

# RAPORT | WSYZ Projekt

[https://gitlab-stud.elka.pw.edu.pl/mdudek7/wsyz\\_projekt\\_grupa25.git](https://gitlab-stud.elka.pw.edu.pl/mdudek7/wsyz_projekt_grupa25.git)

Jakub Kowalczyk  
Kinga Świderek  
Magdalena Dudek

---

## DANE

Pojemność sieci magazynów-chłodni:

MAGAZYN	POJEMNOŚĆ (w tonach)
M1	800
M2	1200
M3	750

Pojemność magazynów przysklepowych:

SKLEP	POJEMNOŚĆ (w tonach)
S1	8.42
S2	7.92
S3	8.5
S4	8.3
S5	10.36
S6	8.18
S7	8.63
S8	8.98
S9	8.5
S10	9.04

Odległość między producentami a magazynami (w kilometrach):

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
M1	13.7	13.0	35.1	31.4	34.8	27.8
M2	30.9	22.5	17.6	16.2	32.3	18.3
M3	38.9	40.4	36.6	23.3	6.7	18.1

Odległość między sklepami a magazynami (w kilometrach):

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
M1	23.7	19.5	20.6	20.3	20.2	7.4	9.1	14.5	12.8	16.3
M2	26.8	26.6	24.2	21.7	17.1	16.4	12.0	15.3	13.6	16.0
M3	7.2	13.2	8.8	7.6	9.6	20.7	20.4	13.9	16.0	12.2

## MODEL OPTYMALIZACYJNY

ZAPIS MATEMATYCZNY | funkcja celu:

minimize

$$\sum_{p \in \text{PRODUCENCI}, m \in \text{MAGAZYNY}, w \in \text{WARZYWA}} (\text{odleglosc\_mag\_prod}[m, p] \cdot \text{koszt\_tona\_km} \cdot \text{roczny\_transport\_prod\_mag}[p, m, w])$$

+

$$\sum_{m \in \text{MAGAZYNY}, w \in \text{WARZYWA}, s \in \text{SKLEPY}, n \in 1..t} (\text{odleglosc\_mag\_sklep}[m, s] \cdot \text{koszt\_tona\_km} \cdot \text{tygodniowy\_transport\_mag\_sklep}[m, w, s, n])$$

ZAPIS MATEMATYCZNY | ograniczenia:

*Transport\_prod\_mag\_niewiekszy\_niz\_max\_pojemnosc\_magazynow:*

$$\forall m \in \{\text{MAGAZYNY}\}$$

$$\sum_{p \in \{\text{PRODUCENCI}\}, w \in \{\text{WARZYWA}\}} \{\text{roczny\_transport\_prod\_mag}\}[p, m, w] \leq \{\text{max\_pojemnosc\_mag}\}[m]$$

*Transport\_prod\_mag\_niemniejszy\_niz\_zapotrzebowanie\_sklepow:*

$$\forall m \in \{\text{MAGAZYNY}\}, w \in \{\text{WARZYWA}\} : \sum_{p \in \{\text{PRODUCENCI}\}} \{\text{roczny\_transport\_prod\_mag}\}[p, m, w] \geq \sum_{s \in \{\text{SKLEPY}\}, n \in 1..t} \{\text{tygodniowy\_transport\_mag\_sklep}\}[m, w, s, n]$$

*Tranpsort\_prod\_mag\_niewiekszy\_niz\_produkcja\_producentow:*

$$\forall p \in \{\text{PRODUCENCI}\}, w \in \{\text{WARZYWA}\} : \sum_{m \in \{\text{MAGAZYNY}\}} \{\text{roczny\_transport\_prod\_mag}\}[p, m, w] \leq \{\text{max\_roczna\_prod}\}[p, w]$$

*Transport\_niewiekszy\_niz\_pojemnosc\_magazynow\_sklepow:*

$$\forall s \in \{\text{SKLEPY}\}, n \in 1..t : \sum_{m \in \{\text{MAGAZYNY}\}, w \in \{\text{WARZYWA}\}} \{\text{tygodniowy\_transport\_mag\_sklep}\}[m, w, s, n] \leq \{\text{max\_pojemnosc\_sklep}\}[s]$$

