



T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİ SAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULAŞTIRMA MODELLERİNİN
GÖRSEL DESTEKLİ YAZILIM GELİTİRİLMESİ

Ferit PEHLİVAN OĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı,
Prof. Dr. Kemal KÖYMEN

STANBUL 6 2009

T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİ SAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ULAŞTIRMA MODELLERİ ÇİN
GÖRSEL DESTEKLİ YAZILIM GELİTİRME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferit PEHLİVAN OĞLU

Tez Danışmanı,
Prof. Dr. Kemal KÖYMEN

STANBUL 6 2009

Bu tez çal, mas,, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve / say,ı, karar,yla olu turulan jüri taraf,ndan ***Bilgisayar Mühendisli i Yüksek Lisans, Tezi*** olarak kabul edilmi tir.

JÜR

Prof. Dr. Kemal KÖYMEN

Dan, man

Yrd. Doç. Dr. Ay e Cilac, TOMBU

Üye

Yrd. Doç. Dr. Turgay Tugay B LG N

Üye

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi, Ulaştırma Modelleri için Görsel Destekli Yazılım Geliştirme, T.C. Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.

Ulaştırma modeli, malların kaynaklardan hedeflere taşınmasıyla ilgilidir. Buradaki amaç, bir taraftan hedefin talep gereksinimleri ve kaynakların arz miktarlarında denge sağlarken, diğer taraftan da her bir kaynaktan her bir hedefe yapılan taşımaların toplam maliyetini minimum kılacak taşıma miktarını belirlemektir.

Ulaştırma problemlerini çözümlerken ulaştırma tekniğinde öncelikle başlangıç temel uygun çözümü bulunur. Bu amaçla tezde, Kuzey-bat, Köresi, Sıra veya Sütun En Küçüğü Kullanım, En Az Maliyetli Gözeler ve Vogel Yaklaşım yöntemleri için elle yapılan işlemlerin yerine dört adet yazılım geliştirilmiş ve örnek uygulamalar yapılarak yöntemler, verdikleri başlangıç çözümü, algoritma ve hız yönlerinden karşılaştırılmıştır. Daha sonra, bulunan başlangıç çözümünün optimal olup olmadığını bakılmıştır. Bulunan çözüm optimal değilse, maliyette tasarruf sağlayacak daha iyi yerleri belirlenmiş ve atamalar bu yerlere yapılarak en düşük taşıma maliyetine ulaşılmıştır. Bu amaçla tezde Atlama Taşıma Yöntemi için yazılım geliştirilmiş ve örnek uygulamalar yapılmıştır.

Bu tez 2009 yılında tamamlanmış ve 155 sayfadan oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma Modelleri, Başlangıç Çözüm Yöntemleri, Optimal Çözüm, Atlama Taşıma Yöntemi, Yöneylem Araştırması, Lineer Programlama, Optimizasyon Metodları, Kuzey-Bat, Köre Yöntemi, Sıra veya Sütun En Küçüğü Kullanım Yöntemi, En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi, Vogel Yaklaşım Yöntemi.

ABSTRACT

Master Thesis, Creation of Visually Supported Software for Transportation Methods, T.C. Maltepe University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Computer Engineering.

Transportation model is related to the movement of assets from the sources to the targets. The purpose of this issue is on the one hand to strike a balance between the demand of the target and the supply from the sources, and on the other hand to establish the transport volume that would minimize the total transportation cost from each source to each target.

While solving the transportation problems, the priority basic feasible solution is obtained. Accordingly in this thesis, instead of using manual calculations for Northwest-corner Method, Minimum Row and Column Method, Least-Cost Method and Vogel's Approximation Method, four different software have been created and by doing sample specific demonstrations applications, methods have been compared when basic solution, algorithm and velocity are taken into consideration. Then the solution is looked into to determine whether it is optimal or not. In the case of the obtained solution was not optimal, the assignment cells that would cause cost savings were determined, and the lowest transportation cost was achieved by assignments values to these cells. That's why, in this thesis, a specific software has been created for the Stepping Stone Method, and relevant other characteristic applications are demonstrated.

This thesis has been completed in 2009 and it has 155 pages.

Keywords : Transportation Models, Basic Solution Methods, Optimal Solution, Stepping Stone Method, Operations Research, Linear Programming, Optimization Methods, Northwest-Corner Method, Minimum Row and Column Method, Least-Cost Method, Vogel's Approximation Method.

TE EKKÜR

Öncelikle bu tez konumu seçerken beni yönlendiren, te vik eden ve çal, malar,mda bilgi ve deneyimiyle bana , ,k tutan dan, man hocam Maltepe Üniversitesi Rektörü Say,n Prof. Dr. Kemal KÖYMENæ, stanbul Teknik Üniversitesiñdeki Lisans E itimimde bana Yöneylem Ara t,rmas, ve Lineer Programlama konular,n, sevdiren hocam Say,n Doç. Dr. Cevdet CER Tæ, teknik konularda bilgi ve birikimlerinden faydaland, ,m çal, ma arkada ,m Ö retim Görevlisi Say,n Okan TÜBEKæ, evdeki çal, malar,mda emek ve manevi deste ini hiçbir zaman esirgemeyen e im Say,n Pembe Gül PEHL VANO LUña can-, gönülden te ekkür ederim.

E imeí

Ç İNDEK İLER

	Sayfa
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEKKÜR	VI
KISALTMALAR	X
EKLER	XI
TABLolar	XIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. ULAŞTIRMA MODELİNİN MATEMATİK MODELİ	3
2.1. Dengeli ve Dengesiz Ulaştırma Problemleri	7
3. ULAŞTIRMA ALGORİTMASI	9
3.1. Kuzey-bat, Köşesi Yöntemi	10
3.1.1. Kuzey-bat, Köşesi Yöntemi için Algoritma Tasarım	15
3.1.2. Kuzey-bat, Köşesi Yöntemi için Geliştirilen Yazılım	17
3.1.3. Kuzey-bat, Köşesi Yöntemi için Geliştirilen Yazılım ile	
Uygulama	20
3.2. Sıra veya Sütun En Küçükü Yöntemi	23
3.2.1. Sıra veya Sütun En Küçükü Yöntemi için Algoritma Tasarım	27
3.2.2. Sıra veya Sütun En Küçükü Yöntemi için Geliştirilen Yazılım	29
3.2.3. Sıra veya Sütun En Küçükü Yöntemi için Geliştirilen Yazılım ile	
Uygulama	31
3.3. En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi	33
3.3.1. En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi için Algoritma Tasarım	38
3.3.2. En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi için Geliştirilen Yazılım	40
3.3.3. En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi için Geliştirilen Yazılım ile	
Uygulama	43

3.4. Vogel Yaklaşım Yöntemi	43
3.4.1. Vogel Yaklaşım Yöntemi için Algoritma Tasarım	52
3.4.2. Vogel Yaklaşım Yöntemi için Geliştirilen Yazılım	54
3.4.3. Vogel Yaklaşım Yöntemi için Geliştirilen Yazılım ile Uygulama	58
3.5. Başlangıç Temel Çözüm Yöntemleri için Geliştirilen Yazımların Karşılaştırılması ve Çeşitli Uygulamalar	59
4. EN UYGUN ÇÖZÜMÜN BULUNMASI	71
4.1. Atlama Tablosu Yöntemi	71
4.1.1. Atlama Tablosu Yöntemi için Örnek Uygulama	78
4.1.2. Atlama Tablosu Yöntemi için Algoritma Tasarım	83
4.1.3. Atlama Tablosu Yöntemi için Geliştirilen Yazılım ile Uygulamalar	85
4.2. Bozulma Durumu ve Çözümü	92
5. ÖRNEK UYGULAMA	98
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	109
KAYNAKLAR	111
ÖZGEÇMİŞ	115
EK A: Yazılımın Kodları, (ulastirmayontemleri.php)	116
EK B: Yazılımın Kodları, (updateinfo.php)	141

KISALTMALAR

PHP	Hypertext Preprocessor	Hiper Metin Önilemcisi
VAM	Vogel's Approximation Method	Vogel Yaklaşım Yöntemi

EK LLER

Sayfa

ekil 3.1 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í í í í í ..21	..21
ekil 3.2 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í í í í í ..21	..21
ekil 3.3 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í í í í í ..22	..22
ekil 3.4 ó S,ra veya Sütun En Küçü ü Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í ..í í .32	.32
ekil 3.5 ó En Az Maliyetli Gözeler Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í í í í í 43	43
ekil 3.6 ó Vogel Yaz,l,m Örne i..í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..í ...58	..í ...58
ekil 3.7 ó Kar ,la t,rma Önekleri-Ií í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..í .59	..í .59
ekil 3.8 ó Kar ,la t,rma Önekleri-II..í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ...60	...60
ekil 3.9 ó Kar ,la t,rma Önekleri-II (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)í í í í í í í .60	.60
ekil 3.10 ó Kar ,la t,rma Önekleri-II (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)í í í 61	61
ekil 3.11 ó Kar ,la t,rma Önekleri-II (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)í í í .61	.61
ekil 3.12 ó Kar ,la t,rma Önekleri-II (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)í í í í í í í ..62	..62
ekil 3.13 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IIIí í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..63	..63
ekil 3.14 ó Kar ,la t,rma Önekleri-III (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)í í í í .í 63	.í 63
ekil 3.15 ó Kar ,la t,rma Önekleri-III (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)í ...64	...64
ekil 3.16 ó Kar ,la t,rma Önekleri-III (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)í í ...64	...64
ekil 3.17 ó Kar ,la t,rma Önekleri-III (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)í í í í í í í .65	.65
ekil 3.18 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IVí í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..í í 66	..í í 66
ekil 3.19 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IV (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)í í í ...í ..66	...í ..66
ekil 3.20 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IV (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)í ..67	..67
ekil 3.21 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IV (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)í ...í 67	...í 67
ekil 3.22 ó Kar ,la t,rma Önekleri-IV (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)í í í í í í ....68	....68
ekil 3.23 ó Kar ,la t,rma Önekleri-Ví í í í í í í í í í í í í í í í í í í ...í í .69	...í í .69
ekil 3.24 ó Kar ,la t,rma Önekleri-V (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)í í í í í í ..69	..69
ekil 3.25 ó Kar ,la t,rma Önekleri-V (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)í ....69	....69
ekil 3.26 ó Kar ,la t,rma Önekleri-V (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)í í .....70	.....70

ekil 3.27 ó Kar ,la t,rma Örnekləri-V (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)	í í í í ..í	70
ekil 4.1 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í ..í í í í í í í í	85
ekil 4.2 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	86
ekil 4.3 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	86
ekil 4.4 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	87
ekil 4.5 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	87
ekil 4.6 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	88
ekil 4.7 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	88
ekil 4.8 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-lí	í í í .í í í í í í í í ..í í í í	89
ekil 4.9 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í ..í í	90
ekil 4.10 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í í í í	90
ekil 4.11 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í í í í	91
ekil 4.12 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í í í í	91
ekil 4.13 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í í í í	92
ekil 4.14 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-İlí	í í í í í í í í í í í í í í í	92
ekil 5.1 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	.98
ekil 5.2 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	.....99
ekil 5.3 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	.....99
ekil 5.4 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...100
ekil 5.5 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...100
ekil 5.6 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...100
ekil 5.7 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...101
ekil 5.8 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...101
ekil 5.9 ó Örnek Uygulamaí	í í í .í í í í í í í í í í ..í í í í	...101
ekil 5.10 ó Örnek Uygulamaí	í í í í í í í í í í í í ..í í í í	.....102
ekil 5.11 ó Örnek Uygulamaí	í í í í í í í í í í í í ..í í í í	.....102
ekil 5.12 ó Örnek Uygulamaí	í í í í í í í í í í í í ..í í í í	.....102
ekil 5.13 ó Örnek Uygulamaí	í í í í í í í í í í í í ..í í í í	.....103
ekil 5.14 ó Örnek Uygulamaí	í í í í í í í í í í í í ..í í í í	.....103

TABLÖLAR

	Sayfa
Tablo 2.1 - Ula t,rma Probleminin Tablo Gösterimií í í í í í í í í í í í í í ..4	
Tablo 3.1 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-Ií í í í í í í í í í í í í í í í ..59	
Tablo 3.2 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-IIí í í í í í í í í í í í ..í í í í ...62	
Tablo 3.3 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-IIIí í í í í ..í í í í í í ..í í í ...65	
Tablo 3.4 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-IVí í í í í í í í í í í í ..í í í ..68	
Tablo 3.5 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-Ví í í í í í í í í í í í í í í ..70	
Tablo 5.1 ó Örnek Uygulamaí í í í í í í ..í ..í í í í í í í í í í í í í ..98	
Tablo 5.2 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-VIí ..í í í í í ..í í í í í í í í ..109	
Tablo 5.3 ó Sonuç Tablosu.....	110

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Doğrusal programlama problemlerinin özel bir ekli olan ulaştırma (transportation) modeli [1], üretim ileminin tamamlanmasından sonra, elde edilen mal ve hizmetlerin belirli kapasitedeki üretim merkezlerinden, yine belirli kapasiteye sahip tüketim merkezlerine, talebi karşılayacak miktar ve nitelikte, minimum maliyetle dağıtılması, sayısal matematiksel bir tekniktir [2]. Buradaki amaç, bir taraftan hedefin talep gereksinimleri ve kaynakların arz miktarlarında denge sağlamak, diğer taraftan da her bir kaynaktan her bir hedefe yapılacak taşımaların toplam maliyetini minimum kılmak, taşıma miktarını belirlemektir [3].

Ulaştırma modeli şeklinde kurulan bir problem simpleks yöntem ile çözülebilir [4]. Ancak bu durumda küçük çaplı bir ulaştırma probleminde bile, simpleks tabloda yer alacak çok sayıda satır ve sütun, çözümü güçleştirecek ve zaman kaybına, yüksek maliyete ve fazla emeğe sebep olacaktır [2]. Bu durum, ulaştırma problemlerinin kendine özgü teknikleri ile, yani ulaştırma algoritması, atama ve aktarma modelleri gibi tekniklerle daha az zaman harcayarak ve daha az hesaplama yapılarak çözülebilir [3].

Ulaştırma modeli, bugünküne benzer fakat daha basit yapıda ilk kez 1941 yılında F. L. Hitchcock tarafından petrol endüstrisine uygulanmıştır. Ancak bu konuda ilk makale Rus matematikçisi L. V. Kantorovich tarafından yazılmıştır [5]. Ulaştırma modelinde asıl gelişme 1949'dan sonra gerçekleşmiştir. G. Dantzig, 1947'de geliştirdiği simpleks yöntemini ulaştırma modeline uygulamıştır. 1954'de ise A. Handerson ve R. Schlaifer basamak yöntemini daha kullanışlı hale getirmişlerdir. Daha sonraki yıllarda ulaştırma modellerinin çözümü için özel algoritmalar geliştirilmiştir. Sonraki yıllarda, T. C. Koopmans, G. Dantzig, W. W. Cooper ve A. Charnes'ın geliştirdiği Atlama Taşıma yöntemi olarak anılan yöntem tanıtılmış ve 1960'da yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır [1]. 1955 yılında da Basitleştirilmiş Dağıtım Metodu algoritması uygulamaya geçirilmiştir. Ulaştırma modelleri, aşağıdaki alanlarda sıkça kullanılabılır:

- Üretim ve tüketim merkezleri arasında optimal mal dağılımının belirlenmesinde,
- Makinelerin makinelere dağılımında,
- Üretim planlamasında,
- Çeşitli ağırlıklı (network) problemlerinde,
- İşletmelerin (fabrika) kuruluş yeri seçiminde gibi.

Ulaştırma problemlerinin başlangıç temel uygun çözümüne ulaşmak için başvurulacak yöntemler şunlardır [3]:

- Kuzey-Bat, Köşe Yöntemi (Northwest-Corner Method)
- Sıra veya Sütun En Küçüğü Kullanım Yöntemi (Minimum Row and Column Method)
- En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (Least-Cost Method)
- Vogel Yaklaşım Yöntemi (VAM, Vogel's Approximation Method)

Bunların ilk üçü problemin doğasından kaynaklanan bazı özellikleri kullanarak geliştirilen özel çözüm teknikleridir. Sonuncusu ise lineer programlama problemi ve ulaştırma probleminin bir harmanı olarak ele alınacak, her iki yaklaşımın sunduğu olanaklar kullanılarak çözüm geliştirilecektir [6].

Ulaştırma problemlerinde optimal sonuca ulaşmak için çözüme, yukarıda bahsedilen dört yöntemden birisi kullanılarak elde edilen dağılım programı ile başlanılır [7]. Başlangıç çözümünün optimalliğini kontrol etmek için dağılımda kullanılmayan herhangi bir hücre veya yol, dağılım programına alınarak toplam taşıma maliyetinde tasarruf sağlanabilir [8]. Bu amaçla, tasarruf sağlayacak dağılım yerleri belirlenir ve ayrımlar bu yerlere yapılarak en düşük taşıma maliyetine ulaşılır. Bunun için genellikle iki yöntem kullanılır [7]:

- Atlama Taşıma Yöntemi (Stepping-Stone Method)
- Basitleştirilmiş Dağılım Yöntemi (MODI, MODified DIstribution)

Bu tez kapsamında yazılan ve görsel olarak desteklenmiş yazılım sayesinde, web ortamında uygulama yapılması ve farklı yöntemlerin karşılaştırılmasına olanak sağlanmıştır. Geliştirilen yazılımda, bazı temel uygun çözüm yöntemlerinin dördü de yer alacaktır. Böylece bu konunun yer aldığı dersleri alan lisans ya da yüksek lisans/doktora öğrencileri yöntemleri kullanması yapabileceklerdir. Yazılan program bu dört yöntemde aynı sorular, çözerek farklı bazı çözümlerini farklı sürelerde elde etmekte, ancak Atlama Tablosu yöntemi ile aynı minimum maliyet değerini farklı adımlar sayısıyla bulabilmektedir. Bu durum, hangi bazı yöntemleri ile elde edilen bazı çözümü kaç adım sonra minimum Z maliyet değerine ulaşmaktadır şeklinde özetlenebilir [9].

Yazılımı, <http://akademik.maltepe.edu.tr/~fpehlivanoglu> adresinden ulaşılabilir.

2. ULA TIRMA PROBLEMİNİN MATEMATİK MODELİ

En basit anlamda model, hem gerekli olan miktarın hem de talebin sabit olduğunu, kaynak ve hedef arasındaki ulaştırma maliyetinin bilindiğini kabul eder. Çok ileri modellerde etkili depolama ile etkili dağıtım birleştirilebilir [1].

m adet üretim merkezinin (D_1, D_2, \dots, D_m) kapasiteleri sırasıyla a_1, a_2, \dots, a_m olsun ve bu merkezlerden talepleri sırasıyla b_1, b_2, \dots, b_n olan n adet tüketim merkezine (P_1, P_2, \dots, P_n) mal gönderme durumu bulunsun. D_i üretim merkezinden P_j tüketim merkezine mal yollanması birim ürün başına maliyeti c_{ij} ve gönderilen malın miktarı x_{ij} ile gösterilsin.

m adet üretim merkezli ve n adet tüketim merkezli ulaştırma problemi yazılabilir [10]. Tablo 2.1'de gösterilen tabloda m adet satır ve n adet sütun bulunduğundan, tablonun $m \times n$ adet gözesi (hücresi) vardır. Burada Z_{\min} ile minimum olması amaçlanan toplam maliyet kastedilmektedir.

		Tüketim Merkezleri (n adet)						Üretim Merkezleri Kapasiteleri
		P_1	P_2	í	P_j	í	P_n	
Üretim Merkezleri (m adet)	D_1	x_{11} c_{11}	x_{12} c_{12}	í	x_{1j} c_{1j}	í	x_{1n} c_{1n}	a_1
	D_2	x_{21} c_{21}	x_{22} c_{22}	í	x_{2j} c_{2j}	í	x_{2n} c_{2n}	a_2
	í	í	í	í	í	í	í	í
	D_i	x_{i1} c_{i1}	x_{i2} c_{i2}	í	x_{ij} c_{ij}	í	x_{in} c_{in}	a_i
	í	í	í	í	í	í	í	í
	D_m	x_{m1} c_{m1}	x_{m2} c_{m2}	í	x_{mj} c_{mj}	í	x_{mn} c_{mn}	a_m
Tüketim Merkezleri Talepleri	b_1	b_2	í	b_j	í	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$	

Tablo 2.1 ó Ula tırma Probleminin Tablo Gösterimi

$$Z_{\min} = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + \dots + c_{m1}x_{m1} + \dots + c_{mn}x_{mn} \quad (2.1)$$

$$\left. \begin{array}{l} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} \leq a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} \leq a_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} \leq a_m \end{array} \right\} \text{sunum k,s,tlar,} \quad (2.2)$$

$$\left. \begin{array}{l} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} \geq b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} \geq b_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} \geq b_m \end{array} \right\} \text{istem k,s,tlar,} \quad (2.3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m \text{ ve } j=1,2,\dots,n) \quad (2.4)$$

Problemin uygun çözümleri varsa toplam istem toplam sunumdan daha çok olamaz [11].
Yani;

$$\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j \text{ olmak zorundadır.} \quad (2.5)$$

Ayrıca uygun çözüm varsa, karar değişkenleri (x_{ij}) tam sayı değerini almadıkları, çözümün fazla bir kullanımını olamaz. Böylece denebilir ki, eğer a_i ve b_j 'nin tüm sayı değerleri tam sayı, ve her bir x_{ij} 'nin de değerleri tam sayı, değerinde ise ulaştırma probleminin en az bir optimal çözümü vardır [7].

Problemin genel hali Tablo 2.1'de verilmiştir. i -inci üretim merkezi (D_i) en fazla a_i mal, sunabilir ve j -inci tüketim merkezi (P_j) en az b_j mal, ister [3]. $a_i, b_j \geq 0$ sabit katsayılar, D_i 'den P_j 'ye bir birim malın gönderilme maliyeti de c_{ij} 'dir. Problemin karar değişkeni i -inci üretim merkezinden (D_i) j -inci tüketim merkezine (P_j) gönderilen malların miktarını gösteren x_{ij} değişkenidir [10].

Özetlenecek olursa,

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (2.6)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2.7)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad (2.8)$$

$$x_{ij} \geq 0$$

eklinde tanımlanabilecek bir amaç fonksiyonu, lineer kısıtlamalar altında minimum yapılmaya çalışılmaktadır [5].

Burada üç istenin karlanması, mümkün kılacak bir taşıma planının belirlenmesi gerekmektedir [11].

1. Toplam taşıma maliyeti minimum olsun,
2. Üretim merkezi kapasitelerinin tamamı kullanılsın,
3. Tüketim merkezi taleplerinin tamamı karılsın.

Ayrıca ulaştırma modeli u varsayımlar, ve gerekleri de içermelidir [2]:

1. Modelde kullanılan tüm bilgiler ve probleme konu olan mal ve hizmetler, bütün üretim ve tüketim merkezleri için aynı, birim ve homojenlikte tanımlanmalı, olmalıdır,
2. Her bir üretim merkezi ile her bir tüketim merkezi arasında bir birim malın ne kadar maliyetle taşınacağı, bilinmelidir (c_{ij}),
3. Her bir üretim ve tüketim merkezindeki toplam miktar tam olarak bilinmelidir, (a_m ve b_n)
4. Üretim merkezlerinden da çıkacak toplam miktar, tüketim merkezlerince istenen toplam miktara eşit olmalıdır. Eğer böyle bir eşitlik yoksa problem dengelenmemi demektir.

2.1. Dengeli ve Dengesiz Ulaştırma Problemleri

Klasik ulaştırma modellerinde, tüm üretim merkezlerinde üretilen ürünlerin toplam sunumunun (toplam arz), tüm tüketim merkezlerinin toplam istemine (toplam talep) eşit olduğu kabul edilir. Bu durumda ulaştırma problemi dengelenmiş olur [1]. Bu durum ile ilgili bir problem Örnek 2.1'de verilmiştir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1					30
D_2					20
D_3					25
b_j	15	10	35	15	$\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 75$

Örnek 2.1 ö Dengeli Ulaştırma Problemi

Gerçek yaşam problemlerinde bu dengelenmiş durum olmayabilir. Yani elverişli sunum miktar, istemden az veya çok olabilir. Fakat ulaştırma modelinin uygulanabilmesi için problem dengelenmiş duruma getirilmelidir. Toplam istem ve sunum eşitliğini sağlamak için ilgili probleme kukla (dummy) üretim veya tüketim merkezleri eklenir [1].

Eğer toplam sunum toplam istemden çok ise problemi dengelemek, yani fazla miktar, tüketmesi için kukla bir tüketim merkezi yaratılır. Kukla depolara hiç mal gönderilmeyeceği için, üretim merkezlerinden kukla tüketim merkezlerine birim taşıma maliyeti sıfır olarak kabul edilir [1]. Ulaştırma tablosunda kukla tüketim merkezleri ek sütun olarak gösterilir. Ayrıca herhangi bir mal üretim merkezinden kukla tüketim merkezine gönderilirse, bu durum fabrikada atıl kapasite olduğunu gösterir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1					40
D_2					30
D_3					25
b_j	20	10	30	15	$\sum_{i=1}^3 a_i = 95$ $\sum_{j=1}^4 b_j = 75$

Örnek 2.2 ó Dengesiz Ulaştırma Problemi (a)

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	a_i
D_1					$c_{15} = 0$	40
D_2					$c_{25} = 0$	30
D_3					$c_{35} = 0$	25
b_j	20	10	30	15	20 (Kukla tüketim merkezi)	$\sum_{i=1}^3 a_i = 95$ $\sum_{j=1}^5 b_j = 95$

Örnek 2.2 ó Dengelenmiş Ulaştırma Problemi (b)

Eğer toplam sunum toplam istemden az ise problem, çözüm için yine uygun olmaz. Problemi dengelemek için, sunum eksikliğinin kukla üretim merkezi tarafından karşılanması gerekir. Böylece ulaştırma tablosuna ek satır olarak kukla üretim merkezi eklenir [1].

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1					10
D_2					30
D_3					25
b_j	20	10	30	15	$\sum_{i=1}^3 a_i = 65$ $\sum_{j=1}^4 b_j = 75$

Örnek 2.3 ö Dengesiz Ula tırma Problemi (a)

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1					10
D_2					30
D_3					25
D_4	$c_{41} = 0$	$c_{42} = 0$	$c_{43} = 0$	$c_{44} = 0$	10 (kukla üretim merkezi)
b_j	20	10	30	15	$\sum_{i=1}^4 a_i = 75$ $\sum_{j=1}^4 b_j = 75$

Örnek 2.3 ö Dengelenmi Ula tırma Problemi (b)

3. ULA TIRMA ALGOR TMASI

Ula tırma problemlerini çözümlerken ula tırma tekni inde a a ,daki ad,mlar izlenir.

1. Ba lang,ç temel uygun çözümlü bulunur.

2. Bulunan çözümün optimal olup olmadığını, buna bakılır. Bu adım aynı zamanda temel olmayan değişkenler arasında temel değişken olarak girecek değişkeni belirler.
3. Çözüm optimal değilse geliştirilir, yani halihazırda temel değişkenler arasında çözümden ayrılan değişkenler belirlenerek yeni temel çözüm bulunur.
4. İkinci ve üçüncü adımlar optimal çözüm elde edilinceye kadar yinelenir [3].

Ulaştırma probleminin özel yapısı, yapay olmayan bir başlangıç temel çözümünü sağlayan dört yöntemden birini kullanmaz olanak sağlar [6]. Bunlar,

1. Kuzey-Bat, Köşesi,
2. Sıra veya Sütun En Küçüğü,
3. En Az Maliyetli Gözeler,
4. Vogel Yaklaşım yöntemleridir.

Bu yöntemler arasında oluşturdular, başlangıç temel çözümün kalitesi açısından farklılıklar vardır [12]. Daha iyi çözüm daha küçük ve optimal çözüme daha yakın maliyet veren bir amaç fonksiyonu anlamına gelmektedir [13]. Genelde, en iyi başlangıç temel çözümünü Vogel Yöntemi veya En Az Maliyetli Gözeler, en kötüsünü ise Kuzey-Bat, Köşesi Yöntemi vermektedir [14]. Buna karşılık en az hesaplama Kuzey-Bat, Köşesi yönteminde yapılmaktadır [7, 14, 15].

3.1. Kuzey-Bat, Köşesi Yöntemi

G. Dantzig tarafından teklif edilen ve A. Charnes ile W. W. Cooper tarafından Kuzey-Bat, Köşesi Yöntemi (NorthWest-Corner Method) olarak adlandırılan yöntem, tablonun x_{11} değişkeninin yer aldığı, kuzeybatındaki hücrelerinden başlar [5]. Seçilen hücreye talep ve kapasite olanakları göz önünde bulundurularak mümkün olduğunca fazla yükleme yapılır [5]. Yani x_{11} gözesine yapılacak maksimum miktar, sıra art, a_1 ve sütun art, b_1 ’den hangisi küçükse, o miktar yapılır. Eğer $b_1 < a_1$ ise birinci tüketim merkezinin (istem merkezi) istemi doyurulur ve geriye kalan sunum miktarı, x_{12} olarak da gösterilir.

Eğer $b_1 > a_1$ ise birinci sunum merkezinin tüm mallar, birinci istem merkezine da ,t,l,r. Doyurulmayan istem miktar, ise ikinci sunum miktar,ndan kar ,lanarak x_{21} olarak da ,t,m yap,l,r [7].

