1) Zasady zarządzania i prawa organizacji

14 zasad H.Fayola:

1. Podział pracy
2. Autorytet
3. Dyscyplina
4. Jedność rozkazodawstwa – żeby kilka osób odpowiedzialnych za pracę osób niżej położonych nie miało sprzecznych koncepcji na wykonywanie tej pracy.
   Przykład: „Wyobraź sobie, że malujesz ścianę w pokoju. Ojciec mówi Ci: maluj od dołu do góry. Malujesz tak do momentu, kiedy przychodzi matka i mówi: Nie lepiej żebyś malował od góry do dołu? Zmieniasz sposób malowania, po czym przychodzi ojciec i rzecze: Kurwa! Jak miałeś malować?!"
5. Jedność kierownictwa
6. Podporządkowanie interesu osobistego interesowi ogółu
7. Sprawiedliwe i zadowalające wynagrodzenie
8. Centralizacja
9. Hierarchia
10. Ład
11. Ludzkie traktowanie pracowników
12. Stabilizacja personelu – szybkie zwalnianie i zatrudnianie nowych osób na to samo stanowisko sprawia, że praca jest nieefektywna. Nowy pracownik potrzebuje czasu aby się przystosować i wykonywać wszystkie czynności z pełną płynnością
13. Inicjatywa
14. Zgranie

Zasady organizacji podają zależności między przebiegiem działań a ich wynikami.

Wcześniej były te z wykładów, poniżej wypisuję to co jest w książce Jaworskiego:

Reguła zorganizowanych sił i środków działania – racjonalne połączenie sił (zatrudnienia) i środków działania ma większą wartość niż ich suma arytmetyczna.

Zasada stosowania badań i doświadczeń – dokładne ustalenie faktów dot. działań wymaga badań i doświadczeń.

Zasada normalizacji pracy – warunki i czynniki nieustabilizowane powinny być możliwie ściśle określane; określa się normy, sposoby postępowania, zasady organizacji itp.

Zasada prowadzenia kontroli – ujawnia rozbieżności pomiędzy planowanym i rzeczywistym przebiegiem działań oraz ich wynikami.

Zasada optymalnego wyniku – największy efekt działania możliwy do uzyskania w danych warunkach (nie da się osiągnąć lepszego przez np. dalsze zwiększanie nakładów).

Zasada ekonomizacji działania – optymalne wyniki przy danych zasobach i warunkach lub określone wyniki przy najmniejszych nakładach.

Zasada podziału pracy – zadania dzielić na proste procesy i powierzać je zespołom/poj. osobom/maszynom.

Zasada koncentracji – należy przeciwdziałać zbytniemu rozproszeniu sił i środków produkcji (koncentracja zadań na określonej liczbie budów zapewnia właściwe wykorzystanie maszyn/urządzeń).

Zasada harmonizacji – dobrze skoordynowane elementy (ludzie/maszyny/urządzenia) dają lepsze wyniki.

Zasada równomierności i rytmiczności pracy – odpowiedni dla organizmu (zmienność tempa powoduje większe zmęczenie).

Zasada stosowania rezerw – należy wyznaczyć i zabezpieczyć odpowiednie zapasy czasu i rezerwy zasobów.

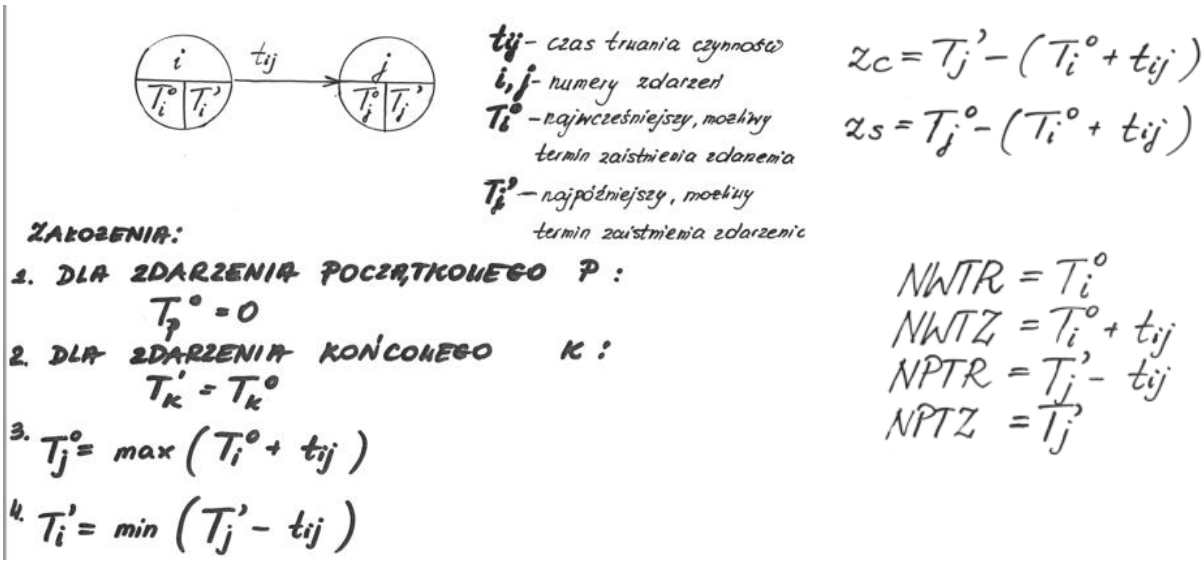
2) Metoda CPM Koszt + zadanie obl

Metoda CPM (Critical Path Method) – deterministyczna metoda planowania sieciowego, oparta na dwupunktowych modelach sieciowych (dwupunktowe, czyli takie jak mieliśmy na ćwiczeniach: krawędzie są czynnościami, wierzchołki są zdarzeniami).

- każda czynność przedstawiana jest w postaci dwóch zdarzeń.
- węzeł – zdarzenie, do którego dochodzi (lub rozpoczyna się) więcej niż jedna czynność.
- zdarzenie uważa się za wykonane, gdy wszystkie czynności dochodzące do niego zostały zakończone,
- następstwo zdarzeń – względy technologiczne i organizacyjne.
- w sieci ma być jedno początkowe (nie ma poprzedzającego) i końcowe (nie ma następującego).
- cykl (zapętlenie) – błąd logiczny sieci, uniemożliwia jej przeliczenie.
-podział czynności:
    a) rzeczywiste – czas trwania > 0, pochłaniają środki na realizację,
    b) pozorne – czas trwania = lub bliski zeru, określają zależności między zdarzeniami,
- analiza czasu sieci – dwa etapy:
    a) obliczenie terminów i luzów czasów zdarzeń,
    b) obliczenie terminów i zapasów czasu czynności,
- dla każdego zdarzenia można obliczyć jego najwcześniejszy i najpóźniejszy możliwy termin realizacji oraz luz czasu.

Termin ostatniego to koniec przedsięwzięcia.
- zapas całkowity – Zc – służy do wyznaczenia tzw. czynności krytycznych,
- zapas swobodny – Zs – informuje o rzeczywistych rezerwach czasu wg najwcześniejszych terminów,
- czynności krytyczne – czynności, gdzie Zc = 0, (każde przedłużenie czasu trwania czynności krytycznej powoduje
opóźnienie terminu zakończenia),
- czynność podkrytyczna – o niewielkim zapasie czasu.

