

## GIDA ÜRÜNLERİNİN KARA YOLU İLE TAŞINMASINDA MALİYET MİNİMİZASYONU: BİR TAMSAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA UYGULAMASI

*Ahmet ERGÜLEN\**

### Özet

*Tamsayılı-Doğrusal Programlama modelleri, işletmelerinin dağıtım planına ait maliyet tutarlarının hesaplanmasında ve ileriye yönelik dağıtım maliyetlerinin tahmin edilebilmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca bu modeller işletmelerin finansal planlarının ve dağıtım stratejilerinin kısa zamanda oluşturulmasında da önemli rol oynar. Bu çalışmada, optimum çözüm planıyla oluşturulan model, Tamsayılı-Doğrusal Programlama yöntemiyle hesaplanmış ve firmanın dağıtım sistemine alternatif model olarak kurulmuştur. Çalışmanın sonucu göstermektedir ki, firmanın mevcut dağıtım maliyetine oranla, optimum çözüm modeline ait dağıtım maliyeti % 9.01 daha avantajlıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Optimum çözüm, alternatif model, tamsayılı-doğrusal programlama, matematiksel model.*

### Abstract

*Integer Linear programming models are often employed to calculate the costs related to firm's distribution plans and to be able to predict the future distribution costs of firms. In addition, these models also play an important role to prepare financial plans and to establish distribution strategies in a short period of time. In this study, the model that is built up with optimum solution plan is calculated using linear-integer programming method and it is established as an alternative to the firm's distribution system. The result of this study shows that the optimum solution model is 9.01% more advantageous compared to the current distribution cost of the firm.*

---

\* Yrd. Doç. Dr.; Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü Öğretim Üyesi

**Key Words:** *Optimum solution, alternative model, integer linear programming, mathematical model.*

## 1. GİRİŞ

Taşıma maliyetlerinin hesaplanması ve bu maliyetlerin kontrol altında tutulması, her zaman, firmaların en önemli işlerinden ve endişe kaynaklarından birisi olmuştur. Artan taşıma maliyetleri, dikkate alındığında, firmaların kendilerine yeterli mali kaynakları sağlayacak bir maliyet yapısına sahip olmalarının önemi bir kat daha artmaktadır. Diğer yandan, maliyet oranlarındaki artışlar, müşteri üzerinde negatif etki yaratırlar ve piyasadaki mevcut taşıma işletmelerinin sayısında bir azalmaya yol açarlar. Bu verilerin ışığında, bu makalede, firma düzeyinde maliyetlerin oluşum sürecini anlamaya yönelik, Tamsayılı Doğrusal Programlama (TDP) modeli sunulmaktadır.

Taşıma maliyetlerinin minimize edilmesi, Pazar faaliyetleri sırasında, rakip firmalara karşı çeşitli fiyat stratejileri geliştirilmesi açısından önemli olduğu gibi, firmanın genel finansal yapısının da daha sağlıklı yapıya ulaşmasında temel faktörlerden biri olarak gösterilmiştir.(Durhan ve ark., 1996:115)

Karar vermenin bulunduğu ortamda, birçok alternatif kararların olması gerekmektedir. Bu alternatif kararların fazlalığı karar vermenin en uygununa ulaşmasını sağlayacaktır. Buna göre karar verme işletmelerde yönetimin temel görevidir. İşletme yöneticileri de bu kararı vericilerdir (Kara, 1985: 37).

Yapılan literatür taramasında, dağıtım problemleriyle ilgili olarak; (Chen, M. and Wang, W., 1997) A linear programming model for integrated steel production and distribution planning, (Balakrishnan, A., Natarajan, H.P. and Pangburn, M.S., 2000) Optimizing Delivery Fees For a Network of Distributors, (Ulucan, A. ve Tarım Ş.A. 1997) Petrol ürünlerinin deniz yolu ile taşınmasında maliyet minimizasyonu çalışmasını yapmıştır. Farklı olarak dağıtım problemleri (Özel, M., 2000) Matris denklemlerinin iki indisli düzlemsel dağıtım problemine uygulaması olarak ele alınmış, problemin matris denklemleri cinsinden formülasyonu yapılmıştır (Şafak, S., 2000). m çıkış ve n varışlı bir dağıtım probleminin optimallik koşullarını, Lagrange fonksiyonu ve Hessian matrisinin özelliklerini kullanarak incelemiştir.

## 2. DAĞITIM PROBLEMİNİN TAMSAYILI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ

Model kurma uygulama süreci; karar probleminin belirlenmesi, modelin formüllendirilmesi, problemin formüllendirilmesi, modelden çözüm

elde edilmesi, modelin geçerliliğinin denenmesi, modelin uygulanması, modelin kontrol altına alınması ve sonuçların yorumu şeklindedir (Öztürk, 1994: 6).

Doğrusal programlama teknikleri geniş çekiciliğe sahiptirler. Taşıma, enerji, tele iletişim ve üretimin tüm şekillerini kapsayarak, pek çok endüstride başarılı olarak kullanılmıştır (Stapleton, Hanna, Markussen, 2003: 54).

Tamsayılı Doğrusal programlama, Doğrusal Programlama problemlerine optimum tamsayı çözümü üretmek için geliştirilen Doğrusal programlamanın özel bir uzantısıdır (Lee, 1988: 174).

Değişkenlerinin bir kısmının veya tamamının tamsayılı değerler aldığı, genel doğrusal programlama modelinden elde edilen optimizasyon (en iyiyi bulma) problemlerinin bir sınıfı, tamsayılı doğrusal programlama problemi olarak ifade edilir (Doğan, 1995:8).

Herhangi bir modelin kısıtlayıcıları doğrusal eşitsizliklerden ve amaç fonksiyonları da doğrusal fonksiyonlardan oluştuğunda doğrusal tamsayılı programlama ortaya çıkmaktadır (Sezen, 2004:76).

Bu dağıtım problemine ait genel TDP modeli aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (d_{ij} X_{ij} + e_i Y_i) \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ (m: araç türleri sayısı)}$$

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ (n: bölge sayısı)}$$

Sefer Süreleri Kısıtı;

$$\sum_{j=1}^n (a_{ij} X_{ij} - c_i Y_i) \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ (m: araç türleri sayısı)}$$

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ (n: bölge sayısı) [1]}$$

Dağıtım Yapılacak Malların Yük Kısıtı;

$$\sum_{i=1}^m f_{ij} X_{ij} \geq h_k \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ (m: araç türleri sayısı)}$$

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ (n: bölge sayısı)}$$

$$k = 1, 2, \dots, n \text{ (n: bölgelere ait yük değerleri) [2]}$$

Pozitiflik Şartı;

$X_{ij} \geq 0$  ve tamsayı,  $Y_i \geq 0$  ve tamsayı

Burada;  $i$ : araç tipini,  $j$ : aracın sefer yapacağı yeri göstermek üzere

Kullanılan parametre ve değişkenlere ilişkin tanımlar;

$d_{ij}$  :  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine yapacağı sefer maliyetini,

$e_i$  : Kiralanacak  $i$ . tip aracın yapacağı sefer maliyetini

$X_{ij}$  :  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine yapacağı sefer sayısı

$Y_i$  : Kiralanacak  $i$ . tip aracın yapacağı sefer sayısı olarak ifade edilir.

$a_{ij}$  :  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine bir sefer yapması gereken süresini

$c_i$  : Kiralık  $i$ . tip aracın yapacağı seferin süresini

$b_i$  :  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine en fazla sefer yapabileceği süresini

$f_{ij}$  :  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine yapacağı seferdeki tonaj değerini,

$h_k$  :  $k$  bölgesine gönderilecek yük miktarlarını,

olarak tanımlanır.

### 3. BİR GIDA İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Firmanın ürünlerine ait dağıtım maliyetlerinin ortaya çıkarılmasında öncelikle;

1. Distribütörlere dağıtım yapılan malların, miktarlarına ait yıllık dağıtım tablosu
2. Distribütörlere dağıtım yapılan malların, her bir seferdeki kg fiyatı ve km fiyatını belirten değerler tablosu
3. Bunlara bağlı olarak distribütörlere yapılan dağıtımdaki toplam sefer sayıları tablosu oluşturulmuştur.

Firmanın Dağıtımını Yapılan Ürünlerinin Yük Miktarlarına Ait Yıllık I. Dağıtım Planı Tablo 1'de Verilmiştir.

