

## Plik 3.1. Przykład wykorzystania programu TRANS.EXE

Wykorzystując program TRANS.EXE znaleźć rozwiązanie optymalne zbilansowanego zadania transportowego:

Dostawca	Odbiorca			Podaż
	1	2	3	
1	220	300	450	250
2	410	180	250	400
3	500	320	260	360
Zapotrzebowanie	290	510	210	1010

w którym łączna podaż równa się łącznemu zapotrzebowaniu i wynosi 1010 jednostek.

- Rozwiązanie początkowe wyznaczyć metodą kąta północno-zachodniego.
- Rozwiązanie początkowe wyznaczyć metodą minimalnego elementu macierzy kosztów.

### Ekran 3.1.1. Inicjacja pakietu



### Ekran 3.1.2. Wybór programu

Wybieramy

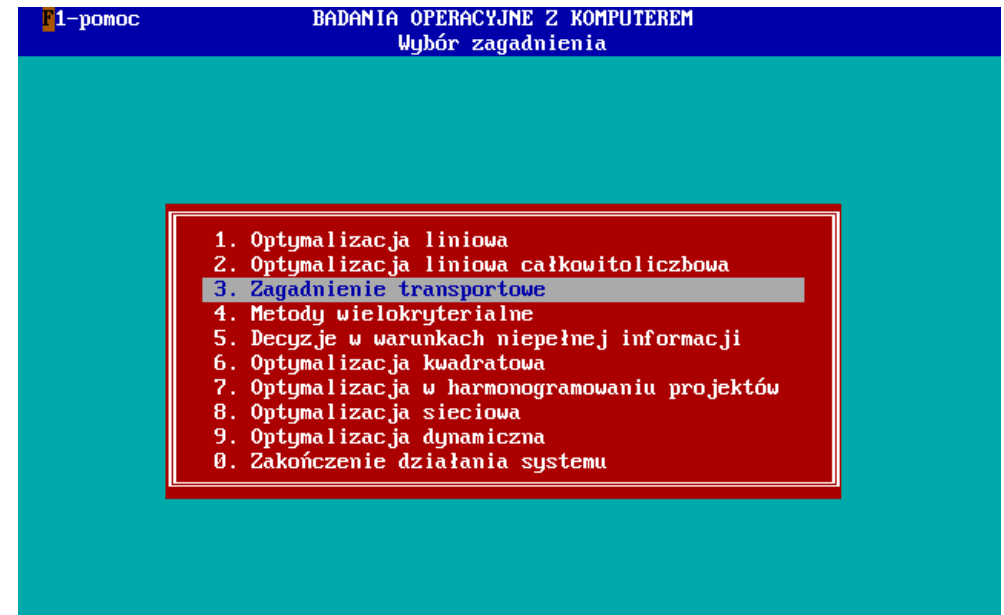
3. Zagadnienie transportowe



## Ekran 3.1.1



## Ekran 3.1.2



## Ekran 3.1.3. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

### 1. Wprowadzenie nowego zadania



## 3.1.4. Wprowadzenie zadania

Koszty jednostkowe, podaż i popyt, nazwa zadania

Wybieramy kolejno:

### Liczba dostawców



### Liczba odbiorców



### Macierz kosztów

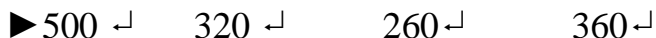
Dostawca 1



Dostawca 2



Dostawca 3



### Podaż

### Zapotrzebowanie

Odbiorca 1    Odbiorca 2    Odbiorca 3



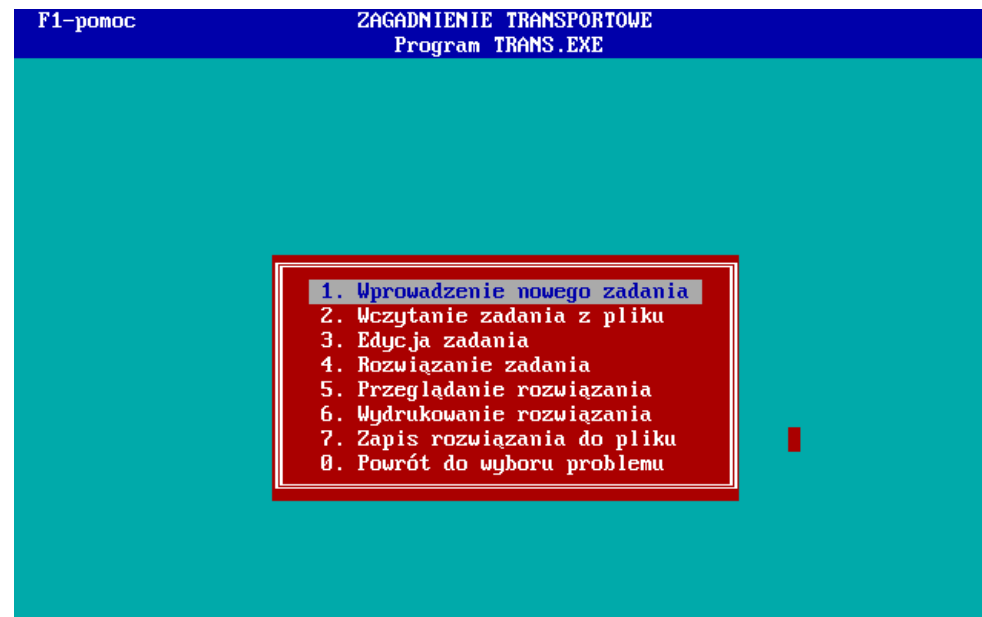
### Podaj nazwę zadania

Możliwe jest zapisanie zadania pod dowolną, co najwyżej ośmioznakową nazwą, zawierającą dozwolone symbole.

