

Zarządzania Projektami – Zarządzanie czasem

TOMASZ ŁUKASZEWSKI
INSTYTUT INFORMATYKI W ZARZĄDZANIU



Abstrakt

- Zarządzanie czasem to ten obszar zarządzania projektem, który odpowiada za zapewnienie terminowej realizacji przyjętego celu.
- Po zapoznaniu się z materiałem zawartym w wykładzie **słuchacz będzie:**
 - **wiedział** na czym polega zarządzanie czasem w projekcie oraz jakie działania się na nie składają.
 - **znał** metody wspomagające zarządzanie czasem oraz zasady ich stosowania.
 - **potrafił** samodzielnie opracować harmonogram projektu, a także dokonać jego modyfikacji zgodnie z własnymi potrzebami posługując się przedstawionymi metodami.

Abstrakt

3 / 76

Układ prezentacji

1. **Pojęcie zarządzania czasem**
2. Planowanie przebiegu projektu
3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe
4. Szacowanie czasu w projekcie
5. Metody i techniki szacowania czasu projektu
6. Planowanie terminów w projekcie

Układ prezentacji

4 / 76

Czas w zarządzaniu projektami

1. Pojęcie zarządzania czasem w projekcie

5 / 76

Pojęcie zarządzania czasem projektu

- **Zarządzanie czasem** to ten obszar zarządzania projektem, który **służy zapewnieniu, że projekt zostanie zakończony w ustalonym terminie** (przy przestrzeganiu wymagań dotyczących zakresu i kosztu realizacji).
- Przedmiotem zarządzania czasem w projekcie są zadania.
- Ma dostarczyć odpowiedzi na pytania: „w jakiej kolejności wykonywać zadania?”, „ile czasu projekt będzie trwał?” oraz „co i kiedy należy w nim zrobić”

1. Pojęcie zarządzania czasem w projekcie

6 / 76

Zadanie jako przedmiot zarządzania

Zadanie spełnia szereg ważnych funkcji:

- Określając jego powiązanie z innymi zadaniami – wyznacza się przebieg projektu.
- Przypisując do niego czas – tworzy się harmonogram projektu.
- Przypisując do niego wykonawców oraz materiały i narzędzia – tworzy się budżet projektu.
- Reprezentuje pracę konieczną do wykonania projektu i pozwala zarządzać tą pracą.

1. Pojęcie zarządzania czasem w projekcie

7 / 76

Zagadnienia zarządzania czasem

- Do **procesów zarządzania czasem** zaliczamy:
 - Określanie zależności między zadaniami;
 - Szeregowanie zadań;
 - Szacowanie czasu zadań;
 - Opracowanie harmonogramu projektu;
 - Kontrolę i nadzorowanie zmian w harmonogramie projektu.

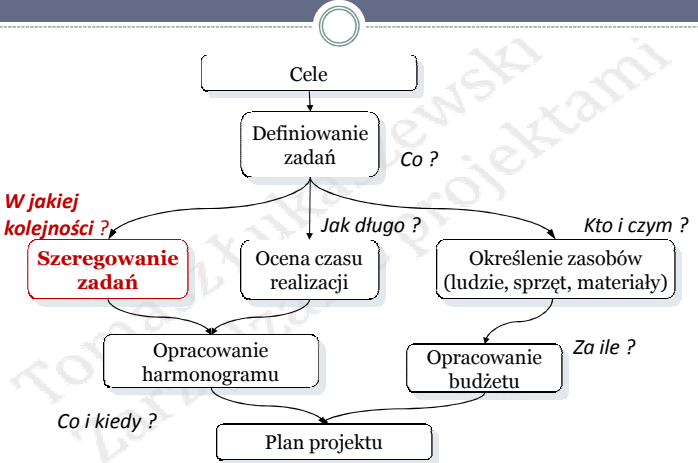
1. Pojęcie zarządzania czasem w projekcie

8 / 76

Układ prezentacji

- 1. Pojęcie zarządzania czasem
- 2. **Planowanie przebiegu projektu**
- 3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe
- 4. Szacowanie czasu w projekcie
- 5. Metody i techniki szacowania czasu projektu
- 6. Planowanie terminów w projekcie

