

Tworzenie i śledzenie harmonogramów. Definicje i metody weryfikacji i walidacji

Zofia Kruczkiewicz

Literatura

1. K. Frączkowski, Zarządzanie projektem informatycznym. Projekty w środowisku wirtualnym. Czynniki sukcesu i niepowodzeń projektów., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
2. Roger S. Pressman, Praktyczne podejście do oprogramowania, WNT, 2004
3. Stephen H. Kan, Metryki i modele w inżynierii jakości oprogramowania, Mikom, 2006

Wprowadzenie [2]

- Przyczyny opóźnień projektów
- Podstawy tworzenia harmonogramów
- Podstawowe zasady tworzenia harmonogramów

Przyczyny opóźnień projektów

- 1) Nierealistyczny, narzucony wykonawcom termin
- 2) Zmiany wymagań produktu, nie uwzględnione w harmonogramie
- 3) Nieprzewidziana pracochłonność i brak zaplanowania wymaganych zasobów
- 4) Pominięte zagrożenia – przewidywalne lub nieprzewidywalne
- 5) Nieprzewidziane trudności techniczne
- 6) Nieprzewidziane trudności z wykonawcami
- 7) Nieporozumienia wśród wykonawców
- 8) nieskuteczne zarządzanie projektem przez kierownika

Podstawy tworzenia harmonogramów

- **Dwa przypadki** ustalania harmonogramu:
 - Dopasowanie harmonogramu do narzuconego terminu
 - Tworzenie harmonogramu i czas zakończenia projektu należy do zespołu.
- **Tworzenie harmonogramu projektu** polega na rozłożeniu zaplanowanych prac w prognozowanym czasie trwania projektu, czyli na ustaleniu, ile pracy wymagają poszczególne zadania wytwórcze
- Tworzenie **dwóch harmonogramów**:
 - na początku **harmonogramu koncepcyjnego**
 - a następnie **harmonogramu szczegółowego**

Podstawowe zasady tworzenia harmonogramów

1. **Podział** – dekompozycja procesu i produktu (wykład 6)
2. **Zależności** – między czynnościami i zadaniami: co wymaga zachowania kolejności, a co może być wykonane równolegle
3. **Podział czasu** – ustalić czas dla każdego z zadań uwzględniając zależności czasowe od innych zadań oraz czas wykonawcy poświęcony na inne zadania
4. **Sprawdzenie przydziału prac** – sprawdzanie, czy zaplanowane zadania nie przekraczają możliwości wykonawców
5. **Określenie odpowiedzialności** – za wykonanie każdego zadania powinien być odpowiedzialny tylko jeden pracownik
6. **Zdefiniowanie wyników** – określić postać produktu jako wynik zadania
7. **Zdefiniowanie kamieni milowych** – momentów, w których produkt roboczy pomyślnie przejdzie proces kontroli jakości (wykład 9)

Wielkość, a wydajność zespołu [2]

- Czas komunikacji w zespole
- Empiryczna zależność między czasem wykonania projektu a liczbą użytkowników
- Rozłożenie pracy w czasie

Czas komunikacji w zespole

- Zatrudnianie nowych wykonawców może stworzyć nowe problemy (**mit kierowników zaprzecza temu faktowi**):
 - Dodatkowy czas na poznanie projektu
 - Nowe ścieżki komunikacji (opóźnienie)

Dane projektów	Średnia wydajność pracy [LOC /osoborok]	Koszt ścieżki komunikacji w zespole [LOC /rok]	Wkład pracy dodatkowych pracowników [LOC /miesiąc]	Liczba osób na rok	Liczba osób na ostatnie 2 miesiące	Liczba ścieżek komunikacji w zespole	Wydajność zespołu [LOC /rok]	Spadek wydajności
	5000	250		4		6	$4 * 5000 - (6 * 250) = 18500$	7.5%
	5000	250	420	4	2	15	$4 * 5000 + 2 * 2 * 420 - (15 * 250) = 17930$	17.3%

Wniosek: Jeśli zatrudni się 2 dodatkowych wykonawców na 2 miesiące, wydajność zespołu zmaleje do 17.3% , ponieważ liczba ścieżek komunikacji wzrosła z 6 do 15. Wcześniej, przy zatrudnieniu 6 wykonawców i 6 ścieżkach komunikacji, wydajność zmaląa o 7.5%.

Empiryczna zależność między czasem wykonania projektu a liczbą użytkowników

- $LOC = P * E^{1/3} t^{4/3}$
- $E = LOC^{3*} / (P^{3*} t^4)$

P – współczynniki wydajności (2000-12000)

t – czas trwania w latach

E – pracochłonność w osobolatach

Dane projektów	E pracochłonność [osoborok]	LOC Rozmiar projektu [LOC]	P	Liczba osób na rok	Czas ukończenia [rok]
	12	33000	10000	8	1.3
	3.8	33000	10000	4	1.75

Wniosek: Jeśli wyznaczy się czas się czas trwania projektu na 1.75 roku, zamiast 1.3 roku, można zmniejszyć liczbę wykonawców z 8 do 4.

Rozłożenie pracy w czasie

- Zasada **40-20-40 (przybliżona)**:
 - Początkowe analizowanie i projektowanie wymagań 40% (co robić ?)
 - Pisanie kodu 20% (jak robić ?)
 - Testowanie i usuwanie błędów 40% (poprawa)

Typy projektów do wykonania [2]

- Ustalenie typu projektu do wykonania
- Stopnie rygoru procesów wytwórczych
- Kryteria adaptacji
- Obliczanie wskaźnika doboru projektu

Ustalenie typu projektu (zestawu zadań) do wykonania

– niezależnie od wybranego procesu wytwarzania

- Skuteczny model procesu powinien obejmować definicję zestawu zadań odpowiednich do potrzeb różnych projektów
- Rodzaje zadań w projekcie:
 - **Zbiór czynności wytwórczych**
 - **Zbiór kamieni milowych**
 - **Opis produktów roboczych**
- Rodzaje projektów:
 - **Projekty koncepcyjne**
 - **Tworzenie nowych produktów**
 - **Rozszerzanie istniejących produktów**
 - **Pielęgnacja istniejących produktów**
 - **Reinżynieria nowych produktów**
- Przestrzeganie reguł procesu wytwórczego

Stopnie rygoru prowadzenia projektu

1. Swobodny

- Zestaw minimalny zadań, prowadzi się dokumentację
- Przestrzega się zasad inżynierii oprogramowania

2. Strukturalny

- Uniwersalny schemat procesu wytwórczego (wykład 2)
- Wykonywanie czynności przekrojowych (wykład 1)
- Stosowanie procedury zapewniania jakości, techniki zarządzania konfiguracją, tworzy dokumentację i pomiary

3. Ścisły

- Pełny schemat procesu wytwórczego
- Wszystkie czynności przekrojowe
- Wypełnianie procedur jakości produktu

4. Szybkiego reagowania

- Stosowanie jedynie niezbędnych zadań schematu procesu wytwórczego do osiągnięcia dobrej jakości
- Wykonanie kompletnej dokumentacji , dodatkowych przeglądów po dostarczeniu produktu klientowi

Kryteria adaptacji – wartości kryteriów adaptacji : 1-5

1 - niektóre czynności wytwórcze

5 - wszystkie czynności wytwórcze

1. Wielkość projektu
2. Liczbę potencjalnych użytkowników
3. Krytyczność, czyli skalę skutków ewentualnej awarii produktu
4. Trwałość produktu
5. Stabilność wymagań
6. Łatwość komunikacji między twórcą a klientem
7. Dojrzałość stosowanej technologii
8. Ograniczenia dotyczące efektywności produktu
9. Różnice między systemami wbudowanymi i innymi
10. Personel
11. Czynniki związane ze stosowaniem reinżynierii

Obliczanie wskaźnika doboru projektu

1. Przeanalizować kryteria adaptacji i nadać im wartości **kryterium** od 1 do 5
2. Przeanalizować **wagi** przypisane różnym kryteriom: 0.8-1.2
3. Pomnożyć wartości kryteriów wpisane do tabeli przez wagi i **mnożniki punktowe** związane z rodzajem projektu 0-1:

wartość kryterium*waga*mnożnik punktowy

należy wpisać do kolumny **Iloczyn**

4. Obliczyć średnią ze wszystkich wartości z kolumny **Iloczyn** i wpisać w wierszu **Wskaźnik doboru projektu**

Wskaźnik doboru projektu	Stopnie rygoru
Mniej niż 1.2	swobodny
Od 1.0 do 3.0	strukturalny
Więcej niż 2.4	ścisty

Zadania wytwórcze

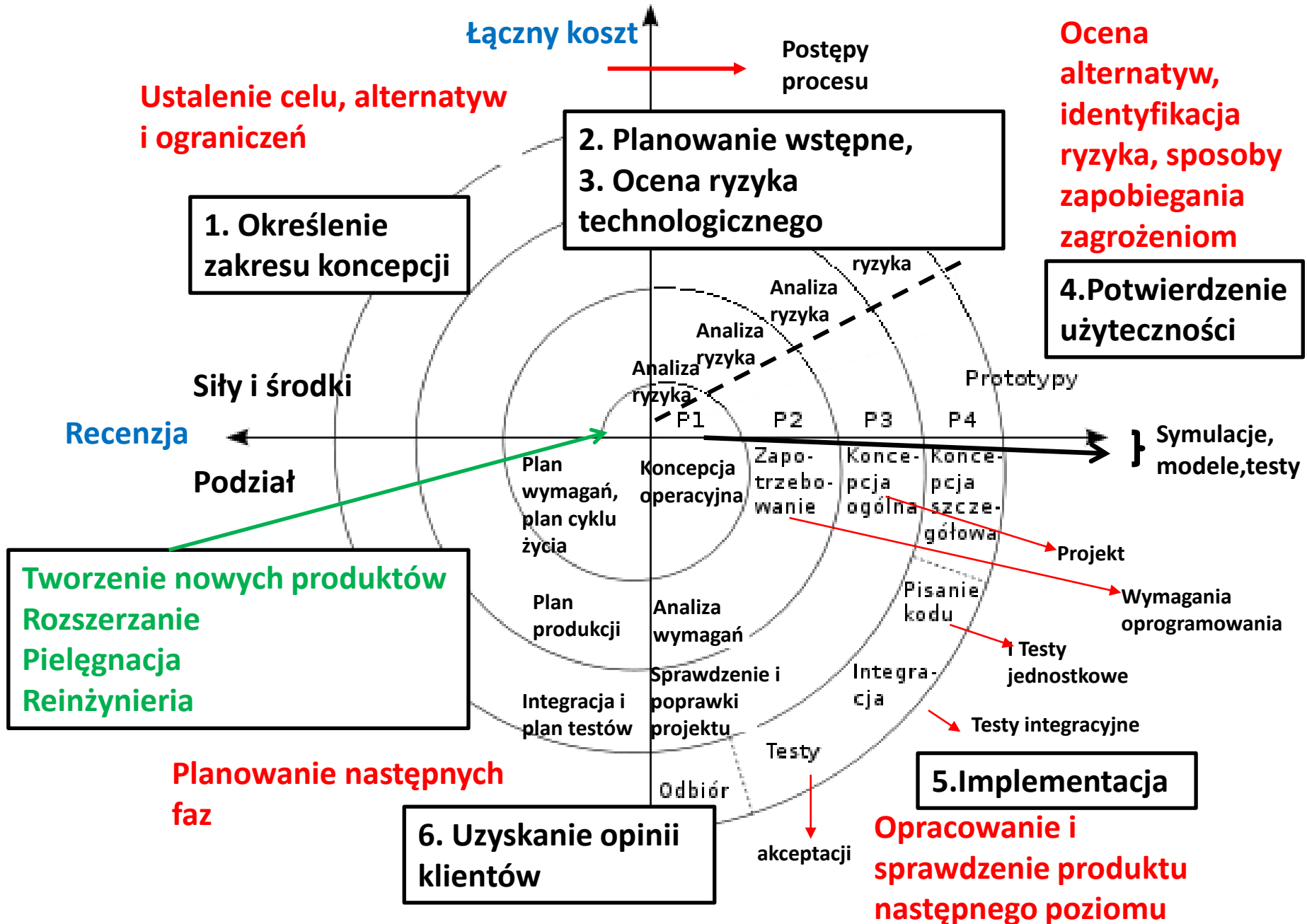
harmonogram koncepcyjny [2]