Böylece her defas,nda bir sa taraftaki gözeye veya bir a a , gözeye geçilerek her s,ra (sunum) ve sütun (istem) art,n, sa layarak tüm da ,t,mlar yap,l,r [5]. Örnek 3.1ø inceleyiniz.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$				30	15
D_2	$x_{21}=0$				20	20
D_3	$x_{31}=0$				25	25
b_j	15	10	35	15	$\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 75$	
Kalan Talep	0	10	35	15		

$b_1 = 15 < a_1 = 30$
oldu undan $D_1 P_1$ hücreesine
15 atan,r.

Örnek 3.1 ø Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (a)

P_1 ın iste i kar ,land, , için $D_1 P_2$ hücreesine geçilir. Çünkü D_1 ın arz, hala tam olarak da ,t,lamam, t,r.

$x_{12} = 30 \delta 15 = 15$ yaz,lmas, gerekirken, $b_2 = 10$ oldu undan $D_1 P_2$ hücreesine en fazla 10 birim atanabilir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$			30	5
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$			20	20
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$			25	25
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	35	15		

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (b)

P_2 'nin iste i kar ,land, , için D_1 P_3 hücresine geçilir. Çünkü, D_1 'ın arz, hala tam olarak da ,t,lamam, t,r. $x_{13} = 30 - (15+10) = 5$ yaz,lmas, gerekir. Çünkü, $b_3=35$ de erine sahiptir ve $5 < 35$ oldu undan sorun ç,kmam, t,r.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=0$	30	0
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$			20	20
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$			25	25
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	30	15		

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (c)

D_1 'ın arz, tamamland,. Ayn, zamanda P_1 ve P_2 'nin de istekleri giderildi. İmdi s,ra D_2 'nin arz da ,t,m,na geldi. P_3 'ün 35 birimlik iste inin 5'ı D_1 'den kar ,lanm, t,. 30 birim daha gerekmektedir ve D_2 bunun ancak 20 birimini verebilmektedir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=0$	30	0
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$			25	25
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	10	15		

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (d)

D_2 'nin arz, tamamlandı. P_3 'ün 35 birimlik iste inin $20 + 5 = 25$ birimlik k,sm, kar ,landı. Ancak 10 birim daha gerekiyor. Bu da, D_3 'ün arz,n,n bir k,sm, ile kar ,lanabilir. $x_{33}=10$ yaz,labilir, çünkü $a_3=25 > 10$ dur.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=0$	30	0
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$		25	15
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	15		

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (e)

P_3 'ün 35 birimlik iste i kar ,lanm, oldu. D_3 'ün arzından kalan $25 - 10 = 15$ birim $D_3 P_4$ hücresine yaz,ırsa, hem D_3 'ün arz, da ,t,lm, hem de P_4 'ün talebi tam olarak kar ,lanm, olur.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=0$	30	0
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=15$	25	0
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	0		

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (f)

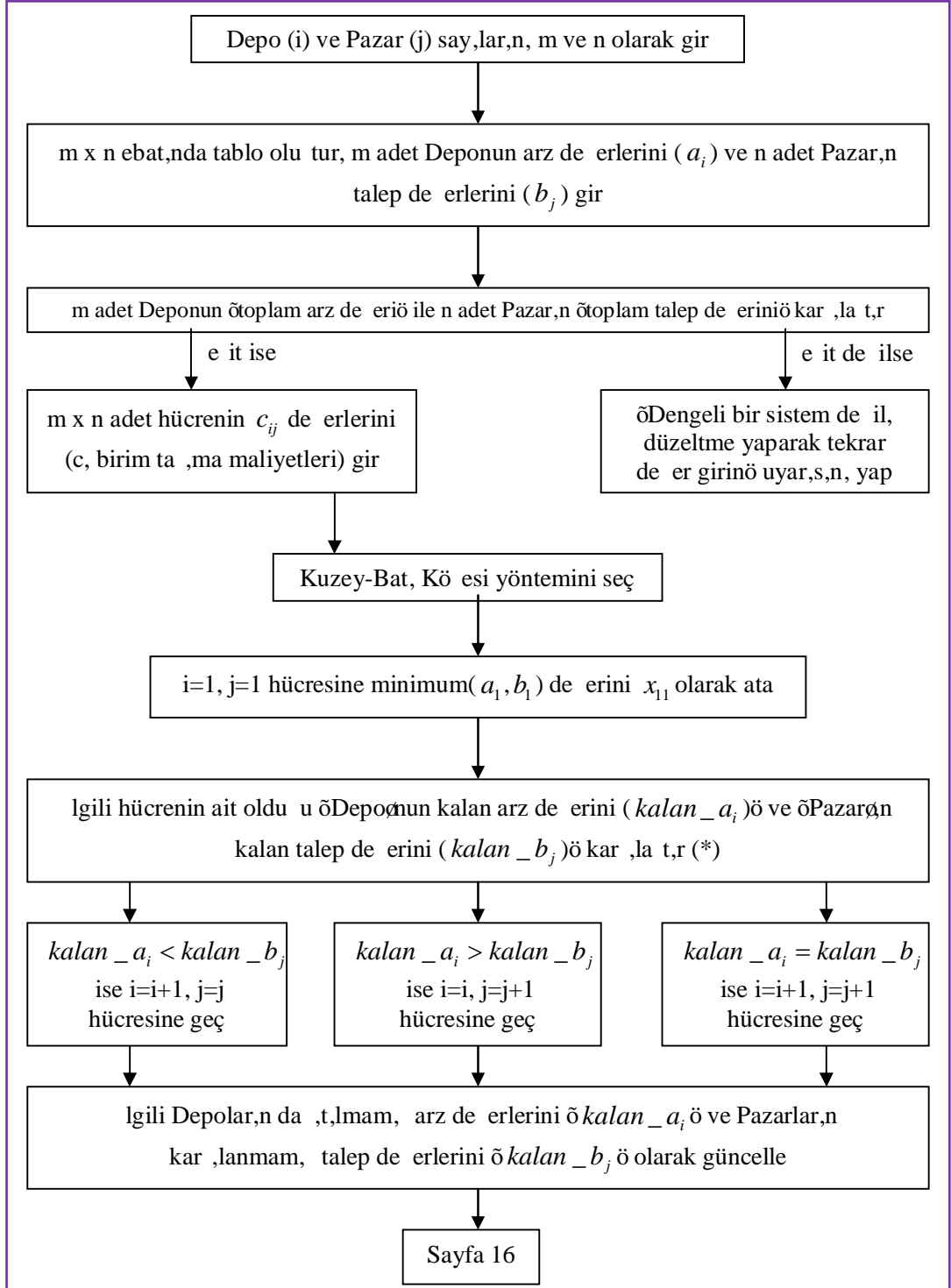
Örnek 3.1 için $m=3$ ve $n=4$ oldu undan ba lang,ç temel çözüümü, $m + n - 1 = 6$ adet temel de i ken içermelidir. Gerçekten de dolu hücrelerin say,s, 6'dır. E er bu örnek için birim ta ,ma maliyetleri de (c_{ij}) verilirse Z, yani maliyet hesaplanabilir.

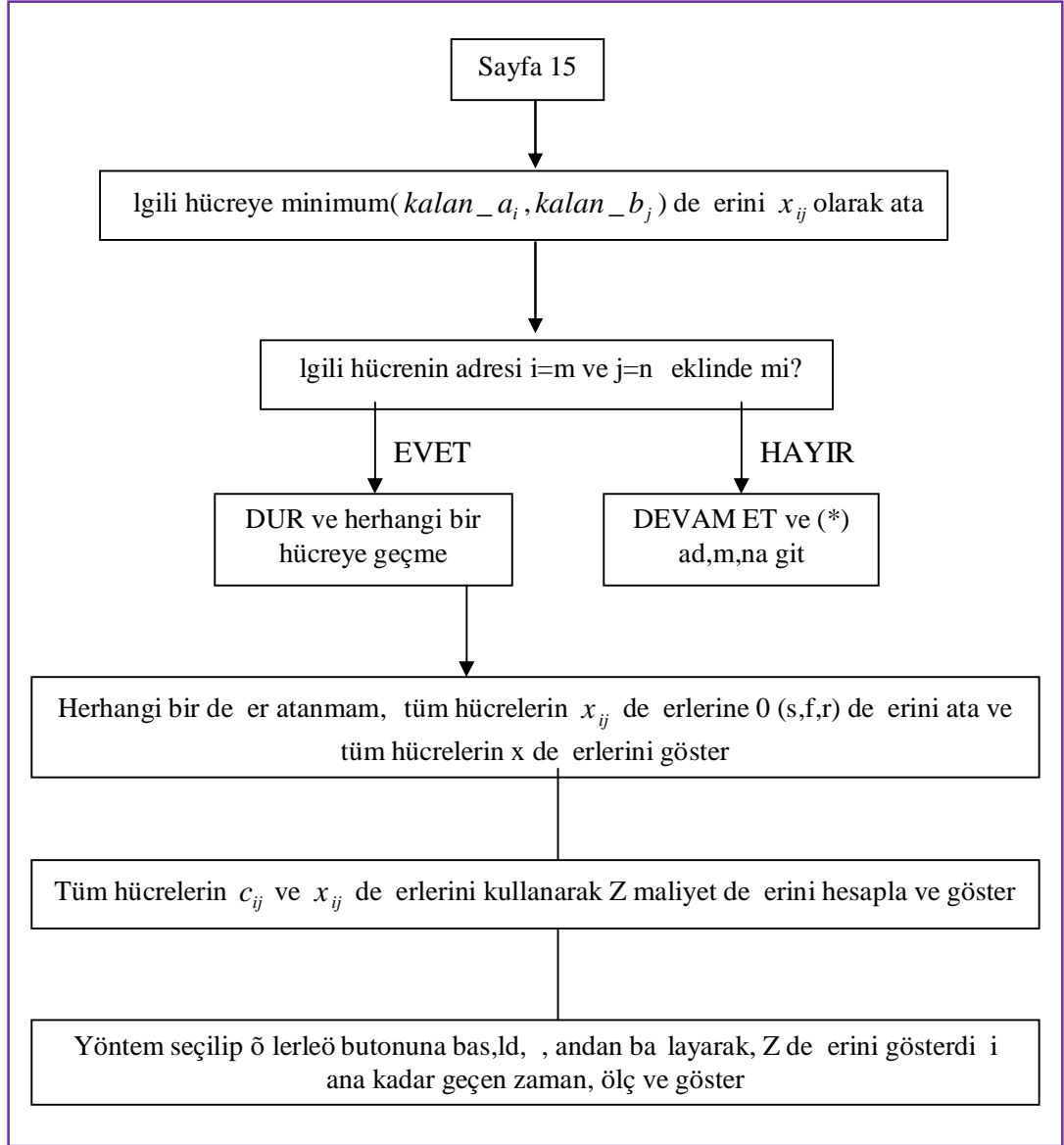
	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=15$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$x_{13}=5$ $c_{13}=20$	$x_{14}=0$ $c_{14}=11$	30
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$x_{33}=10$ $c_{33}=16$	$x_{34}=15$ $c_{34}=18$	25
b_j	15	10	35	15	

Örnek 3.1 ö Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi (g)

$$Z = c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + c_{13} x_{13} + c_{23} x_{23} + c_{33} x_{33} + c_{34} x_{34} = 10.15 + 2.10 + 20.5 + 9.20 + 16.10 + 18.15 = 150 + 20 + 100 + 180 + 160 + 270 = 880$$

3.1.1. Kuzey-bat, kö esi yöntemi için algoritma tasarımı,





3.1.2. Kuzey-bat, kö esi yöntemi için geli tirilen yaz,l,m

pazartaleptopla ve depokapasitetopla adl, fonksiyonlar tan,mılanmaktad,r.

```
function pazartaleptopla($j){
    $toplam = 0;
    for($t=1; $t < $GLOBALS["satir"] -1;$t++)
        $toplam += $GLOBALS["x_"][$t-1][$j-1];
    return $toplam;
}
function depokapasitetopla($i){
    $toplam = 0;
    for($t=1; $t < $GLOBALS["sutun"] -1;$t++)
        $toplam += $GLOBALS["x_"][$i-1][$t-1];
    return $toplam;
}
```

Yaz,lan programda yöntem için kullan,lan k,s,m a a ,da verilmi tir. Burada i, sütun say,s,n,, j ise sat,r say,s,n, göstermektedir. Program en ba ta bu de erleri kullan,c,dan almaktad,r.

```
if($_GET["p"] >= 3 and isset($_POST['byontem'])){
if($_POST['byontem'] == 1){//Kuzey-Batı Köşesi
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
//Program i=1 j=1 hücrelerinden dağıtıma başlıyor. Bu
//adresteki ilgili depo ve pazar kapasite değerlerinden
//küçük olanı hücrenin x değeri olarak atanmaktadır.
    for($i=1;$i<$satir-1;$i++){
        for($j=1;$j<$sutun-1;$j++){
```

```

        if($GLOBALS["pstatu_"][$j-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i-1];
        continue;
//Kullanıcı tarafından girilen pazartalep ve
//depokapasite değerleri burada kullanılmaktadır
        }else if($i == 1 and $j == 1){
            if($_POST["depokapasite_".$i] <=
$_POST["pazartalep_".$j]){
                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i];
                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j];
            }
            else{
                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j];
                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j];
            }
//Program tarafından her ara işlemde değerleri güncellenen
//pstatu ve dstatu değişkenleri, depokapasite ve pazartalep
//değerlerine göre her hücrede fonksiyonlar yardımı ile
//kontrol edilmekte ve depo-pazar değerlerine göre
//elde kalan en küçük değerın atanması sağlanmaktadır.
            if(depokapasitetopla($i) <
$_POST["depokapasite_".$i] )
                $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
            else
                $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;

```



```

        }else{
            if(($_POST["depokapasite_".$i] -
depokapasitetopla($i)) < ($_POST["pazartalep_".$j] -
pazartaleptopla($j))){
                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i]- depokapasitetopla($i);
                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_' . $j];
                $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;
            }else
//Bulunan x değerlerinin ilgili hücrelerde görünmesi
//sağlanmaktadır. Ayrıca c ile x değerlerinin çarpımından
//oluşan Z değeri de hesaplanmaktadır.
if(($_POST["depokapasite_".$i] - depokapasitetopla($i)) >
($_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j))){
                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j);
                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_' . $j];
                $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
            }else{
//Her hücreye atama yapılırken, bu hücrenin ilgili depo ve
//pazar kapasitesinin son durumuna bakılarak işlem
//yapılmaktadır. Bu işlem sonunda depo arzı biterse bir alt
//hücreye, Pazar talebi biter ise bir saę hücreye
//geçilir.
                if(($_POST["depokapasite_".$i] -
depokapasitetopla($i)) <= ($_POST["pazartalep_".$j] -
pazartaleptopla($j))){

```

```

                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i]- depokapasitetopla($i);
                }else{
                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j);
                }
                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j];
                $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;
                $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
            }
        }
    }
}
//İşlem görmemiş hücrelerin tamamının x değerine 0 (sıfır)
//atanır.

```

3.1.3. Kuzey-bat, kö esi yöntemi için geli tirilen yaz,l,m ile uygulama

Daha önce elle çözmü oldu umuz Örnek 3.1' de bu kez yazm, oldu umuz program ile çözmeye çal, al,m.

Bunun için gelen ilk sorgu ekran,ndaki Depo Say,s, ve Pazar Say,s, istekleri seçilir. Burada ekran görselli i aç,s,ndan en fazla 10x10 ebatlar,nda bir tablo olu turma ekinde bir k,s,tlama getirildi. Ancak istenilen ebatta tablo olu turmak da mümkündür.

Depo sayısını giriniz : 3 ▼
Pazar sayısını giriniz : 4 ▼

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	-	-	-	-	<input type="text"/> Kalan: 0
D2	-	-	-	-	<input type="text"/> Kalan: 0
D3	-	-	-	-	<input type="text"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text"/> Kalan: 0	<input type="text"/> Kalan: 0	<input type="text"/> Kalan: 0	<input type="text"/> Kalan: 0	0/0

ekil 3.1 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz,l,m Örne i

Ekranında beliren bu bo tabloda ilk olarak Depo ve Pazar kapasitelerinin girilmesi gerekmektedir. Bu de erler girildikten sonra, toplam arz ve toplam talep dengesi var m, diye kontrol yap,lacakt,r. E er e itlik yok ise kullan,c, uyar,lacak, e itlik var ise c_{ij} de erlerini girmesi istenilecektir.

Depo sayısını giriniz : 3 ▼
Pazar sayısını giriniz : 4 ▼

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11..)

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: <input type="text"/>	C12: <input type="text"/>	C13: <input type="text"/>	C14: <input type="text"/>	30 Kalan: -30
D2	C21: <input type="text"/>	C22: <input type="text"/>	C23: <input type="text"/>	C24: <input type="text"/>	20 Kalan: -20
D3	C31: <input type="text"/>	C32: <input type="text"/>	C33: <input type="text"/>	C34: <input type="text"/>	25 Kalan: -25
Yana pazar taleplerini giriniz	15 Kalan: -15	10 Kalan: -10	35 Kalan: -35	15 Kalan: -15	75/75

ekil 3.2 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz,l,m Örne i

c_{ij} de erleri de girildikten sonra program bizden yöntem seçmemizi isteyecektir. Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi'ni listeden seçip **ilerle** tu una bas, l,rsa yöntem tablo de erlerine uygulanarak sonuç ve bu sonucun belirtti i Z maliyet de eri hesaplanarak gösterilecektir. Bu yöntemde ve di er tüm yöntemlerde c_{ij} de erleri mutlaka girilmelidir. Aksi takdirde Z de erini program hesaplayamayacak ve sürekli 0 (s,f,r) de erini gösterecektir.

Depo sayısını giriniz :
Pazar sayısını giriniz :

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.00055
Zmin: 880

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:15	C12:2 X12:10	C13:20 X13:5	C14:11 X14:0	<input type="text" value="30"/> Kalan: 0
D2	C21:12 X21:0	C22:7 X22:0	C23:9 X23:20	C24:20 X24:0	<input type="text" value="20"/> Kalan: 0
D3	C31:4 X31:0	C32:14 X32:0	C33:16 X33:10	C34:18 X34:15	<input type="text" value="25"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	<input type="text" value="10"/> Kalan: 0	<input type="text" value="35"/> Kalan: 0	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	75/75

ekil 3.3 ó Kuzey-bat, Kö esi Yaz, l, m Örne i

ekil 3.3'te de görüldü ü gibi program yöntemi uygulam, ve elle ula ,lan çözüm ile ayn, de erleri bulmu tur. Her sat,r ve sütundaki da ,t,m i leminden sonra elde kalan (da ,t,lmayan) de er var ise, sat,r ve sütunlar,n en sonundaki öKalanö k,sm,nda kontrol amac,yla bunlar gösterilecektir. Bunlar,n en az bir tanesi 0 (s,f,r) de ilse, hatal, da ,t,m anlam,na gelmektedir. Bu örne imizde tüm Kalan de erleri 0 (s,f,r) oldu undan hatal, da ,t,m yoktur. Ayr,ca Z de eri de 880 olarak hesaplanm, ve yöntemin uygulanma süresi 0.00055 olarak ölçülmü tür.

3.2. S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi

Bu yönteme göre önce birinci s,radaki en küçük maliyetli gözeye s,ra ve sütun artlar,na ba l, kalarak en büyük ay,r,m yap,l,r [3]. E er birinci s,ra art, doyurulamam, ise, s,rada birinci s,ran,n bir sonraki en küçük maliyetli gözesine kalan miktar da ,t,l,r. Böylece her defas,nda bir alt s,raya geçilerek ayn, i lem yap,l,r ve her s,ra ve sütun miktar, doyurularak tüm ay,r,mlar yap,l,r [13]. Örnek 3.2 incelenebilir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	25
b_j	15	10	35	15	$\sum_{i=1}^4 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 75$	
Kalan Talep	10	0	35	15		

Birinci s,radaki en küçük maliyetli hücre buras,d,r ($c_{12}=2$), 10 birim talep ve 30 birim arzın uygun olan, 15 10dur.

Örnek 3.2 ö S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (a)

Birinci s,radaki D_1 ın arz toplam, 30 birimdir. P_2 ın talebi kar ,land,ktan sonra kalan 20 birimi, yine birinci sat,rda da ,tmaya devam edilmelidir. Bunun için ikinci en küçük maliyetli gözeye yap,labilecek en büyük atama yap,l,r. Bu hücre $D_1 P_1$ hücresidir ve $c_{11}=10$ de erine sahiptir. P_1 ın talebi 15 birim, D_1 ın kalan arz, ise 20 birimdir. O halde yap,labilecek en yüksek atama 15 birimdir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	5
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	25
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	35	15		

Örnek 3.2 ö S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (b)

P_1 ve P_2 nin talepleri kar ,land,ktan sonra kalan 5 birim yine birinci sat,rda da ,t,lmal,d,r. Çünkü birinci s,radaki D_1 n arz, 30 dır. Üçüncü en küçük maliyetli gözeye ($D_1 P_4$) yap,labilecek en büyük atama yap,lmal,d,r. Böylece birinci sat,r art, kar ,lanm, olur. İkinci s,raya geçilerek devam edilir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$x_{13}=0$	$x_{14}=5$ $c_{14}=11$	30	0
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	25
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	35	10		

Örnek 3.2 ö S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (c)

ikinci s,radaki en dü ük maliyetli göze $c_{22}=7$ ile $D_2 P_2$ dir. Ancak P_2 nin tüm talebi daha önce yerine getirildi inden, ikinci en dü ük maliyetli göze ($c_{23}=9$) olan $D_2 P_3$ ø yüklemeye yap,lmamas, gerekmektedir. D_2 nin toplam arz, 20 birim ve P_3 ün kalan talebi 30 birim oldu undan bu gözeye en fazla 20 birim atanabilir. Böylece ikinci s,ra art, da kar ,lanm, olur.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=0$	$x_{14}=5$	30	0
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$			25	25
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	15	10		

Örnek 3.2 6 S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (d)

Üçüncü s,radaki en dü ük maliyetli göze ($c_{31}=4$) $D_3 P_1$ dir. Ancak P_1 nin tüm talebi daha önce yerine getirilmi ti. İkinci en dü ük maliyetli göze ($c_{32}=14$) $D_3 P_2$ dir. Ancak P_2 nin tüm talebi de daha önce yerine getirilmi ti.

Üçüncü en dü ük maliyetli göze ($c_{33}=16$) $D_3 P_3$ dür. D_3 ün toplam arz, 25 birim ve P_3 ün kalan talebi 15 birim oldu undan bu gözeye en fazla 15 birimlik atama yap,labilir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=0$	$x_{14}=5$	30	0
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$	$x_{33}=15$	$x_{34}=18$	25	10
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	10		

Örnek 3.2 ó S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (e)

Son olarak $c_{34}=18$ de eri ile $D_3 P_4$ hücresine P_4 ün talebini tamamlamak için gerekli olan 10 birim atanacaktır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=15$	$x_{12}=10$	$x_{13}=0$	$x_{14}=5$	30	0
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$	$x_{33}=15$	$x_{34}=10$	25	0
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	0		

Örnek 3.2 ó S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m Yöntemi (f)

Tüm data, t, m i lemleri tamamlandı, ndan, art, k maliyet hesap, yap, labilir.

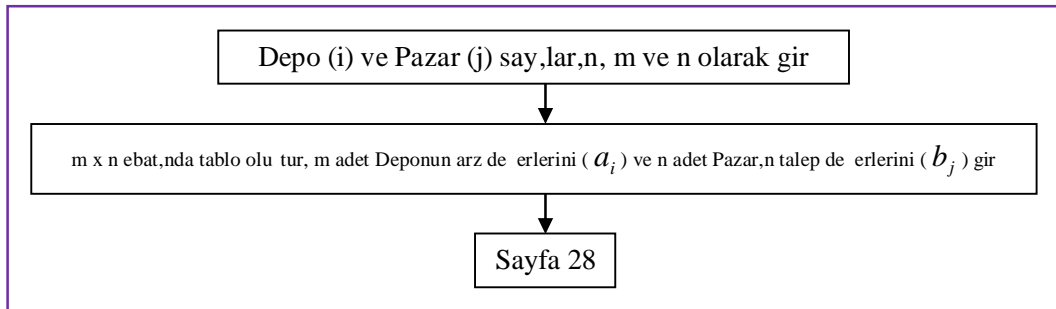
	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=15$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$x_{13}=0$ $c_{13}=20$	$x_{14}=5$ $c_{14}=11$	30
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$x_{33}=15$ $c_{33}=16$	$x_{34}=10$ $c_{34}=18$	25
b_j	15	10	35	15	

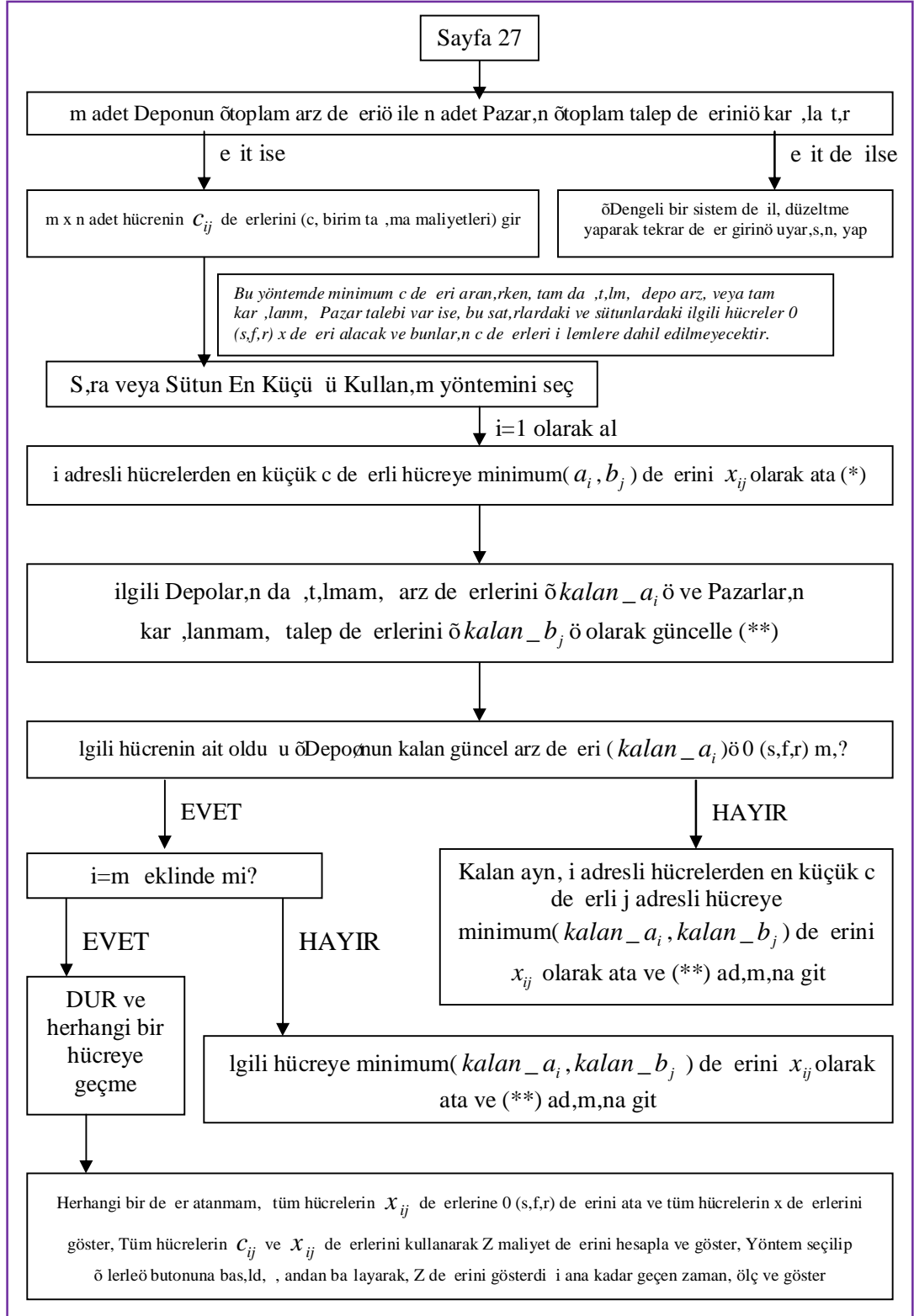
Örnek 3.2 6 S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan, m Yöntemi (g)

$$Z = c_{11} \cdot x_{11} + c_{12} \cdot x_{12} + c_{14} \cdot x_{14} + c_{23} \cdot x_{23} + c_{33} \cdot x_{33} + c_{34} \cdot x_{34} = 10 \cdot 15 + 2 \cdot 10 + 11 \cdot 5 + 9 \cdot 20 + 16 \cdot 15 + 18 \cdot 10 = 150 + 20 + 55 + 180 + 240 + 180 = 825$$

Temel de i kenlerin say, s, yani bir anlamda ay, r, m say, s, 6 d, r ($m+n-1=6$). Dolay, s, ile bu yöntem ile elde etti imiz ba lang, ç çözümü, uygun ve temeldir.

