczych polega na manipulowaniu przedmiotem pracy

MOST-Maynard Operation sequence technique

Wersje Metody

- * MiniMOST 1TMU (normowanie drobnych robót w cyklu <0.25 min w produkcji masowej)
- * BasicMOST 10TMU
- * MaxiMOST 100TMU (w przemyśle maszynowym i stoczniowym)

BasicMOST

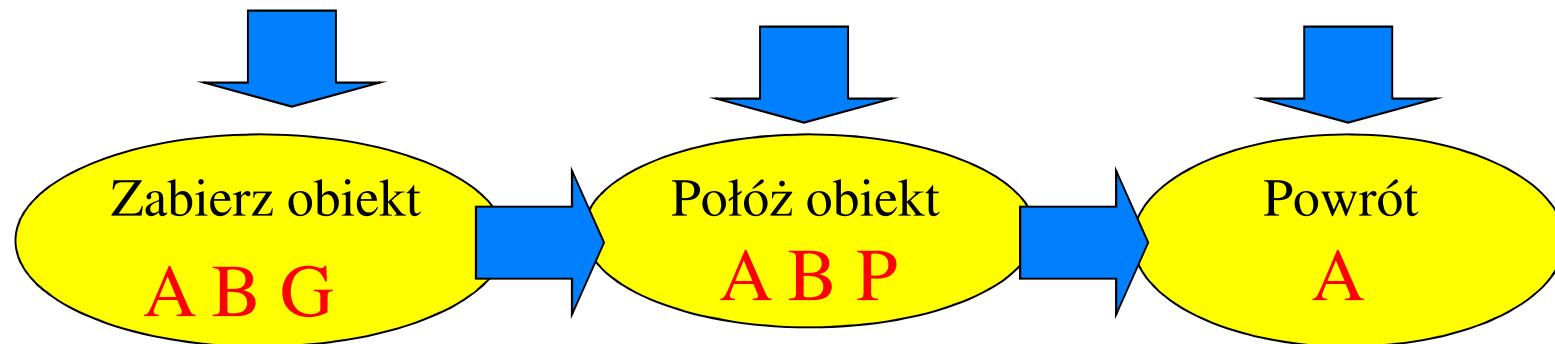
Swobodne przemieszczanie przedmiotu z jednego miejsca w drugie

Kategorie ruchów

Faza uzyskiwania
kontroli nad
obiekttem

Faza
umieszczenia
obiektu

Faza powrotu



A-przejsście, wyciągnięcie ręki

G-chwytanie

B-schylenie się i wyprostowanie

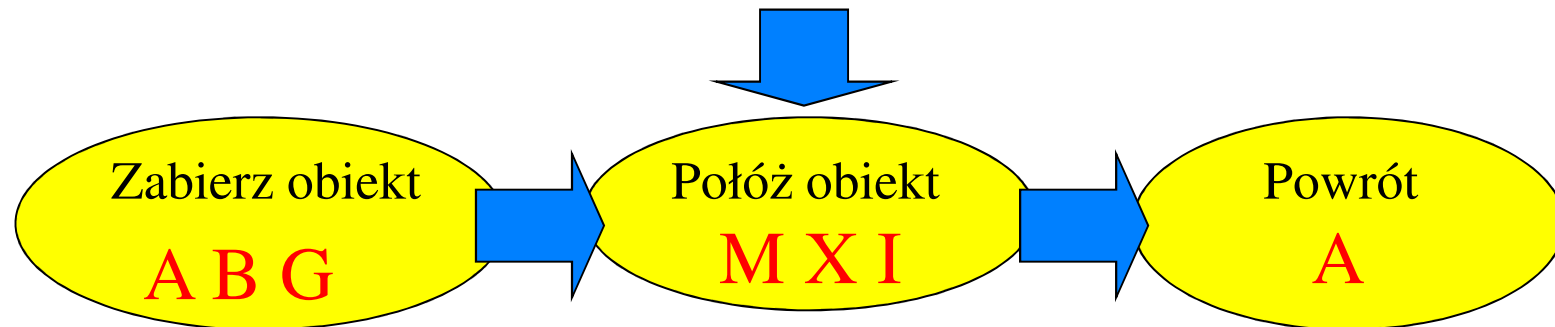
P-umieszczanie

BasicMOST

Kontrolowane przemieszczanie względem drugiego przedmiotu

Kategorie ruchów

Faza
umieszczenia
obiektu



M-kontrolowany ruch

I-korygowanie ustawienia

BasicMOST

Użytkowanie narzędzia

F – mocowanie

L – luzowanie

C – oddzielenie mat.