*Ilosc\_warzyw\_w\_magazynach\_sklepow\_w\_1wszym\_tyg:*

$$\forall s \in \{\text{SKLEPY}\}, w \in \{\text{WARZYWA}\} : \{\text{tygodniowy\_magazyn\_sklepow}\}[w, s, 1] = \sum_{m \in \{\text{MAGAZYNY}\}} \{\text{tygodniowy\_transport\_mag\_sklep}\}[m, w, s, 1] - \{\text{tygodniowa\_sprzedaz}\}[w, s, 1]$$

*Ilosc\_warzyw\_w\_magazynach\_sklepow:*

$$\forall w \in \{\text{WARZYWA}\}, s \in \{\text{SKLEPY}\}, n \in 2..t : \{\text{tygodniowy\_magazyn\_sklepow}\}[w, s, n] = \{\text{tygodniowy\_magazyn\_sklepow}\}[w, s, n-1] - \{\text{tygodniowa\_sprzedaz}\}[w, s, n] + \sum_{m \in \{\text{MAGAZYNY}\}} \{\text{tygodniowy\_transport\_mag\_sklep}\}[m, w, s, n]$$

*Ograniczona\_pojemnosc\_magazynow\_sklepow:*

$$\forall s \in \{\text{SKLEPY}\}, n \in 1..t : \sum_{w \in \{\text{WARZYWA}\}} \{\text{tygodniowy\_magazyn\_sklepow}\}[w, s, n] \leq \{\text{max\_pojemnosc\_sklep}\}[s]$$

*Minimalny\_10procentowy\_zapas\_warzyw\_w\_sklepach:*

$$\forall w \in \{\text{WARZYWA}\}, s \in \{\text{SKLEPY}\}, n \in 1..t : \{\text{tygodniowy\_magazyn\_sklepow}\}[w, s, n] \geq 0.1 \cdot \{\text{tygodniowa\_sprzedaz}\}[w, s, n]$$

