

14.12.2005 r.

Wykorzystanie nowoczesnych technik prognozowania popytu i zarządzania zapasami do optymalizacji łańcucha dostaw na przykładzie dystrybucji paliw – cz. 2

3.2. Implementacja w Excelu (VBA for Application)

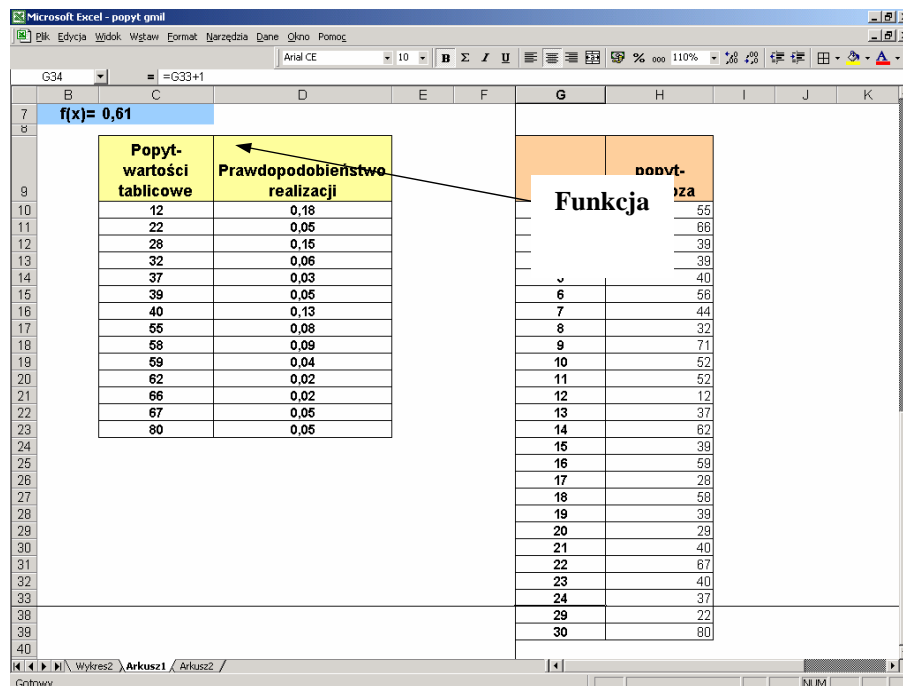
Analiza przypadku w Excelu została opisana w 9 krokach.

Krok 1.

Krok ten prezentuje arkusz danych początkowych. Tabela z lewej strony arkusza opracowana została w oparciu o dane historyczne firmy. Wielkości popytu oraz prawdopodobieństwa zaistnienia każdego z nich zostały określone za pomocą metody tablicowego dopasowania rozkładu empirycznego do teoretycznego.

W lewym górnym rogu arkusza wpisana została funkcja Los. Jest to funkcja zdefiniowana przez arkusz, która generuje liczby pseudolosowe zgodnie z rozkładem jednostajnym w przedziale (0, 1).

Tabela z prawej strony arkusza, generuje popyt dla badanego okresu. Uaktywnia ją przycisk o nazwie „generuj popyt”.