S – czyszczenie

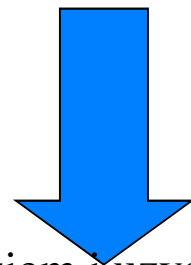
M - mierzenie

R – zaznaczanie

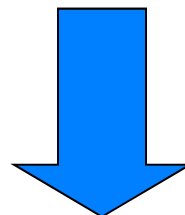
T – myślenie

Kategorie ruchów

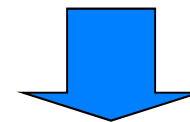
A... B...G... A...B...P () A...B...P... A



Chwyt narzędziem i uzyskanie kontroli nad obiektem



Przemieszczenie i narzędzia po dowolnej drodze



Odłożenie narzędzia

BasicMOST

Przebieg normowania

- ❑ Wybór wariantu sekwencji ruchów dla wydzielonego elementu pracy
- ❑ Określenie wartości indeksowych kolejnych oznaczeń literowych ruchów charakteryzujących warunki i złożoność ruchów (wg tabeli)

A₁ B₀ G₁ A₁ B₀ P₃ A₀

- ❑ Obliczenie wartości indeksu

A₁₊ B₀₊ G₁₊ A₁₊ B₀₊ P₃₊ A₀₌₆

- ❑ Obliczenie liczby jednostek TMU

6*10₃₁=60 TMU

Sekwencja ABGABPA - Ruchy podstawowe

Indeks	A (obszar, zasięg działania)	B (wykonanie ruchu)	G (uzyskanie kontroli)	P (miejsce)	Indeks
0	<=5cm			Przesunąć, przerzucić	0
1	W zasięgu ręki		Chwycić: Lekki przedmiot Lekki przedmiot SIMO	Położyć: Odłożyć na bok, łatwy montaż.	1
3	1 - 2 kroki	Pochylić się i wyprostować w 50%,	Wziąć: Lekki przedmiot NON- SIMO ciężki, dużych rozmiarów, niewidoczny lub zablokowany oddzielić, zbierać, rozłączyć.	Umieścić: Dostosowania, ustawienia z użyciem niewielkiej siły, ruch rozłączny.	3
6	3 - 4 kroki	Pochylić się i wyprostować		Pozycjonować: Ostrożność, precyzja, zatkany, zatarasowany, użycie dużej siły, czynności pośrednie.	6
10	5 - 7 kroków	Siedzenie lub stanie z użyciem obrotowego krzesła.			10
16	8 - 10 kroków	Przez drzwi, wchodzenie, wspinanie się i schodzenie.			16

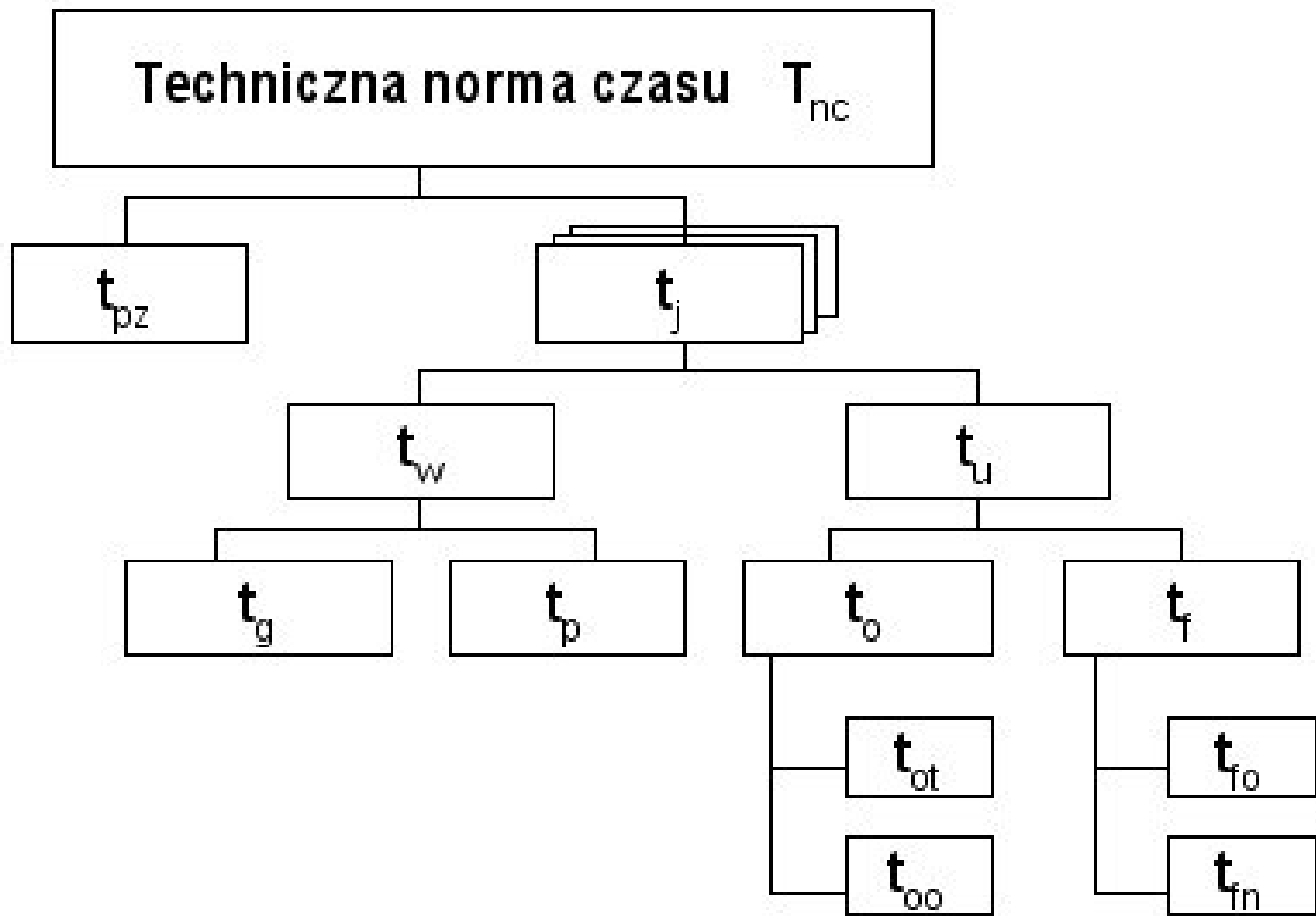
Normowanie wg normatywów technologicznych