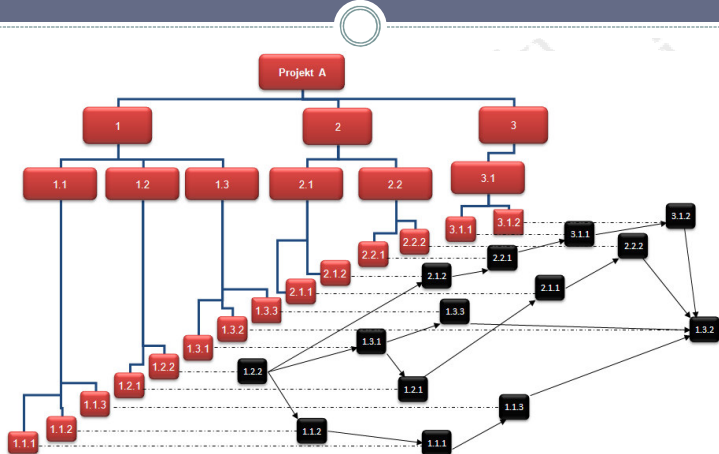
Planowanie przebiegu



Szeregowanie zadań

- Szeregowanie zadań, określane również jako **planowanie przebiegu** projektu polega na połączeniu relacjami wszystkich zadań składających się na jego zakres.
- Relacje (zależności) łączące zadania mają charakter logiczny i czasowy.
- Ciąg powiązanych ze sobą zadań od pierwszego do ostatniego wyznacza przebieg projektu.

Plan struktury, a plan przebiegu projektu



Zasady szeregowania zadań

- Dokonując powiązań pomiędzy zadaniami należy ustalić:
 - Które zadania mogą być realizowane niezależnie od siebie ?
 - Rezultaty, których zadań są niezbędne do innych zadań ?
 - Które zadania następują bezpośrednio po sobie ?
- Przy szeregowaniu zadań należy uwzględnić:
 - zdefiniowany zakres projektu,
 - przyjęty model cyklu życia projektu,
 - relacje przyczynowo-skutkowe między zadaniami,
 - relacje czasowe pomiędzy zadaniami,
 - termin i miejsce realizacji.

Rodzaje relacji między zadaniami w projekcie

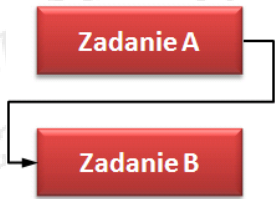
- W projektach występują dwa rodzaje relacji łączących zadania:
 - **Relacje logiczne** – przedstawiają zależności przyczynowo-skutkowe między zadaniami.
 - **Relacje czasowe** – przedstawiają następstwo czasowe między zadaniami.

Rodzaje relacji logicznych



Relacja koniec – początek

- Zakończenie zadania poprzedzającego umożliwia rozpoczęcie zadanie następującego.
- Następnik nie może się rozpocząć dopóki nie zakończy się poprzednik.



Relacja początek – początek

- Rozpoczęcie zadania poprzedzającego umożliwia rozpoczęcie zadania następującego.
- Następnik nie może się rozpocząć dopóki nie rozpocznie się poprzednik.



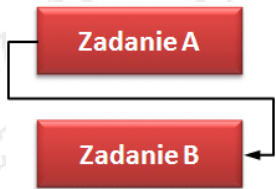
Relacja koniec – koniec

- Zakończenie zadania poprzedzającego umożliwia zakończenie zadania następującego.
- Następnik nie może się zakończyć, dopóki nie zakończy się poprzednik.



Relacja początek – koniec

- Zakończenie zadania następującego wymaga rozpoczęcia zadania poprzedzającego.
- Następnik nie może się zakończyć, dopóki nie rozpocznie się poprzednik.