Tablo 1.1

Aylar	Diyarbakır				Erzurum			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	77851	176933	217038	471.822	22109	50248	61638	133995
Şubat	40470	91978	112826	245.274	39278	89269	109503	238050
Mart	57825	131420	161208	350.452	29711	67525	82830	180066
Nisan	53958	122633	150429	327.020	39744	90326	110800	240870
Mayıs	39592	89981	110377	239.950	46606	105922	129931	282459
Haziran	60970	138568	169977	369.515	30731	69844	85675	186250
Tem.	55564	126281	154905	336.750	18955	43080	52845	114880
Ağustos	71145	161693	198343	431.181	31612	71846	88130	191588
Eylül	89219	202770	248731	540.720	51602	117278	143861	312742
Ekim	93468	212426	260576	566.470	44837	101903	125000	271740
Kasım	93828	213245	261581	568.654	51516	117083	143622	312221
Aralık	49789	113157	138805	301.751	24009	54566	66934	145509
Toplam	783677	1781085	2184797	4.749.559	430711	978889	1200770	2610370

Tablo 1.2

Aylar	Hatay				Kastamonu			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	14687	33379	40945	89.011	10398	23633	28989	63.020
Şubat	12261	27866	34183	74.310	17785	40421	49583	107.789
Mart	15014	34123	41857	90.994	10754	24442	29982	65.178
Nisan	3409	7748	9504	20.661	13814	31395	38511	83.720
Mayıs	13272	30163	37000	80.435	9601	21821	26767	58.189
Haziran	6679	15180	18621	40.480	11609	26383	32363	70.355
Tem.	16151	36707	45027	97.885	9695	22034	27029	58.758
Ağustos	9936	22581	27699	60.216	12251	27842	34153	74.246
Eylül	17604	40009	49078	106.691	13318	30269	37130	80.717
Ekim	17371	39480	48429	105.280	14345	32602	39991	86.938
Kasım	18539	42134	51684	112.357	15870	36067	44242	96.179
Aralık	10686	24287	29791	64.764	9590	21795	26735	58.120
Toplam	1556089	353657	433819	943.084	1490305	338703	415476	903.209

Tablo 1.3

Aylar	Malatya				Mardin			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	6599	14999	18398	39.996	61938	140768	172675	375.381
Şubat	14562	33095	40597	88.254	65142	148051	181609	394.802
Mart	17355	39443	48383	105.181	65701	149321	183166	398.188
Nisan	20437	46448	56976	123.861	81307	184788	226674	492.769
Mayıs	18884	42919	52647	114.450	89387	203153	249200	541.740
Haziran	16733	38029	46649	101.410	85883	195188	239431	520.502
Tem.	13126	29832	36594	79.552	75008	170473	209113	454.594
Ağustos	12635	28717	35226	76.578	73895	167942	206009	447.846
Eylül	19037	43266	53073	115.376	103900	236136	289660	629.696
Ekim	21648	49201	60353	131.202	103039	234179	287259	624.477
Kasım	19245	43739	53653	116.638	99574	226304	277600	603.478
Aralık	11233	25530	31317	68.080	84522	192096	235638	512.256
Toplam	191495	435217	533866	1.160.578	989295	2248398	2758035	5.995.729

Tablo 1.4

Aylar	Mersin				Samsun			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	30720	69819	85645	186.184	31370	71296	87456	190.122
Şubat	48428	110063	135011	293.502	23707	53880	66092	143.679
Mart	30690	69751	85561	186.002	10516	23900	29318	63.734
Nisan	39904	90690	111246	241.840	27476	62445	76599	166.520
Mayıs	31347	71243	87392	189.982	22224	50509	61957	134.690
Haziran	32068	72881	89401	194.350	19091	43388	53223	115.702
Tem.	38985	88603	108686	236.274	23403	53189	65245	141.837
Ağustos	34515	78444	96225	209.184	32952	74891	91866	199.709
Eylül	37886	86105	105622	229.613	29963	68097	83532	181.592
Ekim	30274	68804	84399	183.477	36606	83196	102054	221.856
Kasım	34583	78597	96412	209.592	34821	79139	97077	211.037
Aralık	29469	66976	82157	178.602	17515	39807	48830	106.152
Toplam	418869	951976	1167757	2.538.602	309644	703736	863250	1.876.630

Tablo 1.5

Aylar	Sivas				Tokat			
	1. 10 gün	2. 10 gün	3. 10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	26758	60815	74599	162172	30984	70418	86379	187781
Şubat	28131	63934	78425	170490	37233	84620	103801	225654
Mart	25403	57735	70822	153960	28627	65061	79808	173496
Nisan	27181	61776	75778	164735	28346	64422	79024	171792
Mayıs	22422	50959	62509	135890	26387	59970	73563	159920
Haziran	29394	66806	81948	178148	29710	67523	82828	180061
Tem	25891	58844	72182	156917	28999	65907	80846	175752
Ağustos	27807	63198	77523	168528	31776	72218	88588	192582
Eylül	26995	61352	75258	163605	40428	91881	112707	245016
Ekim	37256	84673	103865	225794	35765	81284	99709	216758
Kasım	36199	82270	100918	219387	31161	70820	86872	188853
Aralık	30635	69624	85405	185664	38291	87024	106749	232064
Toplam	344073	781984	959233	2085290	387705	881148	1080875	2349729

Tablo 1.6

Aylar	Trabzon				Aylar	Trabzon			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T		1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	7752	17618	21611	46981	Eylül	15024	34145	41885	91054
Şubat	26153	59438	72910	158501	Ekim	11065	25148	30848	67060
Mart	12178	27678	33952	73808	Kasım	18666	42422	52038	113126
Nisan	9257	21038	25806	56101	Aralık	1990	4523	5548	12061
Mayıs	15606	35468	43507	94581	Topl.	157071	356980	437895	951946
Haziran	10052	22845	28023	60920					
Tem.	10163	23099	28334	61596					
Ağustos	19166	43559	53432	116157					

Değerler Ton olarak alınmıştır. Araçlar 13 Tonluk ve klimalıdır.

Firmanın Dağıtım Yapılan Ürünlerinin Yük Miktarlarına Ait Yıllık II. Dağıtım Planı Tablo 2’de Verilmiştir.

Tablo 2.1

Aylar	Afyon				Ankara			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	14266	32423	39772	86.460	79.601	180.911	221.917	482.428
Şubat	12440	28273	34681	75.394	82.967	188.561	231.302	502.830
Mart	11733	26666	32710	71.108	59.031	134.162	164.572	357.766
Nisan	13426	30515	37431	81.372	15.718	35.723	43.820	95.260
Mayıs	9991	22707	27854	60.552	27.007	61.380	75.293	163.680
Haziran	11779	26771	32839	71.389	40.500	92.046	112.909	245.455
Tem.	12420	28226	34624	75.270	33.196	75.446	92.546	201.188
Ağustos	16440	37364	45833	99.638	28.133	63.939	78.432	170.504
Eylül	15341	34865	42768	92.974	32.547	73.970	90.737	197.254
Ekim	21365	48557	59564	129.486	59.227	134.606	165.117	358.950
Kasım	21038	47814	58652	127.504	57.907	131.608	161.439	350.954
Aralık	14895	33853	41526	90.274	33.042	75.095	92.116	200.252
<b>Toplam</b>	175134	398033	488254	1.061.421	548.876	1.247.445	1.530.200	3.326.521

Tablo 2.2

Aylar	Antalya				Balıkesir			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	32403	73643	90335	196.380	2625	5966	7319	15.910
Şubat	53067	120608	147945	321.620	9029	20522	25173	54.724
Mart	51365	116738	143198	311.300	7288	16565	20319	44.172
Nisan	49204	111827	137174	298.204	5767	13106	16077	34.950
Mayıs	44920	102092	125232	272.244	7024	15963	19581	42.568
Haziran	34322	78005	95686	208.014	6081	13820	16953	36.854
Temmuz	61050	138749	170199	369.998	4300	9773	11989	26.062
Ağustos	34216	77763	95389	207.368	13604	30918	37926	82.448
Eylül	47211	107297	131618	286.126	8923	20280	24877	54.080
Ekim	55869	126975	155756	338.600	6883	15644	19190	41.718
Kasım	66557	151267	185554	403.378	13794	31350	38456	83.601
Aralık	29656	67399	82676	179.731	5490	12476	15304	33.270
<b>Toplam</b>	559839	1272361	1560763	3.392.963	90809	206384	253164	550357