Zasadniczo to jest to, co robiliśmy na ćwiczeniach i kolosie. Nie bardzo ogarniam o co chodzi z tym słowem „koszt” przy pytaniu. Wstawiam jeszcze schemat jak to się liczyło – tak dla przypomnienia ☺



Dobra, teraz już wiem o co chodziło…

Metoda CPM-COST – analiza czasowo-kosztowa

- Gdy potrzeba przyspieszenia realizacji przedsięwzięcia przy jednoczesnym dążeniu do minimalizacji kosztów bezpośrednich (związanych z konkretną czynnością)
- Skróceniu czasu realizacji inwestycji towarzyszy wzrost kosztów
- 2 warianty:
    - Skracamy do konkretnego czasu przy najmniejszych kosztach
    - Skracamy o jak najwięcej przy ustalonych środkach
- Największe przyspieszenie czasów trwania musi dotyczyć tych czynności krytycznych, dla których koszty przyspieszenia są najmniejsze
- Zakładamy, że zatrudnienie dodatkowego sprzętu i pracowników generuje koszty
- Uzależnienie kosztów wykonania od czasu trwania leży również w składniku kosztów pośrednich

Koszty bezpośrednie = nakłady x cena
Koszty pośrednie = ogólne (zaplecze budowy, ubezpieczenia itp.) + zarządu (koszty funkcjonowania firmy)

Parametry:

t_n – czas normalny czynności, przy którym koszty jej wykonania K_n są najniższe
t_{gr} – czas graniczny, najkrótszy możliwy ze względów technicznych i technologicznych, przy koszcie granicznym
K_{gr} – koszt graniczny
S – średni gradient kosztu

$$S = \frac{K_{gr} - K_n}{t_n - t_{gr}} = \tan \alpha$$

Współczynnik S określa przyrost kosztów wykonania czynności spowodowany skróceniem wykonania czynności o jednostkę.

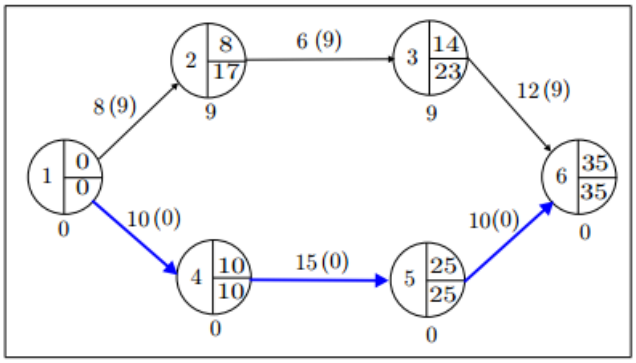
Algorytm kompresji sieci:

1) Zestawić czynności krytyczne, podać ich gradienty kosztów S oraz koszty graniczne t_{gr}
2) Wyeliminować z zestawienia te czynności krytyczne, dla których średni gradient kosztów nie istnieje, tzn. $t_n = t_{gr}$ (czynności których nie da się skrócić)
3) Proces skracania rozpocząć od czynności krytycznej o najniższym gradiencie koszów S
4) Staramy się skrócić czas trwania czynności o jak największą liczbę jednostek. Mamy jednak 2 ograniczenia:
    a. Czas graniczny danej czynności
    b. Pojawienie się nowej ścieżki krytycznej (gdy zniknie zapas czasu w ciągu czynności krytycznych)
5) Przy istnieniu więcej niż jednej ścieżki krytycznej, należy skracać czas o tę samą wielkość na wszystkich równoległych ścieżkach krytycznych
6) Najkrótszy termin wykonania programu sieciowego uzyskuje się, gdy wszystkie czynności leżące na którejkolwiek ścieżce krytycznej osiągają czasy graniczne t_{gr}. Dalsze skracanie czasu wykonania przedsięwzięcia jest niemożliwe
7) Koszty przyspieszenia oblicza się $K = S \cdot \Delta t$

Przykład:

Mając dane charakteryzujące przedsięwzięcie P (tabela) dokonać skrócenia całkowitego czasu wykonania programu tak, aby koszt przyspieszenia terminu ukończenia przedsięwzięcia był jak najmniejszy

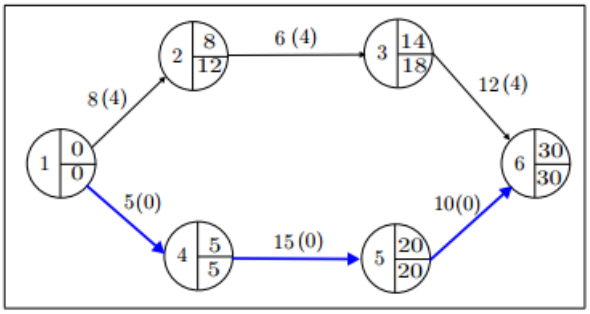
(i,j)	t_n	t_{gr}	K_n	K_{gr}	S
$1,2$	8	6	280	400	60
$*1,4$	10	5	100	150	10
$2,3$	6	4	300	400	50
$3,6$	12	10	260	300	20
$*4,5$	15	15	150	150	-
$*5,6$	10	2	200	360	20
			1290	1780	



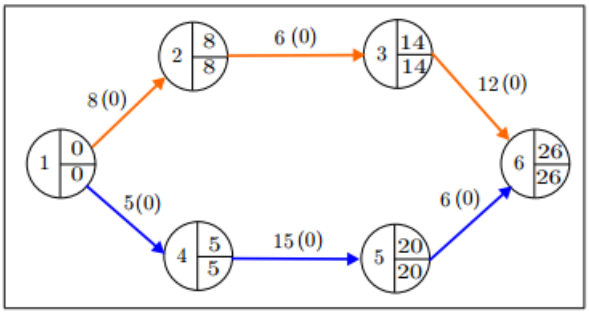
- ścieżka krytyczna: $1-4-5-6$
- termin wykonania przedsięwzięcia: 35 dni
- zapas na ciągu czynności niekrytycznych: 9 dni

Etapy kompresji sieci

1. Czynność o najmniejszym współczynniku wzrostu kosztów – $(1,4)$
   - Czas trwania tej czynności można skrócić do 5 dni
   - Czas realizacji przedsięwzięcia zostaje skrócony do 30 dni
   - Wzrost kosztów: $K_1 = S \cdot \Delta t = 10 \cdot (10-5) = 50$



2. Kolejna czynność o najmniejszym współczynniku wzrostu kosztów – $(5,6)$
   - Czas trwania tej czynności można skrócić do 2 dni
   - Ograniczeniem jest całkowity zapas ciągu czynności $1-2-3-6$ (4 dni)
   - Czynność $(5,6)$ można zatem skrócić do 6 dni
   - Czas realizacji przedsięwzięcia skrócony zostaje do 26 dni
   - Wzrost kosztów – $K_2 = S \cdot \Delta t = 20 \cdot (10-6) = 20 \cdot 4 = 80$



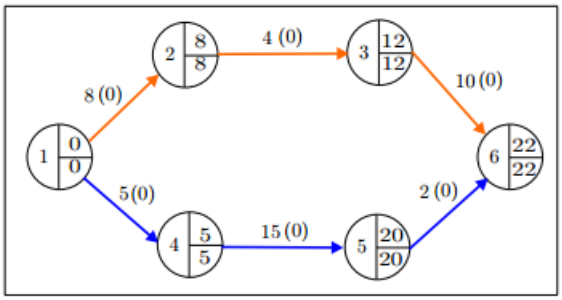
   - ścieżki krytyczne: $1-2-3-6$ i $1-4-5-6$
   - czas realizacji przedsięwzięcia: 26 dni
   - dalsza kompresja sieci jest możliwa

3. Kończymy skracanie czynności $(5,6)$
   - czas trwania czynności można skrócić do 2 dni
   - czas realizacji przedsięwzięcia skraca się do 22 dni
   - jednocześnie należy na drugiej ścieżce dokonać skrócenia także o 4 dni
   - czynność $(3,6)$ skraca się do 10 dni – za mało!
   - dodatkowo czynność $(2,3)$ skraca się o 2 dni
   - osiągnięto bilans na obu ścieżkach
   - koszty związane z tymi czynnościami są następujące:
     - dla $(5,6)$: $20 \cdot (6-2) = 4 \cdot 20 = 80$
     - dla $(3,6)$: $20 \cdot (12-10) = 20 \cdot 2 = 40$
     - dla $(2,3)$: $50 \cdot (6-4) = 50 \cdot 2 = 100$

$$K_3 = 80 + 40 + 100 = 220$$

4. Dalsze skracanie jest niemożliwe, gdyż wszystkie czynności leżące na ścieżce krytycznej $1-4-5-6$ osiągnęły wartości krytyczne

5. Końcowa sieć czynności



czas trwania przedsięwzięcia – 22 dni
koszt związany ze skróceniem czasu wykonania przedsięwzięcia

$$K = K_1 + K_2 + K_3 = 50 + 80 + 220 = 350$$

3) Planowanie sieciowe, harmonogramy, analiza sieciowa, sieci deterministyczne i stochastyczne (zadanie obliczeniowe)

Metody planowania sieciowego:
-sieci deterministyczne
-sieci stochastyczne (czas zmiennej losowej)

Ze względu na konstruowanie wyróżnia się sieci dwu i jedno punktowe

Wyróżnia się harmonogramy:
-dyrektywny (zawiera ogólne sumaryczne zadania, ile trwają, kiedy się kończą)
- harmonogram ogólny (bardziej szczegóły, wykonywane w zakresie projektu)
-dostaw i zużycia materiałów (na podstawie ogólnego)
- pracy maszyn głównych (np. żurawia)
-finansowy (wykonywany jeżeli projekt jest dzięki kredytom)

Sieci deterministyczne: czas trwania czynności zdeterminowany

Sieci stochastyczne : czas trwania czynności zależny od zmiennej losowej. Każda czynność (lub niektóre) może być realizowana z określonym prawdopodobieństwem.