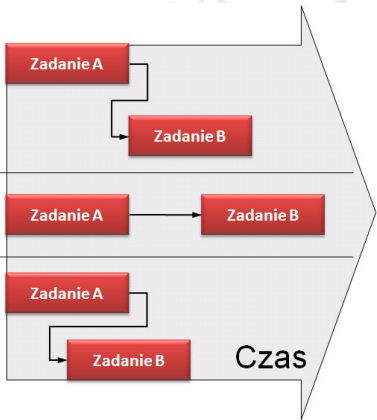


Relacje czasowe

Zadania realizowane są bezpośrednio po sobie

Pomiędzy terminami realizacji zadań występuje zwłoka

Realizacja zadań nakłada się na siebie w czasie



Układ prezentacji

- 1. Pojęcie zarządzania czasem
- 2. Planowanie przebiegu projektu
- 3. **Metody planowania przebiegu – plany sieciowe**
- 4. Szacowanie czasu w projekcie
- 5. Metody i techniki szacowania czasu projektu
- 6. Planowanie terminów w projekcie

Plan sieciowy

- **Plan sieciowy** jest narzędziem służącym do wyznaczania przebiegu projektu.
- Tworzy się go określając zależności między działaniami, a następnie łącząc te działania w sieć.
- Ma postać graficzną: składa się z węzłów (okręgów) i strzałek (łuków) reprezentujących elementy funkcjonalne: czynności i zdarzenia.

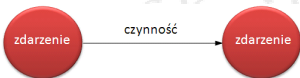
Działania w planie sieciowym

- **Czynność** – praca wykonywana w określonym celu, dająca konkretny produkt końcowy.
- **Zdarzenie** – moment uzyskania określonego rezultatu. Może nim być moment rozpoczęcia i zakończenia zadania.
- **Zależność** – relacja zachodząca między elementami

Metody planowania sieciowego

Wykorzystywane są dwa rodzaje metod:

- **Sieci strzałkowe**



- **Sieci węzłowe**

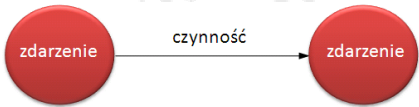


Sieci strzałkowe

- **Sieci strzałkowe** określane są również jako zdarzeniowe. Na notacji strzałkowej oparta jest m.in. metoda PERT.
- W sieciach tych **czynności reprezentowane są za pomocą łuków, a zdarzenia za pomocą okrągłych węzłów** grafu. Każde zadanie (łuk) zaczyna się i kończy zdarzeniem (węzeł).
- Zasadniczym utrudnieniem stosowania metody PERT jest konieczność opisywania strzałek parametrami.

Sieć strzałkowa – zapis

- Węzeł (okrąg) oznacza zdarzenie,
- Strzałka (łuk) oznacza czynność.



Przykład sieci strzałkowej



Sieci węzłowe

- **Sieci węzłowe** określane są również jako przyczynowo-skutkowe. Wykorzystywane są m.in. w metodzie CPM (ang. *Critical Path Method*).
- Charakteryzuje je to, że **czynności reprezentowane są w nich za pomocą prostokątnych węzłów, a zależności między czynnościami – za pomocą łuków**.
- Węzły opisane są parametrami, natomiast łuki określają relację poprzednik-następnik.

Sieć węzłowa

- Węzeł (prostokąt) oznacza czynność.
- Strzałka (łuk) oznacza związek pomiędzy czynnościami.

3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe29 / 76

Przykład sieci węzłowej

3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe30 / 76

Porównanie sieci

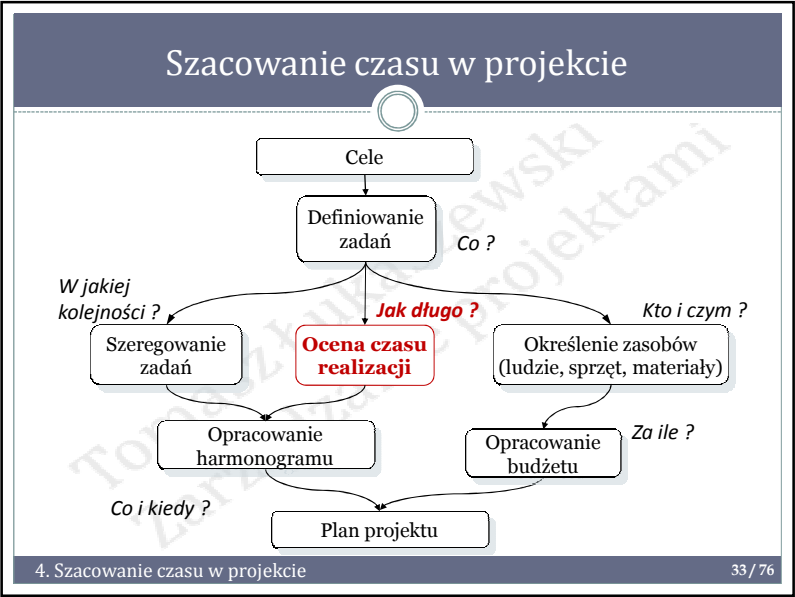
	Sieci strzałkowe	Sieci węzłowe
Proste następstwo między dwiema czynnościami		
Zadanie ma więcej następników		
Zadanie ma więcej poprzedników		