- Wybór zadań wytwórczych
- Harmonogram koncepcyjny w modelu spiralnym

Wybór zadań wytwórczych

1. Określenie zakresu koncepcji
2. Planowanie wstępne
3. Ocena ryzyka technologicznego
4. Potwierdzenie użyteczności
5. Implementacja
6. Uzyskanie opinii klientów

Harmonogram koncepcyjny w modelu spiralnym



Uściślanie zadań głównych - harmonogram szczegółowy [2]

Przykład uściślenia zadań głównych na podstawie zadań z harmonogramu koncepcyjnego (podejście obiektowe)

Zadanie I.1. Określenie zakresu koncepcji

I.1.1. Ustalenie zakresu projektu: zidentyfikuj potrzeby, oczekiwane rezultaty i potencjalnych użytkowników (opis biznesowy)

I.1.2. Zdefiniuj wymagania funkcjonalne i нефункционаłne aplikacji: dane wejściowe, wyjściowe i zdarzenia sterujące aplikacją

Zadanie I.1.2 (Przegląd techniczny, diagram przypadków użycia, diagramy aktywności, Przegląd techniczny z udziałem klienta)

.....

I.1.3. Zdefiniuj sposób działania i zachowanie głównych funkcji systemu

Zadanie I.1.3 (Przegląd techniczny wyników zadania I.1.2, diagramy klas, sekwencji, Przegląd techniczny z udziałem klienta)

.....

I.1.4. Zidentyfikuj elementy nowej technologii związane z oprogramowaniem

I.1.5. Zbadaj dostępność odpowiedniego oprogramowania na rynku

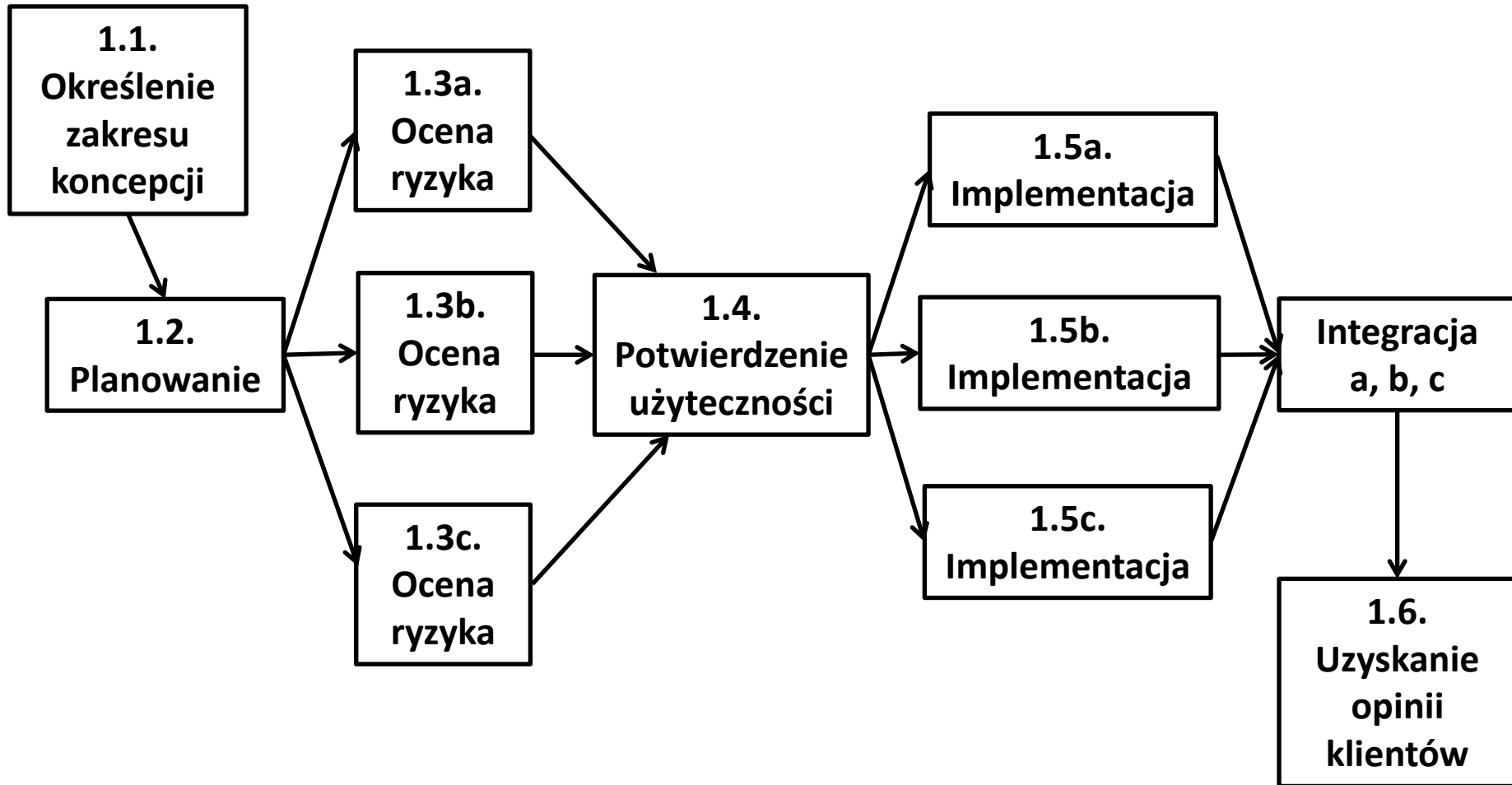
I.1.6. Przeprowadź studium wykonalności technicznej

I.1.7. Oszacuj wstępnie wielkość produktu

I.1.8. Zdefiniuj zakres koncepcji (diagramy klas i sekwencji reprezentujące model danych, identyfikacja wzorców projektowych)

Uściślanie zadań głównych – sieć zadań [2]

Definiowanie sieci zadań



Tworzenie harmonogramów szczegółowych [1, 2]

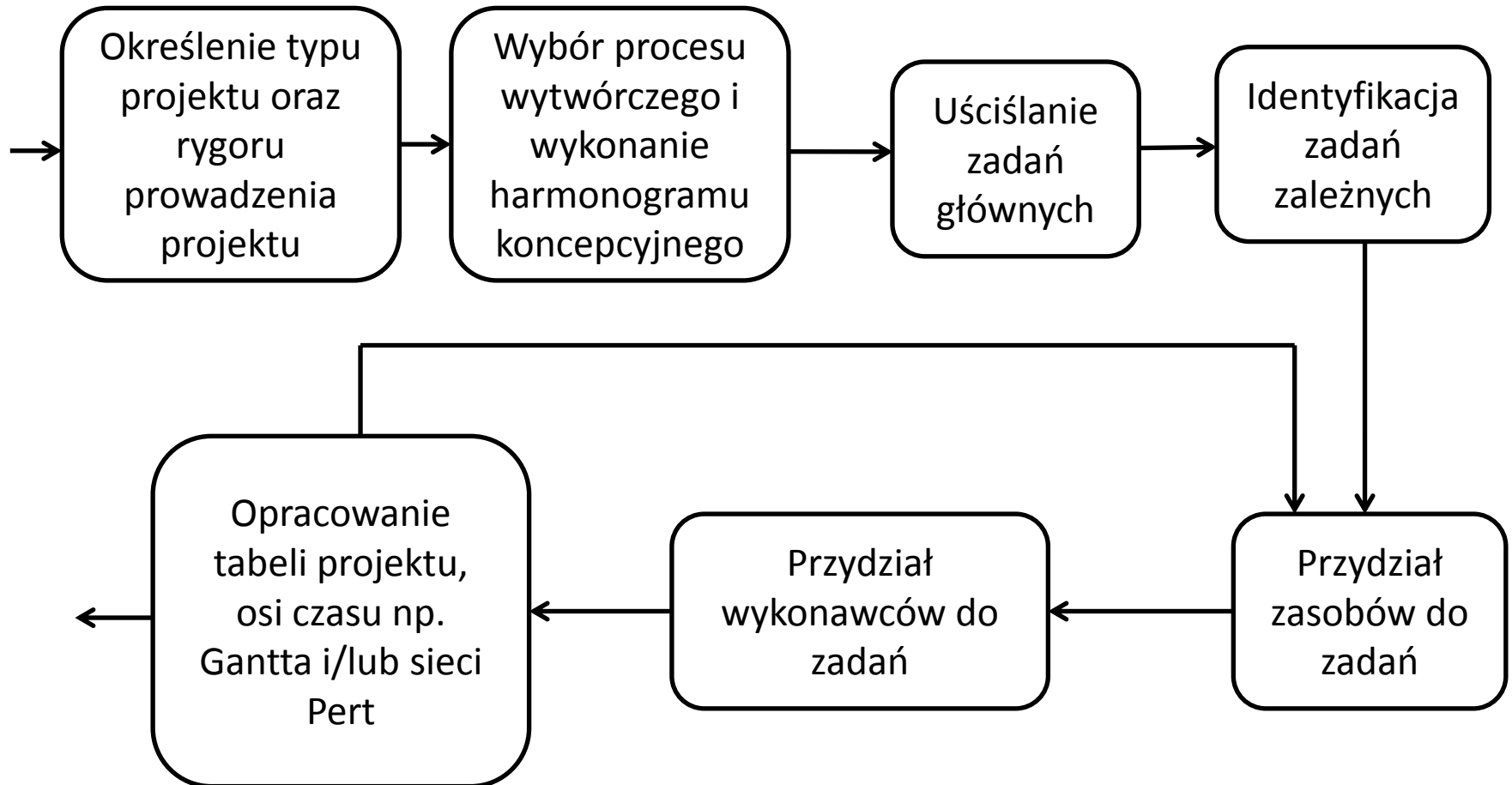
- Metody tworzenia harmonogramów
- Tabela projektu
- Zadanie zależne
- Wykres osi czasu - wykres Gantta (podejście strukturalne)
- Punkty kontrolne terminu, ścieżka krytyczna
- Przydział zasobów do zadań
- Planowanie kosztów projektu
- Raporty