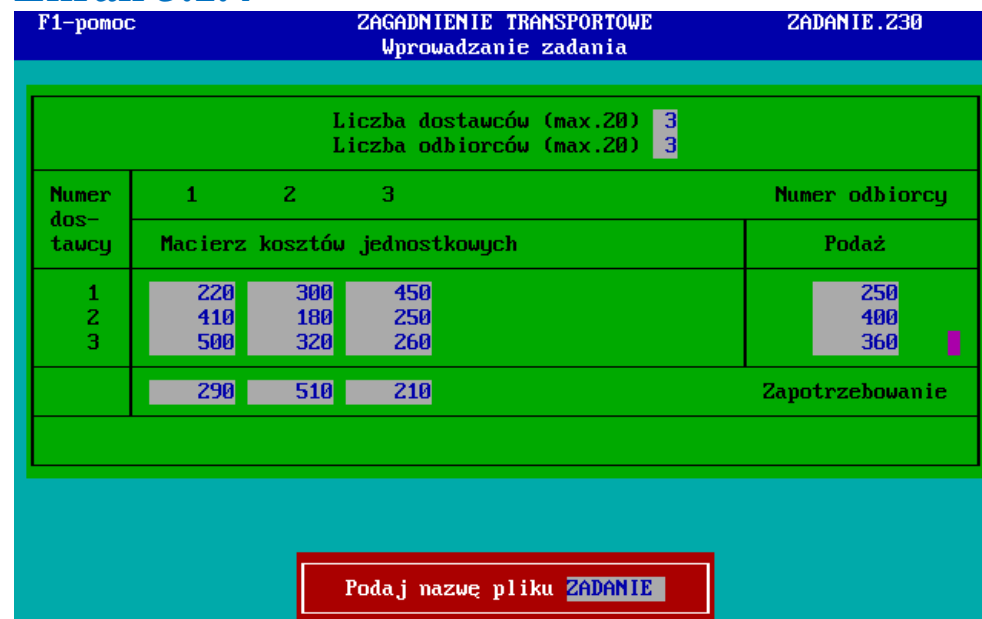
Wybieramy zaproponowaną przez program nazwę ZADANIE



## Ekran 3.1.3



## Ekran 3.1.4



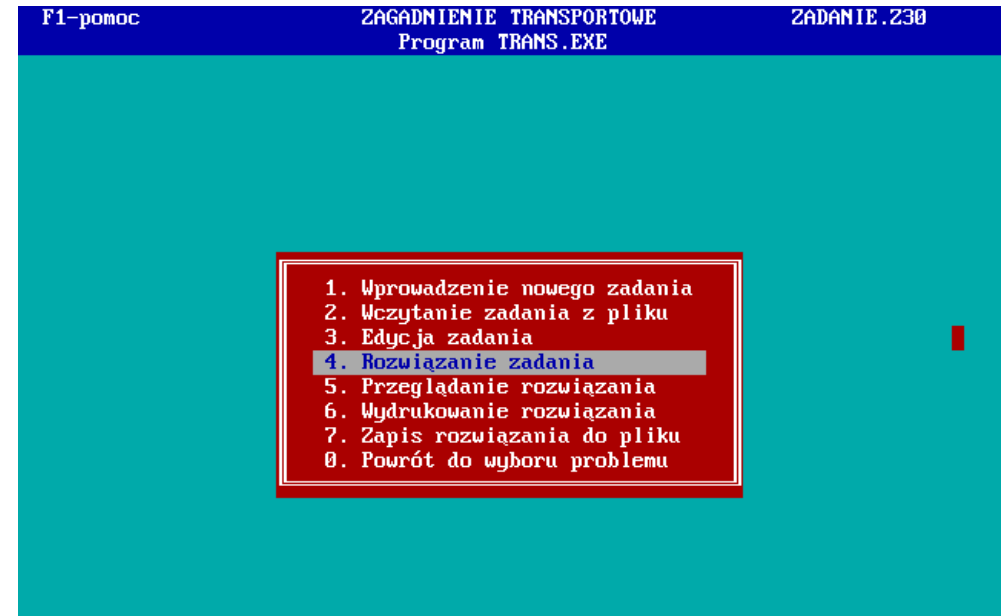
## Ekran 3.1.5. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

4. Rozwiązanie zadania



## Ekran 3.1.5



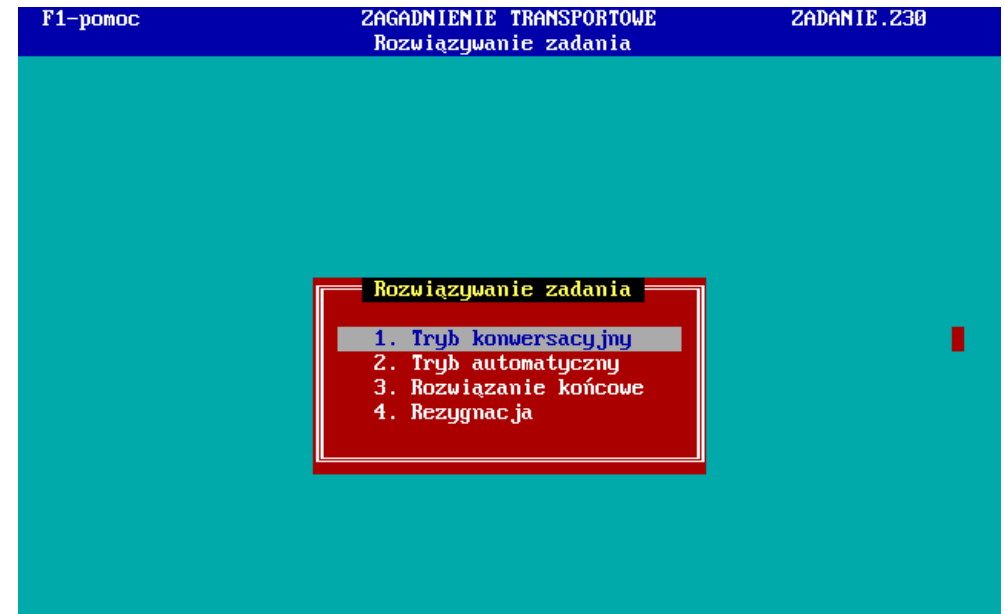
## Ekran 3.1.6. Wybór trybu rozwiązywania zadania

Wybieramy

1. Tryb konwersacyjny



## Ekran 3.1.6



## Ekran 3.1.7. Wyznaczanie rozwiązania początkowego

### Wybór metody

Wybieramy

3. Metoda kąta północno-zachodniego

▶ ↓ ↓ ↵

## Ekran 3.1.8. Metoda kąta północno-zachodniego

### Węzły bazowe

Podaj liczbę węzłów bazowych

Liczba węzłów bazowych jest równa sumie liczby dostawców i liczby odbiorców pomniejszonej o 1. Ponieważ mamy 3 dostawców i 3 odbiorców, liczba węzłów bazowych jest równa  $3 + 3 - 1 = 5$ .

Wybieramy wartość 5.