3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe31 / 76

Układ prezentacji

1. Pojęcie zarządzania czasem
2. Planowanie przebiegu projektu
3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe
4. **Szacowanie czasu w projekcie**
5. Metody i techniki szacowania czasu projektu
6. Planowanie terminów w projekcie

Układ prezentacji32 / 76



Procesy szacowania czasu projektu

- **Szacowanie czasu** realizacji projektu obejmuje:
 - estymację czasu trwania poszczególnych zadań,
 - obliczenie czasu trwania projektu,
 - wyznaczenie ścieżki krytycznej projektu oraz identyfikację zadań krytycznych,
 - określenie zapasów czasu dla zadań,
 - określenie uwarunkowań czasowych zadań,

4. Szacowanie czasu w projekcie 34 / 76

Estymacja czasu zadania

$$t_e = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$$

t_e – czas oczekiwany zadania
 t_a – optymistyczny czas trwania
 t_m – najbardziej prawdopodobny czas trwania
 t_b – pesymistyczny czas trwania

4. Szacowanie czasu w projekcie 35 / 76

Czasu trwania, a nakład pracy w zadaniu

- Czas trwania zadania wyznaczany jest na podstawie jego pracochłonności.
- Czas realizacji zadania = pracochłonność + przerwy.
- Przerwy w realizacji zadania wynikają z dni wolnych, z przyczyn technologicznych, podróży, zebrań, szkoleń oraz innych przyczyn.

4. Szacowanie czasu w projekcie 36 / 76

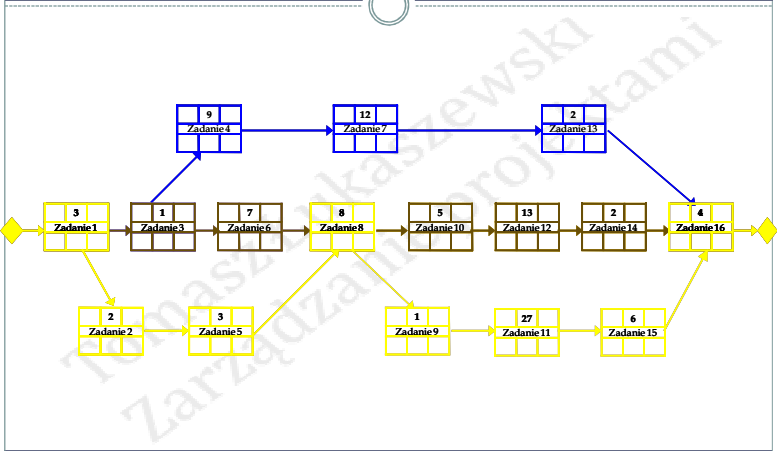
Czas trwania, a zasoby w zadaniu

- Na czas trwania zadania może (ale nie musi) wpływać ilość i jakość zasobów przydzielonych do jego realizacji.
- Przydzielenie do zadania dodatkowych pracowników może spowodować skrócenie czasu jego realizacji.
- Zależność pomiędzy ilością przydzielonych zasobów a czasem realizacji (o ile występuje) może mieć różny, niekoniecznie liniowy charakter.

Obliczenie czasu trwania projektu

- Ciąg zadań połączonych od pierwszego do ostatniego nazywamy jako ścieżką.
- W projekcie może występować jedna lub więcej ścieżek.
- Każde zadanie może należeć jednocześnie do wielu ścieżek.