Metody tworzenia harmonogramów

Informacje wykorzystywane przy tworzeniu harmonogramów

- Prognozy pracochłonności
- Dekompozycja funkcji produktu
- Model procesu wytwórczego i zestaw zadań do wykonania
- Dekompozycja zadań do wykonania

Metody tworzenia harmonogramów - schemat



Metody tworzenia harmonogramów

- **Metoda ścieżki krytycznej CPM** (*Critical Path Method*) opiera się na zależnościach pomiędzy poszczególnymi etapami projektu i przewidywania czasu ich trwania. Wyznacza się czas trwania całego projektu i jednocześnie łączny czas tych etapów, których przebieg jest krytyczny dla realizacji całego zadania. Łączny czas trwania etapów krytycznych jest **ścieżką krytyczną**.
- **Metoda PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) jest systemem planowania kolejnych działań, gdzie przewidywany czas trwania opiera się na metodach statystycznych – jest używany w ograniczonym zakresie do wizualizacji zależności między zadaniami
- **Wykres Gantta – wykres osi czasu** jest systemem graficznym do przedstawiania kolejnych zadań na osi czasowej, ukazujących następstwo poszczególnych etapów:
 - Określenie czasochłonności
 - Określenie czasu wykonania
 - Określenie chwili rozpoczęcia zadania

Metody tworzenia harmonogramów

- **Produkty narzędzi związanych z metodami PERT i CPM**
 - Ustalenie ścieżki krytycznej – ciągu zadań, których czas wykonania określa czas wykonania całego projektu
 - Określanie prawdopodobnego czasu wykonania każdego zadania z użyciem modeli statystycznych
 - Obliczanie ograniczeń określających przedział czasu, który można przeznaczyć na wykonanie poszczególnych zadań
- **Ograniczenia czasowe wyznaczane przy użyciu sieci PERT i CPM**
 - Najwcześniejsza możliwa chwila rozpoczęcia danego zadania, gdy wszystkie wcześniejsze zadania wykonano w terminie
 - Najpóźniejsza możliwa chwila rozpoczęcia danego zadania, nie powodująca opóźnienia całego projektu
 - Najpóźniejsza możliwa chwila zakończenia danego zadania
 - Margines swobody wykonania danego zadania , który nie opóźnia całego projektu

Fragment sieci PERT – utworzony w środowisku MS Projekt 2000

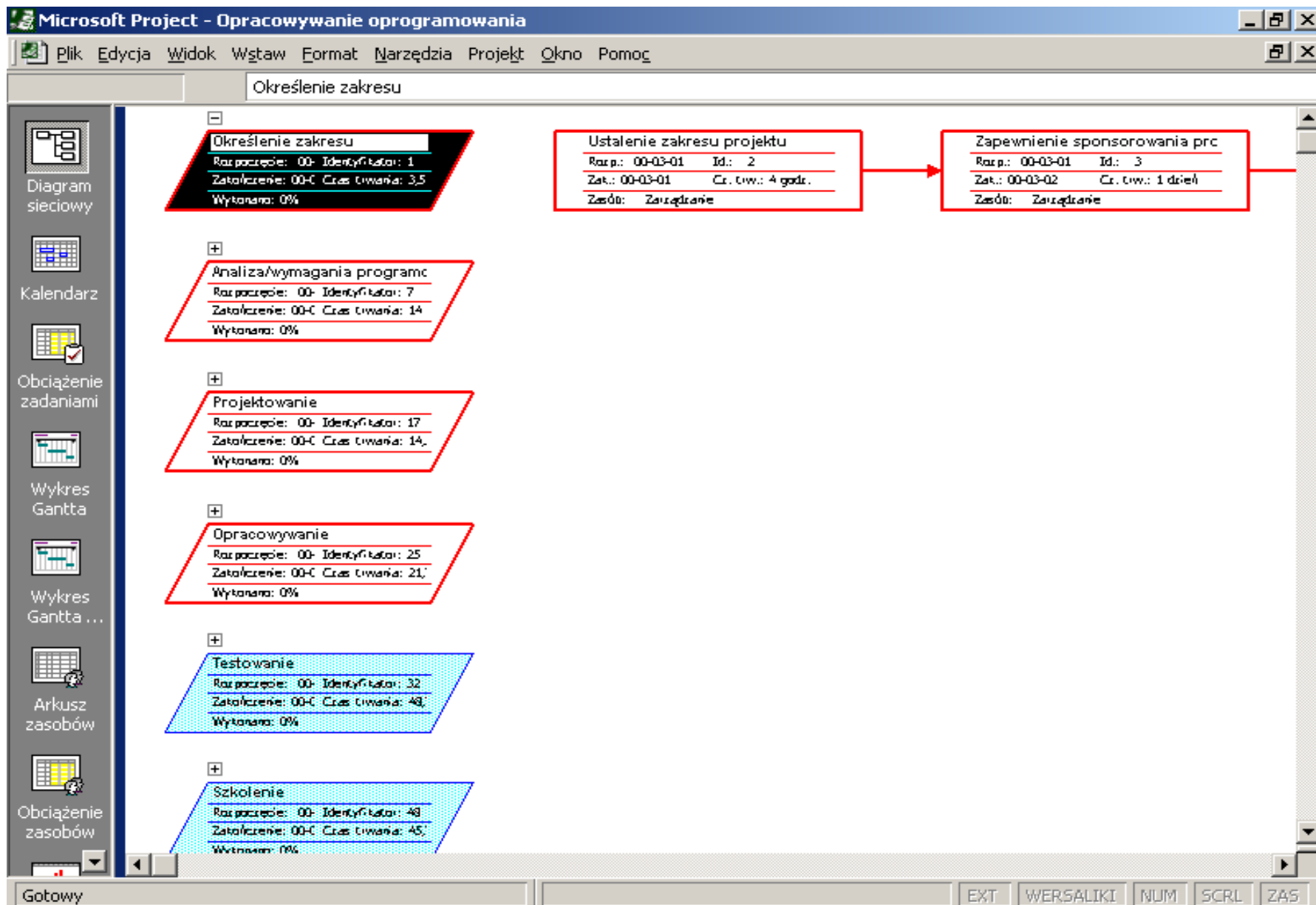


Tabela projektu – projektowanie strukturalne

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Opracowanie planów testowania jednostek na podstawie specyfikacji produktu

	Nazwa zadania	Cz. trw.	Rozp.	Zak.	Poprzedz
1	Określenie zakresu	3,5 dn	Śr, 00-03-01	Pn, 00-03-06	
2	Ustalenie zakresu projektu	4 godz.	Śr, 00-03-01	Śr, 00-03-01	
3	Zapewnienie sponsorowania projektu	1 dzień	Śr, 00-03-01	Cz, 00-03-02	2
4	Zdefiniowanie zasobów wstępnych	1 dzień	Cz, 00-03-02	Pt, 00-03-03	3
5	Zapewnienie zasobów podstawowych	1 dzień	Pt, 00-03-03	Pn, 00-03-06	4
6	Zakończenie określania zakresu	0 dn	Pn, 00-03-06	Pn, 00-03-06	5
7	Analiza/wymagania programowe	14 dn	Pn, 00-03-06	Pt, 00-03-24	
8	Przeprowadzenie analizy potrzeb	5 dn	Pn, 00-03-06	Pn, 00-03-13	6
9	Naszkiecowanie wstępnych specyfikacji oprogramowania	3 dn	Pn, 00-03-13	Cz, 00-03-16	8
10	Opracowanie wstępnego budżetu	2 dn	Cz, 00-03-16	Pn, 00-03-20	9
11	Przegląd specyfikacji oprogramowania/budżetu z zespołem	4 godz.	Pn, 00-03-20	Pn, 00-03-20	10
12	Uwzględnienie opinii dotyczących specyfikacji oprogramowania	1 dzień	Wt, 00-03-21	Wt, 00-03-21	11
13	Opracowanie przebiegu dostawy	1 dzień	Śr, 00-03-22	Śr, 00-03-22	12
14	Uzyskanie akceptacji na kontynuowanie (koncepcja, przebieg, budżet)	4 godz.	Cz, 00-03-23	Cz, 00-03-23	13
15	Zapewnienie wymaganych zasobów	1 dzień	Cz, 00-03-23	Pt, 00-03-24	14
16	Zakończenie analizy	0 dn	Pt, 00-03-24	Pt, 00-03-24	15
17	Projektowanie	14,5 dn	Pt, 00-03-24	Cz, 00-04-13	
18	Przegląd wstępnych specyfikacji oprogramowania	2 dn	Pt, 00-03-24	Wt, 00-03-28	16
19	Opracowanie specyfikacji funkcjonalnych	5 dn	Wt, 00-03-28	Wt, 00-04-04	18
20	Opracowanie prototypu na podstawie specyfikacji funkcjonalnych	4 dn	Wt, 00-04-04	Pn, 00-04-10	19
21	Przegląd specyfikacji funkcjonalnych	2 dn	Pn, 00-04-10	Śr, 00-04-12	20
22	Uwzględnienie opinii w specyfikacji funkcjonalnej	1 dzień	Śr, 00-04-12	Cz, 00-04-13	21
23	Uzyskanie akceptacji na kontynuowanie	4 godz.	Cz, 00-04-13	Cz, 00-04-13	22
24	Zakończenie projektowania	0 dn	Cz, 00-04-13	Cz, 00-04-13	23
25	Opracowywanie	24,75 dn	Pn, 00-04-14	Pn, 00-05-15	

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Zadania zależne - definicja

Współzależności zadań

Rodzaj relacji pomiędzy dwoma połączonymi zadaniami. Zadania są łączone poprzez zdefiniowanie zależności pomiędzy datami ich rozpoczęcia i zakończenia. Na przykład zadanie „Kontakt z dostawcami” musi zakończyć się przed rozpoczęciem zadania „Określenie menu”. W programie Microsoft Project istnieją cztery rodzaje zależności pomiędzy zadaniami:

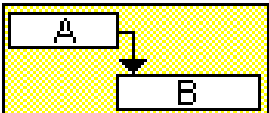
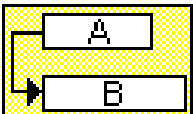
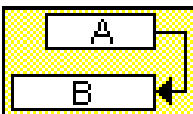
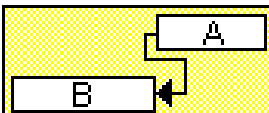
Zależność pomiędzy zadaniami	Przykład	Opis
Zakończenie-rozpoczęcie (ZR)		Zadanie (B) nie może się rozpocząć przed zakończeniem zadania (A)
Rozpoczęcie-rozpoczęcie (RR)		Zadanie (B) nie może się rozpocząć przed rozpoczęciem zadania (A)
Zakończenie-zakończenie (ZZ)		Zadanie (B) nie może się zakończyć przed zakończeniem zadania (A)
Rozpoczęcie-zakończenie (RZ)		Zadanie (B) nie może się zakończyć przed rozpoczęciem zadania (A)

Tabela projektu - Lista zadań i podzadań wraz z zależnościami między zadaniami

Numery
zadań

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Opracowanie planów testowania jednostek na podstawie specyfikacji produktu

	Nazwa zadania	Cz. trw.	Rozp.	Zako.	Poprzedz
25	Opracowywanie	21,75 dn	Pt, 00-04-14	Pn, 00-05-15	
26	Przegląd specyfikacji funkcjonalnych	1 dzień	Pt, 00-04-14	Pt, 00-04-14	24
27	Określenie parametrów projektowania modularnego/warstwowego	1 dzień	Pn, 00-04-17	Pn, 00-04-17	26
28	Przydział personelu opracowującego	1 dzień	Wt, 00-04-18	Wt, 00-04-18	27
29	Opracowanie kodu	15 dn	Śr, 00-04-19	Wt, 00-05-09	28
30	Testowanie przez deweloperów (wstępne debugowanie)	15 dn	Pn, 00-04-24	Pn, 00-05-15	29ZR-75
31	Zakończenie opracowywania	0 dn	Pn, 00-05-15	Pn, 00-05-15	30
32	Testowanie	48,75 dn	Pt, 00-04-14	Śr, 00-06-21	
33	Opracowanie planów testowania jednostek na podstawie specyfikacji	4 dn	Pt, 00-04-14	Śr, 00-04-19	24
34	Opracowanie planów testu integracji na podstawie specyfikacji produktu	4 dn	Pt, 00-04-14	Śr, 00-04-19	24
35	Testowanie jednostek	15 dn	Pn, 00-05-15	Pn, 00-06-05	
36	Przegląd kodu modularnego	5 dn	Pn, 00-05-15	Pn, 00-05-22	33;31
37	Testowanie zgodności modułów składowych ze specyfikacją produktu	2 dn	Pn, 00-05-22	Śr, 00-05-24	31;36
38	Określenie różnic w odniesieniu do specyfikacji produktu	3 dn	Śr, 00-05-24	Pn, 00-05-29	37
39	Modyfikowanie kodu	3 dn	Pn, 00-05-29	Cz, 00-06-01	38
40	Ponowne testowanie zmodyfikowanego kodu	2 dn	Cz, 00-06-01	Pn, 00-06-05	39
41	Zakończenie testowania jednostek	0 dn	Pn, 00-06-05	Pn, 00-06-05	40
42	Testowanie integracji	12 dn	Pn, 00-06-05	Śr, 00-06-21	
43	Testowanie integracji modułów	5 dn	Pn, 00-06-05	Pn, 00-06-12	41
44	Określenie różnic w odniesieniu do specyfikacji	2 dn	Pn, 00-06-12	Śr, 00-06-14	43
45	Modyfikowanie kodu	3 dn	Śr, 00-06-14	Pn, 00-06-19	44
46	Ponowne testowanie zmodyfikowanego kodu	2 dn	Pn, 00-06-19	Śr, 00-06-21	45
47	Zakończenie testowania integracji	0 dn	Śr, 00-06-21	Śr, 00-06-21	46

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Tabela projektu - Lista zadań i podzadań wraz z zależnościami między zadaniami

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Opracowanie planów testowania jednostek na podstawie specyfikacji produktu

	Nazwa zadania	Cz. trw.	Rozp.	Zak.	Poprzedr
48	Szkolenie	45,75 dn	Pt, 00-04-14	Pt, 00-06-16	
49	Opracowanie specyfikacji szkolenia dla użytkowników oprogramowa	3 dn	Pt, 00-04-14	Wt, 00-04-18	24
50	Opracowanie specyfikacji szkolenia dla personelu punktu pomocy	3 dn	Pt, 00-04-14	Wt, 00-04-18	24
51	Określenie metod przeprowadzania szkolenia (szkolenie z użyciem kor	2 dn	Pt, 00-04-14	Pn, 00-04-17	24
52	Opracowanie materiałów szkoleniowych	3 tyg.	Pn, 00-05-15	Pn, 00-06-05	49;31;50
53	Przeprowadzenie studiów przydatności szkolenia	4 dn	Pn, 00-06-05	Pt, 00-06-09	52
54	Kończenie opracowywania materiałów szkoleniowych	3 dn	Pt, 00-06-09	Śr, 00-06-14	53
55	Opracowanie zasad przeprowadzania szkolenia	2 dn	Śr, 00-06-14	Pt, 00-06-16	54
56	Zakończenie opracowywania materiałów szkoleniowych	0 dn	Pt, 00-06-16	Pt, 00-06-16	55
57	Dokumentacja	30,5 dn	Pt, 00-04-14	Pt, 00-05-26	
58	Opracowanie specyfikacji Pomocy	1 dzień	Pt, 00-04-14	Pt, 00-04-14	24
59	Opracowanie systemu Pomocy	3 tyg.	Pt, 00-04-28	Pt, 00-05-19	58;29ZR
60	Przegląd dokumentacji Pomocy	3 dn	Pt, 00-05-19	Śr, 00-05-24	59
61	Uwzględnienie opinii dotyczących dokumentacji Pomocy	2 dn	Śr, 00-05-24	Pt, 00-05-26	60
62	Opracowanie specyfikacji podręczników użytkownika	2 dn	Pt, 00-04-14	Pn, 00-04-17	24
63	Opracowanie podręczników użytkownika	3 tyg.	Pt, 00-04-28	Pt, 00-05-19	62;29ZR
64	Przegląd całej dokumentacji użytkownika	2 dn	Pt, 00-05-19	Wt, 00-05-23	63
65	Uwzględnienie opinii dotyczących dokumentacji użytkownika	2 dn	Wt, 00-05-23	Cz, 00-05-25	64
66	Zakończenie przygotowywania dokumentacji	0 dn	Pt, 00-05-26	Pt, 00-05-26	65;61

Diagram sieciowy

Kalendarz

Obciążenie zadaniami

Wykres Gantta

Wykres Gantta ...

Arkusz zasobów

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Numery zadań

Tabela projektu - Lista zadań i podzadań wraz z zależnościami między zadaniami

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Opracowanie planów testowania jednostek na podstawie specyfikacji produktu

Diagram sieciowy
Kalendarz
Obciążenie zadaniami
Wykres Gantta
Wykres Gantta ...
Arkusze zasobów

	Nazwa zadania	Cz. trw.	Rozp.	Zak.	Poprzedz
67	Pilotaż	70,25 dn	Pt, 00-03-24	Pt, 00-06-30	
68	Określenie grupy testowej	1 dzień	Pt, 00-03-24	Pn, 00-03-27	16
69	Opracowanie zasad dostarczania oprogramowania	1 dzień	Pn, 00-03-27	Wt, 00-03-28	68
70	Instalowanie/rozmieszczanie oprogramowania	1 dzień	Śr, 00-06-21	Cz, 00-06-22	47;69;66
71	Uzyskanie opinii użytkowników	1 tydz.	Cz, 00-06-22	Cz, 00-06-29	70
72	Ocena informacji testowych	1 dzień	Cz, 00-06-29	Pt, 00-06-30	71
73	Zakończenie pilotażu	0 dn	Pt, 00-06-30	Pt, 00-06-30	72
74	Rozmieszczanie	5 dn	Pt, 00-06-30	Pt, 00-07-07	
75	Ustalenie ostatecznej strategii rozmieszczania	1 dzień	Pt, 00-06-30	Pn, 00-07-03	73
76	Opracowanie metod rozmieszczania	1 dzień	Pn, 00-07-03	Wt, 00-07-04	75
77	Zapewnienie zasobów rozmieszczających	1 dzień	Wt, 00-07-04	Śr, 00-07-05	76
78	Szkolenie personelu pomocy technicznej	1 dzień	Śr, 00-07-05	Cz, 00-07-06	77
79	Rozmieszczenie oprogramowania	1 dzień	Cz, 00-07-06	Pt, 00-07-07	78
80	Zakończenie rozmieszczania	0 dn	Pt, 00-07-07	Pt, 00-07-07	79
81	Przegląd po wdrożeniu	3 dn	Pt, 00-07-07	Śr, 00-07-12	
82	Udokumentowanie wyciągniętych wniosków	1 dzień	Pt, 00-07-07	Pn, 00-07-10	80
83	Przekazanie wniosków członkom zespołu	1 dzień	Pn, 00-07-10	Wt, 00-07-11	82
84	Utworzenie zespołu obsługi oprogramowania	1 dzień	Wt, 00-07-11	Śr, 00-07-12	83
85	Zakończenie przeglądu po wdrożeniu	0 dn	Śr, 00-07-12	Śr, 00-07-12	84
86	Zakończenie szablonu opracowywania oprogramowania	0 dn	Śr, 00-07-12	Śr, 00-07-12	85