3.2.1. S,ra veya sütun en küçü ü kullan, m yöntemi için algoritma tasar, m,





3.2.2. Sıra veya sütun en küçü ü kullan,m yöntemi için geli tirilen yaz,l,m

```
//Program ilk satırdaki (i=1) en küçük c değerine sahip
//hücrenin j değerini bulmakta ve bu adrese ait x
//değerine ilgili depo ve pazar değerlerinden küçük olanı
//atayarak atama işlemine başlamaktadır.
//Eğer ilgili satırın depo arzı tamamlanırsa bir alt satıra
//geçerek benzer işlemleri yapmaktadır.
//Hücrenin bulunduğu satır (veya sütunda) toplam arza
//(veya talebe) ulaşıldı ise bu satırdaki (veya sütundaki)
//kalan hücreleri artık minimum c bulma işleminde dikkate
//almayacaktır.
else if($_POST['byontem'] == 3){//Sıra veya sütun en küçüğü
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
    $nmbr = ($satir -2) + ($sutun -2) -1;
    $i_ = 1;
    for($cnt=0;$cnt< $nmbr;$cnt++){
        $countercheck = ($sutun -2);
        $cmin = 0;
        for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
            $GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
                $countercheck--;
                continue;
            }
            if($_POST['C_'].$i_.'_'.$j_] < $cmin and
            $cmin != 0){
                $imin = $i_;
```

```

        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
                }else if($cmin == 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
    }
    }

    if($countercheck != 0){
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
            $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_' . $jmin];
            $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
            $i_ += 1;
        }else if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) > ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_". $jmin] - pazartaleptopla($jmin);
            $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_' . $jmin];
            $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
        }else{
//Bulunan x değerlerinin ilgili hücrelerde görünmesi
//sağlanmaktadır. Ayrıca c ile x değerlerinin çarpımından
//oluşan Z değeri de hesaplanmaktadır.

```

```

        if(($_POST["depokapasite_"].$imin] -
depokapasitetopla($imin)) <= ($_POST["pazartalep_"].$jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_"].$imin]- depokapasitetopla($imin);
        }else{
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_"].$jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        }
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_']. $imin. '_'. $jmin];
        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
        $i_ += 1;
    }
}
}
}
}

```

3.2.3. Sıra veya sütun en küçü ü kullan,m yöntemi için geli tirilen yaz,l,m ile uygulama

Daha önce elle çözülen Örnek 3.2'yi bu kez yaz,lan program ile çözmeye çal, al,m.

ekil 3.4'te de görüldü ü gibi program yöntemi uygulam, ve elle ula ,lan çözüm ile ayn, de erleri bulmu tur. Ayr,ca Z de erini de 825 olarak hesaplam, ve yöntemin uygulanma süresi 0.000742 olarak ölçülmü tür.

Süre ölçümleri, ba lant, yeri ve bilgisayar donan,m,na göre de i mektedir.

Bu tez çal, mas,nda elde edilen sürelerin tamam,, Intel Core 2 Duo T9400 2.4 GHz, 2 GB RAM ve 512 MB GDDR2 özelliklerindeki HP EliteBook üzerine kurulan lokal apache serverda yay,nlanan web sitesinde çal, an yaz,l,m ile elde edilmi tir. Genele aç,k bir siteden bu yaz,l,m,n yay,n yap,lmas, halinde sadece süreler de i ecektir. Ancak yöntemlerin h,z s,ralamas, yine ayn, ekilde olacakt,r.

Depo sayısını giriniz :

Pazar sayısını giriniz :

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
 Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
 Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.000742
 Zmin: 825

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: <input type="text" value="10"/> X11: <input type="text" value="15"/>	C12: <input type="text" value="2"/> X12: <input type="text" value="10"/>	C13: <input type="text" value="20"/> X13: <input type="text" value="0"/>	C14: <input type="text" value="11"/> X14: <input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="30"/> Kalan: 0
D2	C21: <input type="text" value="12"/> X21: <input type="text" value="0"/>	C22: <input type="text" value="7"/> X22: <input type="text" value="0"/>	C23: <input type="text" value="9"/> X23: <input type="text" value="20"/>	C24: <input type="text" value="20"/> X24: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="20"/> Kalan: 0
D3	C31: <input type="text" value="4"/> X31: <input type="text" value="0"/>	C32: <input type="text" value="14"/> X32: <input type="text" value="0"/>	C33: <input type="text" value="16"/> X33: <input type="text" value="15"/>	C34: <input type="text" value="18"/> X34: <input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="25"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	<input type="text" value="10"/> Kalan: 0	<input type="text" value="35"/> Kalan: 0	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	75/75

ekil 3.4 ó S,ra veya Sütun En Küçü ü Yaz,l,m Örne i

3.3. En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi

Bu yöntemle göre, ula tırma modelinin maliyet tablosundaki en küçük maliyetli hücre saptanır ve arz ve talep durumları göz önünde tutularak en büyük yükleme yapılır [2]. Sonra sıra ile bir sonraki en düşük maliyetli hücre göz önüne alınarak yüklemeler yapılır ve tüm sunum (sıra) ve istem (sütun) miktarları doyularak başlangıç çözümüne ulaılır [6].

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	25
b_j	15	10	35	15	$\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 75$	
Kalan Talep	10	0	35	15		

En düşük maliyetli hücre $D_1 P_2$ oldu undan çözüme buradan başlanılır. 10 talep ve 30 arzın en uygunu 10'dur.

Örnek 3.3 6 En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (a)

P_2 adlı pazarın talebi karılandırdıktan sonra bu sütuna artık herhangi bir yükleme yapılmayacaktır. Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{31}=4$ ile) $D_3 P_1$ hücresi olacaktır. P_1 'in talebi 15 birim ve D_3 'ün arzı, 25 birim oldu undan uygun olan 15'dir.

P_1 adlı pazarın talebi karşındandır, bu yüzden bu sütuna artık herhangi bir yükleme yapılmayacaktır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	35	15		

Örnek 3.3 ö En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (b)

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{22}=7$) $D_2 P_2$ hücresi olacaktır. Ancak P_2 'nin tüm talebi karşılandı, bu yüzden bu sütuna yükleme yapılamaz.

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{23}=9$) $D_2 P_3$ hücresi olacaktır. P_3 'ün talebi 35 birim ve D_2 'nin arz, 20 birim olduğundan uygun olan 20 birimdir.

D_2 'nin arz, tamamlandı, bu yüzden bu satıra da artık herhangi bir yükleme yapılmayacaktır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	10	15		

Örnek 3.3 ö En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (c)

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{11}=10$) $D_1 P_1$ hücresi olacaktır. Ancak P_1 'in tüm talebi karşılandı, bundan bu sütuna yükleme yapılamaz. Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{14}=11$) $D_1 P_4$ hücresidir. D_1 'in 30 birimlik arzının 10 birimi daha önce P_2 'nin 10 birimlik talebini karşılamak için kullanılmıştır. Geriye kalan 20 birimlik arzın ise en fazla 15 birimi bu hücreye atanabilir. Çünkü P_4 'ün talebi 15 olarak verilmiştir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$x_{14}=15$ $c_{14}=11$	30	5
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$x_{34}=0$ $c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	15	0		

Örnek 3.3 ö En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (d)

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{21}=12$) $D_2 P_1$ hücresi olacaktır, ancak P_1 'in tüm talebi karşılandı, bu nedenle bu sütuna yükleme yapılamaz. Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{32}=14$) $D_3 P_2$ hücresidir. Ancak P_2 'nin tüm talebi de karşılandı, bu nedenle bu sütuna da yükleme yapılamaz. Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{33}=16$) $D_3 P_3$ hücresi olacaktır, P_3 'ün talebi olan 35 birimin 20 birimi daha önce karşılanmış, (15 birim talep kaldı) ve D_3 'ün 25 birim olan arzının 15 birimi daha önce karşılanmış, (10 birim arz kaldı). Bu nedenle $D_3 P_3$ hücresine en fazla 10 atanabilir. D_3 'ün arzı karşılandı, bu nedenle artık herhangi bir yükleme yapılmayacaktır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$	$x_{12}=10$		$x_{14}=15$	30	5
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=15$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=0$	25	0
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	5	0		

Örnek 3.3 ö En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (e)

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{34}=18$) $D_3 P_4$ hücresi olacaktır, ancak D_3 'ün tüm arzı karşılandı, bu nedenle ve P_4 'ün tüm talebi karşılandı, bu nedenle bu hücreye yükleme yapılamaz.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=15$	30	0
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=15$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=0$	25	0
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	0		

Örnek 3.3 ó En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (f)

Bir sonraki en düşük maliyetli hücre ($c_{13}=20$) $D_1 P_3$ hücresi olacaktır, ($D_2 P_4$ hücresi de aynı, birim taşıma maliyetine $c_{24}=20$ sahiptir, ama P_4 'ün talebi karlanmamıştır). Bu hücreye D_1 arzından da, P_3 talebinin karlanması, D_1 arzından ve P_3 talebinin karlanması, D_1 arzından sonra kalan değer olan 5 atanmalıdır. Daha sonra tamamlandıktan sonra maliyet hesaplanabilir.

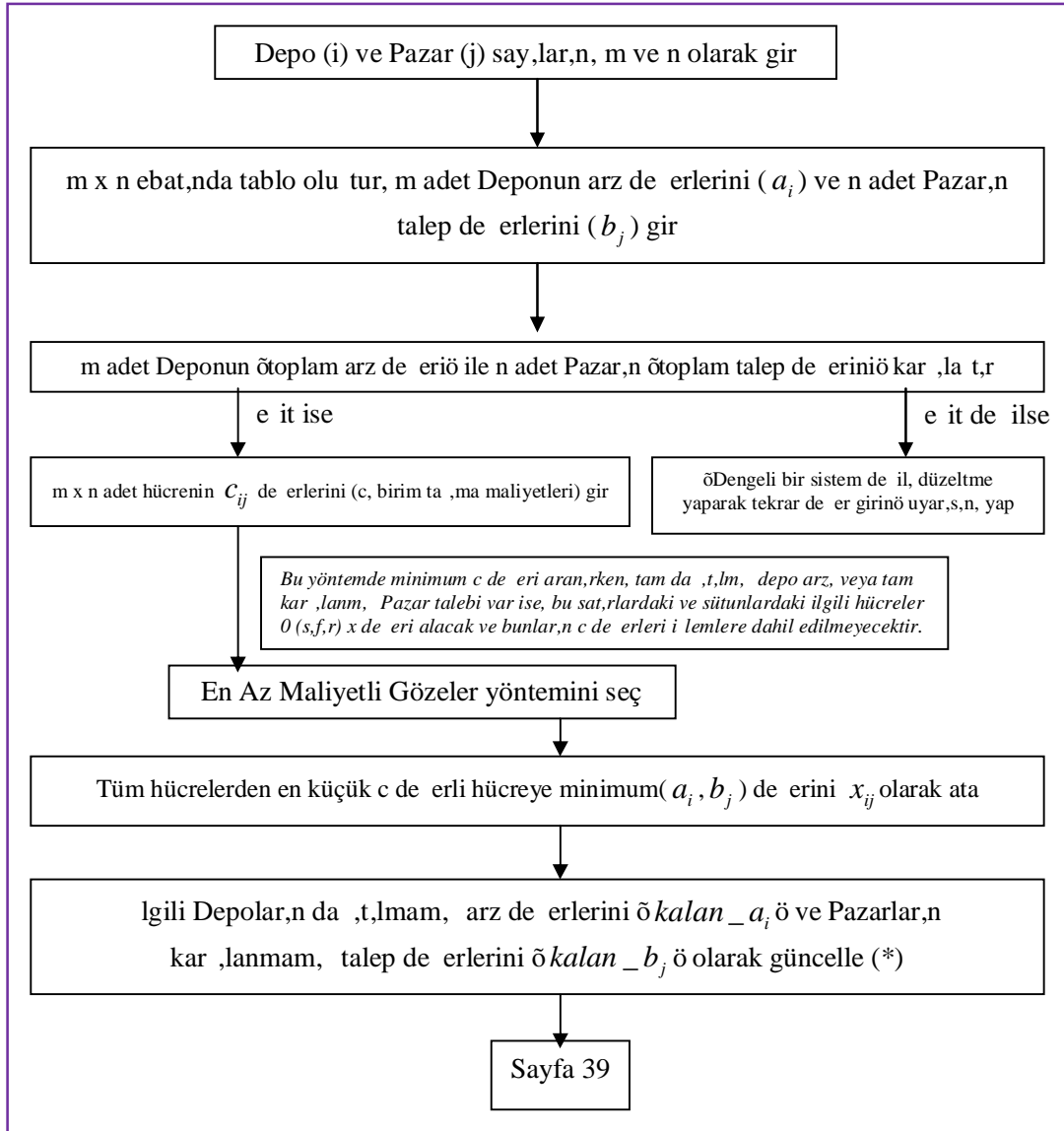
	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=0$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=15$	30
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	
D_3	$x_{31}=15$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=0$	25
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	
b_j	15	10	35	15	

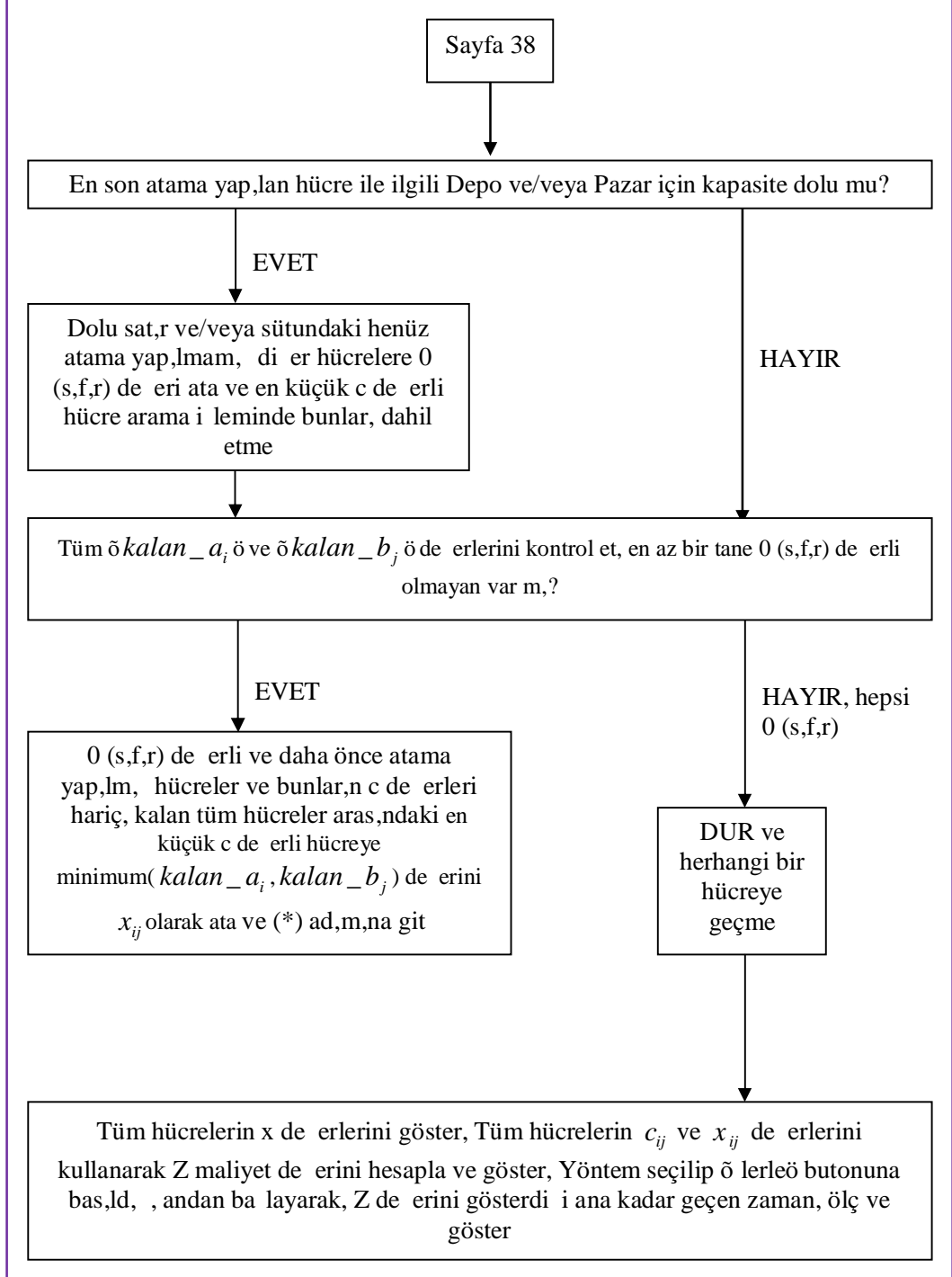
Örnek 3.3 ó En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi (g)

$$Z = c_{31} x_{31} + c_{12} x_{12} + c_{13} x_{13} + c_{23} x_{23} + c_{33} x_{33} + c_{14} x_{14} = 4.15 + 2.10 + 20.5 + 9.20 + 16.10 + 11.15 = 60 + 20 + 100 + 180 + 160 + 165 = 685$$

Ula ,lan bu çözümler, uygun ve temel bir çözümdür. Bu yöntem en ucuz rota üzerine yo unla t, ,ndan daha iyi bir ba lang,ç çözümü bulmaktadır.

3.3.1. En az maliyetli gözeler yöntemi için algoritma tasarımı,





3.3.2. En az maliyetli gözeler yöntemi için geli tirilen yaz,l,m

```
//Program en küçük c değerine sahip hücrenin i ve j
//değerlerini bulmakta ve bu adrese ait x değerine ilgili
//depo ve pazar değerlerinden küçük olanı atayarak atama
//işlemine başlamaktadır. Eğer bu değer satır veya sütunun
//toplam kapasitesine eşit ise ilgili satır veya sütun
//bir sonraki en küçük c değeri bulma işleminde göz
//önünde bulundurulmamaktadır. Bu işlem bulunan tüm minimum
//c değerli hücreler için yapılmaktadır.
else if($_POST['byontem'] == 2){//En Az Maliyetli Gözeler
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
    $nmbr = $satir -2 + $sutun -2 - 1;
    for($cnt=0;$cnt< $nmbr;$cnt++){
        $countercheck = ($satir -2) * ($sutun -2);
        $cmin = 0;
        for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
            for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
                if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
                    $countercheck--;
                    continue;
                }
                if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_] < $cmin and
$cmin != 0){
                    $imin = $i_;
                    $jmin = $j_;
```

```

        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
                }else if($cmin == 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
    }
    }
}

if($countercheck != 0){
//Program bir sonraki en küçük c değerine sahip hücrenin i
//ve j değerlerini bulmakta ve bu adrese ait x değerine
//ilgili depo ve pazar değerlerinin henüz kullanılmayan
//küçük olanını atamaktadır. Eğer daha önceden bir miktar
//depo arzı veya Pazar talebi karşılanmış ise kalan
//miktarı depo ve Pazar kısıtlarını da göz önünde
//bulundurarak dağıtmaktadır.
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
                $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_". $imin] - depokapasitetopla($imin);
                $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_' . $jmin];
                $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
        }else
//Bulunan x değerlerinin ilgili hücrelerde görünmesi
//sağlanmaktadır. Ayrıca c ile x değerlerinin çarpımından
//oluşan Z değeri de hesaplanmaktadır.

```

```

if(($_POST["depokapasite_".$_imin] -
depokapasitetopla($_imin)) > ($_POST["pazartalep_".$_jmin] -
pazartaleptopla($_jmin))){
    $x_[$_imin-1][$_jmin-1] =
$_POST["pazartalep_".$_jmin] - pazartaleptopla($_jmin);
    $Zmin += $x_[$_imin-1][$_jmin-1] *
$_POST['C_'.$_imin.'_'.$_jmin];
    $GLOBALS["pstatu_"][$_jmin-1] = 1;
    }else{
        if(($_POST["depokapasite_".$_imin] -
depokapasitetopla($_imin)) <= ($_POST["pazartalep_".$_jmin] -
pazartaleptopla($_jmin))){
            $x_[$_imin-1][$_jmin-1] =
$_POST["depokapasite_".$_imin]- depokapasitetopla($_imin);
            }else{
                $x_[$_imin-1][$_jmin-1] =
$_POST["pazartalep_".$_jmin] - pazartaleptopla($_jmin);
            }
            $Zmin += $x_[$_imin-1][$_jmin-1] *
$_POST['C_'.$_imin.'_'.$_jmin];
            $GLOBALS["dstatu_"][$_imin-1] = 1;
            $GLOBALS["pstatu_"][$_jmin-1] = 1;
        }
    }
}

```


3.3.3. En az maliyetli gözeler yöntemi için geli tirilen yaz,l,m ile uygulama

Daha önce elle çözmü oldu umuz Örnek 3.3.ö bu kez yazm, oldu umuz program ile çözelim.

Depo sayısını giriniz : ▼

Pazar sayısını giriniz : ▼

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.001044
Zmn: 685

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: <input type="text" value="10"/> X11: <input type="text" value="0"/>	C12: <input type="text" value="2"/> X12: <input type="text" value="10"/>	C13: <input type="text" value="20"/> X13: <input type="text" value="5"/>	C14: <input type="text" value="11"/> X14: <input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="30"/> Kalan: 0
D2	C21: <input type="text" value="12"/> X21: <input type="text" value="0"/>	C22: <input type="text" value="7"/> X22: <input type="text" value="0"/>	C23: <input type="text" value="9"/> X23: <input type="text" value="20"/>	C24: <input type="text" value="20"/> X24: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="20"/> Kalan: 0
D3	C31: <input type="text" value="4"/> X31: <input type="text" value="15"/>	C32: <input type="text" value="14"/> X32: <input type="text" value="0"/>	C33: <input type="text" value="16"/> X33: <input type="text" value="10"/>	C34: <input type="text" value="18"/> X34: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="25"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	<input type="text" value="10"/> Kalan: 0	<input type="text" value="35"/> Kalan: 0	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	75/75

▼

ekil 3.5 ö En Az Maliyetli Gözeler Yaz,l,m Örne i

ekil 3.5.öte de görüldü ü gibi yaz,lan program yöntemi uygulam, ve elle ula ,lan çözüm ile ayn, de erleri bulmu tur. Ayr,ca Z de erini de 685 olarak hesaplanm, ve yöntemin uygulanma süresi 0.001044 olarak ölçülmü tür.

3.4. Vogel Yakla ,m Yöntemi

1958 y,l,nda V. R. Vogel taraf,ndan ortaya ç,kar,lan Vogel Yakla ,m Yöntemi (VAM, Vogelø Approximation Method), Kuzey-Bat, Kö esi yöntemi gibi çabucak ba lang,ç çözümü vermez, fakat onun ba lang,ç da ,t,mlar, optimal çözüme di er üç yöntem

göre genellikle daha yakındır [2, 7]. Bazı hallerde, VAM yöntemi ile elde edilen başlangıç çözümü, minimum maliyet dahi olabilmektedir [3].

En küçük maliyetli gözeler yöntemi gibi VAM ile başlangıç çözümü elde edilirken her bir gözede maliyetler hesaba katılır. En az düğük maliyetli hedefleri seçmemekten doğan ek giderler hesaplanır [7]. Bu giderlere piyantalık veya cezalar (penalty cost) adı verilir [12].

Söz konusu yöntem için aşağıdaki adımler gereklidir.

1. Ulaştırma tablosundaki gözeye maliyetlerinden herbir satır ve sütun için cezalar belirlenir. Cezaların belirlenmesinde herbir satırda (veya sütunda) yer alan en küçük maliyet, aynı satırdaki (veya sütundaki) en küçük ikinci maliyetten çıkarılır. Eğer bu hesaplamada birden çok en küçük maliyet veya en küçük ikinci maliyet var ise herhangi biri seçilebilir. Belirlenen bu cezalara satır ve sütun halinde ulaştırma tablosunun altında ve yanında yer verilir [2, 3, 7].
2. Sonra tüm satır ve sütun cezaları arasında en büyüğü seçilir ve bu seçilen cezanın karışımı, satır veya sütundaki en küçük maliyetli gözeye olabildiğince yüklem yapılır. Sistem ve sunum uygunluğuna göre yapılan adımdan sonra doyurulan satır veya sütundaki hücreler işlem dışı bırakılır ve işlem-3'e geçilir [2, 3].
3. Geriye kalan hücrelerdeki maliyetler için sütun ve satır cezaları tekrar hesaplanır ve işlem-2'deki hesaplamalar tekrarlanır [2, 3].

Tüm adımlar bu yolla yapılarak başlangıç çözümü elde edilir. Örnek 3.4'de, VAM yöntemi ile ayrı tablolar halinde bir ulaştırma problemi ele alınarak, başlangıç çözümüne ulaşmaya çalışılmaktadır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Satır Ceza
D_1	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	30	$10 \cdot 2 = 8$
D_2	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20	$9 \cdot 7 = 2$
D_3	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	25	$14 \cdot 4 = 10$
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	15	10	35	15			
Sütun Ceza	$10 \cdot 4 = 6$	$7 \cdot 2 = 5$	$16 \cdot 9 = 7$	$18 \cdot 11 = 7$			

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (a)

Her satır ve sütundaki en düşük maliyet değerlerini çakartarak ceza değerleri bulunur. Bunlardan en büyük değere sahip olan D_3 satırındaki 10 değeridir ve satırdaki en küçük maliyetli göze ($c_{31}=4$) $D_3 P_1$ hücresidir. Buna olabilecek en fazla yükleme yapılarak çözüme başlanır. P_1 'in 15 talebi ve D_3 'ün de 25 arz, bilindiğine göre bunların küçük ü uygun olanıdır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	30
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	10	35	15		

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (b)

P_1 talebi doyoruldu undan bu sütun bırakılarak (bu sütündeki c değerleri art, k dikkate alınmayacaktır) geriye kalan hücreler için tekrar ceza hesap, yapılır.

Yeni en büyük cezaya sahip olan D_1 satırındaki 9 değeridir ve satırındaki en küçük maliyetli göze ($c_{12}=2$) $D_1 P_2$ hücresidir.