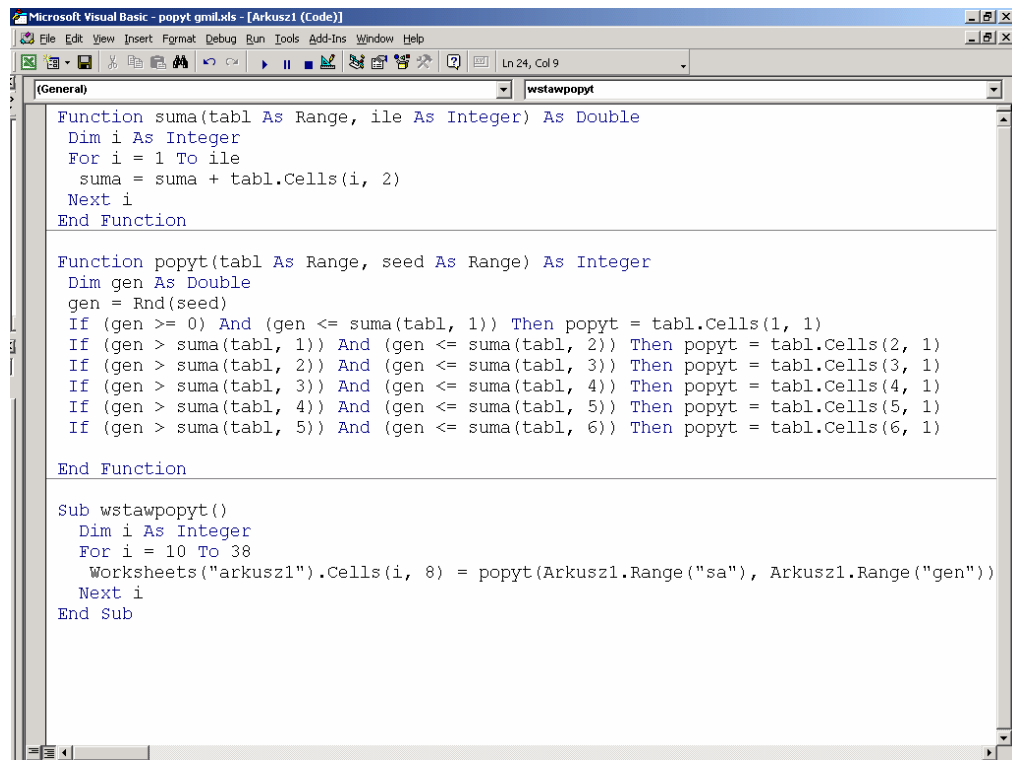
Popyt-wartości tablicowe	Prawdopodobieństwo realizacji
12	0,18
22	0,06
28	0,15
32	0,06
37	0,03
39	0,05
40	0,13
56	0,08
58	0,09
59	0,04
62	0,02
66	0,02
67	0,05
80	0,05

Funkcja	popyt-za
	55
	66
	39
	39
	40
6	56
7	44
8	32
9	71
10	52
11	52
12	12
13	37
14	62
15	39
16	59
17	28
18	58
19	39
20	29
21	40
22	67
23	40
24	37
29	22
30	80

Rys. 1. Arkusz generujący popyt na podstawie rozkładu prawdopodobieństwa popytu oraz liczby pseudolosowej (opracowanie własne).

Krok 2.