Metody planowania sieciowego (analizy sieciowej) stosowane są do planowania oraz kontroli realizacji dużych przedsięwzięć , gdzie istnieje konieczność precyzyjnej koordynacji działania. Podstawy teoretyczne metod planowania sieciowego (analizy sieciowej) są oparte na teorii grafów. Wspólną cechą wszystkich metod sieciowych jest konstrukcja szczególnego rodzaju grafu sieciowego, który jest podstawą obliczeń w celu uzyskania programu sieciowego (harmonogramu).

4) Wszystkie rodzaje harmonogramów, co jest podstawą ich tworzenia (zasady zależnie od etapu inwestycji, modele harmonogramów, co przedstawiają) + analiza sieci zadanie

Wyróżniamy harmonogramy:
- zadań rzeczowych (kolejność terminy realizacji, wykonywania zadań i robót)
- środków produkcji (zapotrzebowanie)(informacje o zapotrzebowaniu w tym na środki produkcji potrzebne do realizacji planowanych zadań)(na podstawie harmonogramu ogólnego oraz przedmiaru? (tego co robiliśmy w normie pro)):
*zatrudnienia robotników głównych specjalności i pracy maszyn
*nakładów rzeczowych
*finansowe
*pracy jednostek transportowych
*dostaw, zużycia i zapotrzebowania materiałów budowlanych
(Metoda graficzna lub analityczno-graficzna. W zależności od zapotrzebowania na dane materiały i powierzchni do magazynowania oraz na podstawie harmonogramu ogólnego ustala się kiedy i jaka ilość materiału będzie potrzebna i na jaki czas.)

Harmonogramy zadań rzeczowych:
- dyrektywne (w pierwszej fazie cyklu inwestycyjnego → główne terminy, dokumentacja/ zawiera ogólne sumaryczne zadania, ile trwają, kiedy się kończą/ na podstawie sieci zależności , Przedmiaru?(to z normy pro))
- ogólne (ujęte wszystkie procesy budowlane i dotyczy całego cyklu na etapie przygotowania realizacji budowy/ na podstawie harmonogramu dyrektywnego)
-szczegółowe (dot. Poszczególnych elementów budowli, rodzaju robót budowlanych lub zadań do wykonania w okresie realizacji budowy.)

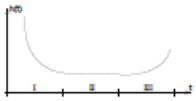
5) Zadania typu np. połączyć maszyny w sposób szeregowy/równoległy i policzyć niezawodność, umieć obliczyć trwałość

Niezawodność obiektu- jest to zdolność do spełniania stawianych mu wymagań wielkości charakterystycznych: prawdopodobieństwo spełnienia stawianych mu wymagań.

„Niezawodność obiektu jest to prawdopodobieństwo, że obiekt jest zdatny (sprawny) w przedziale (0,t)"

Niezawodność zależy od 2 aspektów:

1) właściwości urządzeń i układów, która jest pewnego rodzaju funkcją czasu



I) okres przystosowawczy (może być wiele awarii, tu jest duże ryzyko)
II) o. ustabilizowanej pracy – rzędna ryzyka ma charakter prawie stały
III) starzenie się techniczne urządzenia – coraz częściej powstają awarie, czasem nie warto usprawniać tylko lepiej wymienić.

2) Prawdopodobieństwo sprawnego działania zestawu maszyn a struktura zestawu

Wyróżniamy obiekty o strukturze:
*podstawowej:
- szeregowa
-równoległa
*mieszanej:
-szeregowo-równoległa
-równoległo-szeregowa

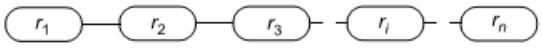
Odwrotność: niesprawność

R – niezawodność całego urządzenia (struktury, układu)

Q – awaryjność całego urządzenia (struktury)

Trwałość obiektów technicznych- jest nierozerwalnie związana z jego zasobami i czasem eksploatacji.

STRUKTURA SZEREGOWA



Obiekt o strukturze szeregowej nazywa się obiektem, który funkcjonuje poprawnie, gdy wszystkie jego elementy składowe są sprawne

W sensie pozytywnym:

$$R_s = R_1 \cdot R_2 \cdot \ldots \cdot R_n = \prod_{i=1}^{n} R_i$$

W sensie negatywnym:

$$Q_s = 1 - R_s = 1 - \prod_{i=1}^{n} R_i$$

Gdy element jednorodny:

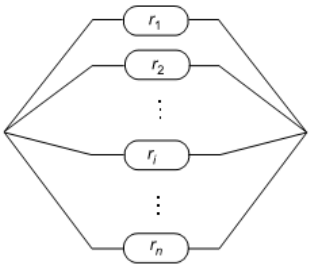
$$R_s = R^n$$

$$Q_s = 1 - (1 - Q)^n$$

Obiekt o strukturze szeregowej można definiować również w kategorii trwałości:

$$T_s = \min(T_i)$$

STRUKTURA RÓWNOLEGŁA



Obiektem o strukturze równoległej nazywany jest obiekt który funkcjonuje poprawnie, gdy chociaż jedne z elementów jest sprawny.

W sensie negatywnym:

$$Q_s = Q_1 \cdot Q_2 \cdot \ldots \cdot Q_n = \prod_{i=1}^{n} Q_i$$

W sensie pozytywnym :

$$R_s = 1 - Q_s = 1 - \prod_{i=1}^{n} Q_i$$

Gdy element jednorodny:

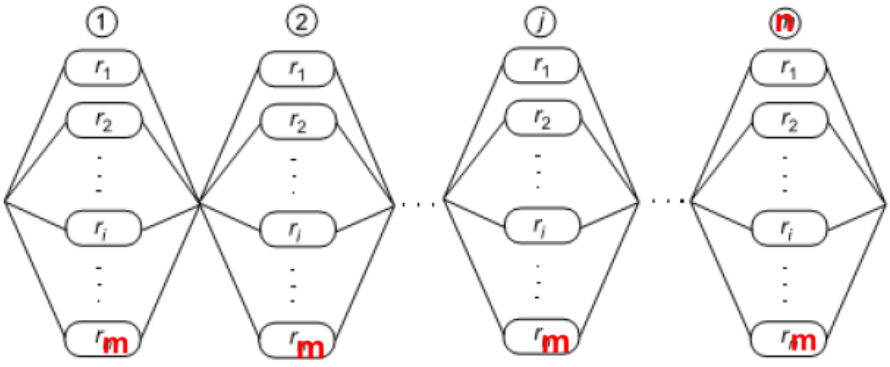
$$Q_s = Q^n$$

$$R_s = 1 - (1 - R)^n$$

Obiekt o strukturze szeregowej można definiować również w kategorii trwałości:

$$T_s = \max(T_i)$$

STRUKRURA SZEREGOWO-RÓWNOLEGŁA



Zawiera n- bloków i m- rzędów

Dla j-ego bloku tego układu:

W sensie negatywnym:

$$Q_s = Q_1 \cdot Q_2 \cdot \ldots \cdot Q_n = \prod_{i=1}^{m} Q_i$$

W sensie pozytywnym :

$$R_s = 1 - Q_s = 1 - \prod_{i=1}^{m} Q_i$$

Prawdopodobieństwo znajdowania się całego układu o strukturze szeregowo-równoległej w stanie zdatności jest więc równe:

$$R_{sr} = \prod_{j=1}^{n}\left[1 - \prod_{i=1}^{m} Q_i\right] = \prod_{j=1}^{n}\left[1 - \prod_{i=1}^{m}(1 - R_{ij})\right]$$