Tablo 2.3

Aylar	Burdur				Bursa			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	7404	16826	20640	44.870	31164	70827	86881	188.872
Şubat	16616	37763	46323	100.702	32857	74675	91602	199.134
Mart	7025	15967	19586	42.578	31812	72301	88689	192.802
Nisan	14043	31916	39151	85.110	32450	73751	90467	196.668
Mayıs	11456	26036	31938	69.430	20188	45883	56283	122.354
Haziran	7771	17661	21664	47.096	27123	61643	75615	164.380
Temmuz	9613	21848	26800	58.260	23399	53180	65234	141.812
Ağustos	16314	37076	45480	98.870	36792	83619	102573	222.984
Eylül	6113	13894	17043	37.050	22319	50726	62223	135.268
Ekim	16493	37485	45982	99.960	43174	98122	120363	261.658
Kasım	13358	30360	37242	80.960	58588	133155	163337	355.080
Aralık	14141	32138	39422	85.700	26373	59939	73525	159.837
Toplam	140347	318970	391270	850.586	386240	877818	1076791	2.340.849

Tablo 2.4

Aylar	Edirne				Eskişehir			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	13813	31394	38510	83718	15446	35104	43061	93610
Şubat	12931	29389	36050	78370	11294	25668	31486	68448
Mart	8440	19181	23529	51150	15662	35595	43663	94920
Nisan	5288	12019	14743	32050	13657	31039	38074	82770
Mayıs	12062	27415	33629	73106	14185	32239	39546	85970
Haziran	9648	21928	26898	58474	12664	28781	35305	76750
Tem.	12602	28642	35134	76378	10149	23066	28295	61510
Ağustos	15643	35553	43612	94808	10669	24248	29745	64662
Eylül	11429	25976	31863	69268	17805	40466	49638	107909
Ekim	14218	32314	39638	86170	15439	35088	43041	93568
Kasım	8213	18667	22898	49778	22811	51843	63594	138248
Aralık	12726	28922	35478	77125	18805	42740	52427	113972
Toplam	137015	311398	381982	830395	178586	405876	497875	1082337

Tablo 2.5

Aylar	İstanbul				İzmir			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	168781	383593	470541	1022915	41030	93249	114385	248664
Şubat	175665	399238	489732	1064634	40794	92714	113729	247238
Mart	155755	353990	434227	943972	45498	103406	126844	275748
Nisan	147997	336357	412598	896952	33038	75086	92106	200230
Mayıs	154320	350728	430226	935274	36367	82652	101387	220406
Haziran	135583	308144	377990	821718	32395	73626	90315	196336
Tem.	105209	239112	293311	637632	49026	111424	136680	297130
Ağustos	155593	353621	433774	942988	33485	76102	93351	202938
Eylül	201147	457152	560773	1219072	46756	106264	130350	283370
Ekim	188982	429505	526859	1145346	32841	74639	91557	199038
Kasım	211516	480719	589682	1281918	25646	58287	71499	155432
Aralık	161079	366088	449068	976235	43625	99147	121620	264392
Toplam	1961628	4458246	5468782	11888656	460502	1046596	1283824	2790922

Tablo 2.6

Aylar	Kayseri				Kırşehir			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	50265	114239	140133	304638	11446	26015	31911	69372
Şubat	56004	127283	156133	339420	18525	42103	51646	112274
Mart	50610	115022	141094	306726	14649	33293	40839	88780
Nisan	45919	104361	128016	278295	7144	16236	19916	43295
Mayıs	53462	121504	149045	324010	14466	32876	40328	87670
Haziran	53503	121598	149160	324260	16066	36514	44790	97370
Tem.	44423	100962	123847	269232	14019	31862	39084	84966
Ağustos	57514	130714	160342	348570	17059	38771	47558	103388
Eylül	49352	112163	137586	299100	15675	35626	43701	95002
Ekim	66419	150953	185168	402540	13358	30359	37240	80956
Kasım	74009	168203	206328	448540	21304	48419	59393	129116
Aralık	56698	128860	158068	343626	16478	37451	45939	99868
Toplam	658178	1495859	1834920	3988957	180189	409521	502346	1092057

Tablo 2.7

Aylar	Konya				Aylar	Konya			
	1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T		1.10 gün	2.10 gün	3.10 gün	T
Ocak	33751	76706	94093	204550	Eylül	54858	124677	152937	332472
Şubat	42686	97013	119002	258700	Ekim	38646	87833	107741	234220
Mart	39618	90041	110451	240110	Kasım	66489	151112	185363	402964
Nisan	35412	80483	98725	214620	Aralık	42828	97337	119400	259566
Mayıs	38178	86768	106435	231380	Topl.	513764	1167647	1432313	3113724
		Haziran	37080	84273	103375	224728			
		Tem.	41479	94270	115638	251386			
		Ağustos	42740	97136	119153	259028			

Değerler Ton olarak alınmıştır. Araçlar 13 Tonluk ve klimalıdır.

Firmanın Dağıtımını Yapılan Ürünlerinin, I. Dağıtım Planına Ait Her Bir Seferdeki Kg Fiyatını ve Km Fiyatını Belirten Değerleri Tablo 3'de Verilmiştir.

Tablo 3.1

Diyarbakır			Erzurum			Hatay		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	11046	275.623	Ocak	22825	357.943	Ocak	4807	327.225

Tablo 3.1'in devamı

Diyarbakır			Erzurum			Hatay		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Şubat	11046	275.623	Şubat	22825	299.275	Şubat	4807	327.225
Mart	11874	296.295	Mart	24537	321.721	Mart	5168	351.767
Nisan	11874	296.295	Nisan	24537	321.721	Nisan	5168	351.767
Mayıs	11874	296.295	Mayıs	24537	321.721	Mayıs	5168	351.767
Haziran	12765	318.517	Haziran	26377	345.850	Haziran	5556	378.150
Temmuz	13722	342.406	Temmuz	28356	371.789	Temmuz	5972	406.511
Ağustos	14751	368.086	Ağustos	30482	399.673	Ağustos	6420	436.999
Eylül	14751	368.086	Eylül	30482	399.673	Eylül	6420	436.999
Ekim	14751	368.086	Ekim	30482	399.673	Ekim	6420	436.999
Kasım	15857	395.692	Kasım	32768	429.648	Kasım	6902	469.774
Aralık	15857	395.692	Aralık	32768	429.648	Aralık	6902	469.774

**Tablo 3.2**

Kastamonu			Malatya			Mardin		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	18118	333.618	Ocak	10538	334.146	Ocak	11046	269.418
Şubat	18118	333.618	Şubat	10538	334.146	Şubat	11046	269.418
Mart	19477	358.639	Mart	11328	359.207	Mart	11874	289.624
Nisan	19477	358.639	Nisan	11328	359.207	Nisan	11874	289.624
Mayıs	19477	358.639	Mayıs	11328	359.207	Mayıs	11874	289.624
Haziran	20938	385.537	Haziran	12178	386.148	Haziran	12765	311.346
Temmuz	22508	414.452	Temmuz	13091	415.109	Temmuz	13722	334.697
Ağustos	24196	445.536	Ağustos	14073	446.242	Ağustos	14751	359.799
Eylül	24196	445.536	Eylül	14073	446.242	Eylül	14751	359.799
Ekim	24196	445.536	Ekim	14073	446.242	Ekim	14751	359.799
Kasım	26011	478.951	Kasım	15128	479.710	Kasım	15857	386.784
Aralık	26011	478.951	Aralık	15128	479.710	Aralık	15857	386.784

**Tablo 3.3**

Mersin			Samsun			Sivas		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	3230	608.695	Ocak	18223	317.144	Ocak	10840	281.283
Şubat	3230	608.695	Şubat	18223	317.144	Şubat	10840	281.283
Mart	3472	654.347	Mart	19590	340.930	Mart	11653	302.379
Nisan	3472	654.347	Nisan	19590	340.930	Nisan	11653	302.379
Mayıs	3472	654.347	Mayıs	19590	340.930	Mayıs	11653	302.379
Haziran	3732	703.423	Haziran	21059	366.500	Haziran	12527	325.057
Temmuz	4012	756.180	Temmuz	22639	393.987	Temmuz	13466	349.437
Ağustos	4313	812.893	Ağustos	24337	423.536	Ağustos	14476	375.644
Eylül	4313	812.893	Eylül	24337	423.536	Eylül	14476	375.644
Ekim	4313	812.893	Ekim	24337	423.536	Ekim	14476	375.644
Kasım	4636	873.860	Kasım	26162	455.301	Kasım	15562	403.817
Aralık	4636	873.860	Aralık	26162	455.301	Aralık	15562	403.817

**Tablo 3.4**

Tokat			Trabzon		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	14019	299.275	Ocak	22835	305.727
Şubat	14019	299.275	Şubat	22835	305.727
Mart	15070	321.721	Mart	24548	328.657
Nisan	15070	321.721	Nisan	24548	328.657
Mayıs	15070	321.721	Mayıs	24548	328.657
Haziran	16200	345.850	Haziran	26389	353.306
Temmuz	17415	371.789	Temmuz	28368	379.804

**Tablo 3.4'ün devamı**

Tokat			Trabzon		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ağustos	18721	399.673	Ağustos	30496	408.290
Eylül	18721	399.673	Eylül	30496	408.290
Ekim	18721	399.673	Ekim	30496	408.290
Kasım	20125	429.648	Kasım	32783	438.912
Aralık	20125	429.648	Aralık	32783	438.912

Firmanın Dağıtım Yapılan Ürünlerinin, II. Dağıtım Planına Ait Her Bir Seferdeki Kg Fiyatını ve Km Fiyatını Belirten Değerleri Tablo 4'de Verilmiştir.