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Numery zadań

Tabela projektu - zadania zależne

Numery
zadań

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

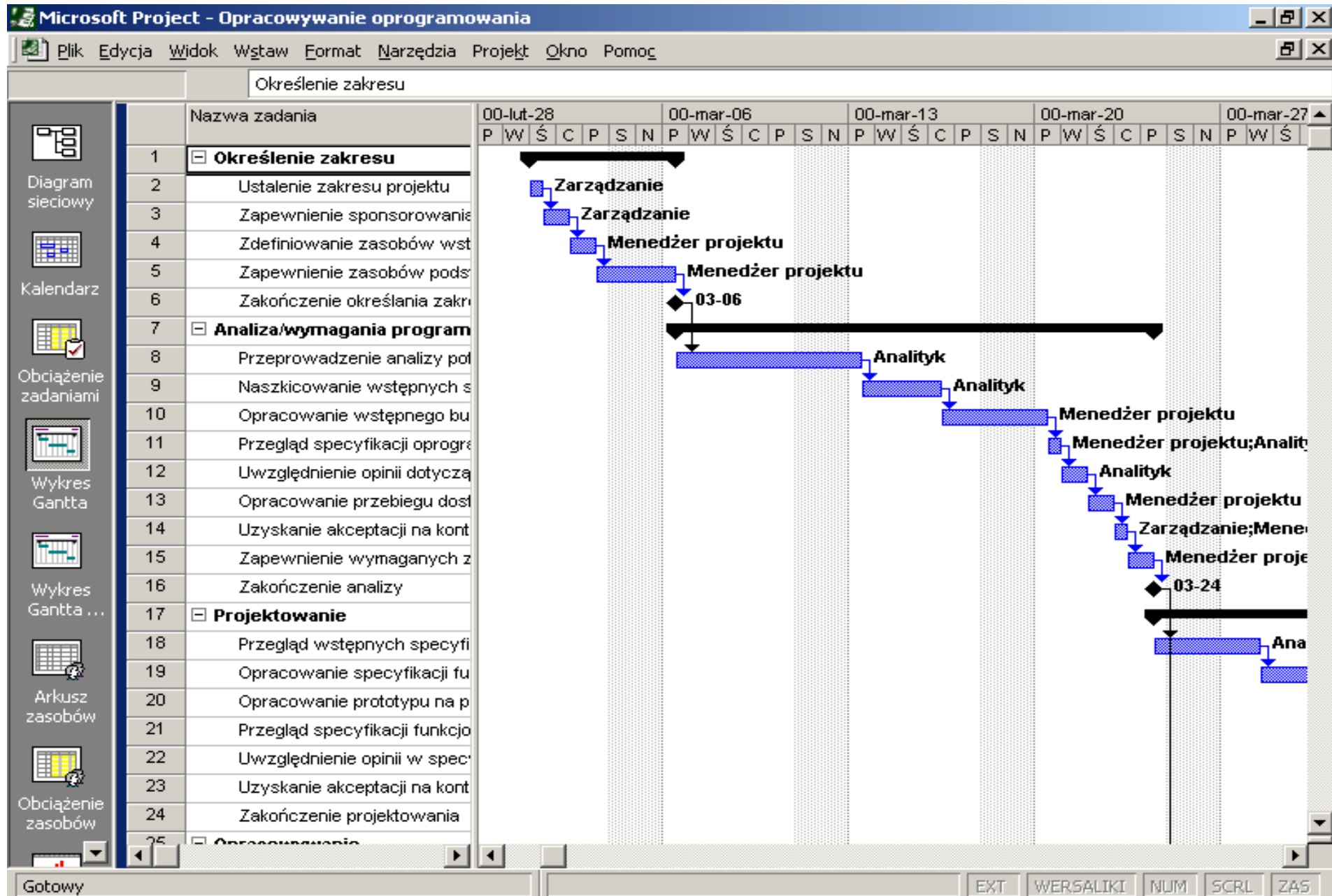
Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

29ZR-75%

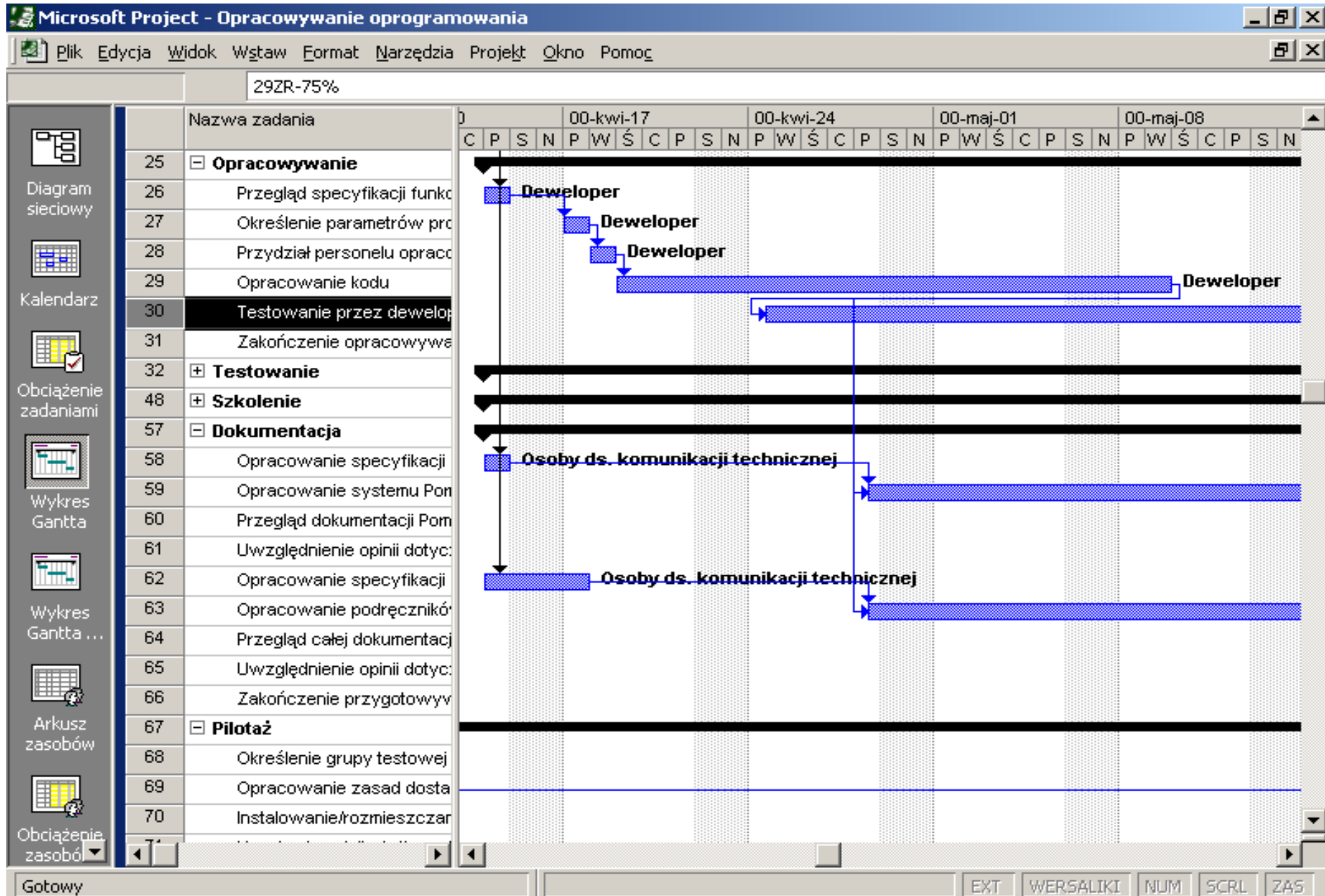
	Nazwa zadania	Cz. trw.	Rozp.	Zak.	Poprzedniki	Nazwy zasobów
25	Opracowywanie	21,75 dn	Pt, 00-04-14	Pn, 00-05-15		
26	Przegląd specyfikacji funkcjonalności	1 dzień	Pt, 00-04-14	Pt, 00-04-14	24	Deweloper
27	Określenie parametrów projektu	1 dzień	Pn, 00-04-17	Pn, 00-04-17	26	Deweloper
28	Przydział personelu opracowywania	1 dzień	Wt, 00-04-18	Wt, 00-04-18	27	Deweloper
29	Opracowanie kodu	15 dn	Śr, 00-04-19	Wt, 00-05-09	28	Deweloper
30	Testowanie przez deweloperów	15 dn	Pn, 00-04-24	Pn, 00-05-15	29ZR-75%	Deweloper
31	Zakończenie opracowywania	0 dn	Pn, 00-05-15	Pn, 00-05-15	30	
32	Testowanie	48,75 dn	Pt, 00-04-14	Śr, 00-06-21		
48	Szkolenie	45,75 dn	Pt, 00-04-14	Pt, 00-06-16		
57	Dokumentacja	30,5 dn	Pt, 00-04-14	Pt, 00-05-26		
58	Opracowanie specyfikacji Pomocy	1 dzień	Pt, 00-04-14	Pt, 00-04-14	24	Osoby ds. komunikacji
59	Opracowanie systemu Pomocy	3 tyg.	Pt, 00-04-28	Pt, 00-05-19	58;29ZR-50%	Osoby ds. komunikacji
60	Przegląd dokumentacji Pomocy	3 dn	Pt, 00-05-19	Śr, 00-05-24	59	Osoby ds. komunikacji
61	Uwzględnienie opinii dotyczących Pomocy	2 dn	Śr, 00-05-24	Pt, 00-05-26	60	Osoby ds. komunikacji
62	Opracowanie specyfikacji podręczników użytkowników	2 dn	Pt, 00-04-14	Pn, 00-04-17	24	Osoby ds. komunikacji
63	Opracowanie podręczników użytkowników	3 tyg.	Pt, 00-04-28	Pt, 00-05-19	62;29ZR-50%	Osoby ds. komunikacji
64	Przegląd całej dokumentacji użytkowników	2 dn	Pt, 00-05-19	Wt, 00-05-23	63	Osoby ds. komunikacji
65	Uwzględnienie opinii dotyczących podręczników	2 dn	Wt, 00-05-23	Cz, 00-05-25	64	Osoby ds. komunikacji
66	Zakończenie przygotowywania dokumentacji	0 dn	Pt, 00-05-26	Pt, 00-05-26	65;61	
67	Pilotaż	70,25 dn	Pt, 00-03-24	Pt, 00-06-30		
68	Określenie grupy testowej	1 dzień	Pt, 00-03-24	Pn, 00-03-27	16	Menedżer projektu
69	Opracowanie zasad dostarczania informacji	1 dzień	Pn, 00-03-27	Wt, 00-03-28	68	
70	Instalowanie/rozieszczanie oprogramowania	1 dzień	Śr, 00-06-21	Cz, 00-06-22	47;69;66;56	Zespół opracowujący
71	Uzyskanie opinii użytkowników	1 tydz.	Cz, 00-06-22	Cz, 00-06-29	70	Zespół opracowujący
72	Opisanie informacji testowych	1 dzień	Cz, 00-06-29	Pt, 00-06-30	71	Zespół opracowujący