Rij-niezawodność (i-tego element w j-tym bloku)

Gdy element jednorodny:

$$R_{sr} = (1 - (1 - R)^m)^n$$

$$Q_{sr} = (1 - (1 - Q)^m)^n$$

Trwałość obiektu szeregowo-równoległego T_{sr} jest zdeterminowana trwałością T_j najsłabszego zespołu:

$$T_{sr} = \min(T_j) = \min(T_1, T_j, \dots, T_n)$$

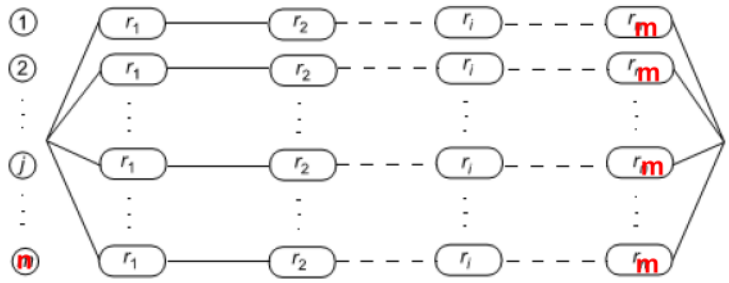
Trwałość każdego j-ego bloku:

$$T_j = \max(T_{ij}) = \max(T_{1j}, T_{ij}, \dots, T_{mj})$$

Całej struktury:

$$T_{sr} = min[\max(T_{ij})] = min[\max(T_{i1}, T_{ij}, \dots, T_{in})]$$

STRUKTURA RÓWNOLEGŁO- SZEREGOWA



Zawiera m- bloków i n- rzędów

Dla j-ego zespołu tego układu:

W sensie pozytywnym:

$$R_{sj} = R_1 \cdot R_i \cdot \dots \cdot R_m = \prod_{i=1}^{m} R_i$$

W sensie negatywnym:

$$Q_{sj} = 1 - R_{sj} = 1 - \prod_{i=1}^{m} R_i$$

Prawdopodobieństwo znajdowania się całego układu o strukturze szeregowo-równoległej w stanie zdatności jest więc równe:

$$R_{sr} = 1 - \prod_{j=1}^{n}(1 - R_{sj}) = 1 - \prod_{j=1}^{n}\left[1 - \prod_{i=1}^{m} R_{ij}\right]$$

Rij-niezawodność (i-tego element w j-tym bloku)

Gdy element jednorodny:

$$R_{sr} = 1 - (1 - R^m)^n$$

$$Q_{sr} = (1 - (1 - Q)^m)^n$$

Trwałość obiektu szeregowo-równoległego T_{sr} jest zdeterminowana trwałością T_j najsłabszego zespołu:

$$T_{sr} = \max(T_j) = max(T_1, T_j, \dots, T_n)$$

Trwałość każdego j-ego bloku:

$$T_j = \min(T_{ij}) = \min(T_{1j}, T_{ij}, \dots, T_{mj})$$

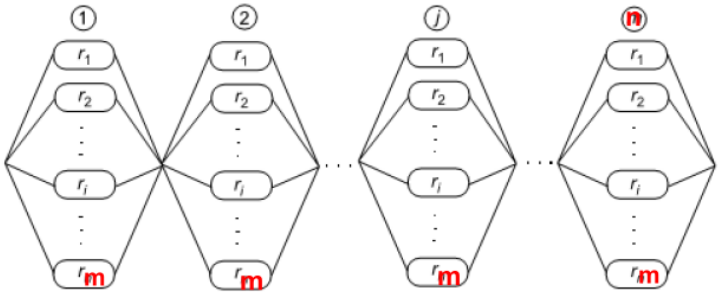
Całej struktury:

$$T_{sr} = max[\min(T_{ij})] = max[\min(T_{i1}, T_{ij}, \dots, T_{in})]$$

3. Proszę narysować strukturę niezawodnościową w formie pozytywowym obiektu szeregowo-równoległego mającego **n=3 zespołów** o **m=3 równolegle** połączonych elementach i obliczyć Trwałość ($\mathbf{T_{sr}}$) i Niezawodność ($\mathbf{R_{sr}}$) wg następujących danych ($R_{11}=R_{ij}=R_{mn}=0{,}80$)

$T_{11}=11$	$T_{i1}=15$	$T_{m1}=13$
$T_{1j}=12$	$T_{ij}=16$	$T_{mj}=11$
$T_{1n}=11$	$T_{in}=14$	$T_{mn}=12$

Wzory mamy pdane dla sytuacji:



Zawiera n- bloków i m- rzędów

Zatem gdy element jednorodny:

Jest: $R_{sr} = (1 - (1 - R)^m)^n = (1 - (1 - 0{,}8)^3)^3 = 0{,}976$

Trwałość obiektu szeregowo-równoległego T_{sr} jest zdeterminowana trwałością T_j najsłabszego zespołu:

$$T_{sr} = \min(T_j) = \min(T_1, T_j, \dots, T_n)$$

Trwałość każdego j-ego bloku:

$$T_j = \max(T_{ij}) = \max(T_{1j}, T_{ij}, \dots, T_{mj}) =$$

$$11{,}15{,}13 = 15$$

$$12{,}16{,}11 = 16$$

$$11{,}14{,}12 = 14$$

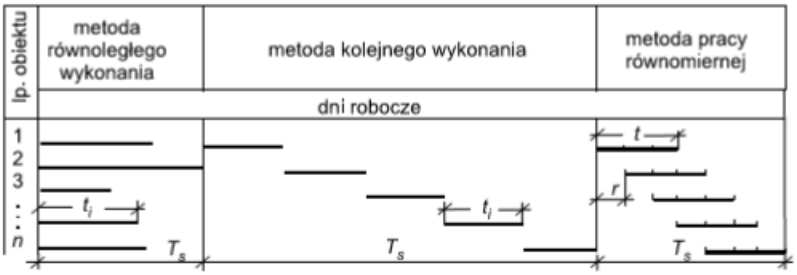
Całej struktury:

$$T_{sr} = min[\max(T_{ij})] = min[\max(T_{1j}, T_{ij}, \dots, T_{mj})] = \min(15{,}16{,}14) = 14$$

6) Metody organizacji budowy (analityczne, graficzne), wady i zalety NA PEWNO BĘDZIE

Metody organizacji budowy:

1. **Metoda równoległego wykonywania**
2. **Metoda kolejnego wykonywania**
3. **Metoda pracy równomiernej**



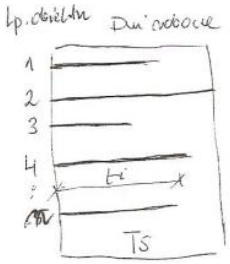
1. **Metoda równoległego wykonywania**

- polega na równoczesnym rozpoczęciu robót na wszystkich obiektach budowlanych i równoległej pracy w czasie ich realizacji
- w sensie globalnym: kilka obiektów na raz, w sensie lokalnym: tylko na jednym obiekcie gdy pozwala technologia
- wada: brak ciągłości pracy brygad roboczych, trzeba gromadzić od razu całe zasoby
- zaleta: najkrótszy czas realizacji budowy

$T_s = max\{t_i\}$

$i = 1,2, \dots n$

$Gdy\ t_1 = t_2 = \dots = t_n = t\ wtedy\ T = t$



Jest możliwa, gdy spełnione są poniższe warunki:

Warunki :