Ścieżki w projekcie - przykład



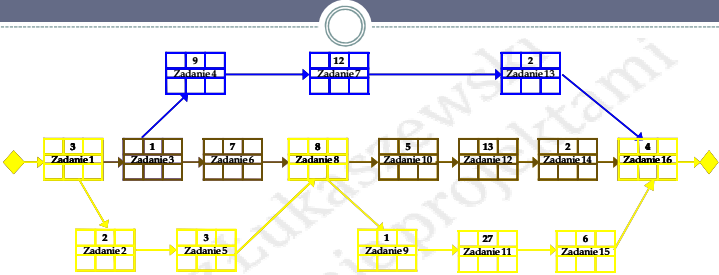
Ścieżka i zadania krytyczne

- Czas trwania projektu wyznaczany jest przez ścieżkę, łączącą te zadania, których realizacja trwa najdłużej. Określa ona jednocześnie najkrótszy możliwy czas zakończenia projektu.
- Ścieżkę tę określa się mianem **krytycznej**.
- **Zadania** na ścieżce określa się jako **krytyczne**, ponieważ **nie posiadają zapasu czasu**. Każde opóźnienie takiego zadania powoduje opóźnienie całego projektu.

Zastosowanie ścieżki krytycznej

- Wykorzystując ścieżkę krytyczną można wyznaczyć:
 - czas trwania całego projektu,
 - uwarunkowania czasowe poszczególnych zadań (najwcześniejsze i najpóźniejsze terminy rozpoczęcia oraz zakończenia)
 - zapasy czasu poszczególnych zadań.
- Do szacowania ścieżki krytycznej można wykorzystać zarówno metody strzałkowej jak i węzłowe.

Ścieżki w projekcie - przykład



Nr ścieżki	kolor	Zadania	Czas trwania
1	niebieski	1-3-4-7-13-16	3+1+9+12+2+4= 31
2	brązowy	1-3-6-8-10-12-14-16	3+1+7+8+5+13+2+4 = 43
3	fioletowy	1-3-6-8-9-11-15-16	3+1+7+8+1+27+6+4 = 57
4	żółty	1-2-5-8-10-12-14-16	3+2+3+8+5+13+2+4 = 40
5	pomarańczowy	1-2-5-8-9-11-15-16	3+2+3+8+1+27+6+4 = 54

Uwarunkowania czasowe zadań

- Każde zadanie w planie sieciowym posiada następujące **uwarunkowania czasowe**:
 - ES – najwcześniejszy termin rozpoczęcia
 - EF – najwcześniejszy termin zakończenia
 - LS – najpóźniejszy termin rozpoczęcia
 - LF – najpóźniejszy termin zakończenia

$EF = ES + t \quad LS = LF - t$

Zapas czasu

- Zapas czasu** to:
- maksymalna ilość czasu o jaką można opóźnić zadanie bez wydłużenia czasu realizacji projektu.
 - różnica między jej najwcześniejszym i najpóźniejszym czasem (całkowity zapas czasu czynności).

$LS - ES \text{ lub } LF - EF$

Układ prezentacji

- 1. Pojęcie zarządzania czasem
- 2. Planowanie przebiegu projektu
- 3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe
- 4. Szacowanie czasu w projekcie
- 5. **Metody i techniki szacowania czasu projektu**
- 6. Planowanie terminów w projekcie

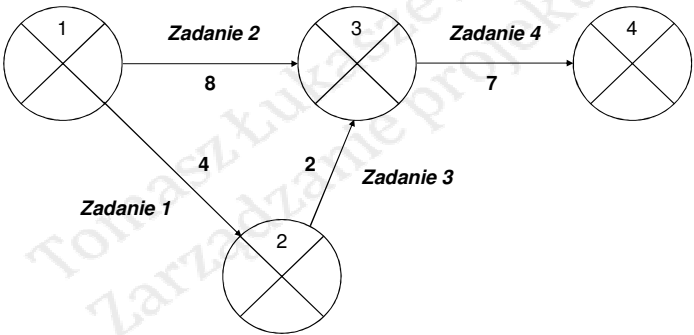
Metody i techniki szacowania czasu projektu