Gotowy EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

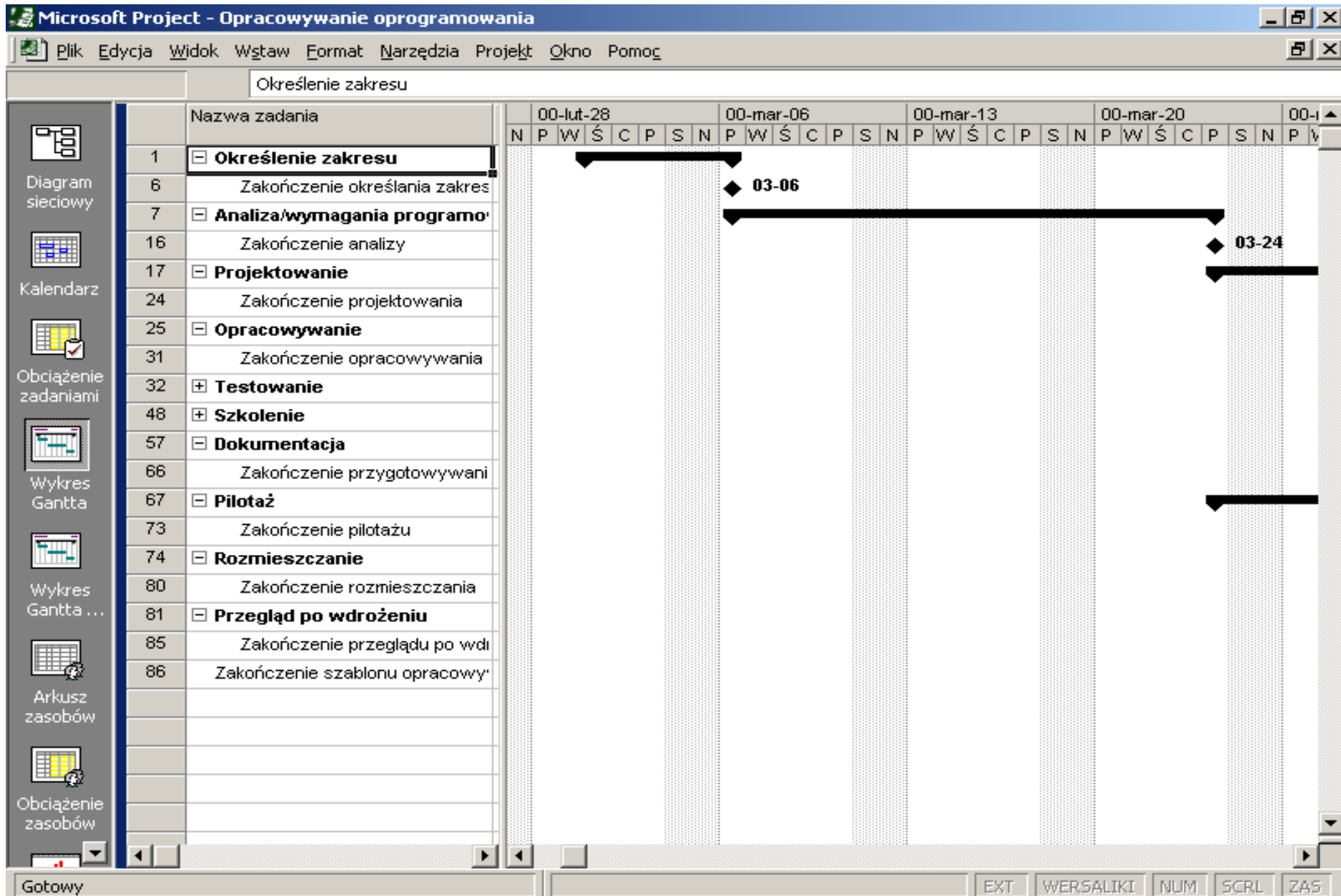
Wykres Gantta



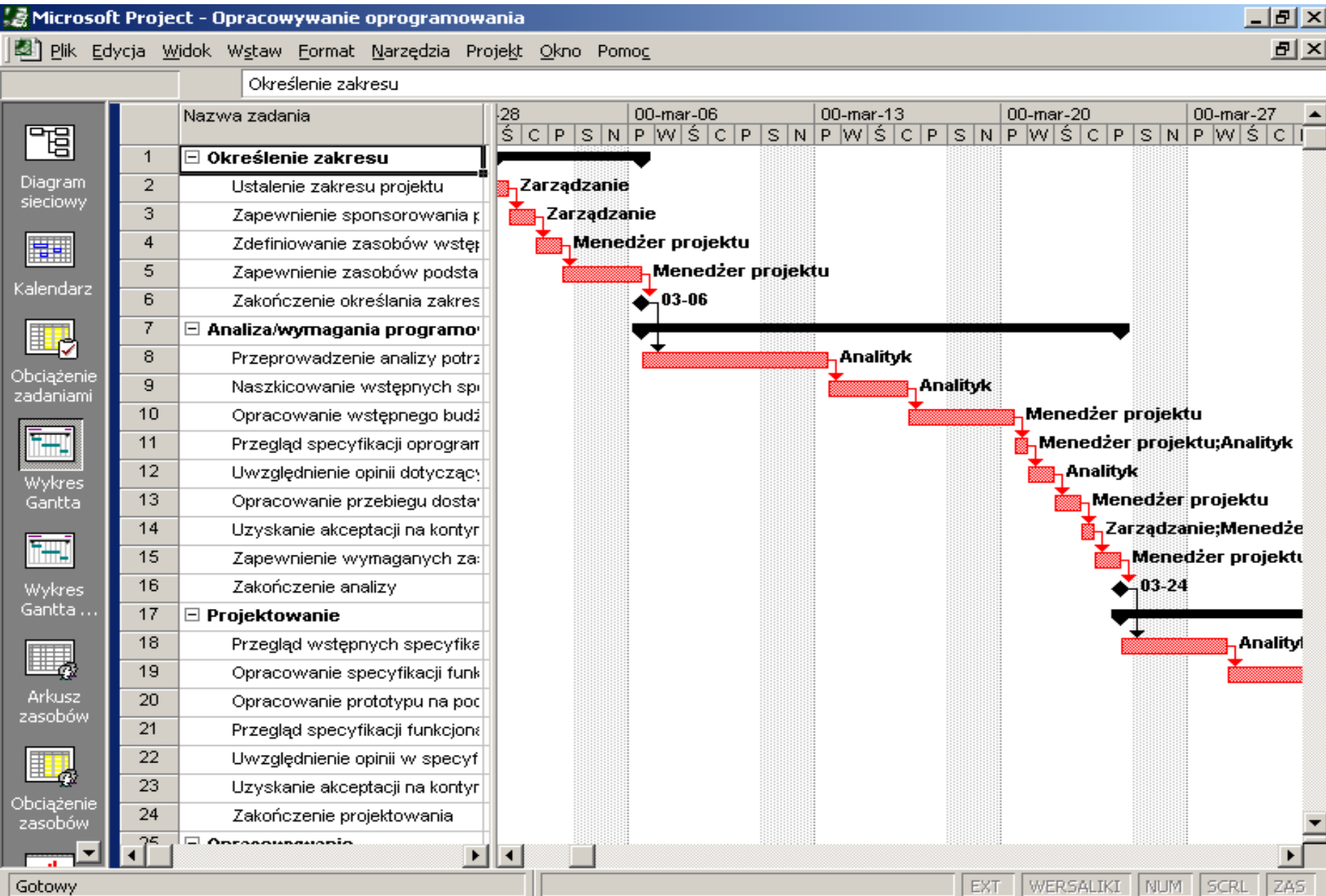
Wykres Gantta - zadania zależne np. zadanie 30, 59, 63 zależne od 29



Wykres Gantta - Punkty kontrolne terminu



Wykres Gantta - Ścieżka krytyczna



Tworzenie zasobów

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Bez grupowania

Wszystkie zasoby

Praca

		Nazwa zasobu	Typ	Et	Inicjał	Gr	jedn	stawka zasad	stawka za nad	izdej	Naliczanie	Kalendarz bazow
1		Zarządzanie	Prac		Z		100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	###	Proporcjonaln	Standardowy
2		Menedżer projektu	Praca		M		100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	###	Proporcjonaln	Standardowy
3		Analitik	Praca		A		100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	###	Proporcjonaln	Standardowy
4		Deweloper	Praca		D		100%	#####	#####	###	Proporcjona	Standardowy
5		Testerzy	Praca		T		100%	#####	#####	###	Proporcjona	Standardowy
6		Wykładowcy	Praca		W		100%	#####	#####	###	Proporcjona	Standardowy
7		Osoby ds. komunikacji techniczne	Praca		O		100%	#####	#####	###	Proporcjona	Standardowy
8		Zespół opracowujący	Praca		Z		100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	###	Proporcjonaln	Standardowy

Diagram sieciowy

Kalendarz

Obciążenie zadania

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Przydział zasobów do zadań, użycie kalendarzy i zasobów

Zmianianie czasu pracy [?] [X]

Dla: **Standardowy (Kalendarz projektu)**

Ustawianie czasu pracy dla określonych dni

Legenda:

- Roboczy
- Wolny
- Edytowane godziny pracy

W tym kalendarzu:

- Edycja z dokładnością do dnia tygodnia
- Edycja z dokładnością do jednego dnia

Wybrane daty:

2000lutego						
Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29					

Ustaw wybrane daty na:

- Użyj domyślnych
- Czas wolny
- Niestandardowy czas pracy

Od: Do:

08:00	12:00
13:00	17:00

Pomoc Nowy... Opcje... OK Anuluj

Zmianianie czasu pracy [?] [X]

Dla: **Menedżer projektu** na podstawie kalendarza

Ustawianie czasu pracy dla określonych dni

Legenda:

- Roboczy
- Wolny
- Edytowane godziny pracy

W tym kalendarzu:

- Edycja z dokładnością do dnia tygodnia
- Edycja z dokładnością do jednego dnia

Wybrane daty:

2000lutego						
Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29					

Ustaw wybrane daty na:

- Użyj domyślnych
- Czas wolny
- Niestandardowy czas pracy

Od: Do:

08:00	12:00
13:00	17:00

Pomoc Nowy... Opcje... OK Anuluj

Przypisywanie wykonawców do zadania

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Bez grupowania

Pokaż Arial 8 B I U Wszystkie zadania

Przeprowadzenie analizy potrzeb

		lut-28	00-mar-06					00-mar-13					00-mar-20								
		W	Ś	C	P	S	N	P	W	Ś	C	P	S	N	P	W	Ś	C	P	S	N
1	Określenie zakresu																				
2	Ustalenie zakresu projektu																				
3	Zapewnienie sponsorowania p																				
4	Zdefiniowanie zasobów wstęp																				
5	Zapewnienie zasobów podsta																				
6	Zakończenie określania zakres																				
7	Analiza/wymagania programo																				
8	Przeprowadzenie analizy potrzeb																				
9	Naszkiecowanie wstępnych sp																				
10	Opracowanie wstępnego budż																				
11	Przegląd specyfikacji oprogram																				
12	Uwzględnienie opinii dotyczący																				
13	Opracowanie przebiegu dostarc																				
14	Uzyskanie akceptacji na kontyr																				
15	Zapewnienie wymaganych za																				
16	Zakończenie analizy																				
17	Projektowanie																				
18	Przegląd wstępnych specyfika																				
19	Opracowanie specyfikacji funk																				
20	Opracowanie prototypu na poc																				
21	Przegląd specyfikacji funkcjona																				
22	Uwzględnienie opinii w specyf																				

Diagram sieciowy

Kalendarz

Obciążenie zadaniami

Wykres Gantta

Wykres Gantta ...

Arkusz zasobów

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Przydzielanie zasobów

Zasoby z: 'Opracowywanie oprogramowania'

Nazwa	Jednostki
Zarządzanie	
Menedżer projektu	
<input checked="" type="checkbox"/> Analityk	100%
Deweloper	
Testerzy	
Wykładowcy	
Osoby ds. komunikacji	
Zespół opracowujący	

Przydziel Usun Zamierz... Adres... Anuluj Pomoc

Przypisywanie wykonawców do zadania

The screenshot displays the Microsoft Project interface for a project titled "Opracowywanie oprogramowania". The main window shows a Gantt chart with tasks listed in a table on the left. The task "Przegląd specyfikacji oprogramowania" (row 11) is highlighted. A dialog box titled "Przydzielanie zasobów" (Assign Resources) is open, showing a list of resources with "Menedżer projektu" and "Analityk" assigned at 100%.