$D_1 P_2$ hücresine olabilecek en fazla yükleme P_2 'nin 10 talebi ve D_1 'nin de 30 arz, bilindiğine göre bunlardan küçük olan 10 birimdir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Satır Ceza
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	30	$11 \cdot 6 \cdot 2 = 9$
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20	$9 \cdot 6 \cdot 7 = 2$
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10	$16 \cdot 6 \cdot 14 = 2$
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	0	10	35	15			
Sütun Ceza		$7 \cdot 6 \cdot 2 = 5$	$16 \cdot 6 \cdot 9 = 7$	$18 \cdot 6 \cdot 11 = 7$			

Örnek 3.4'ün Vogel Yaklaşım Yöntemi (c)

P_2 talebi doyoruldu undan bu sütun bırakılarak (bu sütündeki c değerleri art, k dikkate alınmayacaktır) geriye kalan hücreler için tekrar ceza hesap, yapılır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	35	15		

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (d)

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Satır Ceza
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20	$20 \vee 11 = 9$
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	20	20	$20 \vee 9 = 11$
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10	$18 \vee 16 = 2$
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	0	0	35	15			
Sütun Ceza			$16 \vee 9 = 7$	$18 \vee 11 = 7$			

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (e)

Yeni en büyük cezaya sahip olan D_2 satırındaki 11 de eridir. Bu satırındaki en küçük maliyetli göze ($c_{23}=9$) $D_2 P_3$ hücresidir. Buna olabilecek en fazla yükleme P_3 için 35 talebi ve D_2 için de 20 arz, bilindiğine göre bunlardan küçük olan 20 uygun olanıdır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	15	15		

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (f)

D_2 arz, tamamlandı, bundan bu satır bırakılarak (bu satırdaki c değerleri art, k dikkate alınmayacaktır) geriye kalan hücreler için tekrar ceza hesap, yapılır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Satır Ceza
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	30	20	$20 \times 11 = 9$
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0	
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	25	10	$18 \times 16 = 2$
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	0	0	15	15			
Sütun Ceza			$20 \times 16 = 4$	$18 \times 11 = 7$			

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (g)

Yeni en büyük cezaya sahip olan D_1 satırındaki 9 de eridir. Bu satırdaki en küçük maliyetli göze ($c_{14}=11$) $D_1 P_4$ hücresidir. Buna olabilecek en fazla yükleme P_4 'ün 15 talebi ve D_1 'ün de 30 arz, bilindiğine göre bunların en küçüğü olan 15'tir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$x_{14}=15$ $c_{14}=11$	30	5
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$x_{34}=0$ $c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	15	0		

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (h)

P_4 talebi tamamlandı, bundan bu sütundaki c değerleri artıktı dikkate alınmadan geriye kalan hücreler için tekrar ceza hesapları yapılıyor.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Satır Ceza
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$x_{14}=15$ $c_{14}=11$	30	5	20
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0	
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$x_{34}=0$ $c_{34}=18$	25	10	16
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	0	0	15	0			
Sütun Ceza			$20 \vee 16 = 4$				

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (i)

Yeni en büyük cezaya sahip olan D_1 sat,r,ndaki 20 de eridir. Bu sat,rdaki tek göze ($c_{13}=20$) $D_1 P_3$ hücrelidir. Buna olabilecek en fazla yükleme P_3 için kalan 15 talebi ve D_1 için de kalan 5 arz, bilindi ine göre bunlar,n en küçü ü olan 5 uygun olan,d,r.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$x_{13}=5$ $c_{13}=20$	$x_{14}=15$ $c_{14}=11$	30	0
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$x_{34}=0$ $c_{34}=18$	25	10
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	10	0		

Örnek 3.4 ó Vogel Yakla ,m Yöntemi (j)

D_1 arz, tamamland, ,ndan bu sütun sütündaki c de erleri art,k dikkate al,nmadan geriye kalan hücreler için tekrar ceza hesap, yap,ı,r.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz	Sat,r Ceza
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=10$ $c_{12}=2$	$x_{13}=5$ $c_{13}=20$	$x_{14}=15$ $c_{14}=11$	30	0	
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=12$	$x_{22}=0$ $c_{22}=7$	$x_{23}=20$ $c_{23}=9$	$x_{24}=0$ $c_{24}=20$	20	0	
D_3	$x_{31}=15$ $c_{31}=4$	$x_{32}=0$ $c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$x_{34}=0$ $c_{34}=18$	25	10	16
b_j	15	10	35	15			
Kalan Talep	0	0	10	0			
Sütun Ceza			16				

Örnek 3.4 ó Vogel Yakla ,m Yöntemi (k)

Yeni en büyük cezaya sahip olan D_3 satırındaki 16 değeridir (P_3 sütunu da aynıdır). Bu satırındaki tek göze ($c_{33}=16$) $D_3 P_3$ hücresidir. Buna olabilecek en fazla yükleme P_3 'ün kalan 10 talebi ve D_3 'ün de kalan 10 arz, bilindiğine göre küçük olan 10 birim olacaktır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i	Kalan Arz
D_1	$x_{11}=0$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=15$	30	0
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$		
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20	0
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$		
D_3	$x_{31}=15$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=0$	25	0
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$		
b_j	15	10	35	15		
Kalan Talep	0	0	0	0		

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (l)

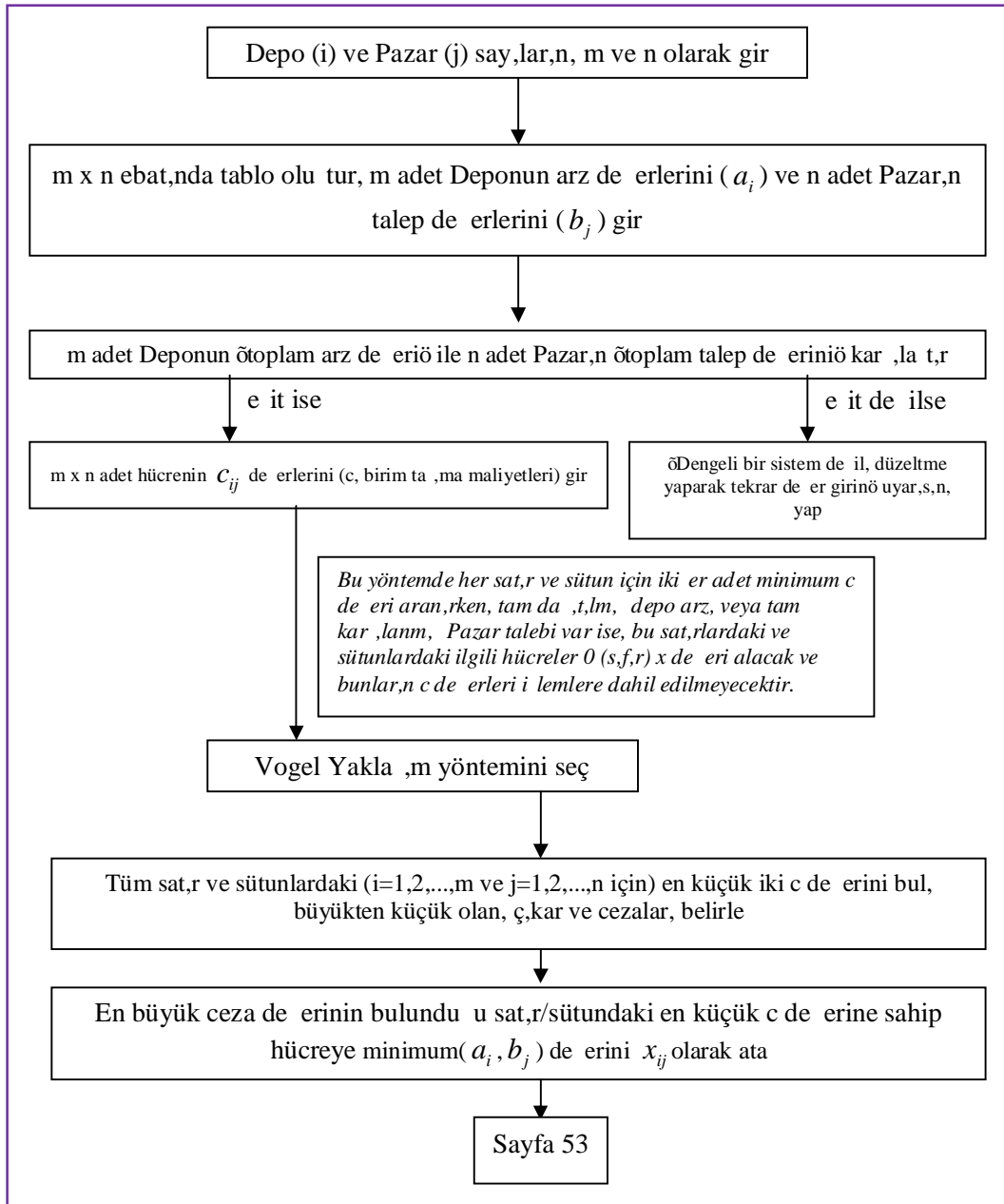
Tüm arz ve talepler tamamlandıktan sonra da, tüm maliyetler sona ermiştir. VAM yöntemi ile ulaşılan çözüm $(m+n-1)$ artı, n sayıda, m'den hem temel hem de uygun bir çözümdür. Artık maliyet hesaplanabilir.

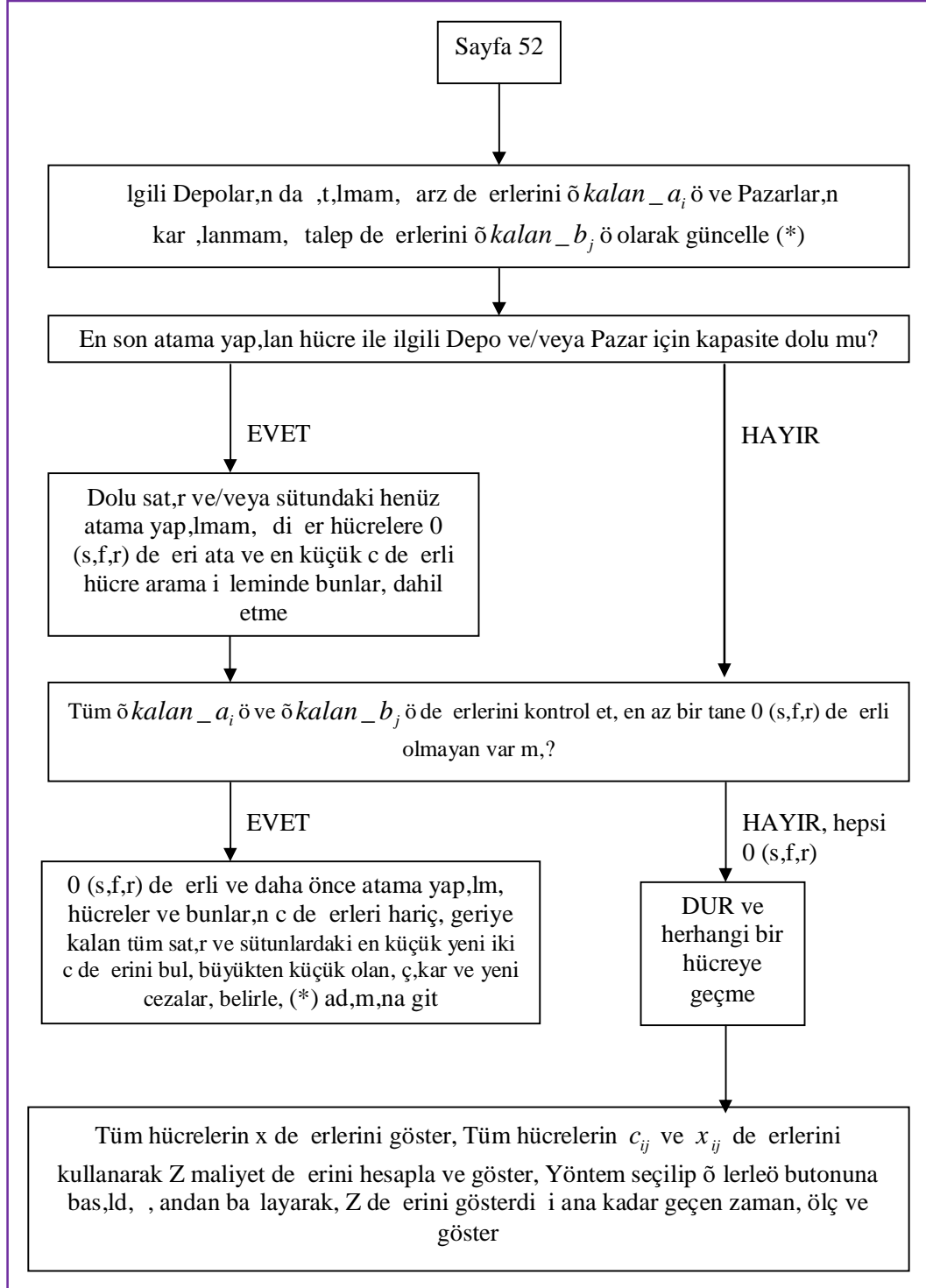
	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=0$	$x_{12}=10$	$x_{13}=5$	$x_{14}=15$	30
	$c_{11}=10$	$c_{12}=2$	$c_{13}=20$	$c_{14}=11$	
D_2	$x_{21}=0$	$x_{22}=0$	$x_{23}=20$	$x_{24}=0$	20
	$c_{21}=12$	$c_{22}=7$	$c_{23}=9$	$c_{24}=20$	
D_3	$x_{31}=15$	$x_{32}=0$	$x_{33}=10$	$x_{34}=0$	25
	$c_{31}=4$	$c_{32}=14$	$c_{33}=16$	$c_{34}=18$	
b_j	15	10	35	15	

Örnek 3.4 ö Vogel Yaklaşım Yöntemi (m)

$$Z = c_{12} \cdot x_{12} + c_{13} \cdot x_{13} + c_{14} \cdot x_{14} + c_{23} \cdot x_{23} + c_{31} \cdot x_{31} + c_{33} \cdot x_{33} = 2 \cdot 10 + 20 \cdot 5 + 11 \cdot 15 + 9 \cdot 20 + 4 \cdot 15 + 16 \cdot 10 = 20 + 100 + 165 + 180 + 60 + 160 = 685$$

3.4.1. Vogel yaklaşım yöntemi için algoritma tasarımı,





3.4.2. Vogel yaklaşım yöntemi için geliştirilen yazılım

```
//Her satır ve sütundaki hücrelerin c değerlerini dikkate
//olarak en küçük iki değeri büyükten küçük çıkacak şekilde
//ceza hesabı yapan program, daha sonra bu ceza
//hesaplarından en küçüğünün bulunduğu satır veya sütundaki
//en küçük c değerli hücreye depo ve pazar durumuna bakarak
//en fazla yüklemeyi yapar ve bu hücrenin bulunduğu talebi
//karşılanmış satır veya sütundaki diğer hücreleri bir
//sonraki ceza hesabında göz önünde bulundurmaz ve 0
//(sıfır) değerini bu hücrelere atar.
else if($_POST['byontem'] == 4){//Vogel Yaklaşım Yöntemi
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
    $nibr = ($satir -2)+($sutun -2)-1;
    for($cnt=0;$cnt< $nibr ;$cnt++){
        vogelcezahesapla();
        $vogelmax = 0;
        $sts = 0;
        $sts_no = 0;
        for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
            if($GLOBALS["vogelx_"][$i_-1] >= $vogelmax){
                $vogelmax = $GLOBALS["vogelx_"][$i_-1];
                $sts = 2;
                $sts_no = $i_;
            }
        }
        for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
            if($GLOBALS["vogely_"][$j_-1] > $vogelmax){
```

```

        $vogelmax = $GLOBALS["vogely_"][$j_-1];
        $sts = 1;
        $sts_no = $j_;
    }
}
$cmin = 0;
if($sts == 2){
    $i_ = $sts_no;
    for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
        if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
            continue;
        }
        if($_POST['C_'. $i_.'_' . $j_] < $cmin and
$cmin != 0){
            $imin = $i_;
            $jmin = $j_;
            $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
            }else if($cmin == 0){
            $imin = $i_;
            $jmin = $j_;
            $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
            }
        }
    }else if($sts == 1){
        $j_ = $sts_no;
        for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){

```

```

dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i-1];
        continue;
    }
    if($_POST['C_'].$i_.'_'.$j_] < $cmin and
$cmin != 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'].$i_.'_'.$j_];
            }else if($cmin == 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'].$i_.'_'.$j_];
            }
        }
    }
    if($GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i-1];
        continue;
    }
//Bulunan x değerlerinin ilgili hücrelerde görünmesi
//sağlanmaktadır. Ayrıca c ile x değerlerinin çarpımından
//oluşan Z değeri de hesaplanmaktadır.
    if(($_POST["depokapasite_"].$imin] -
depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_"].$jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_"].$imin]- depokapasitetopla($imin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'].$imin.'_'.$jmin];

```

```

        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
    }else if(($_POST["depokapasite_"].$imin] -
depokapasitetopla($imin)) > ($_POST["pazartalep_"].$jmin] -
pazartaleptopla($jmin)){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_"].$jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'].$imin.'_'.$jmin];
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }else{
        if(($_POST["depokapasite_"].$imin] -
depokapasitetopla($imin)) <= ($_POST["pazartalep_"].$jmin] -
pazartaleptopla($jmin)){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_"].$imin]- depokapasitetopla($imin);
        }else{
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_"].$jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        }
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'].$imin.'_'.$jmin];
        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }
}

}

$endtime = microtime();
$dateDiff = $endtime - $starttime;
echo "<br>Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): ".$dateDiff;
if($_GET["p"] >= 4){

```

```

setnewxstatus();
$Zmin = setnewzmin();
}
echo "<br>Zmin: ".$Zmin;
}
//İşlem görmemiş hücrelerin tamamının x değerine 0 (sıfır)
//atanır.

```

3.4.3. Vogel yaklaşım yöntemi için geli tirilen yazılım ile uygulama

Daha önce elle çözülen Örnek 3.4'ü bu kez yazılan program ile çözelim. ekil 3.6'da görüldü ü gibi program yöntemi uygulam, ve elle ula ,lan çözüm ile aynı, Z değerini (685) bulmu tur. Yöntemin uygulanma süresi 0.003222 olarak ölçülmü tür.

Depo sayısını giriniz :
 Pazar sayısını giriniz :

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
 Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
 Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.003222
 Zmin: 685

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:0	C12:2 X12:10	C13:20 X13:5	C14:11 X14:15	<input type="text" value="30"/> Kalan: 0
D2	C21:12 X21:0	C22:7 X22:0	C23:9 X23:20	C24:20 X24:0	<input type="text" value="20"/> Kalan: 0
D3	C31:4 X31:15	C32:14 X32:0	C33:16 X33:10	C34:18 X34:0	<input type="text" value="25"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	<input type="text" value="10"/> Kalan: 0	<input type="text" value="35"/> Kalan: 0	<input type="text" value="15"/> Kalan: 0	75/75

ekil 3.6 ó Vogel Yazılım Örne i

3.5. Ba lang,ç Temel Çözüm Yöntemleri için Geli tirilen Yaz,lmlar,n Kar ,la t,r,mas, ve Çe itli Uygulamalar

Bu bölümde kullan,lan temel çözüm yöntemlerini ayn, örnekler üzerinde uygulayarak yaz,lan program,n verece i sonuçlar analiz edilecektir. Daha önce elle çözülen ula t,rma probleminin sonuçlar, Tablo 3.1øde gösterilmi tir.

Depo sayısını giriniz : ▼
Pazar sayısını giriniz : ▼

Toplam arz =75, toplam talebe = 75 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz	
D1	C11: <input type="text" value="10"/>	C12: <input type="text" value="2"/>	C13: <input type="text" value="20"/>	C14: <input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="30"/>	Kalan: -30
D2	C21: <input type="text" value="12"/>	C22: <input type="text" value="7"/>	C23: <input type="text" value="9"/>	C24: <input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="20"/>	Kalan: -20
D3	C31: <input type="text" value="4"/>	C32: <input type="text" value="14"/>	C33: <input type="text" value="16"/>	C34: <input type="text" value="18"/>	<input type="text" value="25"/>	Kalan: -25
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="15"/> Kalan: -15	<input type="text" value="10"/> Kalan: -10	<input type="text" value="35"/> Kalan: -35	<input type="text" value="15"/> Kalan: -15	<input type="text" value="75/75"/>	

ekil 3.7 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-I

Yöntemin Ad,	Z (maliyet)	Program Sonuç Verme Süresi
Kuzey-bat, Kö esi	880	0.000550 saniye ↑
S,ra veya Sütun En Küçü ü	825	0.000742 saniye
En Az Maliyetli Gözeler	685	0.001044 saniye
Vogel Yakla ,m	685 ↓	0.003222 saniye
Bu örnekte 3 adet depo ve 4 adet pazar olmak üzere 3x4 ebatlar,nda ve 12 adet hücreye sahip bir tablo yap,lm, t,r.		
En dü ük maliyeti, En Az Maliyetli Gözeler ve Vogel Yakla ,m yöntemleri vermi olup, en k,sa sürede sonuç veren yöntem ise Kuzey-bat, Kö esi olmu tur.		

Tablo 3.1 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-I

Yeni ula tırma problem örnekleri üzerinde ara tırmlar yapal,m.

Depo sayısını giriniz : 8

Pazar sayısını giriniz : 7

Temem

Toplam arz =5605, toplam talebe = 5605 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:2	C12:9	C13:11	C14:13	C15:7	C16:19	C17:25	1200 Kalan: -1200
D2	C21:18	C22:4	C23:18	C24:21	C25:27	C26:6	C27:5	850 Kalan: -850
D3	C31:30	C32:29	C33:14	C34:17	C35:20	C36:30	C37:19	700 Kalan: -700
D4	C41:2	C42:6	C43:9	C44:11	C45:17	C46:26	C47:29	1100 Kalan: -1100
D5	C51:31	C52:4	C53:18	C54:25	C55:15	C56:6	C57:12	350 Kalan: -350
D6	C61:9	C62:11	C63:7	C64:30	C65:27	C66:18	C67:2	125 Kalan: -125
D7	C71:40	C72:29	C73:21	C74:29	C75:12	C76:6	C77:3	970 Kalan: -970
D8	C81:13	C82:2	C83:4	C84:10	C85:20	C86:30	C87:9	310 Kalan: -310
Yana pazar taleplerini giriniz	450 Kalan: -450	1900 Kalan: -1900	620 Kalan: -620	800 Kalan: -800	735 Kalan: -735	600 Kalan: -600	500 Kalan: -500	5605/5605

İlerle

ekil 3.8 ö Kar ,la tırma Örnekleri-II

Toplam arz =5605, toplam talebe = 5605 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.001683
Zmn: 55235

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:2 X11:450	C12:9 X12:750	C13:11 X13:0	C14:13 X14:0	C15:7 X15:0	C16:19 X16:0	C17:25 X17:0	1200 Kalan: 0
D2	C21:18 X21:0	C22:4 X22:850	C23:18 X23:0	C24:21 X24:0	C25:27 X25:0	C26:6 X26:0	C27:5 X27:0	850 Kalan: 0
D3	C31:30 X31:0	C32:29 X32:300	C33:14 X33:400	C34:17 X34:0	C35:20 X35:0	C36:30 X36:0	C37:19 X37:0	700 Kalan: 0
D4	C41:2 X41:0	C42:6 X42:0	C43:9 X43:220	C44:11 X44:800	C45:17 X45:80	C46:26 X46:0	C47:29 X47:0	1100 Kalan: 0
D5	C51:31 X51:0	C52:4 X52:0	C53:18 X53:0	C54:25 X54:0	C55:15 X55:350	C56:6 X56:0	C57:12 X57:0	350 Kalan: 0
D6	C61:9 X61:0	C62:11 X62:0	C63:7 X63:0	C64:30 X64:0	C65:27 X65:125	C66:18 X66:0	C67:2 X67:0	125 Kalan: 0
D7	C71:40 X71:0	C72:29 X72:0	C73:21 X73:0	C74:29 X74:0	C75:12 X75:180	C76:6 X76:600	C77:3 X77:190	970 Kalan: 0
D8	C81:13 X81:0	C82:2 X82:0	C83:4 X83:0	C84:10 X84:0	C85:20 X85:0	C86:30 X86:0	C87:9 X87:310	310 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	450 Kalan: 0	1900 Kalan: 0	620 Kalan: 0	800 Kalan: 0	735 Kalan: 0	600 Kalan: 0	500 Kalan: 0	5605/5605

Kuzey-Batı Köşesi İlerle

ekil 3.9 ö Kar ,la tırma Örnekleri-II (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)

Toplam arz=5605, toplam talebe = 5605 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.002326
Zmin: 44625

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:2 X11:450	C12:9 X12:15	C13:11 X13:0	C14:13 X14:0	C15:7 X15:735	C16:19 X16:0	C17:25 X17:0	1200 Kalan: 0
D2	C21:18 X21:0	C22:4 X22:850	C23:18 X23:0	C24:21 X24:0	C25:27 X25:0	C26:6 X26:0	C27:5 X27:0	850 Kalan: 0
D3	C31:30 X31:0	C32:29 X32:0	C33:14 X33:620	C34:17 X34:80	C35:20 X35:0	C36:30 X36:0	C37:19 X37:0	700 Kalan: 0
D4	C41:2 X41:0	C42:6 X42:1035	C43:9 X43:0	C44:11 X44:65	C45:17 X45:0	C46:26 X46:0	C47:29 X47:0	1100 Kalan: 0
D5	C51:31 X51:0	C52:4 X52:0	C53:18 X53:0	C54:25 X54:0	C55:15 X55:0	C56:6 X56:350	C57:12 X57:0	350 Kalan: 0
D6	C61:9 X61:0	C62:11 X62:0	C63:7 X63:0	C64:30 X64:0	C65:27 X65:0	C66:18 X66:0	C67:2 X67:125	125 Kalan: 0
D7	C71:40 X71:0	C72:29 X72:0	C73:21 X73:0	C74:29 X74:345	C75:12 X75:0	C76:6 X76:250	C77:3 X77:375	970 Kalan: 0
D8	C81:13 X81:0	C82:2 X82:0	C83:4 X83:0	C84:10 X84:310	C85:20 X85:0	C86:30 X86:0	C87:9 X87:0	310 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	450 Kalan: 0	1900 Kalan: 0	620 Kalan: 0	800 Kalan: 0	735 Kalan: 0	600 Kalan: 0	500 Kalan: 0	5605/5605

Sıra Sütun En Küçüğü

ekil 3.10 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-II (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)

Toplam arz=5605, toplam talebe = 5605 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.007985
Zmin: 37480

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:2 X11:450	C12:9 X12:0	C13:11 X13:0	C14:13 X14:15	C15:7 X15:735	C16:19 X16:0	C17:25 X17:0	1200 Kalan: 0
D2	C21:18 X21:0	C22:4 X22:850	C23:18 X23:0	C24:21 X24:0	C25:27 X25:0	C26:6 X26:0	C27:5 X27:0	850 Kalan: 0
D3	C31:30 X31:0	C32:29 X32:0	C33:14 X33:0	C34:17 X34:695	C35:20 X35:0	C36:30 X36:5	C37:19 X37:0	700 Kalan: 0
D4	C41:2 X41:0	C42:6 X42:390	C43:9 X43:620	C44:11 X44:90	C45:17 X45:0	C46:26 X46:0	C47:29 X47:0	1100 Kalan: 0
D5	C51:31 X51:0	C52:4 X52:350	C53:18 X53:0	C54:25 X54:0	C55:15 X55:0	C56:6 X56:0	C57:12 X57:0	350 Kalan: 0
D6	C61:9 X61:0	C62:11 X62:0	C63:7 X63:0	C64:30 X64:0	C65:27 X65:0	C66:18 X66:0	C67:2 X67:125	125 Kalan: 0
D7	C71:40 X71:0	C72:29 X72:0	C73:21 X73:0	C74:29 X74:0	C75:12 X75:0	C76:6 X76:595	C77:3 X77:375	970 Kalan: 0
D8	C81:13 X81:0	C82:2 X82:310	C83:4 X83:0	C84:10 X84:0	C85:20 X85:0	C86:30 X86:0	C87:9 X87:0	310 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	450 Kalan: 0	1900 Kalan: 0	620 Kalan: 0	800 Kalan: 0	735 Kalan: 0	600 Kalan: 0	500 Kalan: 0	5605/5605

En Az Maliyetli Gözeler

ekil 3.11 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-II (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)

Toplam arz=5605, toplam talebe = 5605 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.026277
Zmin: 41520

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:2 X11:450	C12:9 X12:0	C13:11 X13:0	C14:13 X14:15	C15:7 X15:735	C16:19 X16:0	C17:25 X17:0	1200 Kalan: 0
D2	C21:18 X21:0	C22:4 X22:450	C23:18 X23:0	C24:21 X24:395	C25:27 X25:0	C26:6 X26:5	C27:5 X27:0	850 Kalan: 0
D3	C31:30 X31:0	C32:29 X32:0	C33:14 X33:310	C34:17 X34:390	C35:20 X35:0	C36:30 X36:0	C37:19 X37:0	700 Kalan: 0
D4	C41:2 X41:0	C42:6 X42:1100	C43:9 X43:0	C44:11 X44:0	C45:17 X45:0	C46:26 X46:0	C47:29 X47:0	1100 Kalan: 0
D5	C51:31 X51:0	C52:4 X52:350	C53:18 X53:0	C54:25 X54:0	C55:15 X55:0	C56:6 X56:0	C57:12 X57:0	350 Kalan: 0
D6	C61:9 X61:0	C62:11 X62:0	C63:7 X63:0	C64:30 X64:0	C65:27 X65:0	C66:18 X66:0	C67:2 X67:125	125 Kalan: 0
D7	C71:40 X71:0	C72:29 X72:0	C73:21 X73:0	C74:29 X74:0	C75:12 X75:0	C76:6 X76:595	C77:3 X77:375	970 Kalan: 0
D8	C81:13 X81:0	C82:2 X82:0	C83:4 X83:310	C84:10 X84:0	C85:20 X85:0	C86:30 X86:0	C87:9 X87:0	310 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	450 Kalan: 0	1900 Kalan: 0	620 Kalan: 0	800 Kalan: 0	735 Kalan: 0	600 Kalan: 0	500 Kalan: 0	5605/5605

VOGEL Yaklaşım Yöntemi İlerle

ekil 3.12 ó Kar ,la t,rma Örneklere-II (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)

Yöntemin Ad,	Z (maliyet)	Program Sonuç Verme Süresi
Kuzey-bat, Kö esi	55235	0.001683 saniye ↑
S,ra veya Sütun En Küçü ü	44625	0.002326 saniye
Vogel Yakla ,m	41520	0.007985 saniye
En Az Maliyetli Gözeler	37480 ↓	0.026277 saniye
Bu örnekte 8 adet depo ve 7 adet pazar olmak üzere 8x7 ebatlar,nda ve 56 adet hücreye sahip bir tablo yapılmı , t,r.		
En dü ük maliyeti, En Az Maliyetli Gözeler yöntemi vermi olup, en k,sa sürede sonuç veren yöntem ise Kuzey-bat, Kö esi olmu tur.		