Ten krok prezentuje procedury generujące popyt. Opracowane są one w edytorze Visual Basic. Kody procedur: *function* oraz *sub* przedstawia (rys 2).



```
Microsoft Visual Basic - popyt gml.xls - [Arkusz1 (Code)]
File Edit View Insert Format Debug Run Tools Add-Ins Window Help
Ln 24, Col 9
(General) wstawpopyt

Function suma(tabl As Range, ile As Integer) As Double
    Dim i As Integer
    For i = 1 To ile
        suma = suma + tabl.Cells(i, 2)
    Next i
End Function

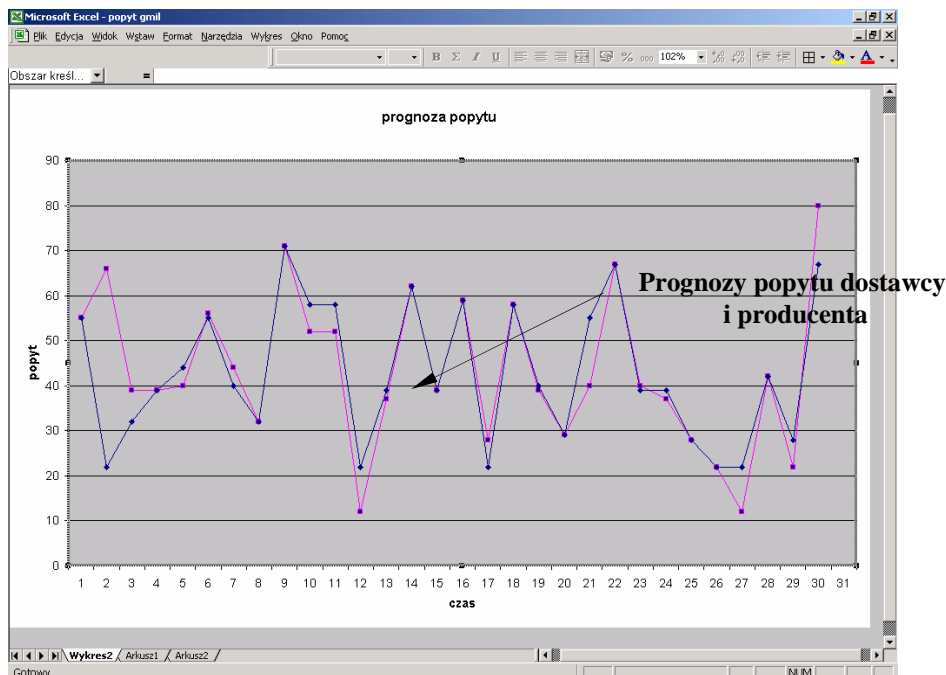
Function popyt(tabl As Range, seed As Range) As Integer
    Dim gen As Double
    gen = Rnd(seed)
    If (gen >= 0) And (gen <= suma(tabl, 1)) Then popyt = tabl.Cells(1, 1)
    If (gen > suma(tabl, 1)) And (gen <= suma(tabl, 2)) Then popyt = tabl.Cells(2, 1)
    If (gen > suma(tabl, 2)) And (gen <= suma(tabl, 3)) Then popyt = tabl.Cells(3, 1)
    If (gen > suma(tabl, 3)) And (gen <= suma(tabl, 4)) Then popyt = tabl.Cells(4, 1)
    If (gen > suma(tabl, 4)) And (gen <= suma(tabl, 5)) Then popyt = tabl.Cells(5, 1)
    If (gen > suma(tabl, 5)) And (gen <= suma(tabl, 6)) Then popyt = tabl.Cells(6, 1)
End Function

Sub wstawpopyt()
    Dim i As Integer
    For i = 10 To 38
        Worksheets("arkusz1").Cells(i, 8) = popyt(Arkusz1.Range("sa"), Arkusz1.Range("gen"))
    Next i
End Sub
```

Rys. 2. Procedury generujące popyt (opracowanie własne).

Krok 3.

W tym kroku po utworzeniu przycisku uruchamiającego „generator popytu” można przystąpić do generowania wielkości popytu w rozpatrywanym okresie. Każdorazowe uruchomienie przycisku „generuj popyt” umożliwi analizowanie różnych scenariuszy (zestawów danych) oraz zmienność popytu na wykresie, dzięki któremu można porównywać prognozy opracowane niezależnie, np. przez dostawcę i producenta (rys. 3).