Polega na przeanalizowaniu i „wycenieniu” elementów czasu wykonania

- * Operację dzieli się na zabiegi technologiczne,
- * Ustala się racjonalny dobór czynności pomocniczych,
- * Dla każdego zaplanowanego zabiegu ustala się czas główny t_g i czasy pomocnicze t_p

Struktura technicznej normy czasu

Techniczna norma czasu T_{nc} to czas niezbędnie potrzebny na wykonanie zadania roboczego (operacji) w normalnych warunkach pracy, tzn. przy prawidłowo opracowanym procesie wytwarzania i dobranych środkach wytwarzania, odpowiednich kwalifikacjach pracownika i takiej intensywności pracy, która umożliwia stałe utrzymanie zdolności do pracy.



Normę czasu określa się dla serii n przedmiotów obrabianych na podstawie wzoru:

$$T_{nc} = T_{pz} + n t_j$$

gdzie : t_j - czas jednostkowy wykonania (obróbki) jednego przedmiotu

n - ilość sztuk w serii

$$t_j = t_w + t_u = t_w + (t_f + t_o)$$

Norma czasu dla jednego przedmiotu w serii wynosi :

$$T_{nc} = T_{pz} / n + t_j$$

Dokładność wyznaczania normy czasu jest uzależniona od wielkości produkcji. Zwykle przyjmuje się :

* dla produkcji jednostkowej :

$$T_{nc} = T_{pz} + n * T_j$$

* dla produkcji małoseryjnej :

$$T_{nc} = T_{pz} + n (t_g + t_p + t_u) = T_{pz} + n (t_g + t_p) (1 + k_u)$$

$$t_u = k_u t_w$$

* dla produkcji średnioseryjnej :

$$\begin{aligned} T_{nc} &= T_{pz} + n (t_g + t_p + t_{oo} + t_{ot} + t_f) = \\ &= T_{pz} + n (t_g + t_p) (1 + k_{oo} + k_f) + n k_o t_g \end{aligned}$$

$$t_{oo} = k_{oo} t_w$$

$$t_{ot} = k_{ot} t_g !$$

$$t_f = k_f t_w$$

* dla produkcji wielkoseryjnej :

$$\begin{aligned} T_{nc} &= T_{pz} + n (t_g + t_p + t_{ot} + t_{oo} + t_{fo} + t_{fn}) = \\ &= T_{pz} + n (t_g + t_p) (1 + k_{oo} + k_{fo} + k_{fn}) + n k_{ot} t_g \end{aligned}$$

$$t_{oo} = k_{oo} t_w$$

$$t_{ot} = k_{ot} t_g \quad !$$

$$t_{fo} = k_{fo} t_w$$

$$t_{fn} = k_{fn} t_w$$

* dla produkcji masowej :

$$\begin{aligned} T_{nc} &= n (t_g + t_p + t_{ot} + t_{oo} + t_{fo} + t_{fn}) = \\ &= n (t_g + t_p) (1 + k_{oo} + k_{fo} + k_{fn}) + n k_{ot} t_g \end{aligned}$$

$$t_{oo} = k_{oo} t_w$$

$$t_{ot} = k_{ot} t_g \quad !$$

$$t_{fo} = k_{fo} t_w$$

$$t_{fn} = k_{fn} t_w$$

gdzie:

k_u - wskaźnik normatywny czasu uzupełniającego

k_o - wskaźnik normatywny czasu obsługi

k_{oo} - wskaźnik normatywny czasu obsługi organizacyjnej

k_{ot} - wskaźnik normatywny czasu obsługi technicznej

k_f - wskaźnik normatywny czasu przerw fizjologicznych

k_{fo} - wskaźnik normatywny czasu przerw fizjologicznych
na odpoczynek

k_{fn} - wskaźnik normatywny czasu przerw fizjologicznych
na potrzeby naturalne

Wartości wskaźników należy przyjmować na podstawie danych doświadczalnych dostępnych w zakładzie pracy.

Dla typowych prac obróbkowych w przemyśle elektro-maszynowym zalecane wartości wskaźników wynoszą :

$k_{ot} = 0,042$ - tokarki rewolwerowe

0,01 - 0,02 - tokarki uniwersalne

0,05 - 0,07 - automaty tokarskie

znikome - wiertarki

..... - prace ręczne

$k_{oo} = 0,06 - 0,09$

$k_{fo} =$ (dla obróbki mechanicznej zwykle pomija się)

$k_{fn} = 0,065$ - dla produkcji wielkoseryjnej

0,07 - dla produkcji średnioseryjnej

0,08 - dla produkcji jednostkowej

lub ogólnie :

$k_u = 0,12 - 0,15$ - produkcja mało- i średnioseryjna.