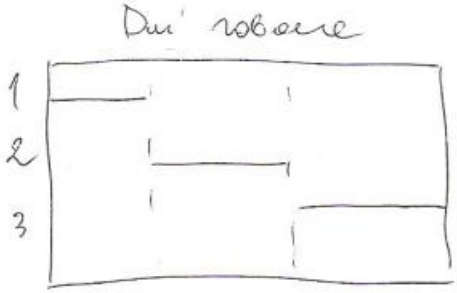
-czynności technologiczne niezależne

-wystarczająco dużo przestrzeni na wykonanie wszystkiego

- dostępność zasobów czynnych i biernych

2. **Metoda kolejnego wykonywania**

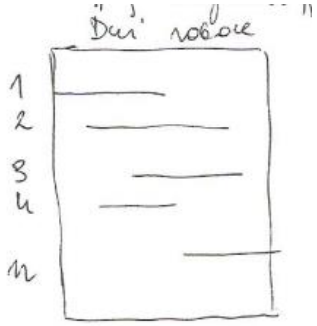
- polega na kolejnym wykonywaniu obiektów czyli budowę kolejnego obiektu rozpoczyna się po zakończeniu robót na pierwszym obiekcie lub lokalnie po poprzedniej czynności
- wada: największy czas realizacji
- zaleta: najmniejsze zapotrzebowanie w zatrudnieniu i zasobach w czasie realizacji budowy



$$T_s = \sum_{i=1}^{u} t_i$$

3. **Metoda pracy równomiernej**

- polega na podziale obiektów na pewną liczbę części o jednakowych ilościach robót zwanych działkami roboczymi
- cykl realizujący budowę Ts = t+r(n-1), gdzie r – rytm pracy t- czas pracy n – liczba działek roboczych

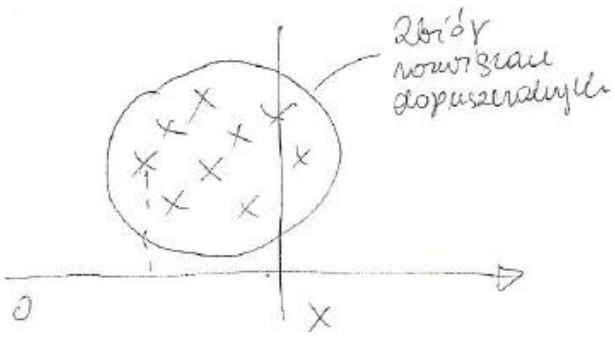


Podział obiektów na działki robocze:

- jednakowa ilość robót (różnica 10-15%)
- plan przebiegu drogi oraz jej konstrukcja i technologia (np. w miejscu dylatacji)
- wielkość działki roboczej (brygady nie powinny sobie przeszkadzać)
- jednakowa liczba działek dla wszystkich procesów

7) Metody doboru technologii (analiza jedno i wielokryterialna, diagram Hassego – możliwe zadanie, zastosować i wybrać optymalny wariant) – WYKŁAD 14

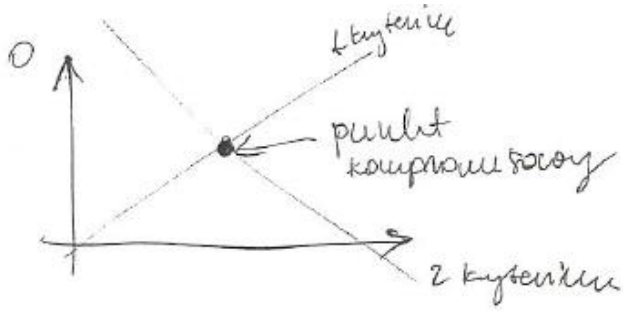
Ze względu na liczbę kryteriów (liczbę funkcji) możemy mieć jedno- i wielokryterialny wybój funkcji.
JEDNOKRYTERIALNY:
f(x) → max/min, x ϵ X
W rzeczywistości każde zadanie z zakresu zarządzania sprowadza się do optymalizacji funkcji celu przy „ograniczeniach budżetowych”



$f(x) \rightarrow max$
$g_i(x)=0, (i=1,\dots,m)$
$h_j(x)\leq 0, (j=1,\dots,k)$

WIELOKRYTERIALNY:
Może być definiowana jako próba znalezienia wektora zmiennych dezyzyjnych: $x=[x_1,x_2,\dots,x_k]$ który spełnia określone warunki:
$g_i(x)\geq 0, (i=1,\dots,m)$
$h_j(x)=0,(j=1,\dots,p)$
oraz optymalizuje wektor funkcyjny, którego elementy reprezentują funkcję celu $f(x)=(f_1(x), f_2(x), \dots , f_n(x))$.
Czasem maksymalizując jeden wariant minimalizujemy inny. Trzeba szukać punktów kompromisowych.

$f_i(x) \rightarrow max$



-metoda ważonych kryteriów – polega na sprowadzeniu zadania wielokr. do zadania jednokr. tzn. połączeniu funkcji celu fi w jedną funkcję celu $F(x)=\Sigma w_i fi(x)$ w_i-wagi takie, że: $w_i \in [0,1]$ oraz $\Sigma w_i=1$ WADA: problem w doborze odpowiedniej wagi dla kryteriów – zmniejsza jakość uzyskanych rozwiązań.

Przykład zadania z jednokryterialnego wyboru technologii:

Rozpatrzone będą trzy warianty wykonania wykopu fundamentowego o objętości 1160 m^3:

- koparką podsiębierną o pojemności łyżki 0,6 m^3 z transportem urobku samochodami samowyładowczymi o nośności do 5 ton;
- koparką przedsiębierną o pojemności łyżki 1,2 m^3 z transportem urobku samochodami samowyładowczymi o nośności 5-10 ton;
- koparką podsiębierną o pojemności łyżki 2,5 m^3 z transportem urobku samochodami samowyładowczymi o nośności 5-10 ton.

Wszystkie wymienione typy koparek oraz rodzaje samochodów samowyładowczych są dostępne dla wykonawcy rozpatrywanego wykopu fundamentowego, czyli spełniony jest warunek (10.7). Z trzech możliwych wariantów wykonania wykopu fundamentowego należy wybrać wariant optymalny, uwzględniając efekt określony zależnością (10.9) oraz zależnością (10.10).

Zestawienie wartości liczbowych: kosztu jednostkowego k_k wyrażonego w zł/m^3, czasu wykonania wykopu t_k wyrażonego w dniach, odwrotności kosztu jednostkowego $1/k_k$ oraz ilorazu k_k/t_k dla poszczególnych wariantów wykonania wykopu ($k = 1, 2, 3$) zamieszczono w tabl. 10.1. Gdy uwzględnia się efekt wyrażony zależnością (10.9), wariant optymalny wykonania wykopu fundamentowego wystarczy wyznaczyć na podstawie warunku (10.11). Można więc zapisać

$$\max: d_k = \{0{,}094;\ 0{,}101;\ 0{,}099\},$$

czyli wariant drugi jest wariantem optymalnym, ponieważ $\max d_k = d_2$. Gdy uwzględnia się efekt wyrażony zależnością (10.10), wówczas

$$\max: d_k = \{0{,}817;\ 0{,}896;\ 1{,}450\},$$

czyli wariant trzeci jest wariantem optymalnym, ponieważ $\max d_k = d_3$.

Tablica 10.1. Zestawienie wartości liczbowych do przykładu 10.1

	Wariant 1 $k = 1$	Wariant 2 $k = 2$	Wariant 3 $k = 3$
Koszt jednostkowy k_k	10,62	9,86	10,15
Czas wykonania t_k	13,0	11,0	7,0
$1/k_k$	0,094	0,101	0,099
k_k/t_k	0,817	0,896	1,450

8) Metody porządkowania (diagram Hassego)

Porządkowanie elementów zbiorów skończonych i dokonywanie wyborów najlepszego elementu.
Diagram Hassego: nazywany graficznie zoriętowanym
G=(W,R) ,gdzie W- zbiór porównywanych elementów R-relacja częściowego porządku
(x,y) ϵ R ⇔ y „jest lepsze od" x
Co oznacza słowo „lepsze":
1) istnieje kryterium o takim numerze r ϵ {1,…,N}, że: Kr(y)>Kr(x)
2) suma wartości wszystkich kryteriów dla elementu y jest większa niż dla elementu x, tzn.: Σ Ki(y)>Σ Ki(x)
3) średnia ważona wszystkicj kryteriów dla elementu y jest większa od el x, tzn: Σ wi*Ki(y)>Σ wi*Ki(x)
ZADANIE Z EGZ:

1. Eksperci ocenili 10-ciu Dostawców (D_i) mieszanki betonowej w 5-cio stopniowej skali według 3 kryteriów: - Terminowość dostaw (TD); Poziom obsługi klienta (PO); Koszt dostawy (KD)