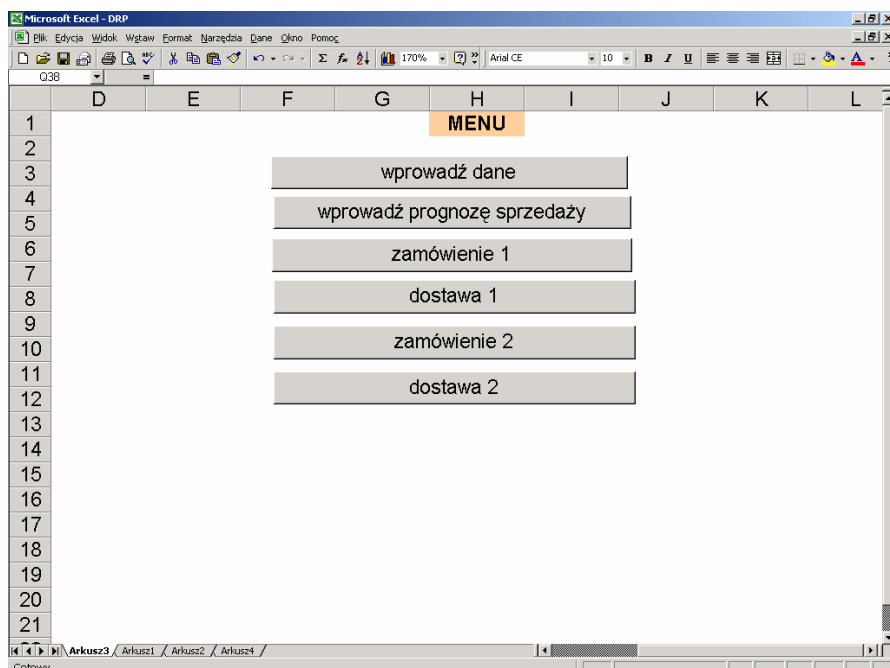


Rys. 3. Graficzna analiza zmienności popytu (opracowanie własne).

Krok 4.

Wygenerowany popyt wraz z uzgodnieniami umożliwia tworzenie optymalnego harmonogramu dostaw na olej napędowy i benzynę samochodową.

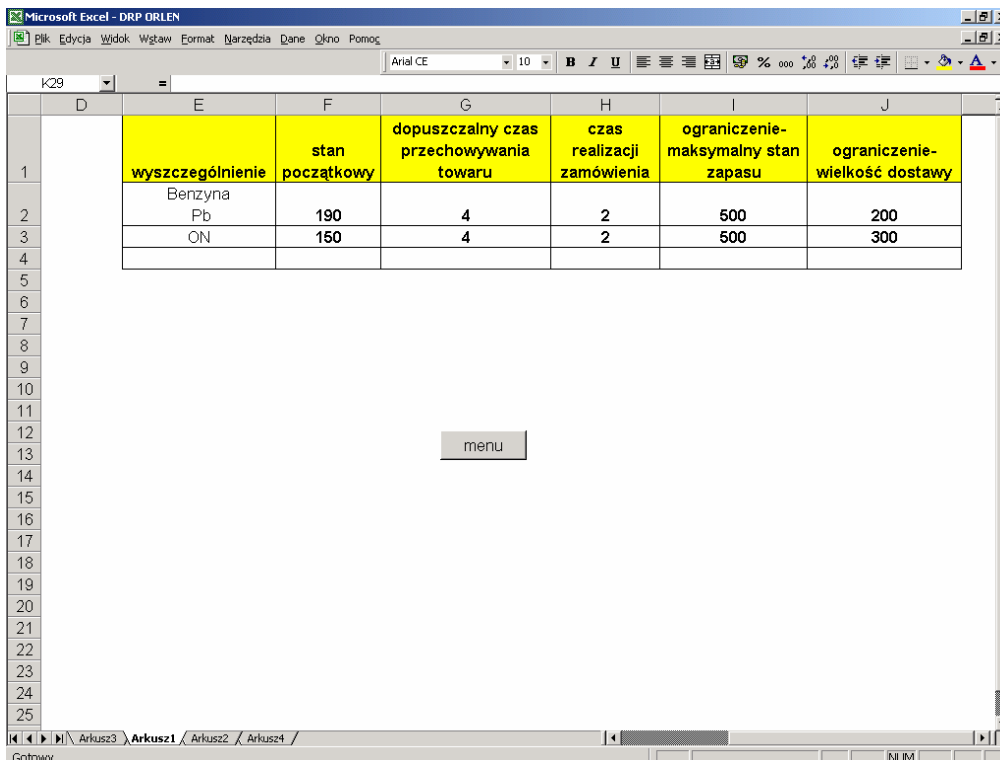
Rysunek 4 przedstawia „menu” aplikacji. Przyciski opracowane jako makro lub w Visual Basic for Application otwierają arkusze związane z kolejnymi procedurami analizy.



Rys. 4. Menu aplikacji związanej z planowaniem zasobów dystrybucji (opracowanie własne).

Krok 5.

Przycisk „wprowadź dane”, uruchamia arkusz związany z danymi początkowymi (rys. 5).