Metodyka normowania czasu metodą analityczno-obliczeniową

*Warunkiem prowadzenia normowania czasu metodą analityczno-obliczeniową jest posiadanie kompletu normatywów dla rodzaju normowanej operacji *.*

Punktem wyjścia, przy normowaniu operacji, jest opracowany uprzednio proces technologiczny wyrobu, obejmujący :

- * kolejność i rodzaj operacji technologicznych,
- * kolejność zabiegów technologicznych, w obrębie poszczególnych operacji,
- * specyfikację stanowiska wytwarzania (dobranych stanowisk i wyposażenia technologicznego).

Wyniki realizacji tego etapu zapisywane są zwykle w formularzach :

- *Karta technologiczna (plan operacyjny) - tab.1,*
- *Karta instrukcyjna obróbki - tab.2.*

Normowanie czasu pracy realizowane jest oddzielnie dla każdej operacji procesu technologicznego obróbki.

Tab. 1
Karta technologiczna
(plan operacyjny)

Karta technologiczna (plan operacyjny)		Wyrób	Nazwa części	Symbol rys.		Znak	
Materiał: gatunek, znak	Rodzaj i wymiary półfabrykatu [mm]	Seluk. wyrobu	kg/1 szt. netto	Seluk. na zleceniu, partij.			
		Norma mat. kg/ 1 szt.		Materiał kg zleceniu, partij.			
nr op.	Wydział Szkieletowa	Opis operacji		Pomocni wykonawcy	Kat. dat.	Typ tj.	T
		Opracował:	Sprawdził:				

Tab. 2

Karta Instrukcyjna obróbki

Karta instrukcyjna obróbki				Nazwa części		Miejscowość								
Nazwa operacji				Stano wale robocze		Nr operacji								
Umieszczenie	Rozmiar	Zakres	Liczba części	Nazwa części	Warunki skrawania								Czas główny [min]	
					D, d R	L	a_p	f	f_s	V_f	V_c	n		i
Zakres przechodu tu:				Prędkość i wlotowy obroty										
				Prędkość i wlotowy moment										
				Następnie pomiar										
				Zakres										

Tok postępowania przy normowaniu operacji obejmuje dwa podstawowe etapy :

Etap 1. Określenie parametrów technologicznych realizacji kolejnych zabiegów technologicznych

- a. dobór parametrów realizacji procesu - na podstawie normatywów, danych katalogowych (producentów maszyn i narzędzi) lub programów komputerowych,
- b. obliczenie czasów głównych **tg** dla poszczególnych zabiegów technologicznych (i umieszczenie wyników obliczeń w *Karcie instrukcyjnej obróbki* - tab. 2)

Etap 2. Normowanie operacji

- a. ustalenie zakresu czynności przygotowawczo-zakończeniowych (i czasu ich trwania) w zależności od zadania roboczego i warunków organizacyjno-technicznych z-du,
- b. ustalenie rodzaju i kolejności czynności pomocniczych niezbędnych do realizacji poszczególnych zabiegów technologicznych,

*Uwaga: Operacje należy dzielić na takie elementy pracy (czynności, zabiegi)
jakie występują w dostępnych normatywach.*

*(Szczegółowość podziału zależy od wielkości produkcji a zakres
wyspecyfikowanych czynności - od warunków organizacyjno-technicznych
zakładu)*

- c. ustalenie czasów normatywnych poszczególnych elementów pracy (**tpz** , **tp**), stosownie do charakterystyki operacji,
- d. przyjęcie wartości wskaźników normatywnych dla czasu obsługi **to** i czasu przerw fizjologicznych **tf** ,
- e. obliczenie technicznej normy czasu **Tnc** operacji dla zadanej serii **n** sztuk

Wyniki tych działań należy umieścić w formularzu **Karta normowania** (tab.3)