Id	Nazwa zadania	00-mar-13	00-mar-20	00-mar-27
1	Określenie zakresu			
2	Ustalenie zakresu projektu			
3	Zapewnienie sponsorowania p			
4	Zdefiniowanie zasobów wstęp			
5	Zapewnienie zasobów podsta			
6	Zakończenie określania zakres			
7	Analiza/wymagania programo			
8	Przeprowadzenie analizy potrz	Analityk		
9	Naszkiecowanie wstępnych sp		Analityk	
10	Opracowanie wstępnego budż			Menedżer projektu
11	Przegląd specyfikacji oprogran			Menedżer projektu;Analityk
12	Uwzględnienie opinii dotycząc			
13	Opracowanie przebiegu dostar			
14	Uzyskanie akceptacji na kontyr			
15	Zapewnienie wymaganych za			
16	Zakończenie analizy			
17	Projektowanie			
18	Przegląd wstępnych specyfika			
19	Opracowanie specyfikacji funk			
20	Opracowanie prototypu na poc			
21	Przegląd specyfikacji funkcjona			
22	Uwzględnienie opinii w specyf			

Przydzielanie zasobów

Zasoby z: 'Opracowywanie oprogramowania'

Nazwa	Jednostki
Zarządzanie	
✓ Menedżer projektu	100%
✓ Analityk	100%
Deweloper	
Testerzy	
Wykładowcy	
Osoby ds. komunikacji	
Zespół opracowujący	

Przypisywanie wykonawców do zadania

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Zapewnienie sponsorowania projektu

		-lut-28	00-mar-06	00-mar-13	00-mar-20	00																
		W	Ś	C	P	S	N	P	W	Ś	C	P	S	N	P	W	Ś	C	P	S	N	P
1	Określenie zakresu	[Gantt chart showing task assignment]																				
2	Ustalenie zakresu projektu	[Gantt chart showing task assignment]																				
3	Zapewnienie sponsorowania projektu	[Gantt chart showing task assignment]																				
4	Zdefiniowanie zasobów wstępnych	[Gantt chart showing task assignment]																				
5	Zapewnienie zasobów podstawowych	[Gantt chart showing task assignment]																				
6	Zakończenie określania zakresu	[Gantt chart showing task assignment]																				
7	Analiza/wymagania programowe	[Gantt chart showing task assignment]																				
8	Przeprowadzenie analizy potrzeb	[Gantt chart showing task assignment]																				
9	Naszycowanie wstępnych specyfikacji	[Gantt chart showing task assignment]																				
10	Opracowanie wstępnego budżetu	[Gantt chart showing task assignment]																				
11	Przegląd specyfikacji oprogramowania	[Gantt chart showing task assignment]																				
12	Uwzględnienie opinii dotyczących wymagań	[Gantt chart showing task assignment]																				
13	Opracowanie przebiegu dostaw	[Gantt chart showing task assignment]																				
14	Uzyskanie akceptacji na kontynerze	[Gantt chart showing task assignment]																				
15	Zapewnienie wymaganych zasobów	[Gantt chart showing task assignment]																				
16	Zakończenie analizy	[Gantt chart showing task assignment]																				
17	Projektowanie	[Gantt chart showing task assignment]																				

Nazwa: Zapewnienie sponsorowania projektu Czas trwania: 1d Wg nakładu pracy Poprzednie Następne

Rozpoczęcie: Śr, 00-03-01 Zakończenie: Cz, 00-03-02 Typ zadania: Stała liczba jednostek Wykonano %: 0%

Id.	Nazwa zasobu	Jednostki	Praca	Id.	Nazwa poprzednika	Typ	Zwłoka
1	Zarządzanie	100%	8h	2	Ustalenie zakresu projektu	ZR	0d

Gotowy EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Przeciążenie zasobów

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Testerzy

			00-kwi-17						
			C	P	S	N	P	W	Ś
5	⚠	Testerzy 280 godz.		16h			16h	16h	16h
		Opracowanie planów		8h			8h	8h	8h
		Opracowanie planów		8h			8h	8h	8h
		Przegląd kodu modu							
		Testowanie zgodnoś							
		Określenie różnic w							
		Modyfikowanie kodu							
		Ponowne testowanie							
		Testowanie integrac							
		Określenie różnic w							
		Modyfikowanie kodu							
		Ponowne testowanie							
6	⚠	Wykładowcy 256 godz.		24h			24h	16h	

			00-kwi-17						
			C	P	S	N	P	W	Ś
33		Opracowanie planów testow							
34		Opracowanie planów testu ir							
36		Przegląd kodu modularnego							
37		Testowanie zgodności moduł							
38		Określenie różnic w odniesie							
39		Modyfikowanie kodu							

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Koszty projektu – wykonawcy

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

0,00 zł/godz.

	i	Nazwa zasobu	Typ	Et	Inicjał	Gi	jedn	Stawka zasad.	Stawka za nadg.	t każdego	Naliczanie	Kal
1		Zarządzanie	Praca	Z			100%	100,00 zł/godz.	200,00 zł/godz.	50,00 zł	Proporcjonaln	Sta
2		Menedżer projektu	Praca	M			100%	100,00 zł/godz.	100,00 zł/godz.	40,00 zł	Proporcjonaln	Sta
3		Analitik	Praca	A			100%	100,00 zł/godz.	200,00 zł/godz.	40,00 zł	Proporcjonaln	Sta
4	!	Deweloper	Praca	D			100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	0,00 zł	Proporcjoni	Sta
5	!	Testerzy	Praca	T			100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	0,00 zł	Proporcjoni	Sta
6	!	Wykładowcy	Praca	W			100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	0,00 zł	Proporcjoni	Sta
7	!	Osoby ds. komunikacji techniczne	Praca	O			100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	0,00 zł	Proporcjoni	Sta
8		Zespół opracowujący	Praca	Z			100%	0,00 zł/godz.	0,00 zł/godz.	0,00 zł	Proporcjonaln	Sta

Diagram sieciowy

Kalendarz

Obciążenie zadaniami

Wykres Gantta

Nazwa: Czas trwania: Wg nakładu pracy

Rozpoczęcie: Zakończenie: Typ zadania: Wykonano %:

Id.	Nazwa zasobu	Jednostki	Praca		Id.	Nazwa poprzednika	Typ	Zwłoka	
6	Wykładowcy	100%	24h		24	Zakończenie projektowania	ZR	0d	

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Koszty projektu - Koszt zadań

Microsoft Project - Opracowywanie oprogramowania

Plik Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Projekt Okno Pomoc

Zapewnienie sponsorowania projektu

	Nazwa zadania	Koszt stały	Liczanie kosztu stałego	Koszt całkowity	Plan bazowy	00-mar-06				00-mar-13											
						P	S	N	P	W	Ś	C	P	S	N	P	W	Ś	C	P	
1	Określenie zakresu	10,00 zł	Proporcjonalnie	3 000,00 zł	0,0																
2	Ustalenie zakresu proje	10,00 zł	Proporcjonalnie	460,00 zł	0,0																
3	Zapewnienie sponsoro	0,00 zł	Proporcjonalnie	850,00 zł	0,0																
4	Zdefiniowanie zasobów	0,00 zł	Proporcjonalnie	840,00 zł	0,0																
5	Zapewnienie zasobów	0,00 zł	Proporcjonalnie	840,00 zł	0,0																
6	Zakończenie określanie	0,00 zł	Proporcjonalnie	0,00 zł	0,0																
7	Analiza/wymagania pro:	0,00 zł	Proporcjonalnie	12 410,00 zł	0,0																
8	Przeniesienie anali	0,00 zł	Proporcjonalnie	4 040,00 zł	0,0																

Diagram sieciowy

Kalendarz

Obciążenie zadaniami

Wykres Gantta

Nazwa: Zapewnienie sponsorowania projektu Czas trwania: 1d Wg nakładu pracy Poprzednie Następne

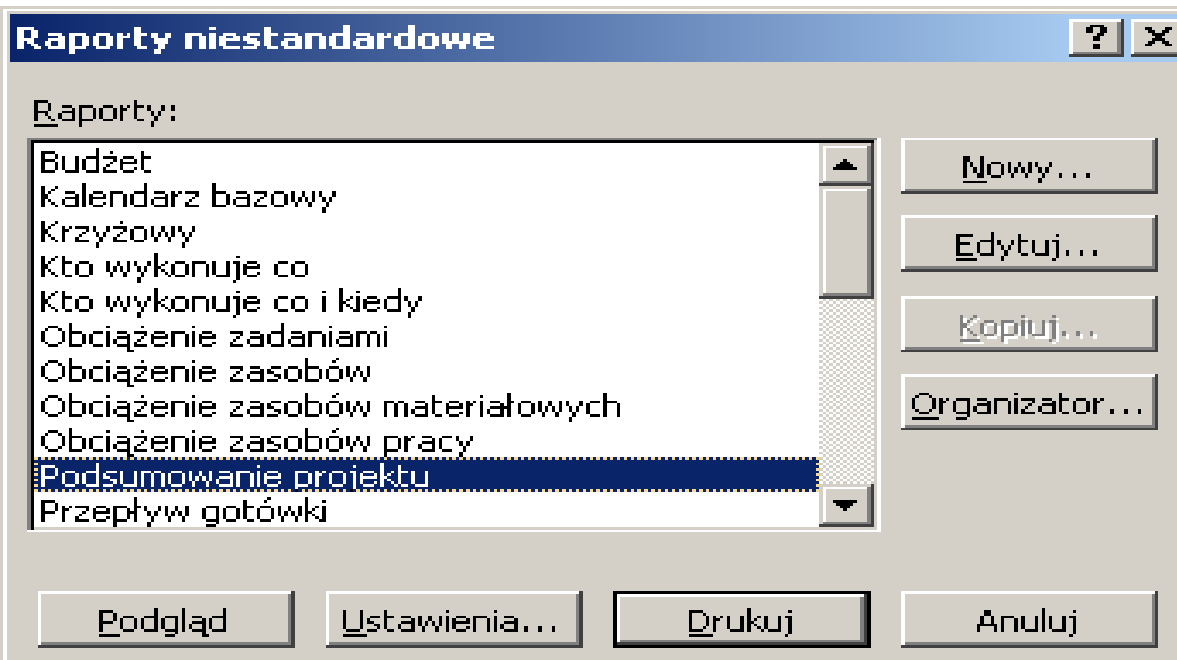
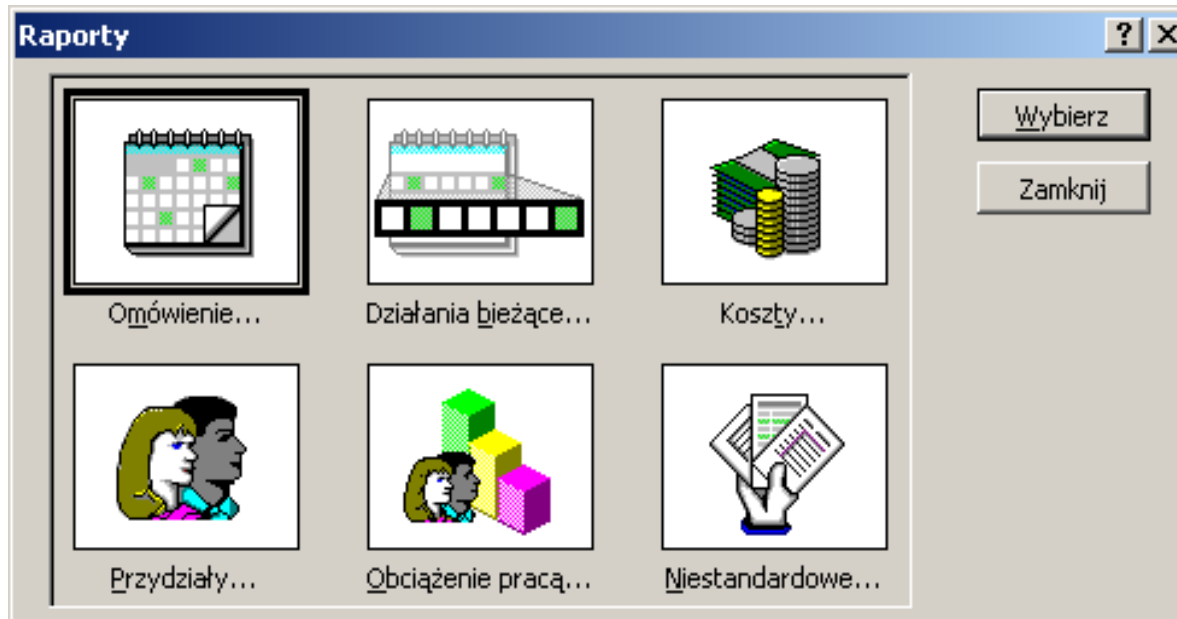
Rozpoczęcie: Śr, 00-03-01 Zakończenie: Cz, 00-03-02 Typ zadania: Stała liczba jednostek Wykonano %: 0%