Tabela ocen

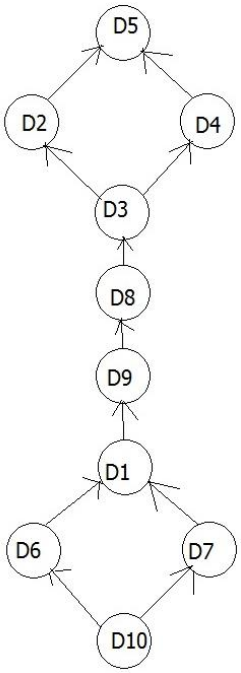
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}
TD	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3
PO	4	3	5	5	4	5	3	5	3	4
KD	3	5	4	5	5	3	3	3	4	3

Proszę wybrać dla Zarządu firmy budowlanej najlepszego Dostawcy porządkując ich diagramem Hassego wg następującego warunku:

D_i *„lepszy od"* D_j - przy wagach kryteriów odpowiednio: TD – 2; PO- 1; KD- 3.

	waga	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
TD	2	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3
PO	1	4	3	5	5	4	5	3	5	3	4
KD	3	3	5	4	5	5	3	3	3	4	3
suma ważona		21	26	25	26	27	20	20	24	23	19

Zgodnie z zależnością Σ wi*Ki(y)>Σ wi*Ki(x) : najlepszym dostawcą jest D5
Diagram Hassego:



9) Ogólne zasady zagospodarowania terenu budowy (zasady, aspekty formalno-prawne + techniczne) np. , składowiska i składowanie, drogi, oświetlenie, zapasy materiałów, harmonogram dostaw i zużycia (np. policzyć), woda, energia elektryczna NA PEWNO BĘDZIE

ZAGOSPODAROWANIE TERENU BUDOWY

2 aspekty:
- **formalno-prawny** - wszystko co regulowane urzędowo wg Prawa Budowlanego

Art. 31 – opracowanie projektu zagospodarowania budowy	Art. 41 – roboty przygotowawcze

- **techniczno-technologiczny** (aspekty techniczne i technologiczne na podstawie artykułów wyzej)

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się co najmniej w zakresie:
- ogrodzenia terenu i oznaczenia stref niebezpiecznych
- wykonania dróg
- doprowadzenia energii elektrycznej i innych instalacji
- urządzenia pomieszczeń sanitarnych
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego
- zapewnienia wentylacji
- zapewnienia łączności telefonicznej
- zapewnienia składowisk wyrobów

Zagospodarowanie placu budowy jest funkcją istniejących warunków przestrzennych. Przy projektowaniu zagospodarowania placu budowy zaleca się kolejność:
1. Drogi
2. Place składowe materiałów i magazyny z urządzeniami
3. Urządzenia do wytwarzania półprefabrykatów, prefabrykatów
4. Budynki administracyjne, socjalne, sanitarne
5. Instalacje i urządzenia ogólne budowy

Kolejność realizacji jest odmienna od kolejności projektowania:
1. Ustalenie niezbędnych el. Zagospodarowania terenu
   - technologia wykonania procesów budowlanych
   - harmonogram realizacji budowy
   - harmonogram sprzętu i zatrudnienia
2. Kolejność lokalizacji elementów zagospodarowania budowy
   Harmonogramy służą do ustalenia:
   - terminów przygotowania poszczególnych elementów
   - zapotrzebowania na energię elektryczną

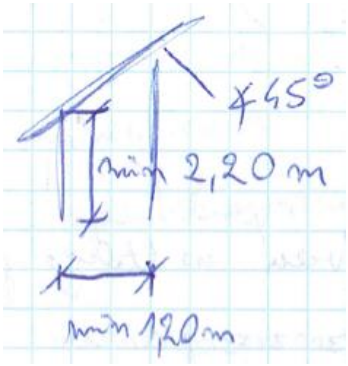
Harmonogramy materiałów:
- niezbędna powierzchnia magazynów i składowisk
- większości tymczasowych budynków
- czas, liczbę, rodzaj maszyn na budowie

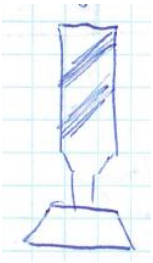
Kolejność realizacji:
1. Wyznaczenie granic działki
2. Ogrodzenie
3. Pomieszczenia kierownictwa budowy, tymczasowe magazyny
4. Drogi
5. Wykonanie obiektów produkcyjnych
6. Wznoszenie zaplecza socjalno-bytowego

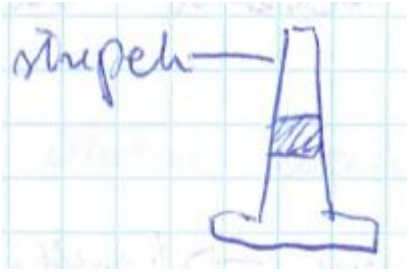
Teren budowy – przestrzeń w której prowadzone są roboty budowlane wraz z zapleczem

Skład zagospodarowania terenu:

1. Ogrodzenie terenu i elementy zabezpieczenia terenu budowy
   - stabilne
   - min 1,5m wysokości
   - celem jest zabezpieczenie terenu przed ludźmi bez uprawnień oraz ochrona mienia
   - jeśli nie opłaca się ogrodzić, należy wprowadzić całodobowy nadzór
   - elementy ostrzegawcze: tablica „teren robót” + taśmy ostrzegawcze, inne znaki ostrzegawcze
   - elementy ostrzegawcze inne w postaci słupków
   - daszki ochronne na chodnikach







2. Drogi dojazdowe i tymczasowe

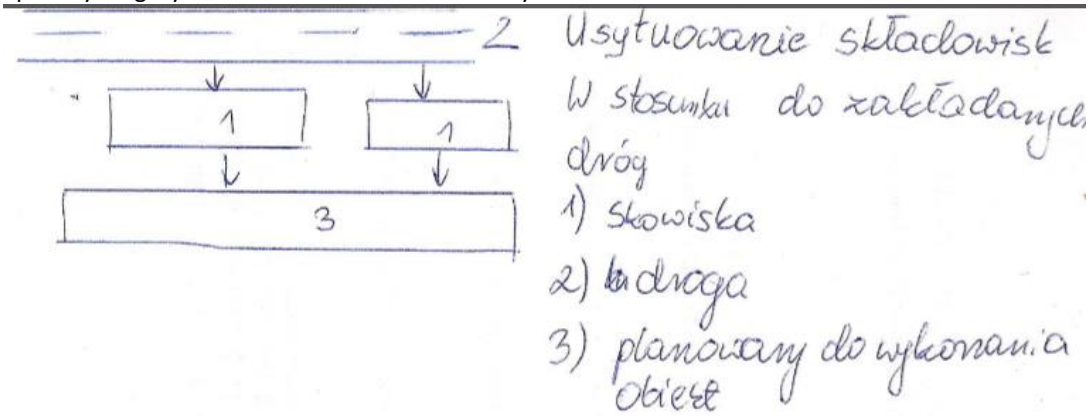
   Zależą od:
   - schematu przepływu ładunków
   - trasy przejazdu
   - odpowiednich frontów wyładunkowych
   - odpowiednich parametrów dróg

   Drogi jedno lub dwukierunkowe:
   - jednokierunkowe o szerokości 3-4m
   - dwukierunkowe o szerokości 6-8m
   - promień łuków >20m
   - spadek podłużny <6%, poprzeczny 3-4%
   - na łukach poszerzenie po stronie wewnętrznej

   Drogi wewnętrzne powinny być usytuowane tak, aby:
   - środki transportowe mogły dojechać blisko do miejsca przeznaczenia
   - drogi dowozu w zasięgu urządzeń podnośnych
   - wolny teren między drogą a obiektem
   - bezpieczna odległość drogi od maszyn
      - wspólny wjazd i wyjazd
      - oddzielny wjazd lub wyjazd
3. Zaopatrzenie w wodę
   - ilość wody w zależności od rodzaju budowy (duże budowy, małe budowy)
   - do celów produkcyjnych
   - do celów gospodarczych
   - do celów przeciwpożarowych

4. Zaopatrzenie w energię elektryczną (związane z oświetleniem)
5. Oświetlenie budowy

Sposoby magazynowania materiałów budowlanych



Składowiska i magazyny powinny zapewniać :
- odpowiednie warunki przechowywania materiałów i wyrobów
-dostęp do dróg tymczasowych
- odpowiedni front rozładunkowy

Odległości pomiędzy składowiskami a wznoszonym obiektem nie powinna być mniejsza niż 2 m. Między składowiskami należy zastosować odstęp szerokości co najmniej 30 cm. Przy co drugim szeregu powinny być przejścia poprzeczne o szerokości minimum 70 cm.