Tablo 3.2 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-II

Depo sayısını giriniz :

Pazar sayısını giriniz :

Toplam arz =695, toplam talebe = 695 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)

	P1	P2	P3	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: <input type="text" value="10"/>	C12: <input type="text" value="4"/>	C13: <input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="190"/> Kalan: -190
D2	C21: <input type="text" value="3"/>	C22: <input type="text" value="2"/>	C23: <input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="160"/> Kalan: -160
D3	C31: <input type="text" value="6"/>	C32: <input type="text" value="7"/>	C33: <input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="115"/> Kalan: -115
D4	C41: <input type="text" value="2"/>	C42: <input type="text" value="8"/>	C43: <input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="135"/> Kalan: -135
D5	C51: <input type="text" value="8"/>	C52: <input type="text" value="1"/>	C53: <input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="95"/> Kalan: -95
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="195"/> Kalan: -195	<input type="text" value="265"/> Kalan: -265	<input type="text" value="235"/> Kalan: -235	<input type="text" value="695/695"/>

ekil 3.13 ö Kar ,la t,rma Örnekleri-III

Toplam arz =695, toplam talebe = 695 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.00062
Zmin: 5110

	P1	P2	P3	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: <input type="text" value="10"/> X11: <input type="text" value="190"/>	C12: <input type="text" value="4"/> X12: <input type="text" value="0"/>	C13: <input type="text" value="12"/> X13: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="190"/> Kalan: 0
D2	C21: <input type="text" value="3"/> X21: <input type="text" value="5"/>	C22: <input type="text" value="2"/> X22: <input type="text" value="155"/>	C23: <input type="text" value="7"/> X23: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="160"/> Kalan: 0
D3	C31: <input type="text" value="6"/> X31: <input type="text" value="0"/>	C32: <input type="text" value="7"/> X32: <input type="text" value="110"/>	C33: <input type="text" value="9"/> X33: <input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="115"/> Kalan: 0
D4	C41: <input type="text" value="2"/> X41: <input type="text" value="0"/>	C42: <input type="text" value="8"/> X42: <input type="text" value="0"/>	C43: <input type="text" value="9"/> X43: <input type="text" value="135"/>	<input type="text" value="135"/> Kalan: 0
D5	C51: <input type="text" value="8"/> X51: <input type="text" value="0"/>	C52: <input type="text" value="1"/> X52: <input type="text" value="0"/>	C53: <input type="text" value="9"/> X53: <input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="95"/> Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	<input type="text" value="195"/> Kalan: 0	<input type="text" value="265"/> Kalan: 0	<input type="text" value="235"/> Kalan: 0	<input type="text" value="695/695"/>

ekil 3.14 ö Kar ,la t,rma Örnekleri-III (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)

Toplam arz =695, toplam talebe = 695 eşittir, sistem dengededir
 Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
 Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.000796
 Zmin: 3940

	P1	P2	P3	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 10 X11: 0	C12: 4 X12: 190	C13: 12 X13: 0	190 Kalan: 0
D2	C21: 3 X21: 85	C22: 2 X22: 75	C23: 7 X23: 0	160 Kalan: 0
D3	C31: 6 X31: 110	C32: 7 X32: 0	C33: 9 X33: 5	115 Kalan: 0
D4	C41: 2 X41: 0	C42: 8 X42: 0	C43: 9 X43: 135	135 Kalan: 0
D5	C51: 8 X51: 0	C52: 1 X52: 0	C53: 9 X53: 95	95 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	195 Kalan: 0	265 Kalan: 0	235 Kalan: 0	695/695

Sıra Sütun En Küçüğü

ekil 3.15 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-III (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)

Toplam arz =695, toplam talebe = 695 eşittir, sistem dengededir
 Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
 Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.00259
 Zmin: 3740

	P1	P2	P3	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 10 X11: 0	C12: 4 X12: 10	C13: 12 X13: 180	190 Kalan: 0
D2	C21: 3 X21: 0	C22: 2 X22: 160	C23: 7 X23: 0	160 Kalan: 0
D3	C31: 6 X31: 60	C32: 7 X32: 0	C33: 9 X33: 55	115 Kalan: 0
D4	C41: 2 X41: 135	C42: 8 X42: 0	C43: 9 X43: 0	135 Kalan: 0
D5	C51: 8 X51: 0	C52: 1 X52: 95	C53: 9 X53: 0	95 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	195 Kalan: 0	265 Kalan: 0	235 Kalan: 0	695/695

En Az Maliyetli Gözeler

ekil 3.16 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-III (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)

Toplam arz =695, toplam talebe = 695 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)
Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.004637
Zmin: 3200

	P1	P2	P3	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:0	C12:4 X12:170	C13:12 X13:20	190 Kalan: 0
D2	C21:3 X21:60	C22:2 X22:0	C23:7 X23:100	160 Kalan: 0
D3	C31:6 X31:0	C32:7 X32:0	C33:9 X33:115	115 Kalan: 0
D4	C41:2 X41:135	C42:8 X42:0	C43:9 X43:0	135 Kalan: 0
D5	C51:8 X51:0	C52:1 X52:95	C53:9 X53:0	95 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	195 Kalan: 0	265 Kalan: 0	235 Kalan: 0	695/695

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

ekil 3.17 ö Kar ,la t,rma Örnekleri-III (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)

Yöntemin Ad,	Z (maliyet)	Program Sonuç Verme Süresi
Kuzey-bat, Kö esi	5110	0.000620 saniye ↑
S,ra veya Sütun En Küçü ü	3940	0.000796 saniye
En Az Maliyetli Gözeler	3740	0.002590 saniye
Vogel Yakla ,m	3200 ↓	0.004637 saniye
Bu örnekte 5 adet depo ve 3 adet pazar olmak üzere 5x3 ebatlar,nda ve 15 adet hücreye sahip bir tablo yapılm, t,r.		
En dü ük maliyeti, Vogel Yakla ,m yöntemi vermi olup, en k,sa sürede sonuç veren yöntem ise Kuzey-bat, Kö esi olmu tur.		

Tablo 3.3 ö Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-III

Depo sayısını giriniz : 9

Pazar sayısını giriniz : 4

Tamam

Toplam arz =1085, toplam talebe = 1085 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz	
D1	C11:117	C12:213	C13:96	C14:45	100	Kalan: -100
D2	C21:134	C22:28	C23:69	C24:77	120	Kalan: -120
D3	C31:63	C32:100	C33:91	C34:38	85	Kalan: -85
D4	C41:24	C42:71	C43:56	C44:68	165	Kalan: -165
D5	C51:82	C52:91	C53:101	C54:88	190	Kalan: -190
D6	C61:66	C62:112	C63:124	C64:138	210	Kalan: -210
D7	C71:44	C72:29	C73:61	C74:59	115	Kalan: -115
D8	C81:48	C82:92	C83:37	C84:54	65	Kalan: -65
D9	C91:111	C92:200	C93:99	C94:162	35	Kalan: -35
Yana pazar taleplerini giriniz	350 Kalan: -350	235 Kalan: -235	250 Kalan: -250	250 Kalan: -250	1085/1085	

İlerle

ekil 3.18 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-IV

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.001284
Zrın: 103270

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz	
D1	C11:117 X11:100	C12:213 X12:0	C13:96 X13:0	C14:45 X14:0	100	Kalan: 0
D2	C21:134 X21:120	C22:28 X22:0	C23:69 X23:0	C24:77 X24:0	120	Kalan: 0
D3	C31:63 X31:85	C32:100 X32:0	C33:91 X33:0	C34:38 X34:0	85	Kalan: 0
D4	C41:24 X41:45	C42:71 X42:120	C43:56 X43:0	C44:68 X44:0	165	Kalan: 0
D5	C51:82 X51:0	C52:91 X52:115	C53:101 X53:75	C54:88 X54:0	190	Kalan: 0
D6	C61:66 X61:0	C62:112 X62:0	C63:124 X63:175	C64:138 X64:35	210	Kalan: 0
D7	C71:44 X71:0	C72:29 X72:0	C73:61 X73:0	C74:59 X74:115	115	Kalan: 0
D8	C81:48 X81:0	C82:92 X82:0	C83:37 X83:0	C84:54 X84:65	65	Kalan: 0
D9	C91:111 X91:0	C92:200 X92:0	C93:99 X93:0	C94:162 X94:35	35	Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	350 Kalan: 0	235 Kalan: 0	250 Kalan: 0	250 Kalan: 0	1085/1085	

Kuzey-Batı Köşesi İlerle

ekil 3.19 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-IV (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.001632
Zmn: 68085

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:117 X11:0	C12:213 X12:0	C13:96 X13:0	C14:45 X14:100	100 Kalan: 0
D2	C21:134 X21:0	C22:28 X22:120	C23:69 X23:0	C24:77 X24:0	120 Kalan: 0
D3	C31:63 X31:0	C32:100 X32:0	C33:91 X33:0	C34:38 X34:85	85 Kalan: 0
D4	C41:24 X41:165	C42:71 X42:0	C43:56 X43:0	C44:68 X44:0	165 Kalan: 0
D5	C51:82 X51:185	C52:91 X52:0	C53:101 X53:0	C54:88 X54:5	190 Kalan: 0
D6	C61:66 X61:0	C62:112 X62:115	C63:124 X63:95	C64:138 X64:0	210 Kalan: 0
D7	C71:44 X71:0	C72:29 X72:0	C73:61 X73:55	C74:59 X74:60	115 Kalan: 0
D8	C81:48 X81:0	C82:92 X82:0	C83:37 X83:65	C84:54 X84:0	65 Kalan: 0
D9	C91:111 X91:0	C92:200 X92:0	C93:99 X93:35	C94:162 X94:0	35 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	350 Kalan: 0	235 Kalan: 0	250 Kalan: 0	250 Kalan: 0	1085/1085

Sıra Sütun En Küçüğü

ekil 3.20 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-IV (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.003941
Zmn: 57910

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:117 X11:0	C12:213 X12:0	C13:96 X13:0	C14:45 X14:100	100 Kalan: 0
D2	C21:134 X21:0	C22:28 X22:120	C23:69 X23:0	C24:77 X24:0	120 Kalan: 0
D3	C31:63 X31:0	C32:100 X32:0	C33:91 X33:0	C34:38 X34:85	85 Kalan: 0
D4	C41:24 X41:165	C42:71 X42:0	C43:56 X43:0	C44:68 X44:0	165 Kalan: 0
D5	C51:82 X51:0	C52:91 X52:0	C53:101 X53:125	C54:88 X54:65	190 Kalan: 0
D6	C61:66 X61:185	C62:112 X62:0	C63:124 X63:25	C64:138 X64:0	210 Kalan: 0
D7	C71:44 X71:0	C72:29 X72:115	C73:61 X73:0	C74:59 X74:0	115 Kalan: 0
D8	C81:48 X81:0	C82:92 X82:0	C83:37 X83:65	C84:54 X84:0	65 Kalan: 0
D9	C91:111 X91:0	C92:200 X92:0	C93:99 X93:35	C94:162 X94:0	35 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	350 Kalan: 0	235 Kalan: 0	250 Kalan: 0	250 Kalan: 0	1085/1085

En Az Maliyetli Gözeler

ekil 3.21 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-IV (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.005395
Zmin: 57260

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:117 X11:0	C12:213 X12:0	C13:96 X13:0	C14:45 X14:100	100 Kalan: 0
D2	C21:134 X21:0	C22:28 X22:120	C23:69 X23:0	C24:77 X24:0	120 Kalan: 0
D3	C31:63 X31:0	C32:100 X32:0	C33:91 X33:0	C34:38 X34:85	85 Kalan: 0
D4	C41:24 X41:140	C42:71 X42:0	C43:56 X43:25	C44:68 X44:0	165 Kalan: 0
D5	C51:82 X51:0	C52:91 X52:0	C53:101 X53:125	C54:88 X54:65	190 Kalan: 0
D6	C61:66 X61:210	C62:112 X62:0	C63:124 X63:0	C64:138 X64:0	210 Kalan: 0
D7	C71:44 X71:0	C72:29 X72:115	C73:61 X73:0	C74:59 X74:0	115 Kalan: 0
D8	C81:48 X81:0	C82:92 X82:0	C83:37 X83:65	C84:54 X84:0	65 Kalan: 0
D9	C91:111 X91:0	C92:200 X92:0	C93:99 X93:35	C94:162 X94:0	35 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	350 Kalan: 0	235 Kalan: 0	250 Kalan: 0	250 Kalan: 0	1085/1085

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

ekil 3.22 ó Kar ,la t,rma Örneklere-IV (Vogel Yakla ,m Yöntemi ile)

Yöntemin Ad,	Z (maliyet)	Program Sonuç Verme Süresi
Kuzey-bat, Kö esi	103270	0.001284 saniye ↑
S,ra veya Sütun En Küçü ü	68085	0.001632 saniye
En Az Maliyetli Gözeler	57910	0.003941 saniye
Vogel Yakla ,m	57260 ↓	0.005395 saniye
Bu örnekte 9 adet depo ve 4 adet pazar olmak üzere 9x4 ebatlar,nda ve 36 adet hücreye sahip bir tablo yapılm, t,r.		
En dü ük maliyeti, Vogel Yakla ,m yöntemi vermi olup, en k,sa sürede sonuç veren yöntem ise Kuzey-bat, Kö esi olmu tur.		

Tablo 3.4 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-IV

Bu dört uygulama lokal web server üzerinden çal, an yaz, l,mda yapıld,. İmdi de <http://akademik.maltepe.edu.tr/~feritpehlivanoglu/> adresinden yaz, l, m, uygulayal, m.

Depo sayısını giriniz : 6

Pazar sayısını giriniz : 6

Temam

Toplam arz =616, toplam talebe = 616 eşittir, sistem dengededir
Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma maliyetlerini giriniz (C11...)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:8	C12:4	C13:8	C14:1	C15:3	C16:9	142 Kalan: -142
D2	C21:8	C22:7	C23:5	C24:6	C25:3	C26:2	69 Kalan: -69
D3	C31:4	C32:9	C33:6	C34:7	C35:1	C36:8	75 Kalan: -75
D4	C41:1	C42:2	C43:7	C44:9	C45:4	C46:3	142 Kalan: -142
D5	C51:8	C52:1	C53:6	C54:3	C55:5	C56:3	88 Kalan: -88
D6	C61:1	C62:3	C63:4	C64:4	C65:4	C66:1	100 Kalan: -100
Yana pazar taleplerini giriniz	68 Kalan: -68	68 Kalan: -68	137 Kalan: -137	43 Kalan: -43	100 Kalan: -100	200 Kalan: -200	616/616

İlerle

ekil 3.23 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-V

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.0007920000000001
Zmin: 2742

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:8 X11:68	C12:4 X12:68	C13:8 X13:6	C14:1 X14:0	C15:3 X15:0	C16:9 X16:0	142 Kalan: 0
D2	C21:8 X21:0	C22:7 X22:0	C23:5 X23:69	C24:6 X24:0	C25:3 X25:0	C26:2 X26:0	69 Kalan: 0
D3	C31:4 X31:0	C32:9 X32:0	C33:6 X33:62	C34:7 X34:13	C35:1 X35:0	C36:8 X36:0	75 Kalan: 0
D4	C41:1 X41:0	C42:2 X42:0	C43:7 X43:0	C44:9 X44:30	C45:4 X45:100	C46:3 X46:12	142 Kalan: 0
D5	C51:8 X51:0	C52:1 X52:0	C53:6 X53:0	C54:3 X54:0	C55:5 X55:0	C56:3 X56:88	88 Kalan: 0
D6	C61:1 X61:0	C62:3 X62:0	C63:4 X63:0	C64:4 X64:0	C65:4 X65:0	C66:1 X66:100	100 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	68 Kalan: 0	68 Kalan: 0	137 Kalan: 0	43 Kalan: 0	100 Kalan: 0	200 Kalan: 0	616/616

Kuzey-Bat Köşesi İlerle

ekil 3.24 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-V (Kuzey-bat, Kö esi Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.001351
Zmin: 1902

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:8 X11:0	C12:4 X12:0	C13:8 X13:0	C14:1 X14:43	C15:3 X15:99	C16:9 X16:0	142 Kalan: 0
D2	C21:8 X21:0	C22:7 X22:0	C23:5 X23:0	C24:6 X24:0	C25:3 X25:0	C26:2 X26:69	69 Kalan: 0
D3	C31:4 X31:68	C32:9 X32:0	C33:6 X33:6	C34:7 X34:0	C35:1 X35:1	C36:8 X36:0	75 Kalan: 0
D4	C41:1 X41:0	C42:2 X42:68	C43:7 X43:0	C44:9 X44:0	C45:4 X45:0	C46:3 X46:74	142 Kalan: 0
D5	C51:8 X51:0	C52:1 X52:0	C53:6 X53:31	C54:3 X54:0	C55:5 X55:0	C56:3 X56:57	88 Kalan: 0
D6	C61:1 X61:0	C62:3 X62:0	C63:4 X63:100	C64:4 X64:0	C65:4 X65:0	C66:1 X66:0	100 Kalan: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	68 Kalan: 0	68 Kalan: 0	137 Kalan: 0	43 Kalan: 0	100 Kalan: 0	200 Kalan: 0	616/616

Sıra Sütun En Küçüğü İlerle

ekil 3.25 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-V (S,ra veya Sütun En Küçü ü Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.004911													
Zmn: 1673													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz						
D1	C11:8 X11:0	C12:4 X12:0	C13:8 X13:74	C14:1 X14:43	C15:3 X15:25	C16:9 X16:0	142	Kalan: 0					
D2	C21:8 X21:0	C22:7 X22:0	C23:5 X23:0	C24:6 X24:0	C25:3 X25:0	C26:2 X26:69	69	Kalan: 0					
D3	C31:4 X31:0	C32:9 X32:0	C33:6 X33:0	C34:7 X34:0	C35:1 X35:75	C36:8 X36:0	75	Kalan: 0					
D4	C41:1 X41:68	C42:2 X42:0	C43:7 X43:43	C44:9 X44:0	C45:4 X45:0	C46:3 X46:31	142	Kalan: 0					
D5	C51:8 X51:0	C52:1 X52:68	C53:6 X53:20	C54:3 X54:0	C55:5 X55:0	C56:3 X56:0	88	Kalan: 0					
D6	C61:1 X61:0	C62:3 X62:0	C63:4 X63:0	C64:4 X64:0	C65:4 X65:0	C66:1 X66:100	100	Kalan: 0					
Yana pazar taleplerini giriniz	68	Kalan: 0	68	Kalan: 0	137	Kalan: 0	43	Kalan: 0	100	Kalan: 0	200	Kalan: 0	616/616
En Az Maliyetli Gözeler <input checked="" type="checkbox"/> İlerle													

ekil 3.26 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-V (En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile)

Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): 0.020586													
Zmn: 1630													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz						
D1	C11:8 X11:0	C12:4 X12:0	C13:8 X13:74	C14:1 X14:43	C15:3 X15:25	C16:9 X16:0	142	Kalan: 0					
D2	C21:8 X21:0	C22:7 X22:0	C23:5 X23:63	C24:6 X24:0	C25:3 X25:0	C26:2 X26:6	69	Kalan: 0					
D3	C31:4 X31:0	C32:9 X32:0	C33:6 X33:0	C34:7 X34:0	C35:1 X35:75	C36:8 X36:0	75	Kalan: 0					
D4	C41:1 X41:68	C42:2 X42:0	C43:7 X43:0	C44:9 X44:0	C45:4 X45:0	C46:3 X46:74	142	Kalan: 0					
D5	C51:8 X51:0	C52:1 X52:68	C53:6 X53:0	C54:3 X54:0	C55:5 X55:0	C56:3 X56:20	88	Kalan: 0					
D6	C61:1 X61:0	C62:3 X62:0	C63:4 X63:0	C64:4 X64:0	C65:4 X65:0	C66:1 X66:100	100	Kalan: 0					
Yana pazar taleplerini giriniz	68	Kalan: 0	68	Kalan: 0	137	Kalan: 0	43	Kalan: 0	100	Kalan: 0	200	Kalan: 0	616/616
VOGEL Yaklaşım Yöntemi <input checked="" type="checkbox"/> İlerle													

ekil 3.27 ó Kar ,la t,rma Örnekleri-V (Vogel Yaklaşım Yöntemi ile)

Yöntemin Ad,	Z (maliyet)	Program Sonuç Verme Süresi
Kuzey-bat, Kö esi	2742	0.000792 saniye ↑
S,ra veya Sütun En Küçü ü	1902	0.001351 saniye
En Az Maliyetli Gözeler	1673	0.004911 saniye
Vogel Yaklaşım	1630 ↓	0.020586 saniye
Bu örnekte 6 adet depo ve 6 adet pazar olmak üzere 6x6 ebatlar,nda ve 36 adet hücreye sahip bir tablo yapılm, t,r.		
En dü ük maliyeti, Vogel Yaklaşım yöntemi vermi olup, en k,sa sürede sonuç veren yöntem ise Kuzey-bat, Kö esi olmu tur.		

Tablo 3.5 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-V

4. EN UYGUN ÇÖZÜMÜN BULUNMASI

Ulaştırma problemlerinde çözüme ulaşmak için önce ilave başlangıç bir çözümle ulaşılan dağıtım programında başlanır. Başlangıç çözümünün optimallikini kontrol etmek için dağıtım dağıtım kullanılmayan herhangi bir hücre veya dağıtım ağındaki başka bir yol dağıtım programına alınarak toplam taşıma maliyetinde tasarruf sağlanabilir, dolayısıyla bu durumlar gözden geçirilmelidir [7]. Tasarruf sağlayacak dağıtım yerleri belirlenir ve atamalar bu yerlere yapılarak en düşük taşıma maliyetine ulaşılır [3]. Bunun için genellikle iki yöntem kullanılır. Bunlar; Atlama Taşıma Yöntemi (Stepping-stone Method) ile Basitleştirilmiş Dağıtım Yöntemidir (MODI, MODified DIstribution) [2]. Bu tez çalışmasında Atlama Taşıma yöntemi için yazılmış geliştirilmiştir.

4.1. Atlama Taşıma Yöntemi

Bir çözümün optimal olup olmadığını belirlemek için eldeki dağıtım programındaki boş gözelerle ayırma yapıldığında toplam maliyetin azaltılması gerekir [7]. Eğer yeni yapılan ayırmalar ile dağıtım bileşimi değiştiğinde daha düşük bir toplam maliyet elde ediliyorsa optimal çözüme daha çok yaklaşılmıştır. Eğer yeni yapılan ayırmalar ile dağıtım bileşimi değiştiğinde daha düşük bir toplam maliyete ulaşılamıyorsa optimal çözüme ulaşılmaz demektir [6].

Atlama Taşıma Yöntemi boş bir gözeye ayırma yapıldığında toplam maliyetin ne kadar değişeceğini hesaplayabilmektedir [7]. Boş bir hücreye bir birimlik bir ayırma yapıldığında maliyetteki net değişim veya test miktarı (d_{ij}) hesaplanır. Herhangi bir boş gözeye bir birim mal ayrıldığında, o gözenin bulunduğu sıra veya sütun koulları, yani sunum ve istem miktarları, aynen korunması gereklidir [11]. Bu nedenle, ayırma yapılan gözeden başlayarak çevrimdeki gözelerdeki ayırma değerleri bir birim azaltılır veya bir birim arttırılır [3].

Ayrıca, en yüksek negatif net de i im maliyetli gözeden başlamas, do ru bir yakla ,m olarak kabul edilmektedir [11]. Eğer bo gözelerin net de i im maliyeti pozitif ($d_{ij} > 0$) olursa herhangi bir bo göze yap,lacak ay,r,m, toplam maliyette bir tasarruf sa lamayacaktır [7]. Bu durumda ula ,lan çözüm en uygun çözüm ve toplam maliyet de en dü ük maliyettir [11].

Örnek 4.1’de bir ula tırma problemi için Kuzey-Bat, Kö e Yöntemi ile ba lang,ç çözümü elde edilmi olup, optimal çözüm (minimum maliyet) istenilmektedir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=100$ $c_{11}=10$	$x_{12}=80$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=0$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=3$	$x_{22}=60$ $c_{22}=11$	$x_{23}=60$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=60$ $c_{33}=9$	$x_{34}=80$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	440 / 440

Örnek 4.1 ó Atlama Ta , Yöntemi (a)

$$Z = c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + c_{22} x_{22} + c_{23} x_{23} + c_{33} x_{33} + c_{34} x_{34} = 10.100 + 5.80 + 11.60 + 7.60 + 9.60 + 8.80 = 1000 + 400 + 660 + 420 + 540 + 640 = 3660$$

Örnek 4.1. (a)’da gösterilen yükleme plan,na göre, $D_2 P_1$ hücresine depo kapasitelerinin tamam, kullan,larak ve pazar taleplerinin tamam, kar ,lanarak bir birim mal yolland, ,nda toplam ta ,ma maliyetinin nas,l de i ece i incelenmelidir. Bu inceleme için a a ,da 4 ad,mdan olu an bir plan verilmi tir.

- $D_2 P_1$ bir birim mal yollanır ve satışta bulunan ve mevcut plana göre yükleme yapılmı, olan $D_2 P_2$ hücresine bir birim az mal yollanır, satış toplamı, de i mez.
- $D_2 P_2$ ye bir birim mal daha az yollanmasından kaynaklanan bozulma $D_2 P_2$ nin sütununda bulunan ve mevcut plana göre yükleme yapılmı, olan $D_1 P_2$ hücresine bir birim fazla mal yollanarak giderilebilir.
- $D_1 P_2$ ye bir birim fazla mal yollayınca satışta bulunan $D_1 P_1$ bir birim az mal yollayarak bu satış dengesi korunabilir.
- $D_1 P_1$ de ortaya çıkan bir birimlik azalmadan dolayı, $D_2 P_1$ bir birimlik yükleme yapılsa, bu sütundaki dengenin korunması sağlanabilir.

Yapılan işlemler özetlenecek olursa:

$D_2 P_1$ bir birim mal daha fazla, $D_2 P_2$ ye bir birim mal az yollayarak satış toplamı, $D_2 P_2$ ye bir birim mal az, $D_1 P_2$ ye bir birim mal fazla yollayarak sütun toplamı, $D_1 P_2$ ye bir birim mal fazla, $D_1 P_1$ bir birim mal az yollayarak satış toplamı, $D_1 P_1$ bir birim mal az, $D_2 P_1$ bir birim mal fazla yollayarak sütun toplamı, dengede tutulmu olur.

$D_2 P_1$ hücresine gönderilen bir birim fazla ürün maliyeti 3 arttıracak, $D_2 P_2$ hücresine gönderilen bir birim az ürün maliyeti 11 azaltacak, $D_1 P_2$ hücresine gönderilen bir birim fazla ürün maliyeti 5 arttıracak, $D_2 P_1$ hücresine gönderilen bir birim az ürün maliyeti 10 azaltacaktır. Sonuç itibarıyla, maliyetinde $D_2 P_1$ hücresine gönderilecek her fazla birim ürün için $(3) \times (11) + (5) \times (10) = -13$ birimlik bir azalma olacaktır. Öyleyse mevcut plan optimum tablodur, geliştirilebilir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=100$ $c_{11}=10$	$x_{12}=80$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=0$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=3$	$x_{22}=60$ $c_{22}=11$	$x_{23}=60$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=60$ $c_{33}=9$	$x_{34}=80$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	440 / 440

Örnek 4.1 ó Atlama Ta , Yöntemi (b)

- $D_2 P_1$ ø yüklemeye yapmak ekonomiktir. Acaba bu hücreye dengeleri bozmadan yap,labilecek yüklemenin üst s,n,r, nedir? $D_2 P_1$ ø yüklemeye yapman,n uygun olup olmad, ,n, ara t,r,rken bu i in $D_2 P_2$ ve $D_1 P_1$ hücrelerine daha az yüklemeye yapmakla mümkün oldu u görölmü tü. Bu hücrelere mevcut planda yap,lan yüklemeye miktarlar,n,n minimumu $\min\{60,100\}=60$ ø,r. Bunun anlam,, mevcut plan dikkate al,nd, ,nda $D_2 P_1$ ø 60 birim fazla, $D_2 P_2$ øye 60 birim az, $D_1 P_2$ øye 60 birim fazla ve $D_1 P_1$ ø 60 birim az yüklemeye yap,labilece idir ve toplam ta ,ma maliyeti $60 \times 13 = 780$ birim daha az olacaktır.
- Mevcut planda yüklemeye yap,lmam, olan ve yüklemeye yap,lmam, durumunda maliyeti en fazla azaltacak olan hücre hangisidir? imdi bu bo hücreler için söz konusu analiz birer birer gerçekleştirilir:

$$d_{13} = c_{13} - c_{12} + c_{22} - c_{23} = 12 - 5 + 11 - 7 = 11$$

$$d_{14} = c_{14} - c_{12} + c_{22} - c_{23} + c_{33} - c_{34} = 8 - 5 + 11 - 7 + 9 - 8 = 8$$

$$d_{21} = c_{21} - c_{22} + c_{12} - c_{11} = 3 \text{ ó } 11 + 5 \text{ ó } 10 = \mathbf{-13} \text{ (en negatif)}$$

$$d_{24} = c_{24} - c_{23} + c_{33} - c_{34} = 14 \text{ ó } 7 + 9 \text{ ó } 8 = 8$$

$$d_{31} = c_{31} - c_{33} + c_{23} - c_{22} + c_{12} - c_{11} = 6 \text{ ó } 9 + 7 \text{ ó } 11 + 5 - 10 = -12$$

$$d_{32} = c_{32} - c_{33} + c_{23} - c_{22} = 12 \text{ ó } 9 + 7 \text{ ó } 11 = -1$$

eklinde bulunur. areti en negatif hücre $D_2 P_1$ hücresidir ve daha önce belirtildi i gibi bu hücreye ödepo kapasitelerinin tamam,n, kullanma ve pazar taleplerinin tamam,n, kar ,lamaö ölçüsüne bir zarar vermeden yap,labilecek maksimum yüklemenin miktar, 60 birimdir. Bu do rultuda haz,rlanan yeni yükleme plan, a a ,da verilmi tir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=40$ $c_{11}=10$	$x_{12}=140$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=0$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=60$ $c_{21}=3$	$x_{22}=0$ $c_{22}=11$	$x_{23}=60$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=60$ $c_{33}=9$	$x_{34}=80$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	

Örnek 4.1 ó Atlama Ta , Yöntemi (c)

$$Z = c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + c_{21} x_{21} + c_{23} x_{23} + c_{33} x_{33} + c_{34} x_{34} = 10.40 + 5.140 + 3.60 + 7.60 + 9.60 + 8.80 = 400 + 700 + 180 + 420 + 540 + 640 = 2880$$

Bu yükleme plan, için bo hücrelerin de erlerinin hesaplanmas,nda izlenecek yollar belirlenirse:

$$d_{22} = c_{22} - c_{12} + c_{11} - c_{21} = 11 \text{ ó } 5 + 10 \text{ ó } 3 = 13$$

$$d_{31} = c_{31} - c_{33} + c_{23} - c_{21} = 6 \text{ ó } 9 + 7 \text{ ó } 3 = 1$$

imdi s,ra $D_3 P_2$ dedir ve simdiye kadar söylenen rutin bilgileri tekrarlayarak ne izlenecek yolu, ne de bu hücrenin de erini belirleyebilmek mümkün de ildir. Buna ta lar,n dizili i izin vermez. Bunun anlam, ödejenerasyonö durumunun ortaya ç,km, olmas,d,r.