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a table of data. The table has 7 columns and 3 rows of data. The columns are: wyszczególnienie, stan początkowy, dopuszczalny czas przechowywania towaru, czas realizacji zamówienia, ograniczenie-maksymalny stan zapasu, and ograniczenie-wielkość dostawy. The rows of data are: Benzyna, Pb, and ON. A 'menu' button is visible in the center of the spreadsheet.

	E	F	G	H	I	J
1	wyszczególnienie	stan początkowy	dopuszczalny czas przechowywania towaru	czas realizacji zamówienia	ograniczenie-maksymalny stan zapasu	ograniczenie-wielkość dostawy
2	Benzyna	190	4	2	500	200
3	Pb	150	4	2	500	300
4	ON					
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

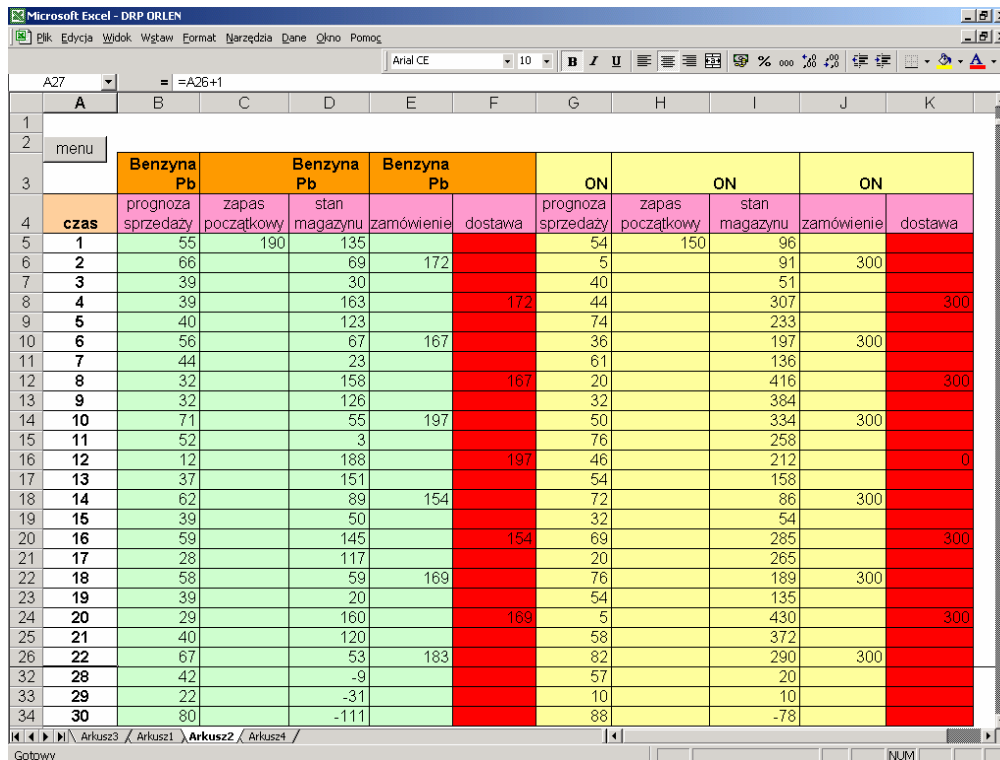
Rys. 5. Tabela danych do algorytmu optymalnego harmonogramu dostaw paliw płynnych (opracowanie własne).

Rysunek 5 przedstawia tabelę, która odzwierciedla informacje dotyczące stanu początkowego zapasu magazynowego, czasu realizacji zamówienia oraz ograniczeń związanych z:

- dopuszczalnym czasem przechowywania towaru w magazynie,
- maksymalnym stanem zapasu magazynowego,
- wielkością dostawy.

Krok 6.

Uruchomienie przycisków: „menu”, a następnie „wprowadź prognozę sprzedaży” (rys. 6), umożliwi wpisanie prognozowanych i uzgodnionych wielkości paliw płynnych (etap 1, krok 1-3).