**Tablo 4.1**

Afyon			Ankara			Antalya		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	11065	251.486	Ocak	10.730	285.276	Ocak	11065	258.723
Şubat	11065	251.486	Şubat	10.730	285.276	Şubat	11065	258.723
Mart	11895	270.347	Mart	11.535	306.672	Mart	11895	278.127
Nisan	11895	270.347	Nisan	11.535	306.672	Nisan	11895	278.127
Mayıs	11895	270.347	Mayıs	11.535	306.672	Mayıs	11895	278.127
Haziran	12787	290.623	Haziran	12.400	329.672	Haziran	12787	298.987
Temmuz	13746	312.420	Temmuz	13.330	354.398	Temmuz	13746	321.411
Ağustos	14777	335.851	Ağustos	14.330	380.978	Ağustos	14777	345.516
Eylül	14777	335.851	Eylül	14.330	380.978	Eylül	14777	345.516
Ekim	14777	335.851	Ekim	14.330	380.978	Ekim	14777	345.516
Kasım	15885	361.040	Kasım	15.405	409.551	Kasım	15885	371.430
Aralık	15885	361.040	Aralık	15.405	409.551	Aralık	15885	371.430

**Tablo 4.2**

Balıkesir			Burdur			Bursa		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	13230	191.964	Ocak	11230	217.261	Ocak	12134	189.375
Şubat	13230	191.964	Şubat	11230	217.261	Şubat	12134	189.375
Mart	14222	206.361	Mart	12072	233.556	Mart	13044	203.578
Nisan	14222	206.361	Nisan	12072	233.556	Nisan	13044	203.578
Mayıs	14222	206.361	Mayıs	12072	233.556	Mayıs	13044	203.578
Haziran	15289	221.838	Haziran	12977	251.073	Haziran	14022	218.846
Temmuz	16435	238.476	Temmuz	13951	269.903	Temmuz	15074	235.260
Ağustos	17668	256.362	Ağustos	14997	290.146	Ağustos	16205	252.904
Eylül	17668	256.362	Eylül	14997	290.146	Eylül	16205	252.904
Ekim	17668	256.362	Ekim	14997	290.146	Ekim	16205	252.904
Kasım	18993	275.589	Kasım	16122	311.907	Kasım	17420	271.872
Aralık	18993	275.589	Aralık	16122	311.907	Aralık	17420	271.872

**Tablo 4.3**

Edirne			Eskişehir			İstanbul		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	16934	188.646	Ocak	11269	214.181	Ocak	14407	199.467
Şubat	16934	188.646	Şubat	11269	214.181	Şubat	14407	199.467
Mart	18204	202.794	Mart	12114	230.245	Mart	15488	214.427
Nisan	18204	202.794	Nisan	12114	230.245	Nisan	15488	214.427
Mayıs	18204	202.794	Mayıs	12114	230.245	Mayıs	15488	214.427
Haziran	19569	218.004	Haziran	13023	247.513	Haziran	16650	230509
Temmuz	21037	234.354	Temmuz	13999	266.077	Temmuz	17898	247797
Ağustos	22615	251.930	Ağustos	15049	286.033	Ağustos	19241	266382

**Tablo 4.3'ün devamı**

Edirne			Eskişehir			İstanbul		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Eylül	22615	251.930	Eylül	15049	286.033	Eylül	19241	266382
Ekim	22615	251.930	Ekim	15049	286.033	Ekim	19241	266.382
Kasım	24311	270.825	Kasım	16178	307.485	Kasım	20684	286.361
Aralık	24311	270.825	Aralık	16178	307.485	Aralık	20684	286.361

**Tablo 4.4**

İzmir			Kayseri			Kırşehir		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.	Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	13230	192.178	Ocak	10165	396.831	Ocak	10461	363.636
Şubat	13230	192.178	Şubat	10165	396.831	Şubat	10461	363.636
Mart	14222	206.591	Mart	10927	426.593	Mart	11246	390.909
Nisan	14222	206.591	Nisan	10927	426.593	Nisan	11246	390.909
Mayıs	14222	206.591	Mayıs	10927	426.593	Mayıs	11246	390.909
Haziran	15289	222.085	Haziran	11747	458.587	Haziran	12089	420.227
Temmuz	16435	238.742	Temmuz	12628	492.982	Temmuz	12996	451.744
Ağustos	17668	256.647	Ağustos	13575	529.955	Ağustos	13971	485.625
Eylül	17668	256.647	Eylül	13575	529.955	Eylül	13971	485.625
Ekim	17668	256.647	Ekim	13575	529.955	Ekim	13971	485.625
Kasım	18993	275.896	Kasım	14593	569.702	Kasım	15019	522.047
Aralık	18993	275.896	Aralık	13575	569.702	Aralık	15019	522.047

**Tablo 4.5**

Konya		
Aylar	Kg. Fiy.	Km.Fiy.
Ocak	10165	371.193
Şubat	10165	371.193
Mart	10927	399.032
Nisan	10927	399.032
Mayıs	10927	399.032
Haziran	11747	428.959
Temmuz	12628	461.131
Ağustos	13575	495.716
Eylül	13575	495.716
Ekim	13575	495.716
Kasım	14593	532.895
Aralık	13575	532.895

### 3.1. Optimum Çözüm Planı

Firmanın dağıtım planından farklı olarak, üretim merkezinden distribütörlere dağıtılan ürün miktarları kullanılarak, aylık dağıtımlar şeklinde

alternatif dağıtım planı kurulacak ve Tamsayılı–Doğrusal programlama yöntemiyle hesaplanacaktır.

### 3.1.1. Karar Değişkenlerinin ve Parametrelerin Tanımlanması

Modelde sefer sayıları  $X_{ij}$  değişkenleri ile tanımlanacak, bu

değişkenlere bağlı indislerde, I. Dağıtım Planında  $i:1,2,3$  olarak üç araç tipini,  $j:1,2,3,\dots,11$  olarak da araçların sefer yaptığı on bir yeri belirleyecektir. Aynı şekilde, II. Dağıtım Planında da  $i:1,2,3$  olarak üç araç tipini,  $j:1,2,3,\dots,13$  olarak da araçların sefer yaptığı on üç yeri belirleyecektir.

$X_{ij}$ ,  $i$ . aracın  $j$  bölgesine yapması gereken sefer sayısını temsil eder.

Ayrıca araçların yeterli gelmemesi halinde sefer sayıları  $Y_i$  değişkeni ile tanımlanacaktır. Bu değişkenlerde, kiralanacak  $i$ . aracın yapması gereken sefer sayısını temsil edecektir. Ayrıca  $d_{ij}$  ile belirtilen parametre,  $i$ . tip aracın  $j$  bölgesine yapacağı sefer maliyetini,  $e_i$  ile belirtilen parametre, kiralanacak  $i$ . tip aracın yapacağı sefer maliyetini belirtir.

Modelde kullanılacak olan üç tip klimalı araçlar;

$X_{1j}$ :13 tonluk aracın  $j$  bölgesine yapması gereken sefer sayısı

$X_{2j}$ :20 tonluk aracın  $j$  bölgesine yapması gereken sefer sayısı

$X_{3j}$ :25 tonluk aracın  $j$  bölgesine yapması gereken sefer sayısı

şeklindedir. Ayrıca araçların taşımada yeterli gelmemesi halinde ise ;

$Y_1$ : Kiralanacak 13 tonluk aracın yapması gereken sefer sayısı

$Y_2$ : Kiralanacak 20 tonluk aracın yapması gereken sefer sayısı

$Y_3$ : Kiralanacak 25 tonluk aracın yapması gereken sefer sayısı

olarak ifade edilecektir.