## Zapis modelu w AMPL

```
set PRODUCENCI;
set MAGAZYNY;
set WARZYWA;
set SKLEPY;

param koszt_tona_km >= 0;
param t >= 0; # liczba tygodni w roku
param max_roczna_prod {PRODUCENCI, WARZYWA} >= 0;
param max_pojemnosc_mag {MAGAZYNY} >= 0;
param max_pojemnosc_sklep {SKLEPY} >= 0;
param odleglosc_mag_prod {MAGAZYNY, PRODUCENCI} >= 0;
param odleglosc_mag_sklep {MAGAZYNY, SKLEPY} >= 0;
param tygodniowa_sprzedaz {WARZYWA, SKLEPY, 1..t} >= 0;

var roczny_transport_prod_mag {PRODUCENCI, MAGAZYNY, WARZYWA}
    >= 0;
var tygodniowy_transport_mag_sklep {MAGAZYNY, WARZYWA, SKLEPY,
1..t} >= 0;
var tygodniowy_magazyn_sklepow {WARZYWA, SKLEPY, 1..t}
    >= 0;

# Funkcja kosztu - łączny koszt transportu od producentów poprzez
magazyny do sklepów

minimize koszt_transportu:
    sum {p in PRODUCENCI, m in MAGAZYNY, w in WARZYWA}
        odleglosc_mag_prod[m,p] * koszt_tona_km *
roczny_transport_prod_mag[p,m,w]
    + sum {m in MAGAZYNY, w in WARZYWA, s in SKLEPY, n in 1..t}
        odleglosc_mag_sklep[m,s] * koszt_tona_km *
tygodniowy_transport_mag_sklep[m, w, s, n];

# Ograniczenia odnośnie transportu warzyw od Producentów do
Magazynów

subject
    to
    Transport_prod_mag_niewiekszy_niz_max_pojemnosc_magazynow {m in
MAGAZYNY}:
```

```
sum {p in PRODUCENCI, w in WARZYWA}
roczny_transport_prod_mag[p, m, w] <= max_pojemnosc_mag[m];
```

```
subject to
Transport_prod_mag_niemniejszy_niz_zapotrzebowanie_sklepow {m in
MAGAZYNY, w in WARZYWA}:
```

```
sum {p in PRODUCENCI} roczny_transport_prod_mag[p, m, w] >=
sum {s in SKLEPY, n in 1..t}
```

```
tygodniowy_transport_mag_sklep[m, w, s, n];
```

```
subject to Transport_prod_mag_niewiekszy_niz_produkcja_producentow
{p in PRODUCENCI, w in WARZYWA}:
```

```
sum {m in MAGAZYNY} roczny_transport_prod_mag[p, m, w] <=
max_roczna_prod[p, w];
```

```
# Ograniczenia odnośnie magazynów przysklepowych
```

```
subject to Transport_niewiekszy_niz_pojemnosc_magazynow_sklepow {s
in SKLEPY, n in 1..t}:
```

```
sum {m in MAGAZYNY, w in WARZYWA}
tygodniowy_transport_mag_sklep[m, w, s, n] <=
max_pojemnosc_sklep[s];
```

```
subject to Ilosc_warzyw_w_magazynach_sklepow_w_1wszym_tyg {s in
SKLEPY, w in WARZYWA}:
```

```
tygodniowy_magazyn_sklepow[w, s, 1] = sum {m in MAGAZYNY}
tygodniowy_transport_mag_sklep[m, w, s, 1]
-tygodniowa_sprzedaz[w, s, 1];
```

```
subject to Ilosc_warzyw_w_magazynach_sklepow {w in WARZYWA, s in
SKLEPY, n in 2..t}:
```

```
tygodniowy_magazyn_sklepow[w, s, n] =
tygodniowy_magazyn_sklepow[w, s, n-1] - tygodniowa_sprzedaz[w, s,
n]
+ sum {m in MAGAZYNY} tygodniowy_transport_mag_sklep[m, w, s,
n];
```

```
subject to Ograniczona_pojemnosc_magazynow_sklepow {s in SKLEPY, n
in 1..t}:
```

```
sum {w in WARZYWA} tygodniowy_magazyn_sklepow[w, s, n] <=
```

```
max_pojemnosc_sklep[s];
```

```
subject to Minimalny_10procentowy_zapas_warzyw_w_sklepach {w in  
WARZYWA, s in SKLEPY, n in 1..t}:  
    tygodniowy_magazyn_sklepow[w, s, n] >= 0.1 *  
    tygodniowa_sprzedaz[w, s, n];
```

Opis grup ograniczeń:

1. Ograniczenia dotyczące transportu warzyw od producentów do magazynów:

- Ograniczenie  
"Transport\_prod\_mag\_niewiekszy\_niz\_max\_pojemnosc\_magazynow"  
wymusza, aby suma transportu warzyw od każdego producenta do danego magazynu była mniejsza lub równa maksymalnej pojemności tego magazynu.
- Ograniczenie  
"Transport\_prod\_mag\_niemniejszy\_niz\_zapotrzebowanie\_sklepow"  
zapewnia, że suma transportu warzyw od każdego producenta do danego magazynu jest większa lub równa sumie zapotrzebowania sklepów na te warzywa.
- Ograniczenie  
"Transport\_prod\_mag\_niewiekszy\_niz\_produkcja\_producentow" wymusza, aby suma transportu warzyw od danego producenta do wszystkich magazynów była mniejsza lub równa maksymalnej rocznej produkcji danego producenta dla konkretnego warzywa.

2. Ograniczenia dotyczące magazynów przysklepowych:

- Ograniczenie "Transport\_niewiekszy\_niz\_pojemnosc\_magazynow\_sklepow"  
zapewnia, że suma transportu warzyw z każdego głównego magazynu-chłodni do danego sklepu jest mniejsza lub równa maksymalnej pojemności danego magazynu przysklepowego.
- Ograniczenie "Ilosc\_warzyw\_w\_magazynach\_sklepow\_w\_1wszym\_tyg"  
reguluje ilość warzyw w magazynach sklepowych w pierwszym tygodniu na podstawie transportu do sklepów i sprzedaży w tym tygodniu.
- Ograniczenie "Ilosc\_warzyw\_w\_magazynach\_sklepow" określa ilość warzyw w magazynach przysklepowych w kolejnych tygodniach na podstawie transportu do sklepów, sprzedaży i stanu magazynu z poprzedniego tygodnia.
- Ograniczenie "Ograniczona\_pojemnosc\_magazynow\_sklepow" wymusza, aby suma ilości warzyw w magazynach sklepów nie przekroczyła maksymalnej pojemności tych magazynów.