		Benzyna Pb		Benzyna Pb			ON		ON	ON	
	czas	prognoza sprzedaży	zapas początkowy	stan magazynu	zamówienie	dostawa	prognoza sprzedaży	zapas początkowy	stan magazynu	zamówienie	dostawa
1	1	55	190	135			54	150	96		
2	2	66		69	172		5		91	300	
3	3	39		30			40		51		
4	4	39		163		172	44		307		300
5	5	40		123			74		233		
6	6	56		67	167		36		197	300	
7	7	44		23			61		136		
8	8	32		158		167	20		416		300
9	9	32		126			32		384		
10	10	71		55	197		50		334	300	
11	11	52		3			76		258		
12	12	12		188		197	46		212		0
13	13	37		151			54		158		
14	14	62		89	154		72		86	300	
15	15	39		50			32		54		
16	16	59		145		154	69		285		300
17	17	28		117			20		265		
18	18	58		59	169		76		189	300	
19	19	39		20			54		135		
20	20	29		160		169	5		430		300
21	21	40		120			58		372		
22	22	67		53	183		82		290	300	
28	28	42		-9			57		20		
29	29	22		-31			10		10		
30	30	80		-111			88		-78		

Rys. 6. Tabela główna harmonogramu dostaw - fragment (opracowanie własne na podstawie: S. Krawczyk, Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa), Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2001. S. Krawczyk, Zarządzanie procesami logistycznymi, PWE, Warszawa 2001. K. Rutkowski, Logistyka dystrybucji, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2001.

Krok 7.

Kolejnym krokiem jest opracowanie tabeli głównej harmonogramu dostaw (rys. 6). Składa się ona z następujących elementów:

- kolumny z terminem opracowania zamówienia oraz realizacji dostawy o nazwie „czas”,
- kolumn o nazwach: „zapas początkowy”, „stan magazynu”, „zamówienie”, „dostawa”.

Krok 8.

Po wybraniu z menu przycisku „zamówienie 1”, a następnie „dostawa 1” pojawia się tabela główna (rys. 6) oraz następujące dane:

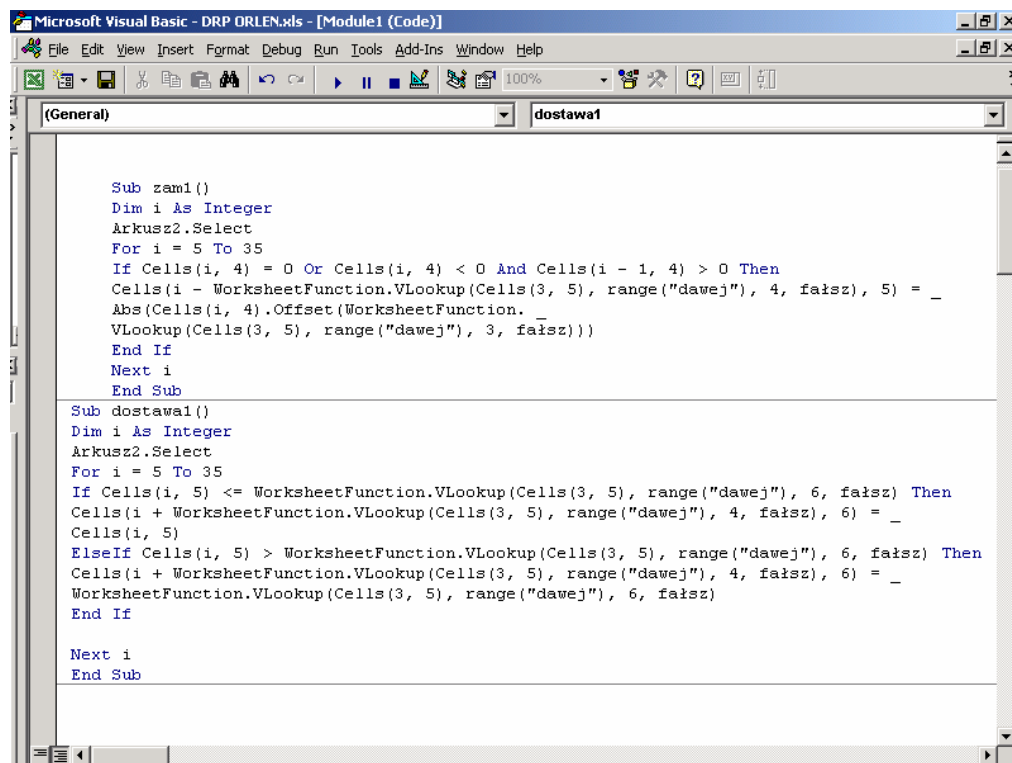
- wielkość zamówienia (kolumny o nazwie „zamówienie”), uwzględniająca dane związane ze stanem zapasu wraz z ograniczeniami,
- dostawa (kolumny o nazwie „dostawa”) z uwzględnieniem powyższych danych.