▶ 5 ↵

## Ekran 3.1.7

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.Z30  
Rozwiązanie zadania

Wyznaczanie rozwiązania początkowego

1. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów
2. Metoda UAM
3. Metoda kąta północno-zachodniego
4. Rezygnacja z obliczeń

## Ekran 3.1.8

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.Z30  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
			250
			400
			360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Podaj liczbę węzłów bazowych 5 ↵

## Ekran 3.1.9. Metoda kąta północno-zachodniego

Wybór węzła bazowego

Wybierz węzeł bazowy

Przewóz od dostawcy 1 do odbiorcy 1 to węzeł (1,1). Wskazujemy węzeł (1,1), wysunięty najbardziej na północny zachód.

Wybieramy



## Ekran 3.1.9

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250	0	0	250
0	0	0	400
0	0	0	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.10. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (1,1) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 1 – wynosi 250, popyt odbiorcy 1 jest równy 290.

Mamy:

$$\min(250, 290) = 250$$

Wybieramy wartość 250

► 250 ↵

## Ekran 3.1.10

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
0	0	0	250
0	0	0	400
0	0	0	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.11. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (1,1) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 1 jest równa 0.

Aktualny popyt odbiorcy 1 jest równy 40

Możliwości dostawy towaru przez dostawcę 1 zostały wyczerpane, dlatego eliminujemy dostawcę 1.

Wybieramy odpowiedź Dostawcę.



## Ekran 3.1.12. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł bazowy

Wybierz węzeł bazowy

Przewóz od dostawcy 2 do odbiorcy 1 to węzeł (2,1).

Wskazujemy węzeł (2,1), wysunięty najbardziej na północny zachód.

Wybieramy



## Ekran 3.1.11

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250	0	0	0
0	0	0	400
0	0	0	360
40	510	210	Zapotrzebowanie

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

## Ekran 3.1.12

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	0	0	400
0	0	0	360
40	510	210	Zapotrzebowanie

Wybierz węzeł bazowy

### Ekran 3.1.13. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (2,1) - wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 2 wynosi 400, popyt odbiorcy 1 jest równy 40.

Mamy:

$$\min(400, 40) = 40$$

Wybieramy wartość 40.

► 40 ↵

### Ekran 3.1.14. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (2,1) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 2 jest równa 360.

Aktualny popyt odbiorcy 1 jest równy 0.

Możliwości odbioru towaru przez odbiorcę 1 zostały wyczerpane, dlatego eliminujemy odbiorcę 1.

Wybieramy odpowiedź Odbiorcę.

► → ↵

### Ekran 3.1.13

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40	0	0	400
0	0	0	360
40	510	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

### Ekran 3.1.14

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40	0	0	360
0	0	0	360
0	510	210	Zapotrzebowanie

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

### Ekran 3.1.15. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł bazowy

Wybierz węzeł bazowy

Przewóz od dostawcy 2 do odbiorcy 2 to węzeł (2,2).

Wskazujemy węzeł (2,2), wysunięty najbardziej na północny zachód.

Wybieramy



### Ekran 3.1.15

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	0	0	360
0	0	0	360
0	510	210	Zapotrzebowanie

Wybierz węzeł bazowy

### Ekran 3.1.16. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (2,2) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 2 wynosi 360, popyt odbiorcy 2 jest równy 510.

Mamy:

$$\min(360, 510) = 360$$

Wybieramy wartość 360.

▶ 360 ↵

### Ekran 3.1.16

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360	0	360
0	0	0	360
0	510	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.17. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (2,2) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 2 jest równa 0.

Aktualny popyt odbiorcy 2 jest równy 150.

Możliwości dostawy towaru przez dostawcę 2 zostały wyczerpane, dlatego eliminujemy dostawcę 2.

Wybieramy odpowiedź Dostawcę.



## Ekran 3.1.18. Metoda kąta północno-zachodniego

Wybór węzła

Wybierz węzeł bazowy

Przewóz od dostawcy 3 do odbiorcy 2 to węzeł (3,2).

Wskazujemy węzeł (3,2), wysunięty najbardziej na północny zachód.

Wybieramy



## Ekran 3.1.17

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360	0	0
0	0	0	360
0	150	210	Zapotrzebowanie

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

## Ekran 3.1.18

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360*	0	0
0	0	0	360
0	150	210	Zapotrzebowanie

Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.19. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (3,2) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 3 wynosi 360, popyt odbiorcy 2 jest równy 150.

Mamy:

$\min(360, 150) = 150$ .

Wybieramy wartość 150.

► 150 ↵

## Ekran 3.1.20. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (3,2) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 3 jest równa 210.

Aktualny popyt odbiorcy 2 jest równy 0.

Możliwości odbioru towaru przez odbiorcę 2 zostały wyczerpane, dlatego eliminujemy odbiorcę 2.

Wybieramy odpowiedź Odbiorcę.

► → ↵

## Ekran 3.1.19

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360*	0	0
0	150	0	360
0	150	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.20

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360*	0	0
0	150	0	210
0	0	210	Zapotrzebowanie

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

## Ekran 3.1.21. Metoda kąta północno-zachodniego

Węzeł (3,3) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Przewóz od dostawcy 3 do odbiorcy 3 to węzeł (3,3).

Podaż dostawcy 3 wynosi 210, popyt odbiorcy 3 jest równy 210.

Mamy:

$$\min(210, 210) = 210.$$

Wybieramy wartość 210.

► 210 ↵

## Ekran 3.1.21

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda kąta północno-zachodniego

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
40*	360*	0	0
0	150*	210	210
0	0	210	Zapotrzebowanie

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.22. Iteracja 1

Otrzymaliśmy pierwsze bazowe rozwiązanie dopuszczalne. Węzły bazowe: (1,1), (2,1), (2,2), (3,2), (3,3) zaznaczone są gwiazdkami. Całkowity koszt przewozu dla tego rozwiązania wynosi 238 800.

Pzechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy

► ↵

## Ekran 3.1.22

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż
250*	0	0	250
40*	360*	0	400
0	150*	210*	360
290	510	210	Zapotrzebowanie
Macierz kosztów jednostkowych			Wartość funkcji celu
220	300	450	238800
410	180	250	
500	320	260	

## Ekran 3.1.23. Iteracja 1

### Zmienne dualne

#### Podaj układ równań

Wartości zmiennych dualnych, pozwalające na określenie aktualnych wartości wskaźników optymalności znajdujemy, rozwiązując układ równań. Równania identyfikujemy na podstawie znalezionych uprzednio węzłów bazowych, zaznaczonych gwiazdką.