- Ograniczenie "Minimalny\_10procentowy\_zapas\_warzyw\_w\_sklepach" zapewnia, że ilość warzyw w magazynach sklepów jest równa co najmniej 10% zapotrzebowania sklepów na te warzywa w danym tygodniu.

## ANALIZA WYNIKÓW

a) Jakie warzywa w jakiej ilości powinny być transportowane raz w roku od każdego producenta do każdego magazynu?

M1	Buraki	Kapusta	Marchew	Ziemniaki
P1	24.084	35.312	60	120
P2	160	90	50	50
P3	0	0	0	0
P4	0	0	0	0
P5	0	0	0	0
P6	0	0	0	0

M2	Buraki	Kapusta	Marchew	Ziemniaki
P1	0	0	0	0
P2	0	0	0	0
P3	0	0	90	0
P4	0	0	110	88.649
P5	0	0	0	0
P6	0	0	18.497	0

M3	Buraki	Kapusta	Marchew	Ziemniaki
P1	0	0	0	0

P2	0	0	0	0
P3	0	0	0	0
P4	0	0	0	0
P5	180	186.419	100	220
P6	0	0	63.581	0

Podział dyktowany jest przez odległość od producentów. Do niektórych magazynów (np. magazyn M2) nigdy nie dostarczane są pewne towary. Natomiast te magazyny, do których są dostarczane otrzymują je od producentów znajdujących się w ścisłym sąsiedztwie np. magazyn M1 otrzymuje produkty jedynie od producentów P1 i P2, do których ma najbliższą odległość ( $< 15$  km). W niektórych przypadkach (np. od producenta P4 do magazynu M1) transportowane są tylko niektóre rodzaje warzyw, co wynika z powodów takich jak popyt wśród sklepów w okolicy magazynu, dostępności warzyw oraz ograniczeń magazynowych.

*b) Jakie warzywa i w jakiej ilości powinny być transportowane co tydzień z magazynów do poszczególnych sklepów?*

Żaden sklep nie polega na jednym magazynie. W dystrybucji towarów do poszczególnych sklepów magazyny dopełniają się nawzajem zarówno pod względem tygodni jak i produktów. Ciekawa sytuacja występuje w przypadku magazynu M2, który pomimo największej pojemności, z powodu odległego położenia od sklepów i producentów, prawie nie jest wykorzystywany w dystrybucji.