Id.	Nazwa zasobu	Jednostki	Praca		Id.	Nazwa poprzednika	Typ	Zwłoka	
1	Zarządzanie	100%	8h		2	Ustalenie zakresu projektu	ZR	0d	

Gotowy

EXT WERSALIKI NUM SCRL ZAS

Raporty



Śledzenie harmonogramów – metoda jakościowa

Śledzenie harmonogramów – **ocena jakościowa** przez kierownika projektu

Cel kontroli projektu:

- Skuteczne zarządzanie zasobami – działania zgodne z harmonogramem i budżetem, osiąganie kamieni milowych w terminie, wyniki przeglądów technicznych pozytywne
- Wczesne wykrywanie problemów

Metody śledzenia

- Regularne spotkania w celu kontroli postępu prac i sygnalizowania problemów
- Analiza wyników przeglądów technicznych
- Kontrola osiągania tzw. kamieni milowych
- Porównanie zaplanowanych i rzeczywistych czasów rozpoczęcia czynności wytwórczych
- Nieformalne opinie
- Ilościowe postępy prac

Śledzenie harmonogramów – metoda ilościowa. Analiza wartości uzyskanej

Analiza wartości uzyskanej – **ocena ilościowa** jako miara postępu prac

Wartość uzyskana – skala porównawcza wspólna dla wszystkich zadań wytwórczych, niezależna od ich rodzaju.

- Po ustaleniu całkowitego czasu trwania przedsięwzięcia
- **przypisuje się każdemu zadaniu się pewną wartość uzyskaną, odpowiadającą jego szacowanemu udziałowi w całkowitej czasochłonności.**
- Skuteczna od 15% stanu realizacji projektu.

Analiza wartości uzyskanej – procedura wyznaczania

1. Dla każdego zadania w harmonogramie należy ustalić **planowaną pracochońność** podczas prognozowania **BCWS_i** i policzyć sumę **BCWS** pracochońności tych zadań, które **powinny się już zakończyć wg harmonogramu**
2. Obliczyć **wartość całkowitej planowanej pracochońności BAC**
 $BAC = \sum (BCWS_k)$ dla wszystkich zadań k
3. Obliczyć **planowaną pracochońność wykonywanych zadań BCWP**. Jest to suma wszystkich BCWS dla tych zadań, **które już zakończyły się plus koszty budżetowe pracy wykonanej**
()

Wartości pochodne miar BCWS, BAC, BCWP

1. Wskaźnik wykonania harmonogramu

$$\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$$

2. Odchylenie od harmonogramu

$$\text{SV} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$$

3. Zaplanowany postęp prac

$$\text{BCWS} / \text{BAC}$$

4. Rzeczywisty postęp prac

$$\text{BCWP} / \text{BAC}$$

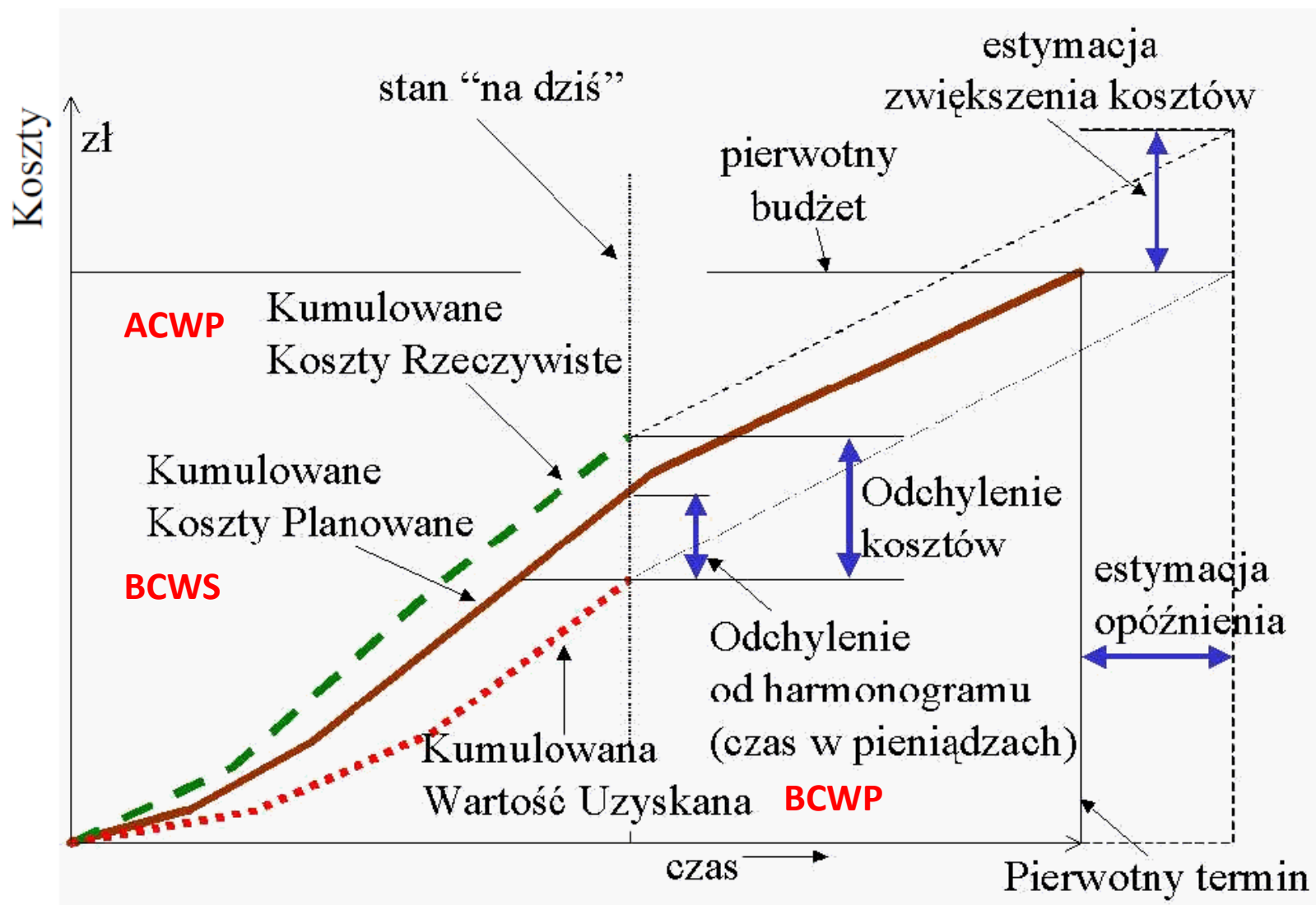
5. Wskaźnik wykonania budżetu – 1 oznacza zachowanie budżetu

$$\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP}, \quad \text{gdzie ACWP jest rzeczywistą} \\ \text{pracochołnością wykonanych zadań}$$

6. Odchylenie od budżetu – ocena oszczędności

$$\text{CV} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$$

Przedstawienie ostatecznych kosztów i ostatecznego terminu zakończenia projektu [1]



Śledzenie błędów

Śledzenie błędów

- Śledzone produkty: specyfikacja, prototypy, dokumentacja, kod źródłowy
- Regularne pomiary produktu
 - E – liczba błędów wykrytych podczas pomiaru
 - D – liczba usterek (błędy wykryte później). Należy dążyć do $D=0$

$$DRE = \frac{E}{E + D}$$

Śledzenie błędów - przykład

- Firma programistyczna zbiera dane z wielu projektów
 - Błędy specyfikacji
 - Błędy w projekcie
 - Błędy w kodzie źródłowym
 - DRE w fazie wymagań
 - DRE w fazie projektowania architektury
 - DRE w fazie projektowania składników architektury
 - DRE w fazie kodowania
- Możliwość porównania z poprzednimi projektami – 20% różnice sygnalizują ryzyko i konieczność zmiany harmonogramu w celu wyeliminowania błędnych rozwiązań

Plan projektu

Plan projektu – ukoronowanie planowania

1. Zakres przedsięwzięcia, opis zasobów
2. Opis zagrożeń i metod ich unikania
3. Kosztorys i harmonogram
4. Opis podejścia do tworzenia oprogramowania dla wykonawców
5. Opis metod zapewniania jakości i zarządzania zmianami

Podsumowanie

- Dekompozycja procesu wytwórczego
- Ustala się odpowiedni zestaw zadań do wykonania
- Wykonanie sieci zadań
- Wyznaczenie ścieżki krytycznej,
- Przygotowanie harmonogramu
- Śledzenie i kontrola przebiegu procesu wytwórczego przy użyciu harmonogramu.