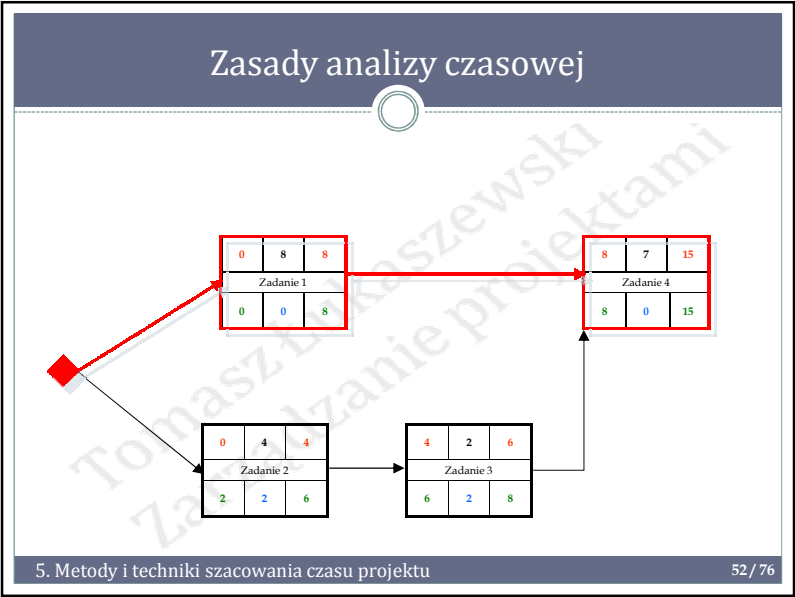
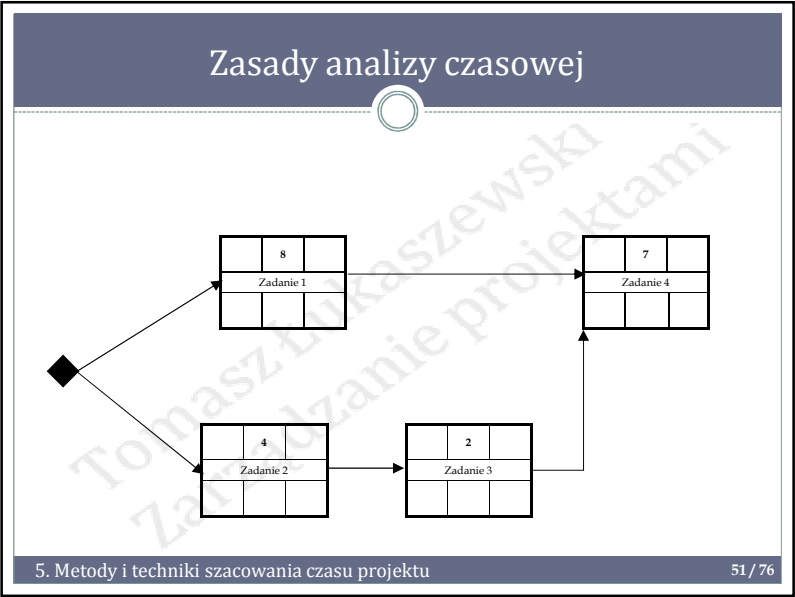
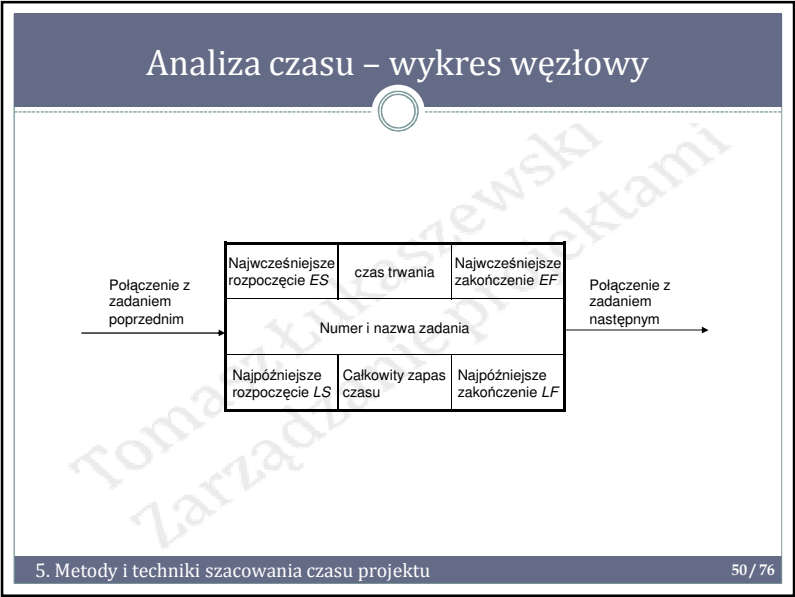
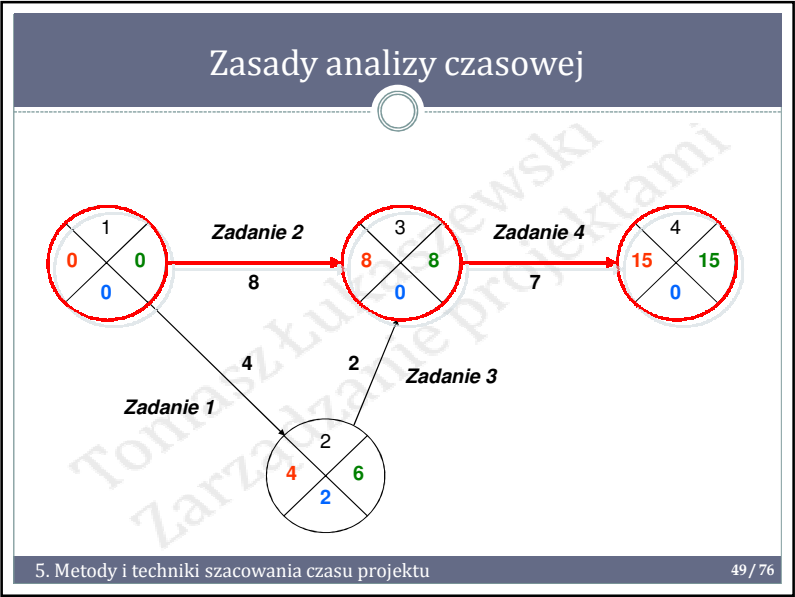
- Szacowanie czasu może być wspierane przy pomocy takich metod, technik i narzędzi jak:
 - Techniki sieciowe deterministyczne: węzłowe i strzałkowe.
 - Techniki sieciowe probabilistyczne: GERT.
 - Metoda ścieżki krytycznej: CPM