[M2,Kapusta,*,*] (tr)										
:	S1	S10	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[M2,Marchew,*,*] (tr)										
:	S1	S10	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	0	3.353	0	0	0	3.304	0	1.254	6.122	6.608
2	0	1.94	0	0	0	0	0	0.7	4.736	2.94
3	0	0.426	0	0	0	10.36	0	7.392	0.159	0
4	0	0	0	0	0	0.911	0	0	0	0
5	0	2.593	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	2.59	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1.549	0	6.025
9	0	1.524	0	0	0	0	0	3.221	3.042	0
10	0	1.725	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1.347	0	0	0	1.431	0	3.735	1.314	0
12	0	2.166	0	0	0	1.427	0	0	1.742	2.337
13	0	2.665	0	0	0	1.287	0	0	0.699	0
14	0	1.092	0	0	0	1.377	0	2.102	2.092	1.035
15	0	0	0	0	0	0.908	0	0	0	0.753
16	0	0	0	0	0	1.665	0	0.845	3.33	0.692
17	0	0.737	0	0	0	0	0	0	0	5.984
18	0	0.496	0	0	0	0.602	0	0	0	0
19	0	0.727	0	0	0	6.094	0	0	0	0
20	0	1.479	0	0	0	0	0	0	2.078	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	7.146	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	1.091	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0.993	0
25	0	2.326	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.602	0	0	0	0	0	0	1.09	0
27	0	0.776	0	0	0	0	0	0	0	0.399
28	0	0.833	0	0	0	0	0	0	5.359	2.68
29	0	0.385	0	0	0	0	0	0	3.033	0
30	0	0	0	0	0	6.236	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	3.055	0	0	0	4.18
32	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.996
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0.741	0
37	0	1.27	0	0	0	0	0	0	2.7	0
38	0	1.147	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0.687	0	0	0	0.583	0	0	3.434	0.938
40	0	1.005	0	0	0	1.024	0	0	0	2.002
41	0	0.903	0	0	0	0.99	0	0	0	0
42	0	0.515	0	0	0	0.715	0	0	0	0.714
43	0	0.659	0	0	0	0.729	0	0	0.74	0.576
44	0	0.782	0	0	0	2.591	0	0	0.553	0.579
45	0	0.484	0	0	0	2.278	0	0	0.427	0.426
46	0	1.961	0	0	0	0.347	0	0	0.352	0.396
47	0	0.32	0	0	0	0	0	0	2.353	0.402
48	0	0	0	0	0	0	0	0	1.454	2.48
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.305
50	0	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0.786	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0.824	0	0	0	0.758	0	0	0.733	0.717

c) Jaka część produktów powinna być w każdym tygodniu przechowywana w lokalnym magazynie każdego sklepu.

Wyniki wskazują, że warzywa nie są przetrzymywane w przysklepowych magazynach, a wykorzystywane na bieżąco. Każdy sklep w pewnych tygodniach charakteryzuje nadwyżka towaru, która jednak sukcesywnie wyrównuje się w kolejnych rekordach. Takie zachowanie mogłoby być regulowane przez rozważenie dodatkowego parametru np. terminu ważności dystrybuowanych produktów.