**Węzeł (1, 1):**  $u_1 + v_1 + 220 = 0$

▶  $1 \leftarrow 1 \leftarrow 220 \leftarrow$

**Węzeł (2, 1):**  $u_2 + v_1 + 410 = 0$

▶  $2 \leftarrow 1 \leftarrow 410 \leftarrow$

**Węzeł (2, 2):**  $u_2 + v_2 + 180 = 0$

▶  $2 \leftarrow 2 \leftarrow 180 \leftarrow$

**Węzeł (3, 2):**  $u_3 + v_2 + 320 = 0$

▶  $3 \leftarrow 2 \leftarrow 320 \leftarrow$

**Węzeł (3, 3):**  $u_3 + v_3 + 260 = 0$

▶  $3 \leftarrow 3 \leftarrow 260 \leftarrow$

## Ekran 3.1.24. Iteracja 1

### Wskaźniki optymalności

#### Podaj wartości wskaźników optymalności

Rozwiązanie układu równań jest następujące:

$$u_1 = 0, \quad u_2 = -190, \quad u_3 = -330, \quad v_1 = -220, \quad v_2 = 10, \quad v_3 = 70.$$

Wskaźniki optymalności w węzłach niebazowych obliczamy ze wzoru :

$$c'_{ij} = u_i + v_j + c_{ij}$$

Wskaźniki optymalności w węzłach bazowych przyjmują wartość 0.

Wybieramy kolejno:

**Węzeł (1,1)**

▶  $0 \leftarrow$

**Węzeł (1, 2)**

▶  $310 \leftarrow$

**Węzeł 1,(3)**

▶  $520 \leftarrow$

**Węzeł (2,1)**

▶  $0 \leftarrow$

**Węzeł (2, 2)**

▶  $0 \leftarrow$

**Węzeł (2,3)**

▶  $130 \leftarrow$

**Węzeł (3,1)**

▶  $-50 \leftarrow$

**Węzeł (3, 2)**

▶  $0 \leftarrow$

**Węzeł (3,3)**

▶  $0 \leftarrow$

## Ekran 3.1.23

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE Rozwiązanie zadania ZADANIE.230

Iteracja 1

Macierz kosztów jednostkowych		
220*	300	450
410*	180*	250
500	320*	260*

Układ równań		
$u(1) + v(1) +$	<input type="text" value="0"/>	$= 0$
$u( ) + v( ) +$		$= 0$
$u( ) + v( ) +$		$= 0$
$u( ) + v( ) +$		$= 0$
$u( ) + v( ) +$		$= 0$

Podaj układ równań

## Ekran 3.1.24

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE Rozwiązanie zadania ZADANIE.230

Iteracja 1

Macierz kosztów jednostkowych			$u(i)$
220*	300	450	<input type="text" value="0"/>
410*	180*	250	-190
500	320*	260*	-330
$-220$	10	70	$v(j)$

Macierz wskaźników optymalności		
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Podaj wartości wskaźników optymalności

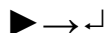
## Ekran 3.1.25. Iteracja 1

### Kryterium optymalności

Czy rozpatrywane rozwiązanie jest optymalne?

Ponieważ istnieje wskaźnik optymalności, którego wartość jest ujemna, rozpatrywane rozwiązanie nie jest optymalne.

Wybieramy odpowiedź NIE.



## Ekran 3.1.25

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Macierz kosztów jednostkowych			u(i)
220*	300	450	0
410*	180*	250	-190
500	320*	260*	-330
-220	10	70	v(j)

Macierz wskaźników optymalności		
0	310	520
0	0	130
-50	0	0

Czy rozpatrywane rozwiązanie jest optymalne ? Tak  Nie

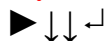
## Ekran 3.1.26. Iteracja 1

### Kryterium wejścia

Najmniejsza wartość wskaźnika optymalności, równa -50 znajduje się w węźle (3,1), dlatego węzeł ten wprowadzamy do nowej bazy.

Wybierz węzeł wprowadzany do bazy

Wybieramy węzeł (3,1).



## Ekran 3.1.26

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż
250	0	0	250
40	360	0	400
0	150	210	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz wskaźników optymalności		
0*	310	520
0*	0*	130
-50	0*	0*

Wybierz węzeł wprowadzany do bazy

## Ekran 3.1.27. Iteracja 1

### Konstrukcja cyklu

#### Wskaż półcykle: dodatni i ujemny

Tworzymy cykl, którego początkiem jest węzeł (3, 1), oznaczony symbolem + (pierwszy element półcyklu dodatniego). Cykl tworzymy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Kolejnym węzłem cyklu jest węzeł (3, 2) (pierwszy element półcyklu ujemnego), następnym (2, 2) (drugi element półcyklu dodatniego) oraz dalej (2, 1) (drugi element półcyklu ujemnego).

Wybieramy elementy cyklu: (3, 1)<sup>+</sup>, (3, 2)<sup>-</sup>, (2, 2)<sup>+</sup>, (2, 1)<sup>-</sup>.

► ↓↓+→-↑+←-

## Ekran 3.1.28. Iteracja 1

### Kryterium wyjścia

#### Wybierz węzeł usuwany z bazy

Węzłem bazowym przestaje być węzeł (2, 1). W tym węźle przewóz jest najmniejszy ze wszystkich przewozów w węzłach półcyklu ujemnego.

Wybieramy węzeł (2,1).

► ↵

## Ekran 3.1.27

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230 (A)  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż
250	0	0	250
40	360	0	400
0	150	210	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz wskaźników optymalności

0*	310	520
0*	0*	130
-50	0*	0*

Wskaż półcykle: dodatni i ujemny

## Ekran 3.1.28

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż
250	0	0	250
40	360	0	400
0	150	210	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz wskaźników optymalności

0*	310	520
0*	0*	130
-50	0*	0*

Wybierz węzeł usuwany z bazy

## Ekran 3.1.29. Iteracja 1

### Nowe rozwiązanie dopuszczalne

Podaj nowe rozwiązanie dopuszczalne

Zmiana dotychczasowego rozwiązania dotyczy węzłów znalezionej pętli. Zmieniamy przewóz o 40 jednostek, gdyż tyle wynosi najmniejszy przewóz w węzłach pętli ujemnej.

W węzłach pętli dodatniej zwiększamy przewóz o 40 jednostek  
W węzłach pętli ujemnej zmniejszamy przewóz o 40 jednostek.