Bununla birlikte I. Dağıtım Planında ki distribütörlerin buldukları yerler; 1: Diyarbakır, 2: Erzurum, 3: Hatay, 4: Kastamonu, 5: Malatya, 6: Mardin, 7: Mersin, 8: Samsun, 9: Sivas, 10: Tokat, 11: Trabzon

II. Dağıtım Planında ki distribütörlerin buldukları yerler de;

1. Afyon, 2. Ankara, 3. Antalya, 4. Balıkesir, 5. Burdur, 6. Bursa, 7. Edirne, 8. Eskişehir, 9. İstanbul, 10. İzmir, 11. Kayseri, 12. Kırşehir, 13. Konya olarak belirlenmiştir.



Araç tipleri ve sefer yapacakları yerler bu şekilde belirlendikten sonra,

I. Dağıtım Planına ait değişkenler, her bir distribütör ve kullanılan araç türleriyle aşağıdaki şekilde tanımlanır (Ek-1).;

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{110}, X_{111}, Y_1, X_{21}, X_{22}, \\ X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{210}, X_{211}, Y_2, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, \\ X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}, X_{310}, X_{311}, Y_3$$

II. Dağıtım Planına ait değişkenler de, her bir distribütör ve kullanılan araç türleriyle aşağıdaki şekilde tanımlanır (Ek-2).;

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{110}, X_{111}, X_{112}, X_{113}, Y_1, \\ X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{210}, X_{211}, X_{212}, X_{213}, Y_2, \\ X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}, X_{310}, X_{311}, X_{312}, X_{313}, Y_3$$

### 3.1.2. Sınırlayıcı Şartların Formüle Edilmesi

Modelde 13 tonluk klimalı araçtan 42 adet, 20 tonluk termoking tır dan 24 adet ve 25 tonluk termoking tır dan da 9 adet kullanılmıştır. Buna göre karar değişkenlerinin tanımlanmasında modelin kısıtı şu şekilde oluşmuştur: Burada, kısıtta oluşan karar değişkenlerinin katsayıları araçların dağıtım merkezlerinden, dağıtım noktalarına gidiş-geliş sürelerini saat olarak ifade etmektedir. Kısıtların sağ tarafındaki değerleri ise, mevcut araçların mümkün olduğunca yapacakları sefer sürelerini belirtmektedir. Ayrıca  $X_{ij} \geq 0$  ve tamsayı,  $Y_i \geq 0$  ve tamsayıdır.

I. Dağıtım Planına ait araçların sefer süreleri kısıtları ;

$$16X_{11} + 24X_{12} + 6X_{13} + 18,46X_{14} + 12X_{15} + 16X_{16} + 2,18X_{17} + 20X_{18} \\ + 15X_{19} + 17,14X_{110} + 26,66X_{111} - 720Y_1 \leq 30240$$

(30gün x 24 saat=720 saat; 42araç x 30gün x 24saat=30240 saat)

$$16X_{21} + 24X_{22} + 6X_{23} + 18,46X_{24} + 12X_{25} + 16X_{26} + 2,18X_{27} + 20X_{28} \\ + 15X_{29} + 17,14X_{210} + 26,66X_{211} - 720Y_2 \leq 17280$$

(24araçx30günx24saat=17280saat)

$$16X_{31} + 24X_{32} + 6X_{33} + 18,46X_{34} + 12X_{35} + 16X_{36} + 2,18X_{37} + 20X_{38} \\ + 15X_{39} + 17,14X_{310} + 26,66X_{311} - 720Y_3 \leq 6480$$

(9araç x 30gün x 24saat=6480 saat)

şeklindedir.

II. Dağıtım Planına ait araçların sefer süreleri kısıtları ise;

$$16X_{11} + 12X_{12} + 16X_{13} + 24X_{14} + 18,46X_{15} + 21,81X_{16} + 34,28X_{17} \\ + 18,46X_{18} + 26,66X_{19} + 24X_{110} + 10,43X_{111} + 10,90X_{112} + 10,90X_{113} \\ - 720Y_1 \leq 30240$$

(30gün x 24 saat=720 saat; 42araç x 30gün x 24saat=30240 saat)

$$16X_{21} + 12X_{22} + 16X_{23} + 24X_{24} + 18,46X_{25} + 21,81X_{26} + 34,28X_{27} \\ + 18,46X_{28} + 26,66X_{29} + 24X_{210} + 10,43X_{211} + 10,90X_{212} + 10,90X_{213} \\ - 720Y_2 \leq 17280$$

(24araçx30günx24saat=17280saat)

$$16X_{31} + 12X_{32} + 16X_{33} + 24X_{34} + 18,46X_{35} + 21,81X_{36} + 34,28X_{37} \\ + 18,46X_{38} + 26,66X_{39} + 24X_{310} + 10,43X_{311} + 10,90X_{312} + 10,90X_{313} \\ - 720Y_3 \leq 6480$$

(9araç x 30gün x 24saat=6480 saat)

şeklinde olmuştur.

Modelde, karar değişkenlerinin tanımlanmasında kullanılan değişkenlere göre yük; Araçların, aylık olarak her bir seferde taşıdığı ürün miktarıdır. Buna göre, aşağıdaki yük kısıtının oluşturulmasındaki yük ifadesi yerine, I. Dağıtım planında Tablo 1 deki verilen yük miktarları , II. Dağıtım planında Tablo 2 deki verilen yük miktarları her bir model için aylık olarak ayrı ayrı kullanılmıştır.

I. Dağıtım planı için araçların yük kısıtları genel olarak;

$$13X_{11} + 20X_{21} + 25X_{31} \geq \text{Yük} , 13X_{12} + 20X_{22} + 25X_{32} \geq \text{Yük} , \\ 13X_{13} + 20X_{23} + 25X_{33} \geq \text{Yük} , 13X_{14} + 20X_{24} + 25X_{34} \geq \text{Yük} , \\ 13X_{15} + 20X_{25} + 25X_{35} \geq \text{Yük} , 13X_{16} + 20X_{26} + 25X_{36} \geq \text{Yük} , \\ 13X_{17} + 20X_{27} + 25X_{37} \geq \text{Yük} , 13X_{18} + 20X_{28} + 25X_{38} \geq \text{Yük} , \\ 13X_{19} + 20X_{29} + 25X_{39} \geq \text{Yük} , 13X_{110} + 20X_{210} + 25X_{310} \geq \text{Yük} , \\ 13X_{111} + 20X_{211} + 25X_{311} \geq \text{Yük}$$

II. Dağıtım planı için araçların yük kısıtları genel olarak;

$$\begin{aligned}
13X_{11} + 20X_{21} + 25X_{31} &\geq \text{Yük}, 13X_{12} + 20X_{22} + 25X_{32} \geq \text{Yük}, \\
13X_{13} + 20X_{23} + 25X_{33} &\geq \text{Yük}, 13X_{14} + 20X_{24} + 25X_{34} \geq \text{Yük}, \\
13X_{15} + 20X_{25} + 25X_{35} &\geq \text{Yük}, 13X_{16} + 20X_{26} + 25X_{36} \geq \text{Yük}, \\
13X_{17} + 20X_{27} + 25X_{37} &\geq \text{Yük}, 13X_{18} + 20X_{28} + 25X_{38} \geq \text{Yük}, \\
13X_{19} + 20X_{29} + 25X_{39} &\geq \text{Yük}, 13X_{110} + 20X_{210} + 25X_{310} \geq \text{Yük}, \\
13X_{111} + 20X_{211} + 25X_{311} &\geq \text{Yük}, 13X_{112} + 20X_{212} + 25X_{312} \geq \text{Yük}, \\
13X_{113} + 20X_{213} + 25X_{313} &\geq \text{Yük}
\end{aligned}$$

şeklinde olacaktır.

### 3.1.3. Amaç Denkleminin Formüle Edilmesi

Modeldeki bu bilgilerin ışığında amaç denklemindeki değişkenlerin katsayılarının hesabı şu şekilde yapılır: I. Dağıtım planı için Tablo 3'deki kg fiyatı üzerinden, II. Dağıtım planı için de Tablo 4'deki kg fiyatı üzerinden hangi aracın, hangi bölgeye gideceği şeklinde araçların tonajına ve aylara göre hesabı yapılır.

Amaç denklemindeki karar değişkenlerinin katsayılarının hesabında ise, firmanın nakliye şirketleriyle yapmış olduğu sözleşme, nakliye birim fiyatlarının % 7,5 oranında değişmesidir. Bu değişme yıl içerisinde; Ocak başlangıçlı, Mart, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Kasım aylarında olmuştur.

Karar değişkenlerindeki, değişkenlerin genel durumu belirlendikten sonra modeldeki amaç denklemleri aylara göre aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir.