Wyznaczenie wielkości składowisk.:
Powierzchnię brutto obliczamy ze wzoru : $F_b = \sum_{i=1}^{u} \frac{z_i}{q_i} K_{wagi}$

Z_i- zapas i-tego materiału na składowisku lub w magazynie
q_i – wskaźnik składowania na m2, tony , m3 na 1 m2 powierzchni(charakter nomrmatywny)
k_{wagi} – współczynnik wykorzystania powierzchni składowiska (charakter normatywny)

$$z_i = T \cdot d_{zdm??}$$

d_{zdm} – obliczone zużycie danego materiału
T- czas (dni) na ile chcemy mieć zapas

Długość frontu załadunkowo-wyładunkowego

$$L = \frac{Qw_1 \cdot lw_2}{q_t n}$$

Q – ilość materiału dostarczanego w ciągu doby na budowę
q_t-ładowność jednostki transportowej
n- liczba cykli roboczych jednostek transportowych w czasie doby
l- długość frontu wyładunkowego jednostki transportowej w m
w_1- współczynnik nierównomierności dostawy
w_2- współczynnik zwiększający wprowadzony w celu uwzględnienia niezbędnych odstępów między pojazdami. (Dostawa koleją: 1,2-1,8; dostawy samochodami:1,2-1,5)

UWAGA: długość składowiska przy jednostronnym wyładunku nie może być mniejsza od długości frontu załadunkowego. Stąd szerokość placu składowego wynosi $b = \frac{F_b}{l} [m]$
Składowanie:

Na terenie budowy należy wyznaczyć miejsca do składowanie materiałów i wyrobów . Miejsca te powinny być wyrównane do poziomu, utwardzone i odwodnione. Doły na wapno gaszone powinny mieć umocnione ściany i być zabezpieczone balustradami ochronnymi umieszczonymi w odległości nie mniejszej niż 1m od krawędzi dołu. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wyznaczyć w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały drobnictwa układa się w stosy o wysokości nie większej niż 2m.
Odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m od ogrodzenia lub zabudowań
- 5 m od stałego stanowiska pracy.

Magazynowanie:
Na terenie budowy substancje i preparaty niebezpieczne należy przechowywać i użytkować zgodnie z zaleceniami producenta. + wymagania BHP
Budynki administracyjno- socjalne (typu kontenerowego, rzadko budynki półstałe)

Zaopatrzenie budowy w wodę:
Budowy małe:
$q_p + q_g < q_{pp}$ przyjmuje się $Q = q_{pp}[\frac{l}{s}]$
q_p- zapotrzebowanie budowy w wodę do celów produkcyjnych
q_g- zapotrzebowanie w wodę do celów gospodarczych
q_{pp}- zapotrzebowanie w wodę do celów przeciwpożarowych

Budowy duże :

$$q_p + q_s > q_{pp} \rightarrow Q = q_{pp} + \frac{1}{2}(q_p + q_g)$$

Wielkość zużycia wody ma na celu produkcyjne określa się:

$$q_p = 1{,}2\frac{k\sum R_b}{8\ x\ 3600}$$

k- współczynnik nierównomierności zużycia
$\sum R_b$- suma zapotrzebowania za wodę dla poszczególnych rodzajów robót
1,2 współczynnik zwiększający

Zużycie wody na cele gospodarcze

$$q_g = q_{gb} + q_{gh}\left[\frac{l}{s}\right]$$

q_{gb}- zużycie wody na placu budowy
q_{gh}- zużycie wody w hotelach lub osiedlach robotniczych
Przekroje rur wodociągowych oblicza się za pomocą wzoru:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\prod v_w}}\ [m]$$

Q- ogólne zużycie wody (wyżej obliczone)
V_w- prędkość wody (1,0-1,5 m/s)

Zaopatrzenie w energię elektryczną :

$$P_{poz} = 1{,}1\left(\frac{K_s\sum P_s}{\cos\varphi} + K_{ow}\sum P_{ow} + K_{oz}\sum P_{oz}\right),$$

gdzie 1,1 – współczynnik strat w sieci, $\cos\varphi$ – współczynnik mocy (na podstawie tabl. 17.3), K_s – współczynnik jednoczesności pracy silników, K_{ow} – współczynnik jednoczesności oświetlenia wewnętrznego, K_{oz} – współczynnik jednoczesności oświetlenia zewnętrznego, $\sum P_s$ – sumaryczna moc silników maszyn zainstalowanych na budowie, kW, $\sum P_{ow}$ – sumaryczne zapotrzebowanie na moc na potrzeby oświetlenia wewnętrznego, kW, $\sum P_{oz}$ – sumaryczne zapotrzebowanie na moc na potrzeby oświetlenia zewnętrznego, kW.

Oświetlenie budowy
- miejscowe
- ogólne

10) Podstawowe elementy procesu inwestycyjnego w budownictwie (etapy, formy organizacyjne w firmach i na budowie), – co robimy w danym etapie (istotne elementy) + etapy i fazy procesu inwestycyjnego

1) Organizacja procesów (inwestycji) budowlanych
   Proces złożony z 5 etapów (etapy inwestycyjnego procesu budowlanego = cykl życia obiektu):
   -wykonalność
   -projektowanie
   -wykonanie
   -uruchamianie i oddanie do eksploatacji w tym utrzymanie
   -jeśli zachodzi potrzeba, rozbiórka
2) Struktura organizacyjna w przedsiębiorstwie budowlanym:
   W procesie produkcji budowlanej bierze udział wielu uczestników powołanych przez inwestorów, projektantów, wykonawców czy podwykonawców, którzy współpracują ze sobą w dążeniu do wspólnego celu
3) Systemy organizacyjne realizacji inwestycji budowlanych
   Przedsiębiorstwa budowlane przekształcają projekt w obiekty- elementy infrastruktury
   Realizacja oparta na projekcie
   Wykonując dany projekt przedsiębiorstwo koordynuje- dostawców, podwykonawców, którzy dostarczają niezbędne zasoby.
   Struktura organizacyjna obejmuje:
   -procesy decyzyjne ukierunkowane na zadanie
   -hierarchię służbową
   - zakres kontroli
   - decentralizację
   - grupowanie zadań
   Organizacja przedsiębiorstwa jest dwupoziomowa:
   I Kierownictwo przedsiębiorstwa (naczelne) o dość stabilnej organizacji)
   II Kierownictwo budowy wraz z zespołem pracowników o bardzo zmiennej strukturze zależnej od rodzaju zadania, wielkości i czasu trwania budowy itp.

Ogólna struktura w przedsiębiorstwie budowlanym:



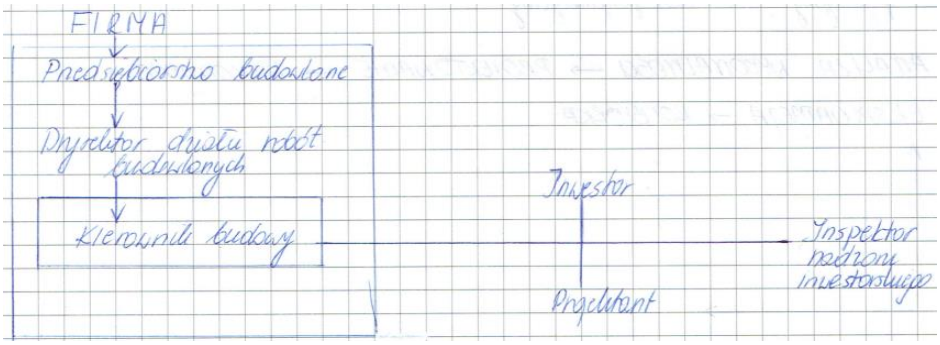
Działy pomocnicze struktury- pełnią funkcję zaplecza administracyjnego, telekomunikacyjnego w stosunku do działu inżynierskiego.