Wybieramy:

Węzeł (1,1)

▶ 250 ↵

Węzeł (2,1)

▶ 0 ↵

Węzeł (3,1)

▶ 40 ↵

Węzeł (1, 2)

▶ 0 ↵

Węzeł (2, 2)

▶ 400 ↵

Węzeł (3, 2)

▶ 110 ↵

Węzeł 1,(3)

▶ 0 ↵

Węzeł (2,3)

▶ 0 ↵

Węzeł (3,3)

▶ 210 ↵

## Ekran 3.1.30. Iteracja 2

Otrzymałmy drugie bazowe rozwiązanie dopuszczalne. Węzły bazowe: (1,1), (2,2), (3,1), (3,2), (3,3) zaznaczone są gwiazdką. Całkowity koszt przewozu dla tego rozwiązania wynosi 236 800.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy

▶ ↵

## Ekran 3.1.29

F1-pomoc			ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE	ZADANIE.230
			Rozwiązanie zadania	
Iteracja 1				
Dotychczasowe rozwiązanie dopuszczalne			Podaż	
250	0	0	250	
40-	360+	0	400	
0+	150-	210	360	
290	510	210	Zapotrzebowanie	
Nowe rozwiązanie dopuszczalne				
250	0	0		
40	360	0		
0	150	210		

Podaj nowe rozwiązanie dopuszczalne

## Ekran 3.1.30

F1-pomoc			ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE	ZADANIE.230
			Rozwiązanie zadania	
Iteracja 2				
Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż	
250*	0	0	250	
0	400*	0	400	
40*	110*	210*	360	
290	510	210	Zapotrzebowanie	
Macierz kosztów jednostkowych			Wartość funkcji celu	
220	300	450		
410	180	250	236800	
500	320	260		

## Ekran 3.1.31. Iteracja 2

### Zmienne dualne

#### Podaj układ równań

Wartości zmiennych dualnych, pozwalające na określenie aktualnych wartości wskaźników optymalności znajdujemy, rozwiązując układ równań. Równania identyfikujemy na podstawie znalezionych uprzednio węzłów bazowych, zaznaczonych gwiazdką.

**Węzeł (1, 1):**  $u_1 + v_1 + 0 = 0$

▶ 1 ↵ 1 ↵ ↵

**Węzeł (2, 2):**  $u_2 + v_2 + 0 = 0$

▶ 2 ↵ 2 ↵ ↵

**Węzeł (3, 1):**  $u_3 + v_1 - 50 = 0$

▶ 3 ↵ 1 ↵ -50 ↵

**Węzeł (3, 2):**  $u_3 + v_2 + 0 = 0$

▶ 3 ↵ 2 ↵ ↵

**Węzeł (3, 3):**  $u_3 + v_3 + 0 = 0$

▶ 3 ↵ 3 ↵ ↵

## Ekran 3.1.32. Iteracja 2

### Wskaźniki optymalności

#### Podaj wartości wskaźników optymalności

Rozwiązanie układu równań jest następujące:

$$u_1 = 0, \quad u_2 = 50, \quad u_3 = 50, \quad v_1 = 0, \quad v_2 = -50, \quad v_3 = -50.$$

Wskaźniki optymalności w węzłach niebazowych obliczamy ze wzoru :

$$c''_{ij} = u_i + v_j + c'_{ij}$$

Wskaźniki optymalności w węzłach bazowych przyjmują wartość 0.

Wybieramy kolejno:

**Węzeł (1,1)**

▶ 0 ↵

**Węzeł (1, 2)**

▶ 260 ↵

**Węzeł 1,(3)**

▶ 470 ↵

**Węzeł (2,1)**

▶ 50 ↵

**Węzeł (2, 2)**

▶ 0 ↵

**Węzeł (2,3)**

▶ 130 ↵

**Węzeł (3,1)**

▶ 0 ↵

**Węzeł (3, 2)**

▶ 0 ↵

**Węzeł (3,3)**

▶ 0 ↵

## Ekran 3.1.31

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.Z30  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Macierz wskaźników optymalności

0*	310	520
0	0*	130
-50*	0*	0*

Układ równań

u( ) + v( ) +	0	= 0
u( ) + v( ) +		= 0
u( ) + v( ) +		= 0
u( ) + v( ) +		= 0
u( ) + v( ) +		= 0

Podaj układ równań

## Ekran 3.1.32

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.Z30  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Dotychczasowa macierz wskaźników optymalności

0*	310	520	u(i)
0	0*	130	50
-50*	0*	0*	50
0	-50	-50	v(j)

Nowa macierz wskaźników optymalności

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Podaj wartości wskaźników optymalności

## Ekran 3.1.33. Iteracja 2

### Kryterium optymalności

Czy rozpatrywane rozwiązanie jest optymalne?

Ponieważ wartości wszystkich wskaźników optymalności są nieujemne, rozpatrywane rozwiązanie jest optymalne.

Wybieramy odpowiedź TAK.



## Ekran 3.1.33

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Dotychczasowa macierz wskaźników optymalności			u(i)
0*	310	520	0
0	0*	130	50
-50*	0*	0*	50
0	-50	-50	v(j)

Nowa macierz wskaźników optymalności		
0	260	470
50	0	130
0	0	0

Czy rozpatrywane rozwiązanie jest optymalne ?

## Ekran 3.1.34. Rozwiązanie optymalne

Optymalny plan przewozu jest następujący:

Dostawca	Odbiorca	Przewóz
1	1	250
1	2	0
1	3	0
2	1	0
2	2	400
2	3	0
3	1	40
3	2	110
3	3	210

Minimalny koszt transportu wynosi 236 800.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



## Ekran 3.1.34

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Rozwiązanie optymalne

Rozwiązanie optymalne			Podaż
250*	0	0	250
0	400*	0	400
40*	110*	210*	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz wskaźników optymalności			Wartość funkcji celu
0	260	470	236800
50	0	130	
0	0	0	

Rozwiązanie optymalne otrzymano w iteracji nr 2

## Ekran 3.1.35. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

5. Przeglądanie rozwiązania



## Ekran 3.1.35

F1-pomoc

ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE  
Program TRANS.EXE

ZADANIE.Z30

1. Wprowadzenie nowego zadania
2. Wczytanie zadania z pliku
3. Edycja zadania
4. Rozwiązanie zadania
5. Przeglądanie rozwiązania
6. Wydrukowanie rozwiązania
7. Zapis rozwiązania do pliku
8. Powrót do wyboru problemu