Bu sorunun üstesinden gelebilmek için öyle bir yol izlenebilir: Bir kö esinde $D_3 P_2$ bulunan, kar , kö esi bo olan ($D_1 P_3$) ve di er iki kö esi dolu olan ($D_3 P_3$ ve $D_1 P_2$) bir yol izlenir. Böylece dolu olanlardan al,n,p bo olanlara konularak sat,r ve sütun toplamlar,n,n de i memesi sa lan,r. Söz konusu yolun izlenmesi durumunda $D_3 P_2$ hücresinin de eri $12 \text{ ó } 9 + 12 \text{ ó } 5 = 10$ olacakt,r.

Ayn, mant,k çizgisini izleyerek $D_3 P_2$ için $D_3 P_2(\text{bo}) \rightarrow D_3 P_4(\text{dolu}) \rightarrow D_1 P_4(\text{bo}) \rightarrow D_1 P_2(\text{dolu})$ yolu izlenebilir. Bu durumda $D_3 P_2$ hücresinin de eri $12 \text{ ó } 8 + 8 \text{ ó } 5 = 7$ olacakt,r. Bu çizgi dejenerasyon görülmesi durumunda bundan sonra da izlenecektir.

$$d_{13} = c_{13} - c_{11} + c_{21} - c_{23} = 12 \text{ ó } 10 + 3 \text{ ó } 7 = -2$$

$$d_{24} = c_{24} - c_{23} + c_{33} - c_{34} = 14 \text{ ó } 7 + 9 \text{ ó } 8 = 8$$

$$d_{14} = c_{14} - c_{12} + c_{32} - c_{34} = 8 \text{ ó } 5 + 12 \text{ ó } 8 = 7$$

$D_1 P_4$ hücresi için izlenebilecek alternatif de erleri yollar ve de erleri a a ,da verilmi tir:

$$d_{14} = c_{14} - c_{11} + c_{21} - c_{23} + c_{33} - c_{34} = 8 \text{ ó } 10 + 3 \text{ ó } 7 + 9 - 8 = -5 \text{ (en negatif)}$$

$$d_{14} = c_{14} - c_{11} + c_{31} - c_{34} = 8 \text{ ó } 10 + 6 \text{ ó } 8 = -4$$

$D_1 P_4$ hücresi için izlenmesi olası, yollardan ikincisinin de erinin en negatif oldu u görülmektedir. Bunun anlam, bu yolda bo hücrelere olabildi ince fazla yükleme yapman,n uygun olaca ,d,r. Bu yüklemenin miktar,n, da yükleme miktar, azalt,lacak hücreler içerisindeki minimum yükleme miktar, belirleyecektir: $\min \{40,60,80\} = 40$

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=40$ $c_{11}=10$	$x_{12}=140$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=0$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=60$ $c_{21}=3$	$x_{22}=0$ $c_{22}=11$	$x_{23}=60$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=60$ $c_{33}=9$	$x_{34}=80$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	

Örnek 4.1 ó Atlama Ta , Yöntemi (d)

Öyleyse $D_1 P_4 \emptyset$ e 40 birim daha fazla yükleme, $D_1 P_1 \emptyset$ 40 birim daha az yükleme, $D_2 P_1 \emptyset$ 40 birim daha fazla yükleme, $D_2 P_3 \emptyset$ 40 birim daha az yükleme, $D_3 P_3 \emptyset$ 40 birim daha fazla yükleme, $D_3 P_4 \emptyset$ 40 birim daha az yükleme yapılmalı,d,r. Yeni yükleme plan, a a ,da verilmi tir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=140$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=40$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=100$ $c_{21}=3$	$x_{22}=0$ $c_{22}=11$	$x_{23}=20$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=100$ $c_{33}=9$	$x_{34}=40$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	

Örnek 4.1 ó Atlama Ta , Yöntemi (e)

Bo hücreslere ait çevrimlerin hepsi için hesaplama yapılırsa, tümünün pozitif değeri (> 0) olduğu görülecektir. Öyleyse bu plan optimumdur, t.m planıdır.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=10$	$x_{12}=140$ $c_{12}=5$	$x_{13}=0$ $c_{13}=12$	$x_{14}=40$ $c_{14}=8$	180
D_2	$x_{21}=100$ $c_{21}=3$	$x_{22}=0$ $c_{22}=11$	$x_{23}=20$ $c_{23}=7$	$x_{24}=0$ $c_{24}=14$	120
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=6$	$x_{32}=0$ $c_{32}=12$	$x_{33}=100$ $c_{33}=9$	$x_{34}=40$ $c_{34}=8$	140
b_j	100	140	120	80	

Örnek 4.1 ö Atlama Ta , Yöntemi (f)

$$Z_{\min} = c_{12} x_{12} + c_{14} x_{14} + c_{21} x_{21} + c_{23} x_{23} + c_{33} x_{33} + c_{34} x_{34} = 5.140 + 8.40 + 3.100 + 7.20 + 9.100 + 8.40 = 700 + 320 + 300 + 140 + 900 + 320 = 2680$$

4.1.1. Atlama ta , yöntemi için örnek uygulama

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$c_{14}=10$	7
D_2	$c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$c_{31}=40$	$c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	34 / 34

Örnek 4.2 ö Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (a)

En az maliyetli gözeler yöntemine göre ba lang,ç çözümü elde edilsin.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=7$ $c_{14}=10$	7
D_2	$x_{21}=2$ $c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$x_{31}=3$ $c_{31}=40$	$x_{32}=8$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=7$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ó Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (b)

$$Z = c_{14} x_{14} + c_{21} x_{21} + c_{23} x_{23} + c_{31} x_{31} + c_{32} x_{32} + c_{34} x_{34} = 10 \cdot 7 + 70 \cdot 2 + 40 \cdot 7 + 40 \cdot 3 + 8 \cdot 8 + 20 \cdot 7 = 70 + 140 + 280 + 120 + 64 + 140 = 814$$

Tabloda yer alan bo hücrelerin net de i im maliyetlerinin hesaplama sonucu a a ,daki gibidir.

$$d_{11} = c_{11} - c_{14} + c_{34} - c_{31} = 19 - 10 + 20 - 40 = -11 \text{ (en negatif)}$$

$$d_{12} = c_{12} - c_{14} + c_{34} - c_{32} = 30 - 10 + 20 - 8 = 32$$

$$d_{13} = c_{13} - c_{14} + c_{34} - c_{31} + c_{21} - c_{23} = 50 - 10 + 20 - 40 + 70 - 40 = 50$$

$$d_{22} = c_{22} - c_{21} + c_{31} - c_{32} = 30 - 70 + 40 - 8 = -8$$

$$d_{24} = c_{24} - c_{21} + c_{31} - c_{34} = 60 - 70 + 40 - 20 = 10$$

$$d_{33} = c_{33} - c_{31} + c_{21} - c_{23} = 70 - 40 + 70 - 40 = 60$$

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=7$ $c_{14}=10$	7
D_2	$x_{21}=2$ $c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$x_{31}=3$ $c_{31}=40$	$x_{32}=8$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=7$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ó Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (c)

d_{11} için gösterilen çevrimde en küçük değer 3 birim olduğundan x_{11} gözesine ayrılabilecek miktar da 3 birim olacaktır. Geliştirilen çözüm aşağıda görülmektedir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=3$ $c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=4$ $c_{14}=10$	7
D_2	$x_{21}=2$ $c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$x_{31}=0$ $c_{31}=40$	$x_{32}=8$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=10$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ó Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (d)

Ula t, ,m,z çözümde 6 adet (m+n-1) ayrılm, göze oldu undan çözüm temeldir ve dolay,s, ile bozulma söz konusu de ildir.

$$Z = c_{11} x_{11} + c_{14} x_{14} + c_{21} x_{21} + c_{23} x_{23} + c_{32} x_{32} + c_{34} x_{34} = 19.3 + 10.4 + 70.2 + 40.7 + 8.8 + 20.10 = 57 + 40 + 140 + 280 + 64 + 200 = 781$$

Daha önceki maliyet 814 olarak bulunmu tu. Buna göre toplam ta ,ma maliyetinde 33 birimlik bir tasarruf sa lanabilmektedir. Tabloda yer alan bo hücrelerin net de i im maliyetleri yeniden hesaplan,rsa,

$$d_{12} = c_{12} - c_{14} + c_{34} - c_{32} = 30 - 10 + 20 - 8 = 32$$

$$d_{13} = c_{13} - c_{11} + c_{21} - c_{23} = 50 - 19 + 70 - 40 = 61$$

$$d_{22} = c_{22} - c_{21} + c_{11} - c_{14} + c_{34} - c_{32} = 30 - 70 + 19 - 10 + 20 - 8 = -19 \text{ (en negatif)}$$

$$d_{24} = c_{24} - c_{21} + c_{11} - c_{14} = 60 - 70 + 19 - 10 = -1$$

$$d_{31} = c_{31} - c_{34} + c_{14} - c_{11} = 40 - 20 + 10 - 19 = 11$$

$$d_{33} = c_{33} - c_{34} + c_{14} - c_{11} + c_{21} - c_{23} = 70 - 20 + 10 - 19 + 70 - 40 = 71 \text{ bulunur.}$$

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=3$ $c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=4$ $c_{14}=10$	7
D_2	$x_{21}=2$ $c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$c_{31}=40$	$x_{32}=8$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=10$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ó Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (e)

d_{22} için gösterilen çevrimde en küçük değer 2 birim olduğundan x_{22} gözesine ayrılabilecek miktar da 2 birim olacaktır. Geliştirilen çözüm aşağıda görülmektedir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=5$ $c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=2$ $c_{14}=10$	7
D_2	$x_{21}=0$ $c_{21}=70$	$x_{22}=2$ $c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$c_{31}=40$	$x_{32}=6$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=12$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ö Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (f)

$$Z = c_{11} x_{11} + c_{14} x_{14} + c_{22} x_{22} + c_{23} x_{23} + c_{32} x_{32} + c_{34} x_{34} = 19.5 + 10.2 + 30.2 + 40.7 + 8.6 + 20.12 = 95 + 20 + 60 + 280 + 48 + 240 = 743$$

Daha önceki maliyet 781 olarak bulunmuştur. Buna göre toplam tabloma maliyetinde 38 birimlik bir tasarruf sağlanabilmektedir. Tabloda yer alan boş hücrelerin net değişim maliyetleri yeniden hesaplanırsa,

$$d_{12} = c_{12} - c_{14} + c_{34} - c_{32} = 30 - 10 + 20 - 8 = 32$$

$$d_{13} = c_{13} - c_{14} + c_{34} - c_{32} + c_{22} - c_{23} = 50 - 10 + 20 - 8 + 30 - 40 = 42$$

$$d_{21} = c_{21} - c_{22} + c_{32} - c_{34} + c_{14} - c_{11} = 70 - 30 + 8 - 20 + 10 - 19 = 19$$

$$d_{24} = c_{24} - c_{22} + c_{32} - c_{34} = 60 - 30 + 8 - 20 = 18$$

$$d_{31} = c_{31} - c_{34} + c_{14} - c_{11} = 40 - 20 + 10 - 19 = 11$$

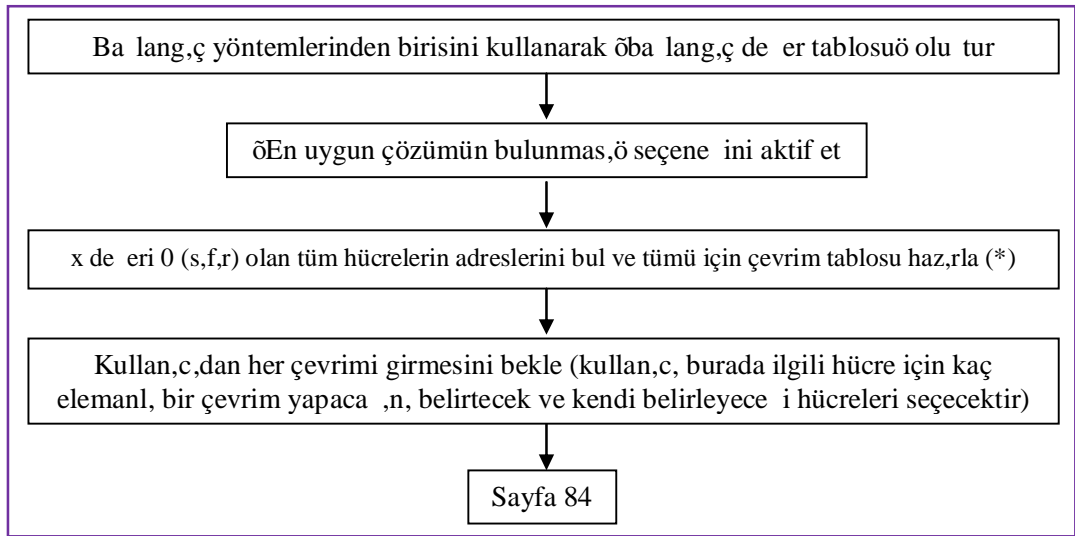
$$d_{33} = c_{33} - c_{32} + c_{22} - c_{23} = 70 - 8 + 30 - 40 = 52 \text{ olarak bulunur.}$$

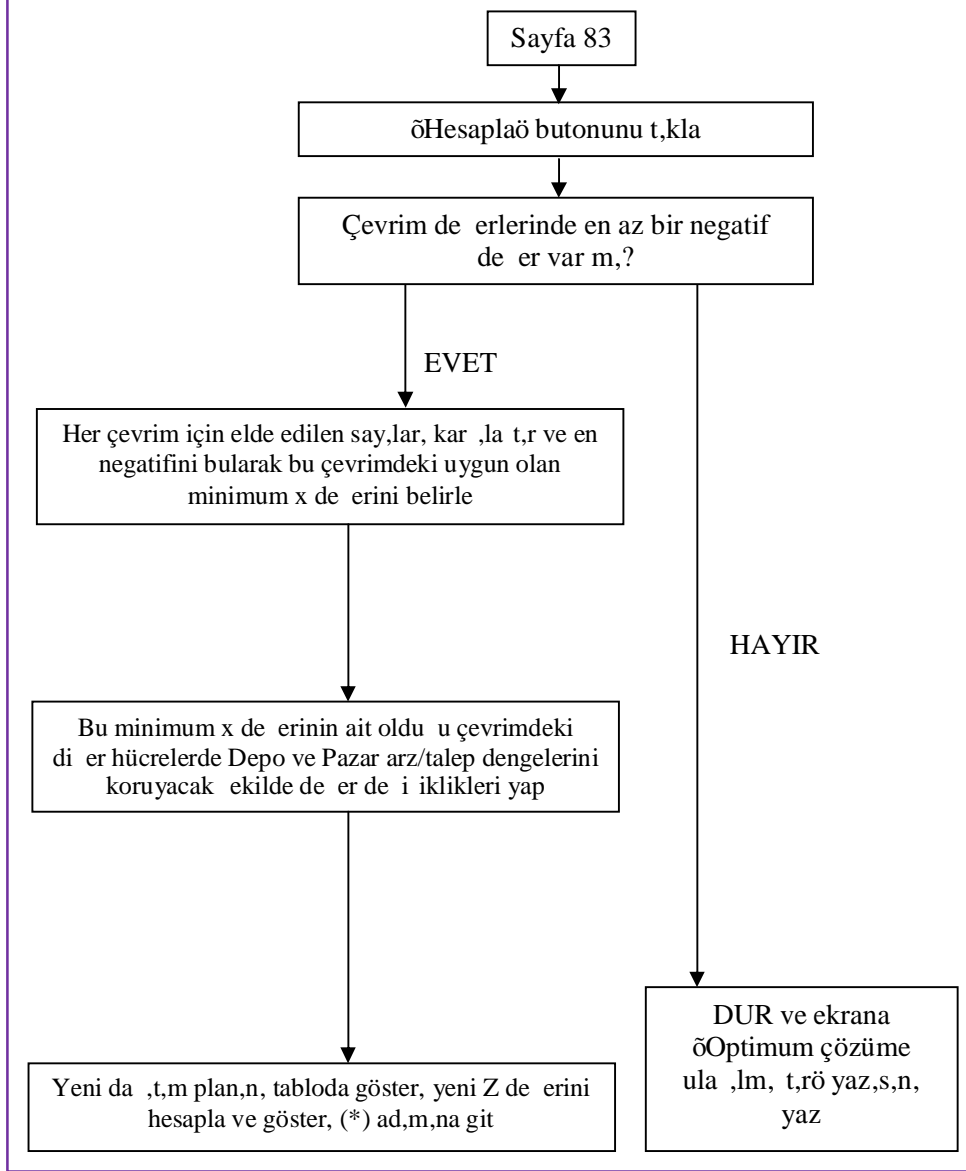
Görüldü ü üzere maliyetlerde net bir azalmaya neden olacak bo göze olmad, ,ndan daha ileri bir geli me söz konusu de ildir ve ula ,lan çözüm tablosu optimal çözüm tablosudur. Optimal ta ,ma maliyeti 743 birimdir.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$x_{11}=5$ $c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$x_{14}=2$ $c_{14}=10$	7
D_2	$c_{21}=70$	$x_{22}=2$ $c_{22}=30$	$x_{23}=7$ $c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$c_{31}=40$	$x_{32}=6$ $c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$x_{34}=12$ $c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	

Örnek 4.2 ó Atlama Ta , Yöntemi için Örnek Uygulama (g)

4.1.2. Atlama ta , yöntemi için algoritma tasar,m,





4.1.3. Atlama ta , yöntemi için geli tirilen yaz,l,m ile uygulamalar

Daha önce elle çözmü oldu umuz Örnek 4.1' de bu kez yazm, oldu umuz program ile çözmeye çal, al,m. ekil 4.1'de de görüldü ü gibi probleme Kuzey-bat, kö esi yöntemi uygulanm, ve ba lang,ç çözümü elde edilmi tir. Z maliyet de eri ba lang,ç atamalar, sonucunda 3660 olarak bulunmu tur. E er, öEn Uygun Çözümün Bulunmas,n, Aktif Etö kontrolü aç,l,rsa (seçili hale getirmek için t,klan,rsa), program kullan,c,dan 0 (s,f,r) x de erli hücreler için çevrim talebinde bulunacakt,r (6 adet). Burada 4, 6, 8 veya 10 adet hücre içeren çevrim giri i yap,labilir (bu say,y, yaz,l,mda artt,rmak mümkündür). Program her çevrimde sat,r ve sütun toplamlar,n, kontrol edecek ve da ,t,lmayan de er var ise öFarkö olarak gösterecektir.

Zmin: 3660									
	P1		P2		P3		P4		Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:100	C12:5 X12:80	C13:12 X13:0	C14:8 X14:0	180 Fark: 0				
D2	C21:3 X21:0	C22:11 X22:60	C23:7 X23:60	C24:14 X24:0	120 Fark: 0				
D3	C31:6 X31:0	C32:12 X32:0	C33:9 X33:60	C34:8 X34:80	140 Fark: 0				
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440				

4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x14	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x32	x11	x11	x11	x11

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 4.1 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-I

Bu de erleri girdikten sonra öHesaplaö butonuna bas,l,rsa en negatif de erli çevrimdeki uygun olan minimum de eri ekil 4.2 ve ekil 4.3'te görüldü ü gibi kullan,c,ya

gösterilecek ve tablo yenilenerek yeniden maliyet hesap, yap, lacakt, r. lerle butonuna bas, l, rsa, yeni Z de eri ekil 4.4'te görüldü ü gibi 2880 olmaktadır.

Zmin: 3660

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 10 X11: 100	C12: 5 X12: 80	C13: 12 X13: 0	C14: 8 X14: 0	180 Fark: 0
D2	C21: 3 X21: 0	C22: 11 X22: 60	C23: 7 X23: 60	C24: 14 X24: 0	120 Fark: 0
D3	C31: 6 X31: 0	C32: 12 X32: 0	C33: 9 X33: 60	C34: 8 X34: 80	140 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440

4 x13 x13 x12 x22 x23 11
 6 x14 x14 x12 x22 x23 x33 x34 8
 4 x21 x21 x22 x12 x11 -13
 4 x24 x24 x23 x33 x34 8
 6 x31 x11 x11 x11 x11 x11 x11
 4 x32 x11 x11 x11 x11

Hesapla

Kuzey-Batı Köşesi İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:2, j:1, min:-13

Tamam

ekil 4.2 ó Atlama Ta , Yaz, l, m Örne i-I

Zmin: 3660

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 10 X11: 100	C12: 5 X12: 80	C13: 12 X13: 0	C14: 8 X14: 0	180 Fark: 0
D2	C21: 3 X21: 0	C22: 11 X22: 60	C23: 7 X23: 60	C24: 14 X24: 0	120 Fark: 0
D3	C31: 6 X31: 0	C32: 12 X32: 0	C33: 9 X33: 60	C34: 8 X34: 80	140 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440

4 x13 x13 x12 x22 x23 11
 6 x14 x14 x12 x22 x23 x33 x34 8
 4 x21 x21 x22 x12 x11 -13
 4 x24 x24 x23 x33 x34 8
 6 x31 x11 x11 x11 x11 x11 x11
 4 x32 x11 x11 x11 x11

Hesapla

Kuzey-Batı Köşesi İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yüklem i:1, j:1, min:60

Tamam

ekil 4.3 ó Atlama Ta , Yaz, l, m Örne i-I

Zmin: 2880

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:40	C12:5 X12:140	C13:12 X13:0	C14:8 X14:0	180 Fark: 0
D2	C21:3 X21:60	C22:11 X22:0	C23:7 X23:60	C24:14 X24:0	120 Fark: 0
D3	C31:6 X31:0	C32:12 X32:0	C33:9 X33:60	C34:8 X34:80	140 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440

4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x14	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x32	x11	x11	x11	x11

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 4.4 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-I

Bu yeni da ,t,m plan,na göre 6 yeni bo hücre olu mu tur ve bunlara ait çevrimlerin girilmesi beklenmektedir. Bu i lemler hiç negatif çevrim de eri kalmayana kadar devam edecektir.

Zmin: 2880

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:10 X11:40	C12:5 X12:140	C13:12 X13:0	C14:8 X14:0	180 Fark: 0
D2	C21:3 X21:60	C22:11 X22:0	C23:7 X23:60	C24:14 X24:0	120 Fark: 0
D3	C31:6 X31:0	C32:12 X32:0	C33:9 X33:60	C34:8 X34:80	140 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440

4	x13	x13	x11	x21	x23	-2		
6	x14	x14	x11	x21	x23	x33	x34	-5
4	x22	x22	x12	x11	x21	13		
4	x24	x24	x23	x33	x34	8		
4	x31	x31	x33	x23	x21	1		
4	x32	x32	x34	x14	x12	7		

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:1, j:4, min:-5

ekil 4.5 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-I

Çevrim hesaplamalarında art, k hiç negatif de er kalmad, ,ndan ekrana ÷Optimum çözüme ula ,lm, t,rö uyar, yaz,s, ç,kacakt,r. Z_{\min} de eri 2680 olarak bulunmu tur.

$$x_{12}=140,$$

$$x_{14}=40,$$

$$x_{21}=100,$$

$$x_{23}=20,$$

$$x_{33}=100$$

ve $x_{34}=40$ olacak ekilde sonuç optimumdur.

Zmin: 2680

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 10 X11: 0	C12: 5 X12: 140	C13: 12 X13: 0	C14: 8 X14: 40	180 Fark: 0
D2	C21: 3 X21: 100	C22: 11 X22: 0	C23: 7 X23: 20	C24: 14 X24: 0	120 Fark: 0
D3	C31: 6 X31: 0	C32: 12 X32: 0	C33: 9 X33: 100	C34: 8 X34: 40	140 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	100 Fark: 0	140 Fark: 0	120 Fark: 0	80 Fark: 0	440/440

6 x11 x11 x21 x23 x33 x34 x14 5

4 x13 x13 x33 x34 x14 3

4 x22 x22 x12 x11 x21 13

4 x24 x24 x23 x33 x34 8

4 x31 x31 x33 x23 x21 1

4 x32 x32 x34 x14 x12 7

Hesapla

Kuzey-Batı Köşesi İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

Tamam

ekil 4.8 6 Atlama Ta , Yaz, l, m Örne i-I

Sonuç olarak, Kuzey-bat, kö esi yöntemi ile olu turulan ba lang,ç çözümlerinin devam,nda iki ad,m sonra optimum de ere ula ,lm, t,r. Ad,m say,s,, ba lang,ç çözümlerinin hangisinin kullan,ld, ,na ba l,d,r. Hatta bu örnek için Vogel yöntemi ile ba lang,ç de eri üretilirse optimal çözüme hemen ula ,l,r.

imdi de, daha önce elle çözülen Örnek 4.2'yi yazılan program ile çözelim. ekil 4.9'da görüldü ü gibi probleme en az maliyetli gözeler yöntemi uygulanm, ve ba lang,ç çözümü elde edilmi tir.

Zmin: 814

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:3	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x11	x11	x11
4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 4.9 ó Atlama Ta , Yaz,ı,m Örne i-II

Zmin: 814

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:3	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x14	x34	x31	-11		
4	x12	x12	x14	x34	x32	32		
6	x13	x13	x14	x34	x31	x21	x23	50
4	x22	x22	x21	x31	x32	-8		
4	x24	x24	x21	x31	x34	10		
4	x33	x33	x31	x21	x23	60		

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yükleme i:3, j:1, min:3

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:1, j:1, min:-11

ekil 4.10 ó Atlama Ta , Yaz,ı,m Örne i-II

Zmin: 781

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:3	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:4	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 4.11 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-II

Zmin: 781

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:3	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:4	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x14	x34	x32	32		
4	x13	x13	x11	x21	x23	61		
6	x22	x22	x21	x11	x14	x34	x32	-19
4	x24	x24	x21	x11	x14	-1		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
6	x33	x33	x34	x14	x11	x21	x23	71

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası dışıdır ki:

Minimum yüklemeye i:3, j:2, min:2

http://localhost sayfası dışıdır ki:

Minimum i:2, j:2, min:-19

ekil 4.12 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-II

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 4.13 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-II

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x14	x34	x32	32		
6	x13	x13	x14	x34	x32	x22	x23	42
6	x21	x21	x22	x32	x34	x14	x11	19
4	x24	x24	x22	x32	x34	18		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
4	x33	x33	x32	x22	x23	52		

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası dışıdır ki:

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

ekil 4.14 ó Atlama Ta , Yaz,l,m Örne i-II

4.2 Bozulma durumu ve çözümü

Ulaştırma problemlerini çözerken istenmeyen en önemli sorun bozulma durumudur. Eğer bu hücreler de değerlendirilirken, yani optimallik testi yapılırken hücrelere ait uygun yörunge çizilemiyorsa da, t,m matrisinde bozulma olur [4]. Bozulma durumu, bağılangıç çözümde temel değişkenlerin sayısı, n, n m+n-1 sayısından az olması, durumuna verilen

add,r. Problemin çözümünü sürdürmek ve optimumu bulabilmek için temel de i ken say,s,n, $m+n-1$ e itlemek gerekir. Bu amaçla, tabloda x de eri 0-s,f,r olmayan yeterli say,da hücre yapay de i ken (gölge hücre) olarak kabul edilir ve bunlara x de eri olarak 0-s,f,r verilir [2]. Bu miktarlar simpleks yönteminde görüldü ü gibi yorumlan,r ve dolay,s,yla toplam maliyeti etkileyici hiçbir özelli i yoktur. E er bo gözelerde bir seçim söz konusu ise en küçük maliyetli bo göze bu yapay de i kenleri ay,r,amak daha uygun olur [1]. Atlama ta , yöntemi kullanarak optimal çözüme ula mak istenirse en kolay çevrim yapabilece imiz bo göze yapay de i ken i ay,r,amak gerekir [7].

A a ,da ba lang,ç çözümlü verilen bir ula t,r,ma tablosu görülmektedir. Ba lang,ç ula t,r,ma çözüm tablosunda görüldü ü üzere temel de i ken say,s, $(m+n-1)$ say,s,ndan daha azd,r. Temel de i ken say,s, $m+n-1=5$ olmas, gerekirken, dört tanedir. Bu bozulma durumunu gidermek için temel olmayan de i kenli gözenin birine s,f,r miktar,nda ay,r,am yap,l,mas, gerekir.

	P_1	P_2	P_3	Üretim Miktar,
D_1	$c_{11}=5$	$x_{12}=100$ $c_{12}=7$	$c_{13}=4$	100
D_2	$x_{21}=30$ $c_{21}=10$	$c_{22}=3$	$x_{23}=170$ $c_{23}=6$	200
D_3	$x_{31}=150$ $c_{31}=9$	$c_{32}=5$	$c_{33}=2$	150
Tüketim Miktar,	180	100	170	450 / 450

Örnek 4.5 ó Bozulma Durumu ve Çözümü (a)

Atlama ta, yöntemine göre en kolay çevrimi sağlayabilecek bo göze x_{11} gözesi olmaktadır. Bu nedenle yapay de i ken buraya ayrılarak çözüm temel duruma getirilir.