I. Dağıtım Planı için, Ocak-Şubat (Aylık);

$$\begin{aligned}
Z_{\min} = &143598X_{11} + 296725X_{12} + 62491X_{13} + 235534X_{14} + 136994X_{15} \\
&+ 143598X_{16} + 41990X_{17} + 236899X_{18} + 140920X_{19} + 182247X_{110} \\
&+ 296855X_{111} + 220920X_{21} + 456500X_{22} + 96140X_{23} + 362360X_{24} \\
&+ 210760X_{25} + 220920X_{26} + 64600X_{27} + 364460X_{28} + 216800X_{29} \\
&+ 280380X_{210} + 456700X_{211} + 276150X_{31} + 570625X_{32} + 120175X_{33} \\
&+ 452950X_{34} + 263450X_{35} + 276150X_{36} + 80750X_{37} + 455575X_{38} \\
&+ 271000X_{39} + 350475X_{310} + 570875X_{311} + 130000Y_1 + 200000Y_2 \\
&+ 250000Y_3
\end{aligned}$$

(1. tip aracın kapasitesi (13 ton) x Gidilecek 1. bölgenin nakliye kg fiyatı (11046) = 143598 olarak elde edildi.)

## II. Dağıtım Planı için de, Ocak-Şubat (Aylık);

$$\begin{aligned}
Z_{\min} = & 143845X_{11} + 139490X_{12} + 143845X_{13} + 171990X_{14} + 145990X_{15} \\
& + 157742X_{16} + 220142X_{17} + 146497X_{18} + 187291X_{19} + 171990X_{110} \\
& + 132145X_{111} + 135993X_{112} + 132145X_{113} + 221300X_{21} + 214600X_{22} \\
& + 221300X_{23} + 264600X_{24} + 224600X_{25} + 242680X_{26} + 338680X_{27} \\
& + 225380X_{28} + 288140X_{29} + 264600X_{210} + 203300X_{211} + 209220X_{212} \quad ( \\
& + 203300X_{213} + 276625X_{31} + 268250X_{32} + 276625X_{33} + 330750X_{34} \\
& + 280750X_{35} + 303350X_{36} + 423350X_{37} + 281725X_{38} + 360175X_{39} \\
& + 330750X_{310} + 254125X_{311} + 261525X_{312} + 254125X_{313} + 13000000Y_1 \\
& + 20000000Y_2 + 25000000Y_3
\end{aligned}$$

1. tip aracın kapasitesi (13 ton) x Gidilecek 1. bölgenin nakliye kğ fiyatı (11065) = 143845 olarak elde edildi.)

Benzer şekilde Mart-Nisan-Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos-Eylül-Ekim, Kasım-Aralık aylarına göre amaç denklemleri oluşturularak kurulan yeni bir modelin matematiksel modellemesi yapılmış olur.

Kurulan modelin geçerliliğinin görülmesi, verilen problem üzerinden oluşan sonuçların, o problemle alakalı ilk dönemdeki sonuçların uygun olmasına bağlıdır. Eğer sonuçlar uygunsa, modelin çözümü olumludur (Riggs, 1975: 13).

Model, matematiksel modelleme safhası tamamlanmış, uygun bir paket programla çözümlenmeye hazırdır.

Kurulan model, lindo paket programıyla çözümlenerek sonuçlar elde edilmiştir (Ek-3, Ek-4). Elde edilen sonuçlara göre modelle oluşturulan optimum çözüm planına ait dağıtım maliyetine ulaşılmış olur.

Modele Ait Yıllık Dağıtım Maliyeti Tablo 5’de Verilmiştir.

**Tablo 5**

Modele Ait Yıllık Toplam Maliyet = I. Dağ Pln. Yıllık Topl. Mal.+ II. Dağ Pln. Yıllık Topl. Mal.	
=	404.762.340+540.175.589
=	944.937.929
Modele Ait Yıllık Toplam Yük = I. Dağ Pln. Yıllık Topl. Yük + II. Dağ Pln. Yıllık Topl. Yük	
=	26.164.727+ 36.020.919
=	62.185.646
Modele Ait Yıllık Toplam Sefer = I. Dağ Pln. Yıllık Topl. Sef. + II. Dağ Pln. Yıllık Topl. Sef.	
=	1530+ 2025
=	3555

Tabloda yük miktarları ton olarak, maliyet ise bin TL olarak alınmıştır.

### 3.2. Firmanın Uyguladığı Plan

Firma, distribütörlerin sipariş oranlarına göre malların dağıtımını aylık üç sipariş alımı ve dağıtımı şeklinde yapmaktadır. Bunu da 1.10 gün, 2.10 gün ve 3.10 gün şeklinde belirleyerek, I. Dağıtım planı olarak 11 distribütöre, II. Dağıtım planı olarak da 13 distribütöre yapmıştır. Distribütörlere yapılan dağıtımda, 1.10 gün, 2.10 gün ve 3.10 gün deki siparişlerin % 16,5, % 37,5 ve % 46 gibi oranlarının farklı olmasının sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

- 1-) Firmanın 3.10 günde fiyat geçişlerini yapmasından,
- 2-) Bütçe gerçekleştirmesinin (Ayrıca mal iskonto talepleri) olmasından
- 3-) 3.10 günde yapılan mal dağıtımlarının, distribütörler tarafından bir sonraki ay başlarında ödemelerinin yapılmasındandır.

Ayrıca firma dağıtımını, anlaşmayı yaptığı taşeron firmayla 13 tonluk klimalı araçlar kullanarak gerçekleştirmiştir. Klimalı araçların kullanılmasındaki tercih ürünlerin margarin ve likit yağlar olmasıdır.

Firmanın I. Dağıtım Planına Ait Araçların Sefer Sayıları Aylara, 1.10 gün, 2.10 gün ve 3.10 güne göre Tablo 6'da Verilmiştir.

**Tablo 6.1**

Aylar	Diyarbakır				Erzurum				Hatay				Kastamonu				Malatya			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Ocak	6	14	17	37	2	4	5	11	2	3	4	9	1	2	3	6	1	2	2	5
Şubat	4	8	9	21	4	7	9	20	1	3	3	7	2	4	4	10	2	3	4	9
Mart	5	11	13	29	3	6	7	16	2	3	4	9	1	2	3	6	2	4	4	10
Nisan	5	10	12	27	4	7	9	20	1	1	1	3	2	3	3	8	2	4	5	11
Mayıs	4	7	9	20	4	9	10	23	2	3	3	8	1	2	3	6	2	4	5	11
Haz.	5	11	14	30	3	6	7	16	1	2	2	5	1	3	3	7	2	3	4	9
Tem.	5	10	12	27	2	4	5	11	2	3	4	9	1	2	3	6	2	3	3	8
Ağust.	6	13	16	35	3	6	7	16	1	2	3	6	1	3	3	7	1	3	3	7
Eylül	7	16	20	43	4	10	12	26	2	4	4	10	2	3	3	8	2	4	5	11
Ekim	8	17	21	46	4	8	10	22	2	4	4	10	2	3	4	9	2	4	5	11
Kasım	8	17	21	46	4	10	12	26	2	4	4	10	2	3	4	9	2	4	5	11
Aralık	4	9	11	24	2	5	6	13	1	2	3	6	1	2	3	6	1	2	3	6

Tablo 6.2

Aylar	Mardin				Mersin				Samsun				Sivas				Tokat			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Ocak	5	11	17	33	3	6	7	16	3	6	7	16	3	5	6	14	3	6	7	16
Şubat	6	12	9	27	4	9	11	24	2	5	6	13	3	5	7	15	3	7	8	18
Mart	6	12	13	31	3	6	7	16	1	2	3	6	2	5	6	13	3	5	7	15
Nisan	7	15	12	34	4	7	9	20	3	5	6	14	3	5	6	14	3	5	7	15
Mayıs	7	16	9	32	3	6	7	16	2	4	5	11	2	4	5	11	3	5	6	14
Haz.	7	16	14	37	3	6	7	16	2	4	5	11	3	6	7	16	3	6	7	16
Tem.	6	14	12	32	3	7	9	19	2	5	6	13	2	5	6	13	3	6	7	16
Ağust.	6	13	16	35	3	7	8	18	3	6	8	17	3	5	6	14	3	6	7	16
Eylül	8	19	20	47	3	7	9	19	3	6	7	16	3	5	6	14	4	8	9	21
Ekim	8	19	21	48	3	6	7	16	3	7	8	18	3	7	8	18	3	7	8	18
Kasım	8	18	21	47	3	7	8	18	3	7	8	18	3	7	8	18	3	6	7	16
Aralık	7	15	11	33	3	6	7	16	2	4	4	10	3	6	7	16	3	7	9	19

Tablo 6.3

Aylar	Trabzon				Aylar	Trabzon			
	10	20	30	T		10	20	30	T
Ocak	1	2	2	5	Ekim	1	2	3	6
Şubat	3	5	6	14	Kasım	2	4	4	10
Mart	1	3	3	7	Aralık	1	1	1	3
Nisan	1	2	2	5					
Mayıs	2	3	4	9					
Haz.	1	2	3	6					
Tem.	1	2	3	6					
Ağustos	2	4	5	11					
Eylül	2	3	4	9					

Firmanın II. Dağıtım Planına Ait Araçların Sefer Sayıları Aylara, 1.10 gün, 2.10 gün ve 3.10 güne göre Tablo 7’de Verilmiştir.