## Ekran 3.1.36. Rodzaj zestawienia

Wybieramy

2. Zestawienie pełne – wszystkie iteracje



## Ekran 3.1.36

F1-pomoc

ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE  
Przeglądanie rozwiązania

ZADANIE.Z30

Rodzaj zestawienia

1. Zestawienie pełne – wszystkie iteracje
2. Zestawienie skrócone

## Ekran 3.1.37. Zagadnienie transportowe

### Zestawienie pełne

Na ekranie komputera wyświetlone został zbiór wyników, zawierający dane wejściowe oraz wyniki końcowe.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



esc

## Ekran 3.1.37

F1-pomoc	ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE Przeglądanie rozwiązania	ZADANIE.Z30
24.08.2023 godz.19:38		ZADANIE.Z30
B A D A N I A   O P E R A C Y J N E   Z   K O M P U T E R E M		
ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE		
ZESTAWIENIE PEŁNE		
DANE WEJŚCIOWE		
Liczba dostawców: 3		
Liczba odbiorców: 3		
Macierz kosztów jednostkowych		
Wiersz		
1.	c( 1, 1)=220.00      c( 1, 2)=300.00	c( 1, 3)=450.00
2.	c( 2, 1)=410.00      c( 2, 2)=180.00	c( 2, 3)=250.00
3.	c( 3, 1)=500.00      c( 3, 2)=320.00	c( 3, 3)=260.00
Podaż dostawców		
	a( 1)=250.00      a( 2)=400.00	a( 3)=360.00
Zapotrzebowanie odbiorców		
	b( 1)=290.00      b( 2)=510.00	b( 3)=210.00
PRZEBIEG OBLICZEŃ		
Rozwiązanie początkowe wyznaczone metodą kąta północno-zachodniego		
Plan przewozów		Podaż
250*	0      0	250
40*	360*      0	400
0	150*      210*	360
290	510      210	Zapotrzebowanie

Iteracja 1

Plan przewozów			Podaż
250*	0	0	250
40*	360*	0	400
0	150*	210*	360
290	510	210	Zapotrzebowanie
Macierz wskaźników optymalności			Wartość funkcji celu
0	310	520	
0	0	130	
-50	0	0	
			238800

Iteracja 2

Plan przewozów			Podaż
250*	0	0	250
0	400*	0	400
40*	110*	210*	360
290	510	210	Zapotrzebowanie
Macierz wskaźników optymalności			Wartość funkcji celu
0	260	470	
50	0	130	
0	0	0	
			236800

WYNIKI KOŃCOWE

Rozwiązanie optymalne otrzymano w iteracji nr 2

Optymalny plan przewozów

Wiersz

1.  $x(1, 1)=250.00^*$        $x(1, 2)=0.00$        $x(1, 3)=0.00$
2.  $x(2, 1)=0.00$        $x(2, 2)=400.00^*$        $x(2, 3)=0.00$
3.  $x(3, 1)=40.00^*$        $x(3, 2)=110.00^*$        $x(3, 3)=210.00^*$

Macierz wskaźników optymalności

Wiersz

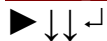
1.  $e(1, 1)=0.00$        $e(1, 2)=260.00$        $e(1, 3)=470.00$
2.  $e(2, 1)=50.00$        $e(2, 2)=0.00$        $e(2, 3)=130.00$
3.  $e(3, 1)=0.00$        $e(3, 2)=0.00$        $e(3, 3)=0.00$

Wartość funkcji celu = 236800.00

## Ekran 3.1.38. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

7. Zapis rozwiązania do pliku



## Ekran 1.1.39. Zapis rozwiązania do pliku

Rodzaj zestawienia

Możemy wybrać zapisanie zestawienia pełnego, w którym znajdują się wszystkie wykonane iteracje, lub zestawienia skróconego, zawierającego dane wejściowe i wyniki.

Wybieramy Zestawienie skrócone



Podaj nazwę pliku

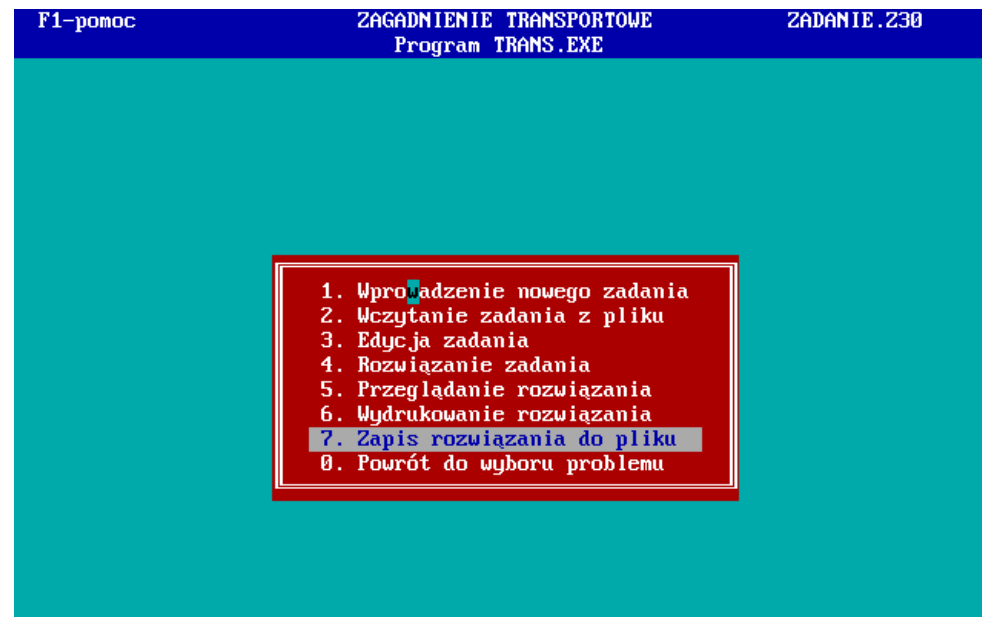
Zbiór wynikowy można zapisać pod dowolną, co najwyżej ośmioznakową nazwą, zawierającą dozwolone symbole.

Wybieramy zaproponowaną przez program nazwę ZADANIE



Rozwiązanie zapisano do pliku ZADANIE.TXT. Zbiór ten może zostać wydrukowany lub edytowany w celu sporządzenia raportu.