Krok 9.

Po uwzględnieniu realizacji dostawy, należy przeprowadzić analogiczne postępowanie, które doprowadzi do wygenerowania następujących danych:

- okresy, w których powinny nastąpić dostawy,
- wielkość dostawy,
- okresy, w których powinno nastąpić przekazanie zamówień.

Wielkości dostaw benzyny samochodowej generują jednocześnie dostawy oleju napędowego w jego maksymalnej wielkości. Procedury sterujące procesem dystrybucji paliw płynnych opracowane zostały w Visual Basic for Application, a ich kody: *function* oraz *sub* przedstawia rys. 7.



```
Microsoft Visual Basic - DRP ORLEN.xls - [Module1 (Code)]
File Edit View Insert Format Debug Run Tools Add-Ins Window Help
100%
(General) dostawa1

Sub zami()
Dim i As Integer
Arkusze2.Select
For i = 5 To 35
If Cells(i, 4) = 0 Or Cells(i, 4) < 0 And Cells(i - 1, 4) > 0 Then
Cells(i - WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 4, fałsz), 5) = _
Abs(Cells(i, 4).Offset(WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 3, fałsz)))
End If
Next i
End Sub

Sub dostawa1()
Dim i As Integer
Arkusze2.Select
For i = 5 To 35
If Cells(i, 5) <= WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 6, fałsz) Then
Cells(i + WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 4, fałsz), 6) = _
Cells(i, 5)
ElseIf Cells(i, 5) > WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 6, fałsz) Then
Cells(i + WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 4, fałsz), 6) = _
WorksheetFunction.VLookup(Cells(3, 5), range("dawe"), 6, fałsz)
End If
Next i
End Sub
```

Rys. 7. Procedury sterujące procesem dystrybucji (opracowanie własne).

4. Wnioski

Artykuł przedstawia próbę wykorzystania nowoczesnych narzędzi zarządzania procesami logistycznymi, przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Excel. Opracowana aplikacja umożliwi integrację procesów zaopatrzenia z procesami dystrybucji w łańcuchu dostaw.

Oznacza to możliwość natychmiastowego dostępu do właściwych informacji wspomagających proces podejmowania decyzji.

Na podstawie powyższej analizy można tworzyć prognozy z uzgodnieniami oraz wygenerować model czasowego harmonogramu dostaw zgodnych z oczekiwaniami odbiorców. Dostawca, który posiada podobną analizę, może po uzgodnieniach z klientami dokonać przesunięć w dostawach, tak, aby nie wystąpiły braki zapasów magazynowych, a jednocześnie wielkości dostaw w kolejnych okresach były zbliżonej wielkości. Wszystkie informacje mogą być przesyłane w systemie *online*, ponieważ opracowana aplikacja wykorzystuje platformę Internetu.

Literatura:

1. S. Krawczyk, *Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa)*, Wyd. C. H. Beck, Warszawa 2001.
2. S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.
3. K. Rutkowski, *Logistyka dystrybucji*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2001.

mgr inż. Paweł Ślaski

Wojskowa Akademia Techniczna