- Dział administracyjny
  - księgowość
  - kadry
  - prawnik
  - dział ogólny

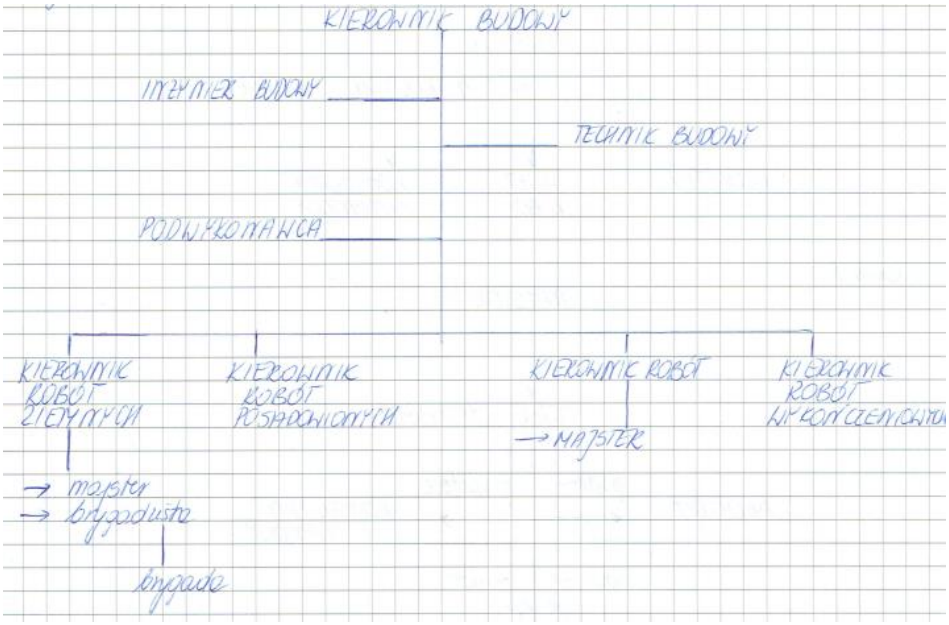
- Dział handlowo- marketingowy
  - dział przygotowania przetargów
  - Public Relations

  Działy techniczne- często zwany inżynieryjnym zazwyczaj dzieli się na trzy działy:
- Roboty budowlane
  - dział kontraktów A
  - dział kontraktów B
- Wsparcie techniczne
  - projektowanie
  - konsultacje terenowe
- Zaopatrzenie
  - materiały
  - wyposażenie
  - podwykonawcy

W FIRMIE

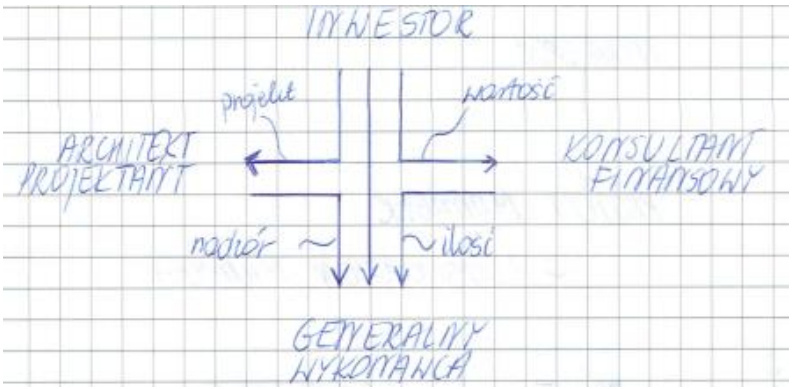


NA BUDOWIE



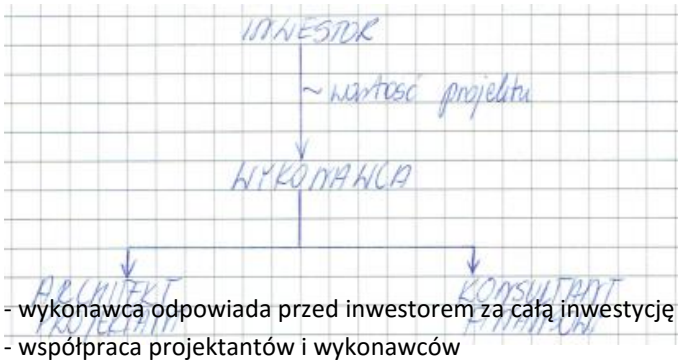
Formy organizacyjne realizacji inwestycji:

- System tradycyjny (generalny wykonawca) GW



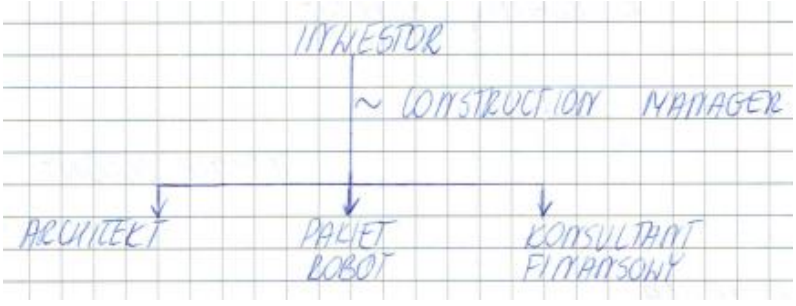
- stosowany najczęściej
- wybór wykonawcy dokonywany jest po zakończeniu prac projektowych
- wykonawca dokonuje wyboru podwykonawców niezależnie i odpowiada przed inwestorem za cały proces budowy
- większe ryzyko zwiększenia kosztów i czasu realizacji inwestycji, na skutek wystąpienia konfliktów wewnętrznych
- ograniczony wpływ inwestora na firmy podwykonawcze
- dodatkowe wynagrodzenie generalnego wykonawcy

- System Design @ Build (Turn Key) – pod kluczem



- wykonawca odpowiada przed inwestorem za całą inwestycję
- współpraca projektantów i wykonawców
- konsekwencje błędów projektowych ponosi wykonawca
- możliwe jest ustalenie stałej ceny i czasu realizacji
- potencjalne konflikty mogą powstać w przypadku dostaw inwestorskich
- możliwość rozszerzenia zakresu prac
- brak możliwości bezpośredniego nadzorowania przez inwestora

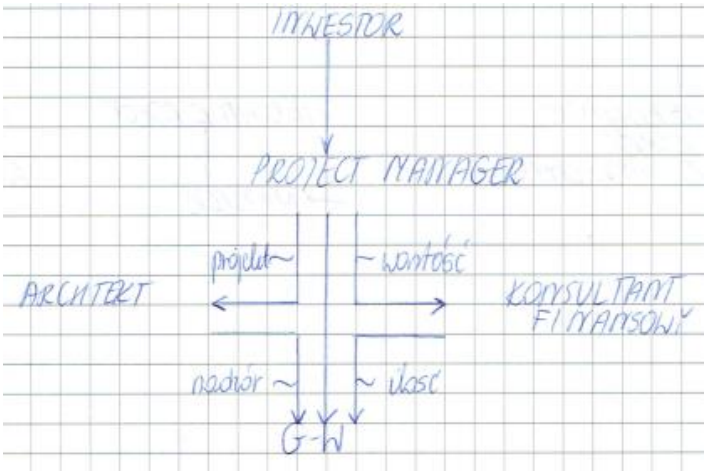
- System Construction Management (zarządzania wykonawstwem)



- inwestycja zarządzana przez wyspecjalizowaną Firmę doradczą
- inwestycja podzielona na szereg pakietów
- umowa zawierana przez inwestora

- sukcesywne pozyskiwanie podwykonawców
- inwestor monitoruje cały proces i podejmuje ostateczne decyzje
- możliwe jest równoległe projektowanie i realizacja danej inwestycji co w efekcie przyspiesza cały proces inwestycyjny
- możliwość szybkiego reagowania na potencjalne nieprawidłowości

- System Project Manager



- inwestor reprezentowany prze Project Managera
- inwestycja, nie może być podzielona na szereg pakietów
- Project Menager monitoruje proces poprzez podejmowanie ostatecznych decyzji , z zakresu realizacyjnych
- inwestor podpisuje poprzez P.M umowy z każdym podwykonawcą

- System PM / CM