	P_1	P_2	P_3	Üretim Miktar,
D_1	$x_{11}=0$ $c_{11}=5$	$x_{12}=100$ $c_{12}=7$	$c_{13}=4$	100
D_2	$x_{21}=30$ $c_{21}=10$	$c_{22}=3$	$x_{23}=170$ $c_{23}=6$	200
D_3	$x_{31}=150$ $c_{31}=9$	$c_{32}=5$	$c_{33}=2$	150
Tüketim Miktar,	180	100	170	450 / 450

Örnek 4.5 ó Bozulma Durumu ve Çözümü (b)

$$d_{13} = c_{13} - c_{23} + c_{21} - c_{11} = 4 - 6 + 10 - 5 = 3$$

$$d_{22} = c_{22} - c_{21} + c_{11} - c_{12} = 3 - 10 + 5 - 7 = -9 \text{ (en negatif)}$$

$$d_{32} = c_{32} - c_{31} + c_{11} - c_{12} = 5 - 9 + 5 - 7 = -6$$

$$d_{33} = c_{33} - c_{31} + c_{21} - c_{23} = 2 - 9 + 10 - 6 = -3$$

Çevrimde yer alan negatif sayılar, en düşük olan, yani 30 birim x_{22} gözesine ayrılarak, çünkü en yüksek negatif değerli net maliyetli temel olmayan de i ken x_{22} gözesidir. Gerekli işlemler yapılarak $x_{22}=30$, $x_{12}=70$, $x_{23}=170$, $x_{31}=150$ birim olur ve $x_{21}=0$ olarak programdan çıkar. Temel de i ken sayı, da art, k be tane dir.

	P_1	P_2	P_3	Üretim Miktar,
D_1	$x_{11}=30$ $c_{11}=5$	$x_{12}=70$ $c_{12}=7$	$c_{13}=4$	100
D_2	$c_{21}=10$	$x_{22}=30$ $c_{22}=3$	$x_{23}=170$ $c_{23}=6$	200
D_3	$x_{31}=150$ $c_{31}=9$	$c_{32}=5$	$c_{33}=2$	150
Tüketim Miktar,	180	100	170	450 / 450

Örnek 4.5 ó Bozulma Durumu ve Çözümü (c)

Ula ,lan bu çözümün optimal olup olmad, ,n,n ara t,r,lmas, gerekir. Ula ,lan çözüm, ba lang,ç çözümüne $3370 \text{ ó } 3100 = 270$ birimlik bir tasarruf sa lamaktad,r.

$$d_{13} = c_{13} - c_{23} + c_{22} - c_{12} = 4 \text{ ó } 6 + 3 \text{ ó } 7 = -6$$

$$d_{22} = c_{21} - c_{11} + c_{12} - c_{22} = 10 \text{ ó } 5 + 7 \text{ ó } 3 = 9$$

$$d_{32} = c_{32} - c_{31} + c_{11} - c_{12} = 5 \text{ ó } 9 + 5 \text{ ó } 7 = -6$$

$$d_{33} = c_{33} - c_{31} + c_{11} - c_{12} + c_{22} - c_{23} = 2 \text{ ó } 9 + 5 \text{ ó } 7 + 3 \text{ ó } 6 = \mathbf{-12}$$
 (en negatif)

Ayr,lacak temel olmayan de i ken x_{33} gözesi ve miktar da 70 birimdir. Gerekli ayr,m yap,ld, ,nda elde edilecek çözüm tablosu a a ,daki gibi olacakt,r.

	P_1	P_2	P_3	Üretim Miktar,
D_1	$x_{11}=100$ $c_{11}=5$	$c_{12}=7$	$c_{13}=4$	100
D_2	$c_{21}=10$	$x_{22}=100$ $c_{22}=3$	$x_{23}=100$ $c_{23}=6$	200
D_3	$x_{31}=80$ $c_{31}=9$	$c_{32}=5$	$x_{33}=70$ $c_{33}=2$	150
Tüketim Miktar,	180	100	170	450 / 450

Örnek 4.5 ó Bozulma Durumu ve Çözümü (d)

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yeni toplam talaş maliyeti 2260 birim olup, daha önceki çözüme göre 840 birimlik bir tasarruf sağlanmıştır. Söz konusu çözümün optimal olup olmadığı, bir daha araştırılmalıdır.

$$d_{12} = c_{12} - c_{11} + c_{31} - c_{33} + c_{23} - c_{22} = 7 - 5 + 9 - 2 + 6 - 3 = 12$$

$$d_{13} = c_{13} - c_{11} + c_{31} - c_{33} = 4 - 5 + 9 - 2 = 6$$

$$d_{21} = c_{21} - c_{31} + c_{33} - c_{23} = 10 - 9 + 2 - 6 = -3 \text{ (negatif)}$$

$$d_{32} = c_{32} - c_{33} + c_{23} - c_{22} = 5 - 2 + 6 - 3 = 6$$

x_{21} gözesinin net de i im maliyeti negatif olduğundan ula şılan çözüm optimal değildir. x_{21} gözesine ayrılabilecek miktar 80 birimdir. Buna göre temel de i kenlerin de erleri $x_{21}=80$, $x_{33}=150$, $x_{23}=20$, $x_{22}=100$ ve $x_{11}=100$ birimdir. Toplam talaş maliyeti, $5.100 + 10.80 + 3.100 + 6.20 + 2.150 = 2020$ dir. Bir önceki çözüme göre 240 birim tasarruf sağlanmıştır.

	P_1	P_2	P_3	Üretim Miktar,
D_1	$x_{11}=100$ $c_{11}=5$	$c_{12}=7$	$c_{13}=4$	100
D_2	$x_{21}=80$ $c_{21}=10$	$x_{22}=100$ $c_{22}=3$	$x_{23}=20$ $c_{23}=6$	200
D_3	$c_{31}=9$	$c_{32}=5$	$x_{33}=150$ $c_{33}=2$	150
Tüketim Miktar,	180	100	170	450 / 450

Örnek 4.5 ó Bozulma Durumu ve Çözümü (e)

Temel olmayan de i kenlerin net de i im maliyetlerinin tümü pozitif ise çözüm optimaldir [7]. Temel olmayan de i kenlerin net de i im maliyetleri a a ,da hesaplanm, t,r.

$$d_{12} = c_{12} - c_{22} + c_{21} - c_{11} = 7 \text{ ó } 3 + 10 \text{ ó } 5 = 9$$

$$d_{13} = c_{13} - c_{23} + c_{21} - c_{11} = 4 \text{ ó } 6 + 10 \text{ ó } 5 = 3$$

$$d_{31} = c_{31} - c_{33} + c_{23} - c_{21} = 9 \text{ ó } 2 + 6 \text{ ó } 10 = 3$$

$$d_{32} = c_{32} - c_{33} + c_{23} - c_{22} = 5 \text{ ó } 2 + 6 \text{ ó } 3 = 6$$

Temel olmayan de i kenlerin net de i im maliyetlerinin tümü pozitif oldu undan bulunan çözüm optimaldir.

5. ÖRNEK UYGULAMA

Aşağıdaki tabloda verilen problem için dört başlangıç yöntemi ile çözüme başlayıp, optimum çözüme Atlama Taahhüt yöntemi ile nasıl ve kaç adımda gidileceğini araştırınız.

	P_1	P_2	P_3	P_4	a_i
D_1	$c_{11}=19$	$c_{12}=30$	$c_{13}=50$	$c_{14}=10$	7
D_2	$c_{21}=70$	$c_{22}=30$	$c_{23}=40$	$c_{24}=60$	9
D_3	$c_{31}=40$	$c_{32}=8$	$c_{33}=70$	$c_{34}=20$	18
b_j	5	8	7	14	34 / 34

Tablo 5.1 ö Örnek Uygulama

Kuzey-bat, Köşe Yöntemi ile başlangıç değer elde edilip problemi çözelim. Bundan sonraki adımlarda çok fazla açılımla yapılmadan sadece ekran görüntüleri sunulacaktır.

Zürin: 1015

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:2	C13:50 X13:0	C14:10 X14:0	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:6	C23:40 X23:3	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:0	C33:70 X33:4	C34:20 X34:14	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x14	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x32	x11	x11	x11	x11

Kuzey-Bat Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.1 ö Örnek Uygulama

Zmin: 1015

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 19 X11: 5	C12: 30 X12: 2	C13: 50 X13: 0	C14: 10 X14: 0	7 Fark: 0
D2	C21: 70 X21: 0	C22: 30 X22: 6	C23: 40 X23: 3	C24: 60 X24: 0	9 Fark: 0
D3	C31: 40 X31: 0	C32: 8 X32: 0	C33: 70 X33: 4	C34: 20 X34: 14	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x13	x13	x23	x22	x12	10		
6	x14	x14	x34	x33	x23	x22	x12	20
4	x21	x21	x22	x12	x11	51		
4	x24	x24	x34	x33	x23	70		
6	x31	x31	x33	x23	x22	x12	x11	-9
4	x32	x32	x33	x23	x22	-52		

Hesapla

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.2 6 Örnek Uygulama

Zmin: 1015

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 19 X11: 5	C12: 30 X12: 2	C13: 50 X13: 0	C14: 10 X14: 0	7 Fark: 0
D2	C21: 70 X21: 0	C22: 30 X22: 6	C23: 40 X23: 3	C24: 60 X24: 0	9 Fark: 0
D3	C31: 40 X31: 0	C32: 8 X32: 0	C33: 70 X33: 4	C34: 20 X34: 14	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x13	x13	x23	x22	x12	10		
6	x14	x14	x34	x33	x23	x22	x12	20
4	x21	x21	x22	x12	x11	51		
4	x24	x24	x34	x33	x23	70		
6	x31	x31	x33	x23	x22	x12	x11	-9
4	x32	x32	x33	x23	x22	-52		

Hesapla

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yüklemeye i=2, j=2, min=-4

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i=3, j=2, min=-52

ekil 5.3 6 Örnek Uygulama

Çevrimlere bakıldığında en küçük negatif değer -52 ve buna ait çevrimdeki minimum hücre değeri (i=2, j=2) 4'tür.

Zmin: 807

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:2	C13:50 X13:0	C14:10 X14:0	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:4	C33:70 X33:0	C34:20 X34:14	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x13	x11	x11	x11	x11	x11
4	x14	x11	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11	x11

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.4 ö Örnek Uygulama

Zmin: 807

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:2	C13:50 X13:0	C14:10 X14:0	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:4	C33:70 X33:0	C34:20 X34:14	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x13	x13	x12	x22	x23	10
4	x14	x14	x12	x32	x34	-32
4	x21	x21	x22	x12	x11	51
4	x24	x24	x34	x32	x22	18
4	x31	x31	x34	x14	x11	11
4	x33	x33	x23	x22	x32	52

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yölleme t3, t4, min:2

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum t1, t4, min:32

ekil 5.5 ö Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.6 ö Örnek Uygulama

Zaman: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x14	x34	x32	32	
6	x13	x13	x14	x34	x22	x23	42
6	x21	x21	x11	x14	x34	x22	19
4	x24	x24	x34	x32	x22	18	
4	x31	x31	x34	x14	x11	11	
4	x33	x33	x23	x22	x32	52	

Kuzey-Batı Köşesi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

ekil 5.7 ö Örnek Uygulama

Optimum çözüm 743tür ve bu sonuca iki (2) adımda ulaşılır, şimdi de En Az Maliyetli Gözeler Yöntemi ile başlangıçta elde edilmiş problemi çözelim.

Zaman: 814

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:3	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x11	x11	x11
4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.8 ö Örnek Uygulama

Zaman: 814

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:3	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x14	x34	x31	-11	
4	x12	x12	x14	x34	x32	32	
6	x13	x13	x14	x34	x21	x23	50
4	x22	x22	x21	x31	x32	-8	
4	x24	x24	x21	x31	x34	10	
4	x33	x33	x31	x21	x23	60	

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yüklemesi: 3, 11, min=3

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum e1, 11, min=11

ekil 5.9 ö Örnek Uygulama

Zmin: 781

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:3	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:4	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz:	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

Hesapla

En Az Maliyetli Gözeler İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.10 ö Örnek Uygulama

Zmin: 781

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:3	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:4	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz:	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x14	x34	x32	32		
4	x13	x13	x11	x21	x23	61		
6	x22	x22	x21	x11	x14	x34	x32	-19
4	x24	x24	x21	x11	x14	-1		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
6	x33	x33	x34	x14	x11	x21	x23	71

Hesapla

En Az Maliyetli Gözeler İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.11 ö Örnek Uygulama

Birinci ad,m tamamland,, ancak henüz optimum sonuç elde edilemedi.

Zmin: 781

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:3	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:4	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:2	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz:	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x14	x34	x32	32		
4	x13	x13	x11	x21	x23	61		
6	x22	x22	x21	x11	x14	x34	x32	-19
4	x24	x24	x21	x11	x14	-1		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
6	x33	x33	x34	x14	x11	x21	x23	71

Hesapla

En Az Maliyetli Gözeler İlerle

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost:8080/sayfasi_diyor_ki:

Minimum vektöre i=3, j=2, min=2

Tamam

http://localhost:8080/sayfasi_diyor_ki:

Minimum i=2, j=2, min=19

Tamam

ekil 5.12 ö Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

Hesapla

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.13 6 Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x32	x34	x14	32		
6	x13	x13	x23	x22	x32	x34	x14	42
6	x21	x21	x22	x32	x34	x14	x11	19
4	x24	x24	x34	x32	x22	18		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
4	x33	x33	x23	x22	x32	52		

Hesapla

En Az Maliyetli Gözeler

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası dışıdır.

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

ekil 5.14 6 Örnek Uygulama

Optimum çözüme iki (2) adımda ulaşılmıştır, t.r. şimdi de Sıra veya Sütun En Küçük Ü Yöntemi ile başlangıçta elde edilen problemi çözelim.

Zmin: 1110

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 19 X11: 0	C12: 30 X12: 0	C13: 50 X13: 0	C14: 10 X14: 7	7 Fark: 0
D2	C21: 70 X21: 0	C22: 30 X22: 8	C23: 40 X23: 1	C24: 60 X24: 0	9 Fark: 0
D3	C31: 40 X31: 5	C32: 8 X32: 0	C33: 70 X33: 6	C34: 20 X34: 7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x11	x11	x11
4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x32	x11	x11	x11	x11

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.15 ö Örnek Uygulama

Zmin: 1110

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11: 19 X11: 0	C12: 30 X12: 0	C13: 50 X13: 0	C14: 10 X14: 7	7 Fark: 0
D2	C21: 70 X21: 0	C22: 30 X22: 8	C23: 40 X23: 1	C24: 60 X24: 0	9 Fark: 0
D3	C31: 40 X31: 5	C32: 8 X32: 0	C33: 70 X33: 6	C34: 20 X34: 7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x31	x34	x14	-11		
6	x12	x12	x22	x23	x33	x34	x14	-20
4	x13	x13	x33	x34	x14	-10		
4	x21	x21	x31	x33	x23	60		
4	x24	x24	x23	x33	x34	70		
4	x32	x32	x33	x23	x22	-52		

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yükleme i:2, j:2, min:6

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:3, j:2, min:-52

ekil 5.16 ö Örnek Uygulama

x_{32} hücresi için yapılan çevrim (-52) en negatif değerdir ve bu çevrimin minimum değeri 6'dır. Yeni yükleme planı, ekil 5.17'de görülmektedir. Z değeri 798 olmuştur.

Zmin: 798

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:5	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x11	x11	x11
4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

Sıra Sütun En Küçüğü

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.17 ö Örnek Uygulama

Zmin: 798

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:0	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:7	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:5	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:7	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x11	x11	x31	x34	x14	-11		
4	x12	x12	x32	x34	x14	32		
6	x13	x13	x23	x22	x32	x31	x11	53
4	x21	x21	x31	x32	x22	8		
6	x24	x24	x14	x11	x31	x32	x22	7
4	x33	x33	x23	x22	x32	52		

Sıra Sütun En Küçüğü

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yükleme i:1, j:4, min:5

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:1, j:1, min:-11

ekil 5.18 ö Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

Sıra Sütun En Küçüğü

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.19 ö Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x32	x34	x14	32		
6	x13	x13	x23	x22	x32	x34	x14	42
6	x21	x21	x22	x32	x34	x14	x11	19
4	x24	x24	x34	x32	x22	18		
4	x31	x31	x11	x14	x34	11		
4	x33	x33	x32	x22	x23	52		

Sıra Sütun En Küçüğü

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

ekil 5.20 ö Örnek Uygulama

Optimum çözüm olan minimum Z de erine (743), iki (2) ad,mda ula ,lm, t,r. Son olarak Vogel Yakla ,m yöntemi ile ba lang,ç de eri elde edip problemi çözelim.

Zmin: 779

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:2	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x22	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.21 6 Örnek Uygulama

Zmin: 779

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:0	C23:40 X23:7	C24:60 X24:2	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:8	C33:70 X33:0	C34:20 X34:10	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x32	x34	x14	32
4	x13	x13	x23	x24	x14	60
4	x21	x21	x24	x14	x11	1
4	x22	x22	x32	x34	x24	-18
4	x31	x31	x34	x14	x11	11
4	x33	x33	x34	x24	x23	70

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum yükleme i:2, j:4, min:2

http://localhost sayfası diyor ki:

Minimum i:2, j:2, min:-18

ekil 5.22 6 Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x11	x11	x11	x11
4	x13	x11	x11	x11	x11
4	x21	x11	x11	x11	x11
4	x24	x11	x11	x11	x11
4	x31	x11	x11	x11	x11
4	x33	x11	x11	x11	x11

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

ekil 5.23 ö Örnek Uygulama

Zmin: 743

	P1	P2	P3	P4	Aşağıya depo kapasitelerini giriniz
D1	C11:19 X11:5	C12:30 X12:0	C13:50 X13:0	C14:10 X14:2	7 Fark: 0
D2	C21:70 X21:0	C22:30 X22:2	C23:40 X23:7	C24:60 X24:0	9 Fark: 0
D3	C31:40 X31:0	C32:8 X32:6	C33:70 X33:0	C34:20 X34:12	18 Fark: 0
Yana pazar taleplerini giriniz	5 Fark: 0	8 Fark: 0	7 Fark: 0	14 Fark: 0	34/34

4	x12	x12	x32	x34	x14	32		
6	x13	x13	x23	x22	x32	x31	x11	53
6	x21	x21	x22	x32	x34	x14	x11	19
4	x24	x24	x22	x32	x34	18		
4	x31	x31	x34	x14	x11	11		
4	x33	x33	x32	x22	x23	52		

VOGEL Yaklaşım Yöntemi

En uygun çözümün bulunmasını aktif et

http://localhost sayfası diyor ki:

Optimum çözüme ulaşılmıştır.

ekil 5.24 ö Örnek Uygulama

Optimum çözüm olan minimum Z de erine (743), bir (1) ad,mda ula ,lm, t,r. Tüm bu sonuçlar , , ,nda dört yöntemin ba lang,ç de erlerini, ad,m say,lar,n, ve ula ,lan maliyet de erlerini gösteren bir tablo yap,labilir.

Yöntemin Ad,	Ba lang,ç De eri	Ad,m Say,s,	Ula ,lan Z de eri
Vogel Yakla ,m	779	1	743
En Az Maliyetli Gözeler	814	2	743
Kuzey-bat, Kö esi	1015	2	743
S,ra veya Sütun En Küçü ü	1110	2	743

Tablo 5.2 ó Yöntem Kar ,la t,rma Tablosu-VI

Tablo 5.2øde görüldü ü gibi bu ula t,rma problemi için, optimum çözüme ula ma ad,m say,s, en az ve ba lang,ç de eri minimum maliyete en yak,n olan yöntem Vogel Yakla ,m yöntemi olmu tur.

6. SONUÇ ve ÖNER LER

Ba lang,ç çözüm yöntemleri olan, Kuzey-Bat, Kö e, S,ra veya Sütun En Küçü ü Kullan,m,, En Az Maliyetli Gözeler ve Vogel Yakla ,m Yöntemleri için bu tez kapsam,nda yaz,lan programlardan elde edilen sonuçlar göstermi tir ki, özellikle orta ve büyük ölçekli sistemlerde Vogel Yakla ,m ve En Az Maliyetli Gözeler yöntemleri, vermi olduklar, ba lang,ç de erlerinin minimum maliyete daha yak,n olmas, ve bunun neticesinde minimum maliyete ula ,l,rken gerekli olan ad,m say,s,n,n di er yöntemlere göre çok daha az olmas, nedenleriyle, Kuzey-bat, Kö esi yöntemi ise pratik uygulamas, ve az say,da hesaplama i lemlerinden dolayı, daha az sürede ba lang,ç de eri vermesi nedeniyle di er yöntemlerin önünde yer alm, lard,r.

Uygun çözüm bulma yöntemi olan Atlama Ta , Yöntemi için bu tez kapsam,nda yaz,lan programdan elde edilen sonuçlar da göstermi tir ki, Vogel Yakla ,m ve En Az Maliyetli Gözeler yöntemleri ile edilen ve optimal sonuca daha yak,n olan ba lang,ç çözümleri ile daha az say,da ad,m sonucunda minimum maliyet de erlerine ula ,lm, t,r.

Modeldeki Hücre Sayı, s, (Depo x Pazar)	En Kısa Sürede Başlangıç Çözümü Veren Yöntem	En Düşük Başlangıç Maliyeti Değerini Veren Yöntem/Yöntemler
3 x 4 = 12	Kuzey-bat, Köşesi	Vogel Yaklaşım, En Az Maliyetli Gözeler
8 x 7 = 56	Kuzey-bat, Köşesi	En Az Maliyetli Gözeler
5 x 3 = 15	Kuzey-bat, Köşesi	Vogel Yaklaşım
9 x 4 = 36	Kuzey-bat, Köşesi	Vogel Yaklaşım
6 x 6 = 36	Kuzey-bat, Köşesi	Vogel Yaklaşım

Tablo 5.3 6 Sonuç Tablosu

Programların çalıştırılması için tercih edilen yöntemler sadece sonuç verme sürelerini de irtirir. Uzaktan erişim ile üniversite web serverından yayınlanan internet sitesi üzerinden programların çalıştırılmasında sonuç verme süreleri artmış, ancak yöntemlerin en kısa sürede sonuç verme ve en düşük başlangıç maliyeti değeri bulma sıralamaları de irtirir. Yazılan program ile web ortamında ulaşımla problemlerinin çözümü görsel olarak mümkün hale getirilmiştir. Yazılan kodlarda yapılacak küçük de irtirilerle tablo ebatları istenilen ölçülere kolaylıkla getirilerek, daha büyük sistemlerin gerek komut satır düzeyinde ve gerek ise grafik ortamda çözümleri elde edilebilecektir.

Lineer Programlama, Yöneylem Araştırmaları ve Optimizasyon Yöntemleri gibi dersleri alan öğrenciler veya araştırmacılar herhangi bir ücret ve telif sorunu yaşımadan problemlerini uzaktan erişim veya kendi bilgisayarlarında kullanımı ile çok daha kısa sürede çözebilecek ve elle yapılan çözümlerdeki sıkça yapılan hata ve yanlışlıklardan etkilenmeyeceklerdir. Yazılan program ilerleyen zamanlarda Atlatma Tablosu yöntemindeki kullanıcılardan beklenen çevrimleri, yapay zeka teknikleri ile otomatik olarak yapar hale getirilmeye çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ünsal F. M., Rüzgar B., Rüzgar N., İletme ve Ekonomi için Bilgisayar Uygulamaları, Sayısal Yöntemler, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2000
2. Özkan İ., İYöneylem Araştırması, Nicel Karar Teknikleri, Nobel Yayınları, Ankara, 2005
3. Öztürk A., İYöneylem Araştırması, Ekin Kitabevi, Bursa, 2004
4. Halaç O., İYöneylem Araştırması, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Alfa Basım Yayınları, İstanbul, 1995
5. Dantzig G., İLinear Programming and Extensions, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1963
6. Sasieni M., İOperations Research: Methods and Problems, John Wiley, New York, 1959
7. Taha H. A., İOperations Research an Introduction, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1997
8. Rardin R. L., İOptimization in Operations Research, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1998
9. Gue R. L., İMathematical Methods in Operations Research, Macmillan, New York, 1968
10. Shamblin J. E., Stevens G. T., İOperations Research: A Fundamental Approach, McGraw Hill Book Comp., 1974
11. Cerit C., İLinear Programlama, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1996
12. Kaufmann A., İMethods and Models of Operations Research, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963
13. Daellenbach H. G., İIntroduction to Operations Research Techniques, Allyn and Bacon, Boston, 1983
14. Winston L. W., İOperations Research: Applications and Algorithms, Duxbury Press, Belmont California, 1994

15. Gillett, B. E., "Introduction to Operations Research: A Computer-Oriented Algorithmic Approach", McGraw-Hill Book Comp., New York, 1976
16. Ackoff R. L., "Fundamentals of Operations Research", Wiley, New York, 1968
17. Akalın S., "Yöneylem Ara tırması", Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, 1979
18. Bazaraa M., Jarvis J., Sherali H., "Linear Programming and Network Flows", Wiley, New York, 1990
19. Bertsimas D., Tsitsiklis J. N., "Introduction to Linear Optimization", Athena Scientific, 1997
20. Bronson R., "Operations Research", McGraw-Hill Book Comp., New York, 1982
21. Buffa E. S., "Management Science/Operations Research: Model Formulation and Solution Methods", Wiley, Santa Barbara, 1981
22. Churchman C. W., "Introduction to Operations Research", John Wiley and Sons, New York, 1957
23. Croucher S. J., "Operations Research: A First Course", Pergamon Press, New York, 1980
24. Çelik R., "Açdan Zeyne PHP", Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2008
25. Çobanoğlu B., "Algoritma Geliştirme ve Veri Yapılandırma", Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2009
26. Doğan A., "Yöneylem Ara tırması, Teknikleri ve İşletme Uygulamaları", Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1995
27. Ecker J. G., "Introduction to Operations Research", Wiley, New York, 1988
28. Esen Ö., "Uygulamalı Yöneylem Ara tırması: Yöneticiler için Bilgisayar Destekli Karar Modelleri", Çaylayan Kitabevi, İstanbul, 2008
29. Gass S. I., "Linear Programming", McGraw Hill Book Comp., New York, 1964
30. Gaver D. P., "Programming and Probability Models in Operations Research", Brooks/Cole Pub. Co., Monterey, Calif., 1973
31. Goddard, L. S., "Mathematical Techniques in Operational Research", Pergamon Press, New York, 1963

32. Gürel O., "Lineer Programlama", Orta Do u Teknik Üniversitesi, Ankara, 1966
33. Hadley G., "Linear Programming", Addison-Wesley Publishing Comp., London, 1965
34. Hillier S. F., "Introduction to Operations Research", McGraw Hill Book Comp., Boston, 2001
35. Jensen P. A., "Operations Research: Models and Methods", Wiley, Hoboken, N.J., 2003
36. Kandiller L., "Principles of Mathematics in Operations Research", Springer, New York, 2007
37. Kara ., "Dö rsel Programlama", Bilim Teknik Yay,nevi, stanbul, 2000
38. Karayalç,n ., "Yöneyem (Harekat) Ara t,rmas,: İetme Faaliyetlerinin Yönetimi ve Kontrolü için Kantitatif Yöntemler", Fatih Yay,nevi, stanbul, 1979
39. Laurence A. W., "Integer Programming", John Wiley and Sons Inc., Canada, 1998
40. Lientz B. P., "Computer Applications in Operations Analysis", Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1975
41. Luenberger D. G., "Linear and Nonlinear Programming", Kluwer Academic Publishers, New Delhi, 2003
42. Matousek J., Gartner B., "Understanding and Using Linear Programming", Springer, 2000
43. Meloni J. C., "PHP, MySQL ve Apache", Alfa Yay,nc,l,k, stanbul, 2008
44. Miller D. W., "Executive Decisions and Operations Research", Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1969
45. Mitchell G., "The Practice of Operational Research", John Wiley, Chicester, 1993
46. Özgüven C., "Dö rsel Programlama ve Uzant,lar", Detay Yay,nc,l,k, Ankara, 2003
47. Paul R. T., "An Introduction to Linear Programming and Game Theory", John Wiley and Sons Inc., New York, 1979

48. Riggs L., Inoue S. M., "Introduction to Operations Research and Management Science", McGraw Hill Book Comp., New York, 1975
49. Saaty T. L., "Mathematical Methods of Operations Research", Dover Publications, New York, 1988
50. Sezginman ., "Lineer Programlama", Yildiz Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1986
51. Sivazlian B. D., "Optimization Techniques in Operations Research", Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1975
52. Aml, M., "PHP ile Web Programlama", Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2006
53. Ben S., "Kantitatif Karar Verme Teknikleri: Yöneylem Araştırması Giriş", Evrim Datası, İstanbul, 1991
54. Thierauf R. J., "An Introductory Approach to Operations Research", R. E. Krieger Pub. Co., Malabar, 1978
55. Tulunay Y., "Matematik Programlama", İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1980
56. Uysal M., "PHP ile Web Tasarımı", Beta Yayınevi, İstanbul, 2001
57. Welling L., Thomson L., "PHP ve MySQL", Alfa Yayıncılık, İstanbul, 2008
58. Wilkes M., "Operational Research: Analysis and Applications", McGraw Hill Book Comp., New York, 1989

ÖZGEÇM

Ferit Pehlivano lu, 8 Kas,m 1975 y,l,nda Elaz, ıda do du. 1980 y,l,nda ailesi ile birlikte stanbulda yerle ti. Ortaokul ve Lise ö renimini Üsküdar Halide Edip Ad,var Lisesiönde tamamlad,ktan sonra 1993 y,l,nda stanbul Teknik Üniversitesi Matematik Mühendisli i bölümünü kazand,. 1993-1994 döneminde ngilizce haz,rl,k okuduktan sonra lisans e itimine 1994-1995 döneminde ba lad,. Lisans e itimi süresince stanbul Teknik Üniversitesiönde (stanbul), Bili im Enstitüsü Uygulamal, Matematik Görüntüle tirme Proje Grubu Ba kan,, Sanal Ortamda E itim Merkezi Sorumlusu ve Mathematica Proje Ba kan,, Sanal Ortamda E itim Merkezi Grafik Animasyon Birimi Ba kan,, Fen-Edebiyat Fakültesi Bilgi- lem Laboratuvarlar,'nda Yönetici Asistan, Matematik ve Bilgisayar Kulübü ile ESC Bilgisayar-Matematik Dergisi Yöneticisi ve Editörü olarak de i ik zamanlarda görev yapt, ve bu bölümden 2002 y,l,nda mezun oldu. 2004-2005 y,llar,nda özel dersanelerde ve yay,nevlerinde Matematik ve Geometri konular,nda ö retmenlik ve editörlük görevlerinde bulundu.