Analiza czasowa – sieci strzałkowe



Zasady analizy czasowej

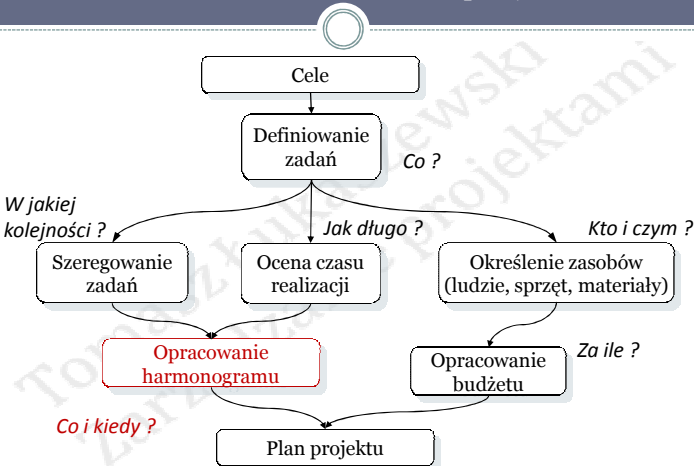




Układ prezentacji

- 1. Pojęcie zarządzania czasem
- 2. Planowanie przebiegu projektu
- 3. Metody planowania przebiegu – plany sieciowe
- 4. Szacowanie czasu w projekcie
- 5. Metody i techniki szacowania czasu projektu
- 6. **Planowanie terminów w projekcie**

Planowanie terminów w projekcie



Metody planowania terminów

- **Planowanie terminów polega na określeniu konkretnych dat** związanych z **realizacją projektu**.
- Do planowania terminów wykorzystuje się harmonogramy oraz metodę ścieżki krytycznej.
- Harmonogramy umożliwiają jasne i czytelne określenie dat realizacji poszczególnych zadań, natomiast korzystając z metody ścieżki krytycznej możliwe jest analizowanie i modyfikowanie tych terminów.

Pojęcie harmonogramu

- **Harmonogram** przedstawia rozkład zadań projektu w czasie.
- Jest to dwuwymiarowy wykres, którego oś pozioma (odcięta) przedstawia czas, a oś pionowa (rzędna) – czynności lub zasoby.
- Harmonogramowanie polega na zaznaczeniu na osi czasu (np. na kalendarzu) okresu realizacji poszczególnych czynności w postaci odcinków odpowiedniej długości.
- Do każdego zadania przypisuje się określoną datę rozpoczęcia, oszacowany czas trwania oraz datę zakończenia.