[Kapusta,*,*] (tr)									
:	S1	S10	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	0.031	0.006	0.023	0.033	0.011	0.019	1.754	0.021	0.22
2	0.015	5.361	0.018	0.007	0.01	0.012	1.484	0.021	0.02
3	0.002	5.201	0.009	0.004	0.639	0.002	1.294	0.028	0.666
4	0.02	5.151	4.824	0.209	0.539	0.013	1.154	0.025	0.516
5	0.812	5.121	6.191	0.019	0.249	1.826	0.884	0.029	0.286
6	3.51	4.691	7.58	0.206	0.209	3.092	0.594	0.026	0.026
7	3.147	4.561	7.574	0.02	0.019	3.062	0.264	0.027	0.016
8	2.627	4.191	7.533	5.62	0.206	2.722	0.024	0.043	0.059
9	2.127	3.681	7.34	6.891	0.052	2.222	0.03	0.045	0.023
10	1.657	3.331	6.99	6.471	0.045	1.732	2.403	0.046	1.28
11	1.187	2.631	6.32	5.861	3.389	1.182	2.063	0.047	2.506
12	0.627	2.031	5.82	5.111	4.219	0.682	1.403	0.066	3.029
13	0.057	1.421	5.09	4.331	4.968	0.062	0.803	0.627	2.479
14	0.066	0.891	4.52	3.871	5.523	0.046	0.073	0.057	1.909
15	0.749	0.081	3.49	2.781	6.102	0.985	1.513	0.111	0.869
16	0.097	1.386	2.47	1.471	5.714	0.09	2.075	0.102	0.079
17	3.588	0.126	1.21	0.501	4.894	3.344	1.045	0.112	2.006
18	3.986	0.109	0.11	0.09	3.854	2.584	0.095	0.093	1.056
19	2.876	3.094	0.1	7.55	2.824	1.464	0.856	0.113	0.096
20	2.016	2.144	0.092	6.5	1.894	0.514	0.088	0.097	0.093
21	1.056	1.144	0.094	5.62	1.144	5.943	3.852	0.124	0.1
22	0.096	0.104	0.108	4.56	0.104	6.344	3.185	0.101	0.101
23	0.096	0.096	0.099	3.51	0.1	6.483	2.175	0.105	0.102
24	0.092	0.104	0.092	2.51	0.097	5.453	1.155	0.102	0.104
25	0.089	0.077	0.097	1.7	0.071	4.623	0.105	0.083	0.682
26	0.082	0.094	0.07	0.99	0.002	3.903	0.078	0.076	0.062
27	1.547	0.069	0.082	0.09	0.082	3.123	0.064	0.091	0.002
28	1.107	0.076	0.052	0.054	0.067	2.633	2.566	0.3	0.082
29	1.208	0.476	0.423	0.047	0.059	2.043	1.866	8.33	0.049
30	0.638	0.059	2.144	0.561	0.056	1.413	1.146	8.332	0.072
31	0.058	0.082	1.514	0.051	1.427	1.033	0.426	8.094	0.066
32	0.052	0.052	1.104	0.023	0.977	0.623	7.096	7.804	0.036
33	0.06	0.025	0.744	0.044	0.547	0.303	6.995	7.484	0.042
34	0.042	5.968	0.264	0.032	0.187	0.143	6.655	7.78	0.054
35	0.011	7.208	0.024	0.011	0.017	0.013	6.505	7.63	6.833
36	0.256	8.72	0.003	0.037	0.018	0.029	6.245	7.36	6.653
37	0.026	8.757	0.031	0.467	0.029	0.445	5.915	7.2	6.393
38	1.702	8.805	0.664	0.297	0.014	2.549	5.785	7.07	6.133
39	2.375	8.838	0.484	0.027	1.165	3.392	5.565	6.89	5.903
40	3.179	8.73	0.044	0.043	1.774	3.962	5.155	6.38	5.485
41	3.857	8.37	1.6	0.995	1.775	4.506	4.635	5.82	4.915
42	4.608	7.84	2.816	2.41	3.211	5.322	4.275	5.18	4.305
43	5.584	7.33	4.071	3.221	3.966	5.877	3.725	4.73	3.825
44	5.04	6.68	5.212	3.408	4.024	5.087	3.255	4.01	3.185
45	4.39	5.99	4.452	2.618	3.414	4.327	2.575	3.41	2.655
46	3.72	5.39	3.722	1.898	2.884	3.537	1.905	2.82	1.915
47	3.14	4.66	3.112	1.188	2.194	2.987	1.155	2.17	1.155
48	2.23	3.55	2.092	0.108	1.254	2.217	0.105	1.21	0.105
49	1.21	2.5	1.122	0.096	0.114	1.177	0.095	0.11	0.096
50	0.11	1.53	0.102	0.106	0.112	0.107	0.102	0.106	0.103
51	0.079	0.66	0.083	0.075	0.066	0.072	0.059	0.078	0.065
52	0.052	0.06	0.073	0.054	0.064	0.066	0.05	0.06	0.056

Najbardziej istotnym czynnikiem w rozłożeniu produktów pomiędzy magazynami oraz sklepami, była zgodnie z założeniami odległość między obiektami. Dla ustalonych danych wejściowych całkowity minimalny koszt transportu wyniósł: 147 992.64 zł.

## HARMONOGRAM PRACY

ZADANIE	OSOBA/BY	TERMIN
Zapoznanie się z problemem	<i>Magda, Kuba, Kinga</i>	28.03-01.04
Utworzenie modelu BPMN	<i>Magda</i>	0.3.04-07.04

Recenzja i poprawki do modelu	<i>Magda, Kuba, Kinga</i>	0.8.04-11.04
<b>ZWRÓCENIE I ETAPU 11.04</b>		
Przygotowanie danych do modelu optymalizacyjnego: wybór parametrów, lokalizacji sklepów	<i>Magda, Kuba, Kinga</i>	28.04-01.05
Stworzenie modelu optymalizacyjnego w języku AMPL i testowanie	<i>Kuba, Kinga</i>	03.05-15.05
<b>ZWRÓCENIE II ETAPU 19.05</b>		
Utworzenie raportu z projektu	<i>Magda, Kuba, Kinga</i>	29.05-02.06
<b>ZWRÓCENIE III ETAPU 02.06</b>		