## Ekran 3.1.38



## Ekran 3.1.39



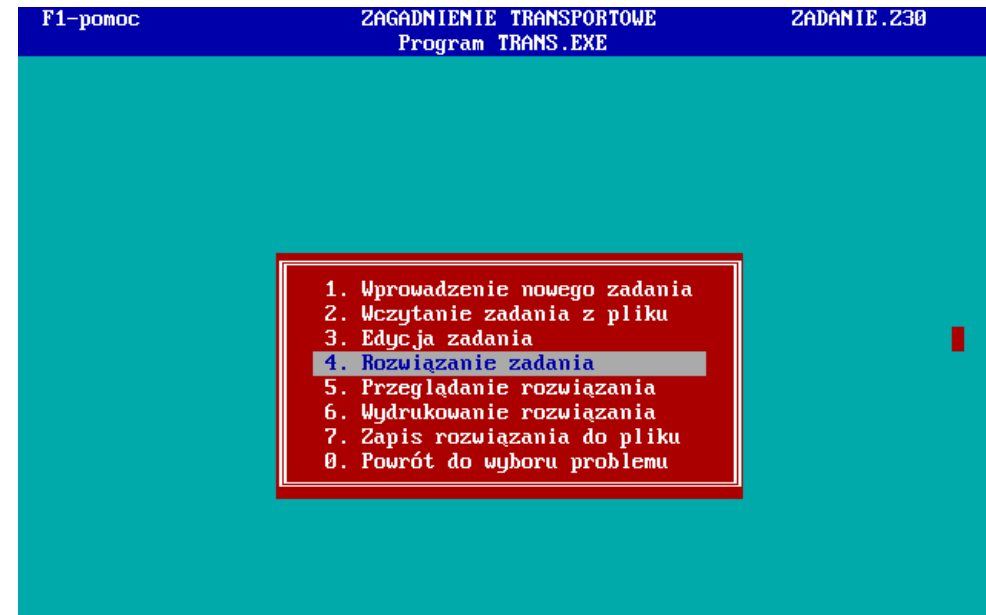
## Ekran 3.1.40. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

4. Rozwiązanie zadania

▶ ↑↑ ↵

## Ekran 3.1.40



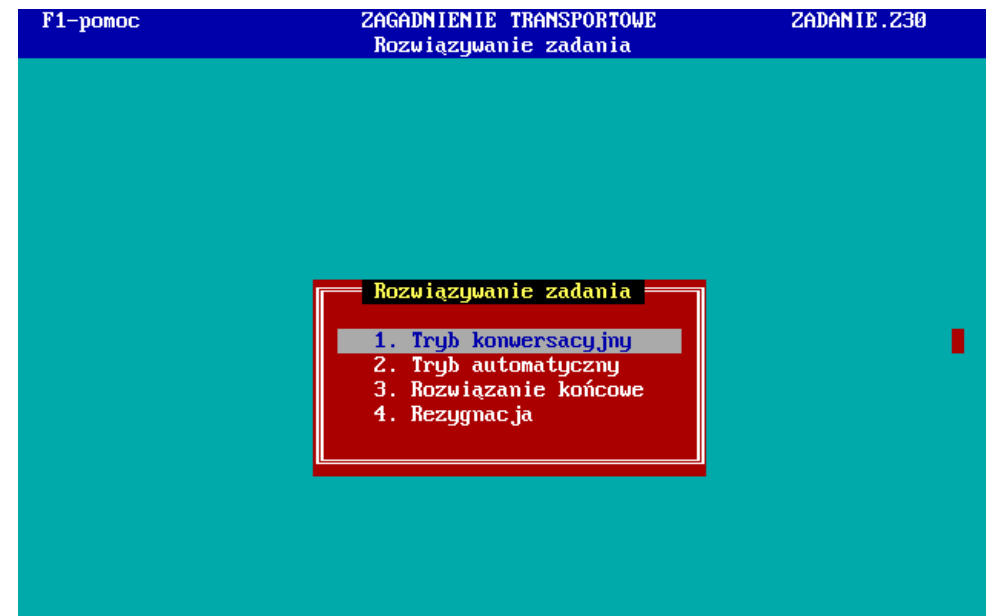
## Ekran 3.1.41. Wybór trybu rozwiązywania zadania

Wybieramy

1. Tryb konwersacyjny

▶ ↵

## Ekran 3.1.41



## Ekran 3.1.42. Wyznaczanie rozwiązania początkowego

### Wybór metody

Wybieramy

3. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów



## Ekran 3.1.42

F1-pomoc

ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE  
Rozwiązywanie zadania

ZADANIE.230

Wyznaczanie rozwiązania początkowego

1. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów
2. Metoda UAM
3. Metoda kąta północno-zachodniego
4. Rezygnacja z obliczeń

## Ekran 3.1.43. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

### Węzły bazowe

Podaj liczbę węzłów bazowych

Liczba węzłów bazowych jest równa sumie liczby dostawców i liczby odbiorców pomniejszonej o 1. Ponieważ mamy 3 dostawców i 3 odbiorców, liczba węzłów bazowych jest równa  $3 + 3 - 1 = 5$ .

Wybieramy wartość 5.



## Ekran 3.1.43

F1-pomoc

ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE  
Rozwiązywanie zadania

ZADANIE.230

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
			250
			400
			360
290	510	210	Zapotrzebowanie
Macierz kosztów jednostkowych			
220	300	450	
410	180	250	
500	320	260	

Podaj liczbę węzłów bazowych 5

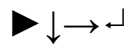
## Ekran 3.1.44. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

### Wybór węzła bazowego

#### Wybierz węzeł bazowy

Porównujemy ze sobą wielkości kosztów jednostkowych i wybieramy węzeł (2,2), dla którego koszt jest najmniejszy.

Wybieramy węzeł (2,2)



Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.44

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
0	0	0	250
0	0	0	400
0	0	0	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
410	180	250
500	320	260

Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.45. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

### Węzeł (2,2) – wielkość przewozu

#### Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 2 wynosi 400, popyt odbiorcy 2 jest równy 510.

Mamy:

$$\min(400, 510) = 400$$

Wybieramy wielkość przewozu równą 400.



Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.45

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
0	0	0	250
0	400	0	400
0	0	0	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
410	180	250
500	320	260

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.46. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (2,2) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 2 jest równa 0.

Aktualny popyt odbiorcy 2 jest równy 110

Możliwości dostawy towaru przez dostawcę 2 zostały wyczerpane, dlatego zostaje on wyeliminowany z dalszego postępowania. Usuwamy z macierzy kosztów wiersz odpowiadający drugiemu dostawcy.