2005 y,l, Eylül ay,nda Maltepe Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programc,l, , Bölümüönde (stanbul) Ö retim Görevlisi olarak olarak göreve ba lad,, halen bu görevine devam etmektedir. öMathematica Uygulamalar,ö ve öPOV-Ray Uygulamalar,ö ad,nda 2008 y,l,nda yazm, oldu u iki adet yard,mc, ders kitab, bulunmaktad,r.

2006 y,l, Eylül ay,nda Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisli i Ana Bilim Dal,ında ba lam, oldu u Yüksek Lisans e itimini 2009 y,l, Aral,k ay,nda ba ar, ile tamamlam, t,r.

EK A

Yaz,l,m,n Kodlar, (ulastirmayontemleri.php)

```
<?
ob_start();
?>

<?php
header('Content-type: text/html; charset=windows-1254');
header("Cache-Control: no-store, no-cache, must-revalidate");
header("Cache-Control: post-check=0, pre-check=0", false);
header("Pragma: no-cache");
global $satir, $sutun, $x_, $dstatu_, $pstatu_;
$x_[] = array();
$vogelx_[] = array();
$vogely_[] = array();
$dstatu_[] = array();
$pstatu_[] = array();
if($_GET["p"] == 1){
    $satir = $_POST["depo"] + 2;
    $sutun = $_POST["pazar"] + 2;
}else{
    $satir = $_POST["satir"];
    $sutun = $_POST["sutun"];
}
?>

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-
1254">
<meta http-equiv="cache-control" content="no-cache" />
<meta http-equiv="pragma" content="no-cache" />
<meta name="revisit-after" content="1" />
<meta name="robots" content="ALL" />
```

```

<meta name="Rating" content="General" />
<meta name="Distribution" content="Global" />
<meta name="Copyright" content="© 2009 interasate" />
<meta name="Classification" content="Consumer" />
<meta name="keywords" content=" " />
<meta name="description" content=" " />
<title>Ulaştırma Yöntemleri Projesi</title>
<style type="text/css">
html{
    overflow-y: scroll;
}
body{
    margin:0;
    padding:0;
    text-align:center;
}
table tr td {padding: 2px;}
table{ border-color:#003366;}
</style>
<script type="text/javascript">
var xmlhttp=false;
if (!xmlhttp && typeof XMLHttpRequest!='undefined') {
    xmlhttp = new XMLHttpRequest();
}
function updateplanentries(i,j) {
    var selectvalue = document.getElementById('__x_'+i+'_'+j);
    var satir = document.getElementById('satir').value;
    var sutun = document.getElementById('sutun').value;
    var elementwarning =
document.getElementById('update_x_'+i+'_'+j);
    xmlhttp.open("GET",
'updateinfo.php?selectvalue='+selectvalue.value+'&i='+i+'&j=' + j +
'&satir='+satir+'&sutun='+sutun);
    xmlhttp.onreadystatechange = function() {
        if (xmlhttp.readyState == 4 && xmlhttp.status == 200) {
            elementwarning.innerHTML=xmlhttp.responseText;
        }
    }
}

```

```

        }
    }
    xmlhttp.send(null);
};
function hesapla(order , nmbrofway, i,j) {
    var elementwarning =
document.getElementById('result_x_'+i+'_'+j);
    var define = '';
    var array,i_, j_;
    var result = 0;
    var cnt;
    elementwarning.innerHTML = '';
    for(cnt=1;cnt<nmbrofway+1;cnt++){
        define =
document.getElementById('s'+cnt+'_'+nmbrofway+'_x_'+i+'_'+j).value;
        array = define.split("_",4);
        i_ = array[2];
        j_ = array[3];
        if((cnt % 2) == 1){
            result = parseInt(result) +
parseInt(document.getElementById('C_'+i+'_'+j_).value);
        }else{
            result = parseInt(result) -
parseInt(document.getElementById('C_'+i+'_'+j_).value);
        }
    }
    elementwarning.innerHTML = ' <input name="diff_x_'+i+'_'+j+'"
id="diff_x_'+i+'_'+j+'" value="'+parseInt(result)+'" size="3">';
};
function enuyguncevrin(satir, sutun) {
    var i , j, imin, jmin, min, ilkdeger, i_, j_ ,cnt, imin_, jmin_,
min_, temp, array;
    min = 0;
    ilkdeger = 0;
    for(i=0; i < satir; i++){
        for(j=0; j < sutun; j++){

```

```

        if(document.getElementById('diff_x_'+i+'_'+j)){
            if(ilkdeger == 0){
                imin = i;
                jmin = j;
                min =
parseInt(document.getElementById('diff_x_'+i+'_'+j).value);
                ilkdeger = 1;
            }else{
                if(parseInt(document.getElementById('diff_x_'+i+'_'+j).value) <
min){
                    imin = i;
                    jmin = j;
                    min =
parseInt(document.getElementById('diff_x_'+i+'_'+j).value);
                }
            }
işlemi:'+document.getElementById('diff_x_'+i+'_'+j).value);
        }
    }
}
alert('Minimum i:'+ imin + ', j:' + jmin + ', min:' + min);
if(min >= 0){
    alert("Optimum çözüme ulaşılmıştır.");
    return;
}
ilkdeger = 0;
if(document.getElementById('s1_4_x_'+imin+'_'+jmin) ||
document.getElementById('s1_6_x_'+imin+'_'+jmin)){
    if(document.getElementById('s1_4_x_'+imin+'_'+jmin)){
        for(cnt=1; cnt < 5; cnt++){
            if((cnt % 2) == 0){
                if(ilkdeger == 0){
                    temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_4_x_'+imin+'_'+jmin).value;
                    array = temp.split("_",4);
                    imin_ = array[2];

```

```

        jmin_ = array[3];
        min_ =
parseInt (document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value);
        ilkdeger = 1;
    }else{
        temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_4_x_'+imin+'_'+jmin).value;
        array = temp.split("_",4);
        imin_ = array[2];
        jmin_ = array[3];

        if(parseInt (document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value)
< min_){
            min_ =
parseInt (document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value);
        }

    }

}

}
}
}
}
}
}

}else if (document.getElementById('s1_6_x_'+imin+'_'+jmin)){
    for(cnt=1; cnt < 7; cnt++){
        if((cnt % 2) == 0){
            if(ilkdeger == 0){
                temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_6_x_'+imin+'_'+jmin).value;
                array = temp.split("_",4);
                imin_ = array[2];
                jmin_ = array[3];
                min_ =
parseInt (document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value);
                ilkdeger = 1;
            }else{
                temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_6_x_'+imin+'_'+jmin).value;
                array = temp.split("_",4);
                imin_ = array[2];
                jmin_ = array[3];

```

```

        if(parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value)
< min_){
                                min_ =
parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value);
                                }
                                }
                                }
                                }
                                alert('Minimum yükleme i:'+ imin_ + ', j:' + jmin_ + ',
min:' + min_);
                                }
                                if(document.getElementById('s1_4_x_'+imin+'_'+jmin) ||
document.getElementById('s1_6_x_'+imin+'_'+jmin)){
                                if(document.getElementById('s1_4_x_'+imin+'_'+jmin)){
                                for(cnt=1; cnt < 5; cnt++){
                                temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_4_x_'+imin+'_'+jmin).value;
                                array = temp.split("_",4);
                                imin_ = array[2];
                                jmin_ = array[3];
                                if((cnt % 2) == 0){
                                document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value =
parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value) - min_ ;
                                }else{
                                document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value =
parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value) + min_ ;
                                }
                                }
                                }else if(document.getElementById('s1_6_x_'+imin+'_'+jmin)){
                                for(cnt=1; cnt < 7; cnt++){
                                temp =
document.getElementById('s'+cnt+'_6_x_'+imin+'_'+jmin).value;
                                array = temp.split("_",4);
                                imin_ = array[2];
                                jmin_ = array[3];

```

```

        if((cnt % 2) == 0){
            document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value =
parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value) - min_;
        }else{
            document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value =
parseInt(document.getElementById('XX_'+imin+'_'+jmin_).value) + min_;
        }
    }
    alert('Tablo yenilendi...');
}
}
};
</script>
</head>
<body>
<div align="center">
<table width="800" border="0">
<tr>
<td align="center" bgcolor="#003366" style="color:#FFFFFF">T.C.
Maltepe Üniversitesi<br>
Ulaştırma Yöntemleri Yazılımı 1.0</td>
</tr>
</table>
<br><br><br>
<form name="form1" method="post" action="ulastirmayontemleri.php?p=1">
    <table>
    <tr>
        <td>Depo sayısını giriniz</td><td>:</td><td><select
name="depo" id="depo" >
        <?php
        for($i=1; $i< 11; $i++){
            echo '<option value="'.$.i.'"'> if($i == $satir-2)
echo 'selected="yes"'> echo '>'.$.i.'</option>';
        }
        ?>
        </select></td>

```



```

        </tr>
        <tr>
            <td>Pazar sayısını giriniz</td><td>:</td><td><select
name="pazar" id="pazar" >
            <?php
                for($i=1; $i< 11; $i++){
                    echo '<option value="'. $i. '" '; if($i == $sutun-2)
echo 'selected="yes"'; echo '>'. $i. '</option>';
                }
            ?>
            </select></td>
        </tr>
        <tr>
            <td></td><td></td><td><input type="submit" name="onay"
value="Tamam"></td>
        </tr>
    </table>
</form>
<br><br>
<?php
function variablelist(){
    $print = "";
        for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
            for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
                $print .= '<option
value="selected_x_'. $i. '_'. $j. '">x'. $i. '_'. $j. '</option>';
            }
        }
        return $print;
    }
function analysisplan($nmbrofway, $i, $j){
    for($i_=1;$i_ < $nmbrofway + 1; $i_++){
        echo '<span id="'. $nmbrofway. '_x_'. $i. '_'. $j. '">'. '<select
name="s'. $i. '_'. $nmbrofway. '_x_'. $i. '_'. $j. '"
id="s'. $i. '_'. $nmbrofway. '_x_'. $i. '_'. $j. '"

```

```

onChange="hesapla('.$i_','$.$nmbrofway','$.$i','$.$j.')">'.variablelist
().'</select>'.</span>';
    }
}
function callzeros(){
    echo '<input type="hidden" name="callzerosactive"
id="callzerosactive" value="0">';
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
        for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
            if($GLOBALS["x_"][$i-1][$j-1] == 0){
                echo '<select name="__x_'. $i.'_'.'.$j.'"
id="__x_'. $i.'_'.'.$j.'"
onChange="updateplanentries('.$i','$.$j.')"><option
value="4">4</option><option value="6">6</option></select>';
                echo "  x". $i.$j."  ";
                echo '<span id="update_x_'. $i.'_'.'.$j.'">';
                analysisplan(4, $i, $j);
                echo '</span>';
                echo '<span id="result_x_'. $i.'_'.'.$j.'">';
                echo '</span>';
                echo "<br>";
            }
        }
    }
    echo '<br><input type="button" name="calc" id="calc" value="
Hesapla " onClick="enuyguncevrim('.$GLOBALS["satir"].',
'.$GLOBALS["sutun"].')"><br><br>';
}
function zerosstatus(){
    $min = 0;
    $imin = 0;
    $jmin = 0;
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
        for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
            if($GLOBALS["x_"][$i-1][$j-1] == 0){
                if($min == 0){

```

```

        $min = $_POST["diff_x_".$i."_".$j];
        $imin = $i;
        $jmin = $j;
    }else{
        if($min <= $_POST["diff_x_".$i."_".$j]){
            $min = $min;
            $imin = $i;
            $jmin = $j;
        }else{
            $min = $_POST["diff_x_".$i."_".$j];
            $imin = $i;
            $jmin = $j;
        }
    }
}
}
}
}
}
}

function setnewxstatus(){
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
        for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
            $GLOBALS["x_"][$i-1][$j-1] = $_POST["xx_".$i."_".$j];
        }
    }
}

function setnewzmin(){
    $zmin = 0;
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
        for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
            $zmin += $GLOBALS["x_"][$i-1][$j-1] *
$_POST["C_".$i."_".$j];
        }
    }
    return $zmin;
}

function pazartaleptopla($j){
    $stoplam = 0;

```

```

        for($t=1; $t < $GLOBALS["satir"] -1;$t++)
            $toplam += $GLOBALS["x_"][$t-1][$j-1];
        return $toplam;
    }
function depokapasitetopla($i){
    $toplam = 0;
    for($t=1; $t < $GLOBALS["sutun"] -1;$t++)
        $toplam += $GLOBALS["x_"][$i-1][$t-1];
    return $toplam;
}
function vogelcezahesapla(){
    for($i_=1;$i_<$GLOBALS["satir"]-1;$i_++){
        $cmin = 0;
        $cmin2 = 0;
        for($j_=1;$j_<$GLOBALS["sutun"]-1;$j_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALSALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
                continue;
            }
            if($_POST['C_'].$i_.'_'.$j_] < $cmin and $cmin != 0){
                $imin = $i_;
                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'].$i_.'_'.$j_];
            }else if($cmin == 0){
                $imin = $i_;
                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'].$i_.'_'.$j_];
            }
        }
    }
    $check = 0;
    for($j_=1;$j_<$GLOBALS["sutun"]-1;$j_++){
        if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALSALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
                continue;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    if($j_ == $jmin)
        continue;
    if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin2 and $cmin2 !=
0){

        $imin2 = $i_;
        $jmin2 = $j_;
        $cmin2 = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
        $check = 1;
    }else if($cmin2 == 0){
        $imin2 = $i_;
        $jmin2 = $j_;
        $cmin2 = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
        $check = 1;
    }
    }
    if($check == 0){
        $cmin2 = $cmin;
        $cmin = 0;
    }
    $GLOBALS["vogelx_"][$i_-1] = $cmin2 - $cmin;
}
for($j_=1;$j_<$GLOBALS["sutun"]-1;$j_++){
    $cmin = 0;
    $cmin2 = 0;
    for($i_=1;$i_<$GLOBALS["satir"]-1;$i_++){
        if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
            continue;
        }
        if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin and $cmin != 0){
            $imin = $i_;
            $jmin = $j_;
            $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
        }else if($cmin == 0){

```

```

        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_];
    }
}
$check = 0;
for($i_=1;$i_<$GLOBALS["satir"]-1;$i_++){
    if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
        continue;
    }
    if($i_ == $imin)
        continue;
    if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin2 and $cmin2 !=
0){

        $imin2 = $i_;
        $jmin2 = $j_;
        $cmin2 = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_];
        $check = 1;
    }else if($cmin2 == 0){
        $imin2 = $i_;
        $jmin2 = $j_;
        $cmin2 = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_];
        $check = 1;
    }
}
if($check == 0){
    $cmin2 = $cmin;
    $cmin = 0;
}
$GLOBALS["vogely_"][$j_-1] = $cmin2 - $cmin;
}
}
function reseting(){
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){

```

```

                for ($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++) {
                    $GLOBALS["x_"][$i-1][$j-1] = 0;
                }
            }
        }
        reseting();
        if(isset($_GET["p"])){
            $toplamdepokapasite = 0;
            $toplampazartalep = 0;
            if(isset($_POST["optimumresult"]) and $_GET["p"] == 4)
                $p = 4;
            else if(isset($_POST["optimumresult"]) and $_GET["p"] == 3)
                $p = 4;
            else if(isset($_POST['C_1_1']))
                $p = 3;
            else
                $p = 2;
            if(isset($_POST['byontem']))
                $yontem = $_POST['byontem'];
            else
                $yontem = 0;
            if($_GET["p"] == 4){
                zerosstatus();
            }
            if($_GET["p"] == 2 or $_GET["p"] == 3 or $_GET["p"] == 4){
                for($i=1;$i<$satir-1;$i++){
                    $toplamdepokapasite += $_POST["depokapasite_".$i];
                }
                for($j=1;$j<$sutun-1;$j++){
                    $toplampazartalep += $_POST["pazartalep_".$j];
                }
                if($toplamdepokapasite == $toplampazartalep and
                $toplamdepokapasite != 0){
                    echo "Toplam arz =".$toplamdepokapasite.", toplam talebe =
                    ".$toplampazartalep." eşittir, sistem dengededir";
                    echo "<br>";
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        echo "Lütfen pazar noktası ve depo arasındaki birim taşıma
maliyetlerini giriniz (C11...)";
    }else
        echo "Toplam arz = ".$stoplamdepokapasite.", toplam talebe =
".$stoplampazartalep." eşit değildir, dengeli sistem giriniz";
    }
if($_GET["p"] >= 3 and isset($_POST['byontem'])){
if($_POST['byontem'] == 1){//Kuzey Batı
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
    for($i=1;$i<$satir-1;$i++){
        for($j=1;$j<$sutun-1;$j++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i-1];
                continue;
            }else if($i == 1 and $j == 1){
                if($_POST["depokapasite_".$i] <=
$_POST["pazartalep_".$j]){
                    $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i];
                    $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i .'_' . $j];
                }
                else{
                    $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j];
                    $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i .'_' . $j];
                }
                if(depokapasitetopla($i) <
$_POST["depokapasite_".$i] )
                    $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
                else
                    $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;
            }else{

```



```

                                if(($_POST["depokapasite_".$i] -
depokapasitetopla($i)) < ($_POST["pazartalep_".$j] -
pazartaleptopla($j))){
                                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i]- depokapasitetopla($i);
                                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j'];
                                $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;
                                }else
if((($_POST["depokapasite_".$i] - depokapasitetopla($i)) >
($_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j))){
                                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j);
                                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j'];
                                $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
                                }else{
                                if((($_POST["depokapasite_".$i] -
depokapasitetopla($i)) <= ($_POST["pazartalep_".$j] -
pazartaleptopla($j))){
                                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["depokapasite_".$i]- depokapasitetopla($i);
                                }else{
                                $x_[$i-1][$j-1] =
$_POST["pazartalep_".$j] - pazartaleptopla($j);
                                }
                                $Zmin += $x_[$i-1][$j-1] *
$_POST['C_'. $i.'_'.'$j'];
                                $GLOBALS["dstatu_"][$i-1] = 1;
                                $GLOBALS["pstatu_"][$j-1] = 1;
                                }
                                }
                                }
}
}
}
}else if($_POST['byontem'] == 2){ //En Az Maliyetli Gözeler
    $starttime = microtime();

```

```

$Zmin = 0;
$nmbr = $satir -2 + $sutun -2 - 1;
for($cnt=0;$cnt< $nmbr;$cnt++){
    $countercheck = ($satir -2) * ($sutun -2);
    $cmin = 0;
    for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
        for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
                $countercheck--;
                continue;
            }
            if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin and $cmin
!= 0){

                $imin = $i_;
                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
                }else if($cmin == 0){
                $imin = $i_;
                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
                }
            }
        }
    }
    if($countercheck != 0){
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
            $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'.'$jmin];
            $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
            }else if(($_POST["depokapasite_". $imin] -

```

```

depokapasitetopla($imin)) > ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_". $jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'. $jmin];
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }else{
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) <= ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
                $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
            }else{
                $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_". $jmin] - pazartaleptopla($jmin);
            }
            $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'. $jmin];
            $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
            $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
        }
    }
}
}
}else if($_POST['byontem'] == 3){ //Sıra veya sütun en küçüğü
    $starttime = microtime();
    $Zmin = 0;
    $nmbr = ($satir -2) + ($sutun -2) -1;
    $i_ = 1;
    for($cnt=0;$cnt< $nmbr;$cnt++){
        $countercheck = ($sutun -2);
        $cmin = 0;
        for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu_". $GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];

```

```

        $countercheck--;
        continue;
    }
    if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_] < $cmin and $cmin != 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_];
        }else if($cmin == 0){
        $imin = $i_;
        $jmin = $j_;
        $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_];
    }
}
if($countercheck != 0){
    if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'.'$jmin];
        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
        $i_ += 1;
    }else if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) > ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_". $jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'.'$jmin];
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }else{
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
depokapasitetopla($imin)) <= ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
pazartaleptopla($jmin))){

```

```

                                $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["depokapasite_".$imin]- depokapasitetopla($imin);
                                }else{
                                $x_[$imin-1][$jmin-1] =
$_POST["pazartalep_".$jmin] - pazartaleptopla($jmin);
                                }
                                $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_'. $imin.'_'.$jmin];
                                $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
                                $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
                                $i_ += 1;
                                }
                                }
                                }
}else if($_POST['byontem'] == 4){//VOGEL
$starttime = microtime();
$Zmin = 0;
$numbr = ($satir -2)+($sutun -2)-1;
for($cnt=0;$cnt< $numbr ;$cnt++){
    vogelcezahesapla();
    $vogelmax = 0;
    $sts = 0;
    $sts_no = 0;
    for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
        if($GLOBALS["vogelx_"][$i_-1] >= $vogelmax){
            $vogelmax = $GLOBALS["vogelx_"][$i_-1];
            $sts = 2;
            $sts_no = $i_;
        }
    }
    for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
        if($GLOBALS["vogely_"][$j_-1] > $vogelmax){
            $vogelmax = $GLOBALS["vogely_"][$j_-1];
            $sts = 1;
            $sts_no = $j_;
        }
    }
}

```

```

}
$cmin = 0;
if($sts == 2){
    $i_ = $sts_no;
    for($j_=1;$j_<$sutun-1;$j_++){
        if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
            continue;
        }
        if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin and $cmin
!= 0){

            $imin = $i_;
            $jmin = $j_;
            $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
            }else if($cmin == 0){
            $imin = $i_;
            $jmin = $j_;
            $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
            }
        }
    }else if($sts == 1){
        $j_ = $sts_no;
        for($i_=1;$i_<$satir-1;$i_++){
            if($GLOBALS["pstatu_"][$j_-1] == 1 or
$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1] == 1){
dstatu".$GLOBALS["dstatu_"][$i_-1];
                continue;
            }
            if($_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'] < $cmin and $cmin
!= 0){

                $imin = $i_;
                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_'.'$j_'];
                }else if($cmin == 0){
                $imin = $i_;

```

```

                $jmin = $j_;
                $cmin = $_POST['C_'. $i_.'_' . $j_];
            }
        }
    }
    if($GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] == 1 or
    $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] == 1){
    dstatu_.$GLOBALS["dstatu_"][$i-1];
        continue;
    }
    if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
    depokapasitetopla($imin)) < ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
    pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] =
    $_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
    $_POST['C_'. $imin.'_' . $jmin];
        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
    }else if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
    depokapasitetopla($imin)) > ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
    pazartaleptopla($jmin))){
        $x_[$imin-1][$jmin-1] = $_POST["pazartalep_". $jmin] -
    pazartaleptopla($jmin);
        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
    $_POST['C_'. $imin.'_' . $jmin];
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }else{
        if(($_POST["depokapasite_". $imin] -
    depokapasitetopla($imin)) <= ($_POST["pazartalep_". $jmin] -
    pazartaleptopla($jmin))){
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
    $_POST["depokapasite_". $imin]- depokapasitetopla($imin);
        }else{
            $x_[$imin-1][$jmin-1] =
    $_POST["pazartalep_". $jmin] - pazartaleptopla($jmin);
        }
    }
}

```

```

        $Zmin += $x_[$imin-1][$jmin-1] *
$_POST['C_' . $imin . '_' . $jmin];
        $GLOBALS["dstatu_"][$imin-1] = 1;
        $GLOBALS["pstatu_"][$jmin-1] = 1;
    }
}
}
$endtime = microtime();
$dateDiff = $endtime - $starttime;
echo "<br>Süre (microsaniye- 1 sn./1.000.000): ".$dateDiff;
if($_GET["p"] >= 4){
    setnewxstatus();
    $Zmin = setnewzmin();
}
echo "<br>Zmin: ".$Zmin;
}
echo '<form name="form2" method="post"
action="ulastirmayontemleri.php?p=' . $p . '&yontem=' . $yontem . '">';
echo '<table border="1">';
for($i=0;$i<$satir;$i++){
    echo '<tr>';
    for($j=0;$j<$sutun;$j++){
        if($j==0 and $i!=0 and $i!=$satir-1)
            echo '<td>D' . $i . '</td>';
        else if($i==0 and $j!=0 and $j!=$sutun-1)
            echo '<td>P' . $j . '</td>';
        else if($i==0 and $j==$sutun-1)
            echo '<td>Aşağıya depo kapasitelerini giriniz</td>';
        else if($j==0 and $i==$satir-1)
            echo '<td>Yana pazar taleplerini giriniz</td>';
        else if($j==$sutun-1 and $i!=0 and $i!=$satir-1){
            $Kalan = depokapasitetopla($i)-
$_POST["depokapasite_" . $i];
            echo '<td><input name="depokapasite_' . $i . '"
value="' . $_POST["depokapasite_" . $i] . '" size="3"> Kalan:
' . $Kalan . '</td>';

```



```

        }else if($i==$satir-1 and $j!=0 and $j!=$sutun-1){
            $Kalan = pazartaleptopla($j)-
$_POST["pazartalep_".$j];
            echo '<td><input name="pazartalep_'. $j.'"
value="'. $_POST["pazartalep_".$j].'" size="3"> Kalan: ' . $Kalan. '</td>';
        }else if($j==$sutun-1 and $i==$satir-1)
            echo
'<td>'. $stoplampaazartalep. "/" . $stoplamdepokapasite. '</td>';
            else if($_GET["p"] == 1 and $i != 0 and $j != 0)
                echo '<td>-</td>';
            else if(($_GET["p"] == 2 or $_GET["p"] >= 3) and $i != 0
and $j != 0){
                echo '<td>';
                echo 'C'. $i. $j. ':<input name="C_'. $i. '_'. $j.'"
id="C_'. $i. '_'. $j.'" value="'. $_POST['C_'. $i. '_'. $j].'" size="3">';
                if($_GET["p"] >= 3 and isset($_POST['byontem']) and
$i != 0 and $j != 0){
                    echo '<br>X'. $i. $j. ':<input
name="XX_'. $i. '_'. $j.'" id="XX_'. $i. '_'. $j.'" value="" ; echo $x_[$i-
1][$j-1]; echo '" size="3">';
                }
                echo '</td>';
            }
            else
                echo '<td></td>';
        }
    }
    echo '</tr>';
}
echo '</table>';
if($_GET["p"] >= 4){
    setnewxstatus();
}
echo '<div align="center">';
if($_GET["p"] > 3){
    callzeros();
}

```

```

echo '</div>';
if($_GET["p"] >= 3){
    echo '<select name="byontem" id="byontem"><option value="1" ';
if($_POST['byontem'] == 1) echo ' selected="yes"'; echo '>Kuzey-Batı
Köşesi</option><option value="2" '; if($_POST['byontem'] == 2) echo '
selected="yes"'; echo '>En Az Maliyetli Gözeler</option><option
value="3" '; if($_POST['byontem'] == 3) echo ' selected="yes"'; echo
'>Sıra veya Sütun En Küçüğü</option><option value="4" ';
if($_POST['byontem'] == 4) echo ' selected="yes"'; echo '>Vogel
Yaklaşım Yöntemi</option></select>';
}
echo '<input type="submit" name="onay1" value="İlerle">';
echo '<br>En uygun çözümün bulunmasını aktif et <input type="checkbox"
value="active" name="optimumresult" ';
if(isset($_POST["optimumresult"])) echo ' checked="yes"'; echo '>';
echo '
<input type="hidden" name="satir" id="satir" value="'. $satir. '">
<input type="hidden" name="sutun" id="sutun" value="'. $sutun. '">
</form>';
}
?>
</div>
<div align="center" style="font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
font-size:10px;"><br><br>T.C. Maltepe Üniversitesi - 2009, Tüm hakları
saklıdır</div>
</body>
</html>

```

EK B

Yaz,l,m,n Kodlar, (updateinfo.php)

```
<?
global $satir, $sutun;
if(isset($_GET["satir"])){
    $GLOBALS["satir"] = $_GET["satir"];
}
if(isset($_GET["sutun"])){
    $GLOBALS["sutun"] = $_GET["sutun"];
}
function variablelist(){
    $print = "";
    for($i=1;$i<$GLOBALS["satir"]-1;$i++){
        for($j=1;$j<$GLOBALS["sutun"]-1;$j++){
            $print .= '<option
value="selected_x_'. $i.'_' . $j.'">x'. $i.'_' . $j.'</option>';
        }
    }
    return $print;
}
function analysisplan($nmbrofway, $i, $j){
    for($i_=1;$i_ < $nmbrofway + 1; $i_++){
        echo '<span id="'. $nmbrofway.'_x_'. $i.'_' . $j.'">'. '<select
name="s'. $i_'_' . $nmbrofway.'_x_'. $i.'_' . $j.'"
id="s'. $i_'_' . $nmbrofway.'_x_'. $i.'_' . $j.'"
onChange="hesapla(' . $i_'_' . $nmbrofway.'_' . $i.'_' . $j.')">'. variablelist
() . '</select>'. '</span>';
    }
}
if(isset($_GET["selectvalue"])){
    analysisplan($_GET["selectvalue"], $_GET["i"], $_GET["j"]);
}
?>
```