Tablo 7.1

Aylar	Afyon				Ankara				Antalya				Balıkesir				Burdur			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Ocak	2	3	4	9	7	14	18	39	3	6	7	16	1	1	1	3	1	2	2	5
Şubat	1	3	3	7	7	15	18	40	5	10	12	27	1	2	2	5	2	3	4	9
Mart	1	3	3	7	5	11	13	29	4	9	12	25	1	2	2	5	1	2	2	5
Nisan	2	3	3	8	2	3	4	9	4	9	11	24	1	2	2	5	2	3	4	9
Mayıs	1	2	3	6	3	5	6	14	4	8	10	22	1	2	2	5	1	2	3	6
Haz.	1	3	3	7	4	8	9	21	3	6	8	17	1	2	2	5	1	2	2	5
Tem.	1	3	3	7	3	6	8	17	8	11	14	33	1	1	1	3	1	2	3	6
Ağust.	2	3	4	9	3	5	7	15	3	6	8	17	2	3	3	8	2	3	4	9
Eylül	2	3	4	9	3	6	7	16	4	9	11	24	1	2	2	5	1	2	2	5
Ekim	2	4	5	11	5	11	13	29	5	10	12	27	1	2	2	5	2	3	4	9
Kasım	2	4	5	11	5	11	13	29	6	12	15	33	2	3	3	8	2	3	3	8
Aralık	2	3	4	9	3	6	8	17	3	6	7	16	1	1	2	4	2	3	4	9

Tablo 7.2

Aylar	Bursa				Edirne				Eskişehir				İstanbul				İzmir			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Ocak	3	6	7	16	2	3	3	8	2	3	4	9	13	30	37	80	4	8	9	21
Şubat	3	6	8	17	1	3	3	7	1	2	3	6	14	31	38	83	4	8	9	21
Mart	3	6	7	16	1	2	2	5	2	3	4	9	12	28	34	74	4	8	10	22
Nisan	3	6	7	16	1	1	2	4	2	3	3	8	12	26	32	70	3	6	8	17
Mayıs	2	4	5	11	1	3	3	7	2	3	4	9	12	27	34	73	3	7	8	18

Tablo 7.2' nin devamı

Aylar	Bursa				Edirne				Eskişehir				İstanbul				İzmir			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Haz.	3	5	6	14	1	2	3	6	1	3	3	7	11	24	30	65	3	6	7	16
Tem.	2	5	6	13	1	3	3	7	1	2	3	6	9	19	23	51	4	9	11	24
Ağust.	3	7	8	18	2	3	4	9	1	2	3	6	12	28	34	74	3	6	8	17
Eylül	2	4	5	11	1	2	3	6	2	4	4	10	16	36	44	96	4	9	11	24
Ekim	8	4	8	20	2	3	4	9	2	3	4	9	15	34	41	90	3	6	8	17
Kasım	5	11	13	29	2	4	5	11	17	37	46	100	2	5	6	13	6	13	16	35
Aralık	3	5	6	14	2	4	5	11	13	29	35	77	4	8	10	22	5	10	13	28

**Tablo 7.3**

Aylar	Kayseri				Kırşehir				Konya			
	10	20	30	T	10	20	30	T	10	20	30	T
Ocak	4	9	11	24	1	2	3	6	3	6	8	17
Şubat	5	10	13	28	2	4	4	10	4	8	10	22
Mart	4	9	11	24	2	3	4	9	4	7	9	20
Nisan	4	9	10	23	1	2	2	5	3	7	8	18
Mayıs	5	10	12	27	2	3	4	9	3	7	9	19
Haz.	5	10	12	27	2	3	4	9	3	7	8	18
Tem.	4	8	10	22	2	3	4	9	4	8	9	21
Ağust.	5	11	13	29	2	3	4	9	4	8	10	22
Eylül	4	9	11	24	2	3	4	9	5	10	12	27
Ekim	6	12	15	33	2	3	3	8	3	7	9	19
Kasım	6	13	16	35	2	4	5	11	6	12	15	33
Aralık	5	10	13	28	2	3	4	9	4	8	10	22

Firmanın dağıtım maliyetini belirlerken, siparişlere göre yapmış olduğu ocak ayından, aralık ayına kadar 1.10 gün, 2.10 gün ve 3.10 gündeki malların taşınması sırasında aylara göre oluşan sefer sayıları tablosu I. Dağıtım Planı için Tablo 6 ve II. Dağıtım Planı için de Tablo 7 kullanılır. Buna göre I. Dağıtım Planı için Tablo 3'deki kg. fiyatı üzerinden, II. Dağıtım Planı için de Tablo 4'deki kg. fiyatı üzerinden dağıtım maliyeti ortaya çıkarılır. Buradan da I. Dağıtım planı ve II. Dağıtım planı maliyetleriyle, firmaya ait toplam dağıtım maliyetine ulaşılmış olur.

Firmaya Ait Yıllık Dağıtım Maliyeti Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8**

Firmaya Ait Yıllık Toplam Maliyet = I.Dağ Pln. Yıllık Topl. Mal.+ II.Dağ Pln. Yıllık Topl. Mal.	
=	447.547.099+ 591.061.189
=	1.038.608.288
Firmaya Ait Yıllık Toplam Yük = I.Dağ Pln. Yıllık Topl. Yük + II.Dağ Pln. Yıllık Topl. Yük	
=	26.164.727+ 36.020.919
=	62.185.646
Firmaya Ait Yıllık Toplam Sefer = I.Dağ Pln. Yıllık Topl. Sef. + II.Dağ Pln. Yıllık Topl. Sef.	
=	2218+ 2938
=	5156

Tabloda yük miktarları ton olarak, maliyet ise bin TL olarak alınmıştır.



Buna göre optimum çözüm planı ve firmanın uyguladığı plan karşılaştırıldığında, optimum çözüm planına ait dağıtım maliyeti ile firmaya ait dağıtım maliyeti arasında yıllık tasarruf miktarının oluştuğu görülmektedir. Bu da Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9**

Firmaya Ait Toplam Veriler;	
Yıllık Toplam Maliyet =	1.038.608.288
Yıllık Toplam Yük =	62.185.646
Yıllık Toplam Sefer =	5156
Modele Ait Toplam Veriler;	
Yıllık Toplam Maliyet =	944.937.929
Yıllık Toplam Yük =	62.185.646
Yıllık Toplam Sefer =	3555
Yıllık Toplam Tasarruf = Firmanın Yıllık Toplam Maliyeti - Modelin Yıllık Toplam Maliyeti	
=	1.038.608.288-944.937.929
=	93.670.359

Tabloda yük miktarları ton olarak , maliyet ise bin TL olarak alınmıştır.

Tablo 9’a bakıldığında yıllık toplam tasarrufun 93.670.359.000 TL olduğu görülür. Bu da modele ait dağıtım maliyetinin, firmayla yapılan mevcut dağıtım maliyetine göre % 9.01 oranında daha avantajlı olduğunu gösterir.

#### 4. SONUÇ

Dağıtım problemlerinin optimum çözümünün bulanabilmesi için gerekli olan Tamsayılı-Doğrusal programlama modelinin nasıl kurulabileceği araştırılmıştır.

Bu çalışmada optimum çözüm planına ait bu model, firmanın dağıtım sistemine alternatif model olacak şekilde oluşturulmuştur.

Çalışma sonucuna göre, Tamsayılı-Doğrusal programlama ile matematiksel modeller kurarak, ekonomik yönüyle günümüz işletmelerinde dağıtım maliyetinin minimize edilmesiyle tasarrufların yapılabileceği ve mevcut dağıtım maliyetlerinin daha alt seviyelerde gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir.