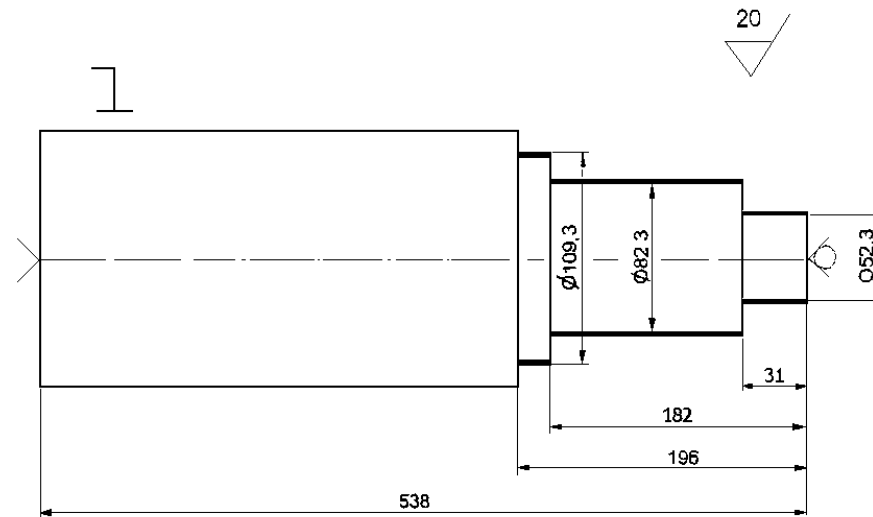
Przykład obliczeniowy

Półfabrykat: pręt walcowany, mat. St 7, $D=115$ mm, $L=538$ mm, nakiełkowany

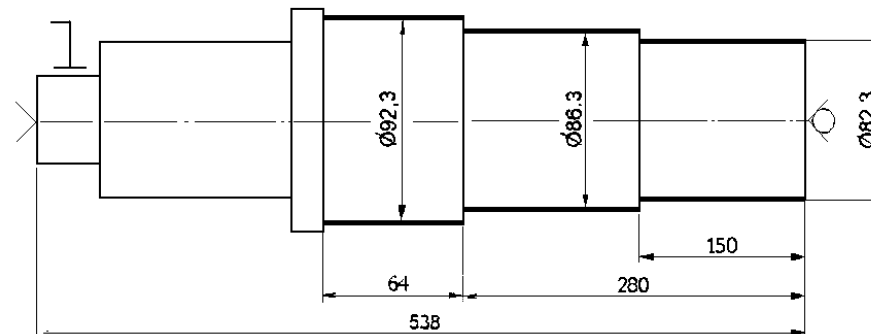
Obrabiarka: TUB 32

Obróbka: toczenie zgrubne w dwóch ustawieniach

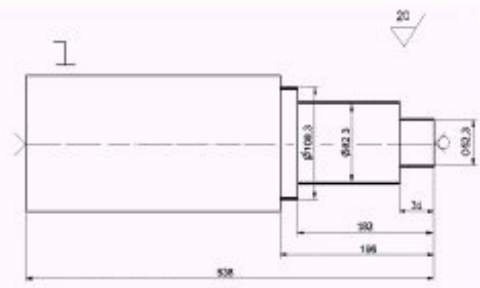
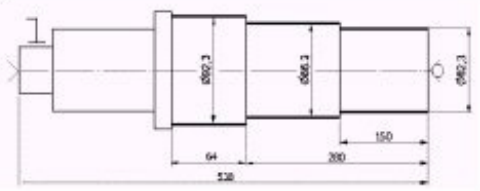
Ustawienie 1