Wady i zalety harmonogramu

Zalety:

- Łatwość i prostota stworzenia
- Jasność, przejrzystość i czytelność prezentowanych informacji
- Łatwość dostosowania do różnych rodzajów planów
- Umożliwiają zaznaczenie kamieni milowych
- Szerokość zastosowań
- Umożliwiają zarówno planowanie jak i kontrolę projektu

Wady:

- Nie przedstawiają jasno zależności logicznych między zadaniami
- Z rozłożenia słupków nie wynika dlaczego jedno zadanie realizowane jest wcześniej a inne później.
- Trudne do modyfikacji w trakcie realizacji projektu
- Nie informują o konsekwencjach zmian w poszczególnych zadaniach dla całego projektu

Ograniczenia terminów zadań

- Termin realizacji konkretnego zadania (wyznaczony w harmonogramie) zależy od jego połączeń z innymi zadaniami, ale może zależeć również od innych czynników.
- W takim wypadku na dane zadanie nałożone zostają ograniczenia wskazujące na termin jego realizacji.
- Ograniczenia te mogą różnić się stopniem dokładności, z jaką podane są daty rozpoczęcia i zakończenia zadania.

Typy ograniczeń terminów

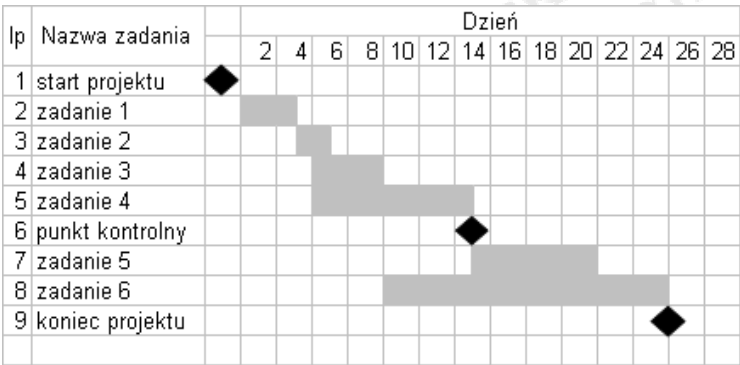
Wyróżniamy następujące **typy ograniczeń terminów zadań**:

- **Ograniczenia elastyczne:**
 - jak najwcześniej ,
 - jak najpóźniej.
- **Ograniczenia półelastyczne:**
 - zakończ nie wcześniej niż wskazana data,
 - zakończ nie później niż wskazana data,
 - rozpocznij nie wcześniej niż wskazana data,
 - rozpocznij nie później niż wskazana data.
- **Ograniczenia sztywne :**
 - musi się rozpocząć w ściśle określonym terminie,
 - musi się zakończyć w ściśle określonym terminie.

Kamienie milowe

- **Kamienie milowe** (*milestones*) określane również mianem **punktów kontrolnych** są powszechnie wykorzystywane jako narzędzie służące do kontroli i koordynacji projektu.
- Kamienie milowe to czynności lub zdarzenia szczególnie istotne dla realizacji projektu, wyróżnione z tego powodu w strukturze projektu.
- Zazwyczaj wyznaczają one moment zakończenia istotnego etapu prac oraz przyjęcia jego produktu.
- Poprzez umiejscowienie w harmonogramie projektu pozwalają na monitorowanie postępu prac.

Kamień milowy w harmonogramie



6. Planowanie terminów w projekcie

65 / 76

Podsumowanie

- Zarządzanie czasem służy zapewnieniu, że projekt zostanie zakończony w ustalonym terminie.
- Problematyka ta została podzielona na trzy części: pierwsza dotyczyła kwestii związanych z planowaniem przebiegu projektu, druga szacowania czasu, a trzecia planowania terminów.
- Do zarządzania czasem wykorzystywane są odpowiednie metody i techniki. Do najważniejszych należą metody sieciowe takiej jak CPM, czy PERT oraz harmonogramy np. Wykresy Gantta. Wspomagają one zarówno planowanie przebiegu jak i określanie terminów, a także nadzór i kontrolę czasu w fazie realizacji projektu

Podsumowanie

66 / 76