Wybieramy odpowiedź Dostawcę.



## Ekran 3.1.46

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
0	0	0	250
0	400	0	0
0	0	0	360
290	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
410	180	250
500	320	260

Czy z dalszych rozważań eliminujemy **Dostawcę** Odbiorcę

## Ekran 3.1.47. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Wybór węzła bazowego

Wybierz węzeł bazowy

Porównujemy ze sobą wielkości kosztów jednostkowych i wybieramy węzeł (1,1), dla którego koszt jest najmniejszy.

Wybieramy węzeł (1,1)



## Ekran 3.1.47

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
0	0	0	250
0	400*	0	0
0	0	0	360
290	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
500	320	260

Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.48. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (1,1) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 1 wynosi 250, popyt odbiorcy 2 jest równy 290.

Mamy:

$\min(250, 290) = 290$ .

Wybieramy wielkość przewozu równą 250.

► 250 ↵

## Ekran 3.1.48

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązywanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250	0	0	250
0	400*	0	0
0	0	0	360
290	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
500	320	260

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.49. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (1,1) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 1 jest równa 0.

Aktualny popyt odbiorcy 1 jest równy 40.

Możliwości dostawy towaru przez dostawcę 1 zostały wyczerpane, dlatego zostaje on wyeliminowany z dalszego postępowania. Usuwamy z macierzy kosztów wiersz odpowiadający pierwszemu dostawcy.

Wybieramy odpowiedź Dostawcę.

► ↵

## Ekran 3.1.49

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązywanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250	0	0	0
0	400*	0	0
0	0	0	360
40	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych		
220	300	450
500	320	260

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

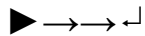
## Ekran 3.1.50. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

### Wybór węzła bazowego

#### Wybierz węzeł bazowy

Porównujemy ze sobą wielkości kosztów jednostkowych i wybieramy węzeł (3,3), dla którego koszt jest najmniejszy.

Wybieramy węzeł (3,3)



Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.50

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	0	0	360
40	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

500	320	260
-----	-----	-----

Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.51. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

### Węzeł (3,3) – wielkość przewozu

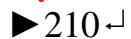
#### Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 3 wynosi 360, popyt odbiorcy 3 jest równy 210.

Mamy:

$$\min(360, 210) = 210.$$

Wybieramy wielkość przewozu równą 210



Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.51

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	0	210	360
40	110	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

500	320	260
-----	-----	-----

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.52. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (3,3) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

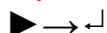
Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 3 jest równa 150.

Aktualny popyt odbiorcy 3 jest równy 0

Możliwości odbioru towaru przez odbiorcę 3 zostały wyczerpane, dlatego zostaje on wyeliminowany z dalszego postępowania. Usuwamy z macierzy kosztów kolumnę odpowiadającą trzeciemu odbiorcy.

Wybieramy odpowiedź Odbiorcę.



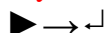
## Ekran 3.1.53. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Wybór węzła bazowego

Wybierz węzeł bazowy

Porównujemy ze sobą wielkości kosztów jednostkowych i wybieramy węzeł (3,2), dla którego koszt jest najmniejszy.

Wybieramy węzeł (3,2)



## Ekran 3.1.52

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	0	210	150
40	110	0	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

500	320	260
-----	-----	-----

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę

## Ekran 3.1.53

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	0	210*	150
40	110	0	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

500	320
-----	-----

Wybierz węzeł bazowy

## Ekran 3.1.54. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (3,2) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 3 wynosi 150, popyt odbiorcy 2 jest równy 110.

Mamy:

$$\min(150, 110) = 110$$

Wybieramy wielkość przewozu równą 110.

► 110 ↵

## Ekran 3.1.54

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	110	210*	150
40	110	0	Zapotrzebowanie
Macierz kosztów jednostkowych			
500	320		

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.55. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (3,2) – eliminacja dostawcy/odbiorcy

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę /Odbiorcę

Aktualna podaż dostawcy 3 jest równa 40.

Aktualny popyt odbiorcy 2 jest równy 0

Możliwości odbioru towaru przez odbiorcę 2 zostały wyczerpane, dlatego zostaje on wyeliminowany w dalszego postępowania. Usuwamy z macierzy kosztów kolumnę odpowiadającą drugiemu odbiorcy.

Wybieramy odpowiedź Odbiorcę.

► → ↵

## Ekran 3.1.55

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
0	110	210*	40
40	0	0	Zapotrzebowanie
Macierz kosztów jednostkowych			
500	320		

Czy z dalszych rozważań eliminujemy Dostawcę Odbiorcę

## Ekran 3.1.56. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Węzeł (3,1) – wielkość przewozu

Podaj wielkość przewozu

Podaż dostawcy 3 wynosi 40, popyt odbiorcy 1 jest równy 40.

Mamy:

$$\min(40, 40) = 40$$

Wybieramy wielkość przewozu równą 40.

► 40 ↵

## Ekran 3.1.56

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów

Rozwiązanie początkowe			Podaż
250*	0	0	0
0	400*	0	0
40	110*	210*	40
40	0	0	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

500			
-----	--	--	--

Podaj wielkość przewozu

## Ekran 3.1.57. Iteracja 1

Otrzymaliśmy pierwsze bazowe rozwiązanie dopuszczalne. Węzły bazowe: (1,1), (2,2), (3,1), (3,2), (3,3) zaznaczone są gwiazdkami. Całkowity koszt przewozu dla tego rozwiązania wynosi 236 800.

Otrzymane rozwiązanie jest rozwiązaniem optymalnym, otrzymanym po wykonaniu dwóch iteracji metody potencjałów, gdy jako metodę uzyskania rozwiązania początkowego zastosowaliśmy metodę kąta północno-zachodniego.

Wracamy do głównego menu. Wybieramy

► Esc

## Ekran 3.1.57

F1-pomoc ZAGADNIENIE TRANSPORTOWE ZADANIE.230  
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Rozwiązanie dopuszczalne			Podaż
250*	0	0	250
0	400*	0	400
40*	110*	210*	360
290	510	210	Zapotrzebowanie

Macierz kosztów jednostkowych

220	300	450	Wartość funkcji celu 236800
410	180	250	
500	320	260	

## Ekran 3.1.58. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

0. Powrót do wyboru problemu



## Ekran 3.1.58