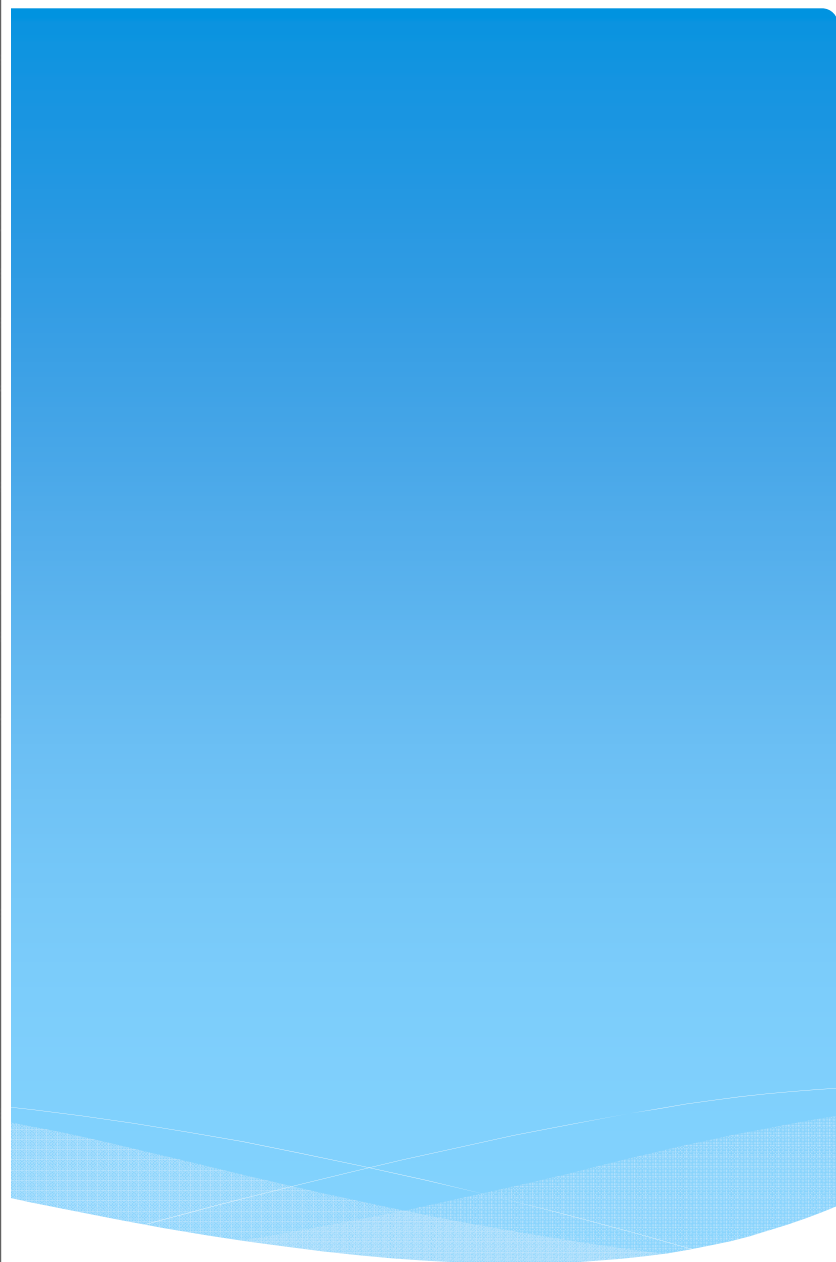
Ustawienie 2



Karta instrukcyjna obróbki				Nazwa części: Walek pośredni		Nr części: CI.1316.02										
Nazwa operacji: Toczenie zgrubne				Stanowisko robocze: TUB 32		Nr operacji: 20										
Umieszczenie	Porządek	Zabieg, czynność	Liczba przebiegów	Zabiegi, czynności	Narzędzie	Waarunki skrawania								Czas głowawy [min]		
						D, d B	L	a_p	f	f_c	V_c	V_f	n		i	
1	1	1		Zamocować przedmiot w kłach												
	2	1		Toczyć zgrubnie $\varnothing 109,3$ na długości $l=196$ [mm] (z chłodzeniem)	NNBe 20x20 SW18	115	198	2,8	0,3	-	-	54	141	1	4,7	
	3	3		Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na długości $l=182$ [mm]	NNBe ...	109,3	184	4,5	0,2	-	-	54	141	3	19,57	
	4	3		Toczyć zgrubnie $\varnothing 52,3$ na długości $l=31$ [mm]	NNBe ...	82,3	33	5	0,2	-	-	51	185	3	2,67	
2	1	5		Zmienić ustawienie przedmiotu												
	6	3		Toczyć zgrubnie $\varnothing 86,3$ na długości $l=280$ [mm]	NNBe ...	115	282	4,8	0,2	-	-	51	141	3	30	
	7	2		Toczyć zgrubnie $\varnothing 92,3$ na długości $l=64$ [mm]	NNBe ...	115	66	5,7	0,15	-	-	67	185	2	4,76	
	8	1		Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na długości $l=150$ [mm]	NNBe ...	86,3	152	2	0,3	-	-	60	225	1	2,25	

<p>Szkic przedmiotu:</p> <p>Ustawienie 1</p> 	<p>Przyrządy i uchwyty obróbkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kiel stały PZKa 4 - kiel obrotowy PZKk 3 - zabierak tokarski PZTw - tarcza zabierakowa
<p>Ustawienie 1</p> 	<p>Przyrządy i uchwyty narzędziowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> -
	<p>Narzędzia pomiarowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - suwmiarka MAUb 140 - przymiar kreskowy

Opracował: <i>Kowalski Jan</i>	Sprawdził: <i>Kot Jerzy</i>	Zatwierdził: <i>Nowak Andrzej</i>
-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------



Karta normowania obróbki

Nazwa części:
Walek pośredni

Nr części:
C1.1316.02

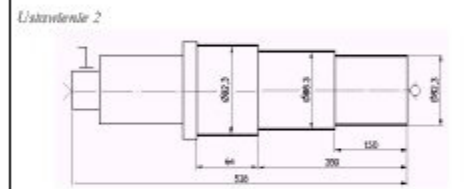
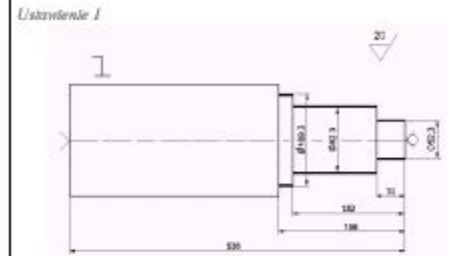
Nazwa operacji:
Toczenie zgrubne

Stanowisko robocze:
TUB 32

Nr operacji:
20

Szkic przedmiotu:

Norma czasu operacji - Tnc



Liczba sztuk w serii:	t_n [min]	63 95
Rodzaj materiału:	t_p [min]	
Półfabrykat - kg/1 szt.:	t_w [min]	
Kategoria pracy:	t_{ca} [min]	
	t_{co} [min]	
Wskaźnik mechanizacji pracy: $m = \Sigma t_m / t_n =$	t_o [min]	
	t_{m} [min]	
Współczynnik wielowarstwistości: $k =$	t_{w} [min]	
	t_s [min]	
Norma ilościowa: $I_n = T_n / t_n =$	t_l [min]	
	$t_l^{**}n$ [min]	
	T_p [min]	
	Tnc [min]	

Nr	Zabiegi, czynności	Normatywy		
		Źródło/pozycja	T_p	t_n
Opracował:		Sprawdził:		Zatwierdził:

Typowe metody obróbki

Lp.	Metoda obróbki	Sposób obróbki
1	Toczenie	Toczenie na tokarkach kłowych
		Toczenie na tokarkach kopiowych
		Toczenie na tokarkach wielonożowych
		Toczenie na tokarkach tarczowych
		Toczenie na tokarkach karuzelowych
		Toczenie na tokarkach rewolwerowych
		Toczenie na automatach tokarskich jednowrzecionowych
		Toczenie na automatach tokarskich wielowrzecionowych
2	Wiercenie	Wiercenie na wiertarkach stołowych
		Wiercenie na wiertarkach wielowrzecionowych
		Wiercenie na wiertarko-frezarkach
3	Frezowanie	Frezowanie na frezarkach wspornikowych poziomych i pionowych
		Frezowanie na frezarkach podłużnych i karuzelowych
4	Struganie, dłutowanie, przeciąganie	Struganie na strugarkach poprzecznych
		Struganie na strugarkach wzdłużnych
		Dłutowanie
		Przeciąganie na przeciągarkach wewnętrznych
5	Szlifowanie	Szlifowanie na szlifierkach kłowych
		Szlifowanie na szlifierkach bezkłowych
		Szlifowanie na szlifierkach do otworów
		Szlifowanie na szlifierkach do płaszczyzn
6	Gwintowanie	Gwintowanie na gwinciarkach do otworów
		Gwintowanie na gwinciarkach zewnętrznych
		Walcowanie rolkowe gwintu
		Frezowanie gwintów
7	Obróbka kół zębatach i wielowypustów	Frezowanie frezami modułowymi krążkowymi
		Frezowanie obwodniowe kół zębatach
		Dłutowanie kół zębatach(Fellowsa, Maga)
		Wiórkowanie krążkowe
		Zaokrąglanie kół zębatach
		Struganie kół stożkowych o zębatach prostych
		Frezowanie obwodniowe wielowypustów
Frezowanie kół stożkowych o zębatach łukowych		
8	Przecinanie	Przecinanie na piłach ramowych
		Przecinanie na piłach tarczowych

Czasy	Tabela
<p>Czasy t_{pz}</p> <ul style="list-style-type: none"> - pobranie zlecenia, zapoznanie się z nim, - pobranie pomocy, - uzbrojenie obrabiarki w uchwyty i narzędzia, - specjalne czynności t_{pz} 	A-40
<p>Czasy t_p</p> <ul style="list-style-type: none"> - mocowanie i zdejmowanie przedmiotu, zmiana jego położenia lub ustawienia (wraz z włączeniem i wyłączeniem obrotów wrzeciona) 	A-41
<ul style="list-style-type: none"> - dosuwanie narzędzia do przedmiotu i jego odsuwanie do pozycji wyjściowej (są to tzw. czynności związane z wykonywaniem zabiegu), 	A-44
<ul style="list-style-type: none"> - zmiana warunków obróbki, tzn. zmiana narzędzia, obrotów lub posuwu, 	A-45
<p>t_c</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary kontrolne jakości/dokładności obróbki. 	A-46

Uszerebowanie	Pozycja	Zabieg, czynność	Licz przejęć	Zabiegi, czynności	Narzędzie	Warunki skrawania										Czas główny [min]	
						D, d	B	L	a_p	f	f_z	V_f	V_c	n	i		
1	1	1		Zamocować przedmiot w kłach													
		2	1	Toczyć zgrubnie $\varnothing 109,3$ na długości $l=196$ [mm] (z chłodzeniem)	NNBe 20x20 SW18	115	198	2,8	0,3	-	-	54	141	1			4,7
		3	3	Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na długości $l=182$ [mm]	NNBe ...	109,3	184	4,5	0,2	-	-	54	141	3			19,57
		4	3	Toczyć zgrubnie $\varnothing 52,3$ na długości $l=31$ [mm]	NNBe ...	82,3	33	5	0,2	-	-	51	185	3			2,67

Przyrządy i uchwyty obróbkowe:
- kiel stały PZKa 4
- kiel obrotowy PZKk 3
- zabierak tokarski PZTw
- tarcza zabierakowa

KNO

Nr	Zabiegi, czynności	Normatywy		T_{pz}	t_g	t_p
		Źródło/pozycja				
1	Czynności organizacyjne przyjęcie/zakończenie pracy	A40/1		10		
2	Pójście do rozdzielni robót lub rysunków	A40/22		5		
3	Uzbrojenie obrabiarki do obróbki 1 nożem w kłach	A40/2		6		

Ustawienie	Pozycja	Zabieg, czynność, Licz przejść	Zabiegi, czynności	Narzędzie	Warunki skrawania										Czas główny [min]	
					D, d	B	L	a_p	f	f_z	V_f	V_c	n	i		
1	1	1	Zamocować przedmiot w kłach													
		2	1	Toczyć zgrubnie $\varnothing 109,3$ na długości $l=196$ [mm] (z chłodzeniem)	NNBe 20x20 SW18	115	198	2,8	0,3	-	-	54	141	1	4,7	
		3	3	Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na długości $l=182$ [mm]	NNBe...	109,3	184	4,5	0,2	-	-	54	141	3	19,57	
		4	3	Toczyć zgrubnie $\varnothing 52,3$ na długości $l=31$ [mm]	NNBe...	82,3	33	5	0,2	-	-	51	185	3	2,67	

Ustawienie 1

KNO

4	Mocowanie ręczne (i zdjęcie) PO w kłach z zakładaniem zabieraka (oraz włączenie i wyłączenie obr. wrzeciona) do 20kg	A41/1			0,87
5	Zmiana (ustawienie) prędkości obrotowej ($n = 141$ obr)	A45/1			0,06
6	Zmiana (ustawienie) wielkości posuwu ($\varphi=0,3$)	A45/4			0,06
7	Włączenie dopływu chłodziwa	A45/16			0,06
8	Toczyć zgrubnie $\varnothing 109,3$ na $l=196$ mm			4,7	
9	Czynności pomocnicze zw. z zabiegiem (1-krotne przejście)	A44/1			0,16
10	Pomiar średnicy suwmiarką	A46/5			0,16
11	Zmiana wielkości posuwu ($\varphi = 0,2$)	A45/4			0,06
12	Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na $l=182$ mm			19,57	
13	Czynności pomocn. zw. z zabiegiem + pomiar (2-krotne przejście)	A44/4			0,60
14	+ każde następne przejście wg skali (1 przejście)	A44/21			0,16
15	Zmiana prędkości obrotowej ($n = 185$ obr)	A45/1			0,06
16	Toczyć zgrubnie $\varnothing 52,3$ na $l=31$ mm			2,67	
17	Czynności pomocn. zw. z zabiegiem + pomiar (2-krotne przejście)	A44/4			0,60
18	+ każde następne przejście wg skali (1 przejście)	A44/21			0,16
19	Wyłączenie dopływu chłodziwa	A45/16			0,06

2	1	5	Zmienić ustawienie przedmiotu												
		6	3	Toczyć zgrubnie $\varnothing 86,3$ na długości $l=280$ [mm]	NNBe ...	115	282	4,8	0,2	-	-	51	141	3	30
		7	2	Toczyć zgrubnie $\varnothing 92,3$ na długości $l=64$ [mm]	NNBe ...	115	66	5,7	0,15	-	-	67	185	2	4,76
		8	1	Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na długości $l=150$ [mm]	NNBe ...	86,3	152	2	0,3	-	-	60	225	1	2,25
		9		Odmocować przedmiot											

Ustawienie 2

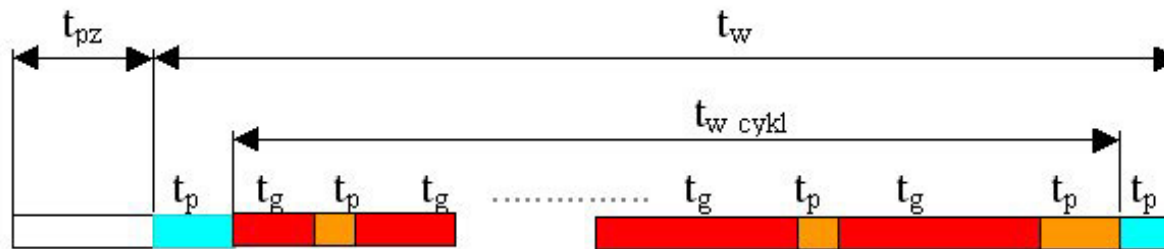
KNO

20	Mocowanie ręczne (i zdjęcie) PO w kłach z zakładaniem zabieraka (oraz włączenie i wyłączenie obr. wrzeciona) <i>do 20kg</i>	A41/1			0,87
21	Zmiana prędkości obrotowej ($n = 141$ obr)	A45/1			0,06
22	Włączenie dopływu chłodziwa				0,06
23	Toczyć zgrubnie $\varnothing 86,3$ na $l=280$ mm	A45/16		30	
24	Czynności pomocn. zw. z zabiegiem + pomiar (<i>2-krotne przejście</i>)	A44/5			0,64
25	+ każde następne przejście wg skali (<i>1 przejście</i>)	A44/21			0,16
26	Zmiana prędkości obrotowej ($n = 185$ obr)	A45/1			0,06
27	Zmiana wielkości posuwu ($f = 0,15$)	A45/4			0,06
28	Toczyć zgrubnie $\varnothing 92,3$ na $l=64$ mm			4,76	
29	Czynności pomocn. zw. z zabiegiem + pomiar (<i>2-krotne przejście</i>)	A44/4			0,60
30	Zmiana prędkości obrotowej ($n = 225$ obr)	A45/1			0,06
31	Zmiana wielkości posuwu ($f = 0,3$)	A45/4			0,06
32	Toczyć zgrubnie $\varnothing 82,3$ na $l=50$ mm			2,25	
33	Czynności pomocnicze zw. z zabiegiem (<i>1-krotne przejście</i>)	A44/1			0,16
34	Pomiar średnicy suwmiarką	A46/5			0,16
35	Wyłączenie dopływu chłodziwa	A45/16			0,06
	$\Sigma t =$		21	63,95	6,08

Norma czasu operacji - Tnc			
Liczba sztuk w serii: 5	t_g [min]	63,95	
Rodzaj materiału: St 7	t_p [min]	6,08	
Półfabrykat – kg/1 szt.:	t_w [min]		70,03
Kategoria pracy: IV	t_{ot} [min]	5 %	
	t_{oo} [min]		
Wskaźnik mechanizacji pracy: $m = \Sigma t_m / t_j =$	t_o [min]		3,50
	t_{fo} [min]	6 %	
Współczynnik wielowarsztatowości: $k =$	t_{fn} [min]		
		t_f [min]	
Norma ilościowa: $I_n = T_u / t_j =$	t_j [min]		77,73
	$t_j * n$ [min]	388,65	
	T_{pz} [min]	21	
	Tnc [min]		409,65

KNO

**T_{nc} dla obrabiarek pracujących w cylu półautomatycznym
(np.: obrabiarki SN)**



$$T_{nc} = t_{pz} + n \cdot t_j$$

$$t_j = [t_w + t_u]$$

$$t_j = [(t_w \text{ cykl} + \sum t_p) + t_u]$$

$$T_{nc} = t_{pz} + n \cdot [(t_w \text{ cykl} + \sum t_p) + t_u]$$