#### KAYNAKÇA

Balakrishnan, Anantaram, Natarajan, Harihara P. and Pangburn, Michael S. (2000), “Optimizing Delivery Fees For a Network of Distributors” *Manufacturing and Service Operations Management*, Vol: 2, No:3, pp. 297-316.

- Chen, Mingyuan and Wang, Weimin (1997), "A linear programming model For integrated steel production and distribution planning" *International Journal of Operations and Production Management*, Vol:17, No:6, pp.592-610.
- Doğan, İbrahim (1995), *Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamaları*, Bilim Teknik Yayınevi, 2. Baskı, İstanbul.
- Durhan, A.C., Sexton, J.R. (1996), "Spatial competition uniform pricing and transportation efficiency in the California processing", *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 78, Issue.1, pp.115.
- Kara, İmdat (1985), *Yöneylem Araştırmasının Yöntembilimi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları no: 96, Eskişehir.
- Lee, S. M. (1988), *Introduction to Management Science*, Saunders College Publishing, Second Edition, NewYork.
- Öztürk, Ahmet (1994), *Yöneylem Araştırması*, Ekin Kitabevi Yayınları, 4. Basım, yayın no: 26, Bursa.
- Özel, Mustafa, (2000), "İki indisli düzlemsel dağıtım probleminin matris denklemleriyle incelenmesi" *DEÜ Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, sh: 141-145.
- Riggs, J.L. (1975), *Introduction to Management Operation Research and Management Science*, Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- Sezen, Hayrettin Kemal (2004), *Yöneylem Araştırması*, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Stapleton, D.M., Hana, J.B., Markussen, D. (2003), "Marketing Strategy Optimization: Using Linear Programming to Establish An Optimal Marketing Mixture", *American Business Review*, Vol: 21, No: 2 ,pp. 54-62.
- Şafak, Süleyman, (2000), "Dağıtım probleminin optimallik koşullarının incelenmesi". *DEÜ Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, sh:107-112.
- Ulucan, Aydın ve Tarım, Ş. Armağan, (1997), "Petrol ürünlerinin deniz yoluyla taşınmasında maliyet minimizasyonu", *HÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1; s.189-197.

**Ekler:**

Ek-1: Lindo paket programıyla ayrı ayrı çözümlenen Optimum çözüm planına ait I. Dağıtım planı için araçların sefer sayıları, aylara göre aşağıda verilmiştir.

**Ek-1.1**

Aylar	Diyarbakır				Erzurum				Hatay				Kastamonu			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	12	7	7	26	1	1	4	6	3	0	2	5	1	0	2	3
Şubat	15	0	2	17	1	0	9	10	0	0	3	3	1	1	3	5
Mart	2	0	13	15	10	0	2	12	7	0	0	7	0	2	1	3
Nisan	4	0	11	15	17	1	0	18	0	0	1	1	3	1	1	5
Mayıs	0	2	8	10	16	0	3	19	1	1	2	4	1	1	1	3
Haz.	0	1	14	15	7	1	3	11	0	1	1	2	0	1	2	3
Tem.	14	4	3	21	5	0	2	7	6	1	0	7	3	1	0	4

**Ek-1.1'in devamı**

Aylar	Diyarbakır				Erzurum				Hatay				Kastamonu			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ağust.	7	2	12	21	9	0	3	12	0	3	0	3	0	0	3	3
Eylül	7	5	14	26	21	2	0	23	1	1	3	5	1	1	2	4
Ekim	29	7	2	38	4	11	0	15	5	2	0	7	1	0	3	4
Kasım	3	24	2	29	24	0	0	24	4	3	0	7	2	1	2	5
Aralık	1	0	10	11	2	1	4	7	5	0	0	5	1	1	1	3

**Ek-1.2**

Aylar	Malatya				Mardin				Mersin				Samsun			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	3	0	0	3	0	0	15	15	2	8	0	10	10	3	0	13
Şubat	1	0	3	4	20	3	3	26	13	0	5	18	3	4	1	8
Mart	5	2	0	7	26	3	0	29	2	8	0	10	3	0	1	4
Nisan	8	1	0	9	1	24	0	25	9	5	1	15	4	2	3	9
Mayıs	5	0	2	7	19	6	7	32	0	7	2	9	5	1	2	8
Haz.	4	0	2	6	37	2	0	39	13	0	1	14	2	2	2	6
Tem.	0	4	0	4	35	0	0	35	7	1	5	13	9	0	1	10
Ağust.	4	0	1	5	16	12	0	28	3	1	6	10	0	10	0	10
Eylül	5	0	2	7	10	25	0	35	10	5	0	15	14	0	0	14
Ekim	7	2	0	9	0	30	1	31	3	6	1	10	14	2	0	16
Kasım	9	0	0	9	43	1	1	45	10	4	0	14	2	8	1	11
Aralık	0	1	2	3	4	3	16	23	3	7	0	10	2	4	0	6

Ek-1.3

Aylar	Sivas				Tokat				Trabzon			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	9	1	1	11	4	3	3	10	2	1	0	3
Şubat	2	6	1	9	2	0	8	10	3	1	4	8
Mart	8	0	2	10	3	3	3	9	0	0	3	3
Nisan	0	7	1	8	4	1	4	9	1	1	1	3
Mayıs	7	1	1	9	0	8	0	8	0	1	3	4
Haz.	6	5	0	11	10	0	2	12	1	0	2	3
Tem.	9	2	0	11	12	1	0	13	1	0	2	3
Ağust.	13	0	0	13	11	0	2	13	7	0	1	8
Eylül	8	3	0	11	15	0	2	17	7	0	0	7
Ekim	2	10	0	12	9	0	4	13	0	1	2	3
Kasım	3	9	0	12	13	1	0	14	1	0	4	5
Aralık	2	8	0	10	14	0	2	16	1	0	0	1

Yıllık Toplam Sefer sayısı 1530 dir.

Ek-2: Lindo paket programıyla ayrı ayrı çözümlenen Optimum çözüm planına ait II. Dağıtım planı için araçların sefer sayıları, aylara göre aşağıda verilmiştir.

Ek-2.1

Aylar	Afyon				Ankara				Antalya				Balıkesir			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	2	3	0	5	34	2	0	36	12	2	0	14	0	1	0	1
Şubat	0	0	3	3	31	0	4	35	19	0	3	22	1	1	1	3
Mart	2	1	1	4	26	1	0	27	22	0	1	23	0	1	1	2
Nisan	1	1	2	4	0	1	3	4	21	0	1	22	1	0	1	2
Mayıs	1	0	2	3	3	0	5	8	4	11	0	15	0	1	1	2
Haz.	2	1	1	4	15	0	2	17	16	0	0	16	1	0	1	2
Tem.	0	0	3	3	2	0	7	9	15	0	7	22	2	0	0	2

Ek-2.1

Aylar	Afyon				Ankara				Antalya				Balıkesir			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ağust.	0	0	4	4	2	1	4	7	14	0	1	15	1	1	2	4
Eylül	1	4	0	5	15	0	0	15	22	0	0	22	1	1	1	3
Ekim	8	0	1	9	18	0	5	23	23	2	0	25	0	1	1	2
Kasım	6	0	2	8	3	0	11	14	31	0	0	31	1	1	2	4
Aralık	0	2	2	4	0	0	8	8	10	0	2	12	1	1	0	2

Ek-2.2

Aylar	Burdur				Bursa				Edirne				Eskişehir			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	0	1	1	2	13	1	0	14	1	1	2	4	0	1	3	4
Şubat	0	1	3	4	8	1	3	12	6	0	0	6	0	1	2	3
Mart	0	1	1	2	6	2	3	11	2	0	1	3	0	1	3	4
Nisan	0	3	1	4	4	6	1	11	1	1	0	2	1	1	2	4
Mayıs	0	1	2	3	4	1	2	7	1	3	0	4	2	3	0	5
Haz.	0	0	2	2	3	5	1	9	1	1	1	3	4	0	1	5
Tem.	1	1	1	3	9	0	1	10	2	0	2	4	1	0	2	3
Ağust.	3	3	0	6	6	1	5	12	0	1	3	4	0	2	1	3
Eylül	0	2	0	2	5	1	2	8	0	1	2	3	0	4	1	5
Ekim	0	5	0	5	9	1	5	15	1	0	3	4	0	1	3	4
Kasım	1	1	2	4	0	4	11	15	0	0	2	2	6	3	0	9
Aralık	2	3	0	5	5	1	3	9	4	0	1	5	3	0	3	6

Ek-2.3

Aylar	İstanbul				İzmir				Kayseri				Kırşehir			
	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T	13t	20t	25t	T
Ocak	71	0	4	75	8	6	1	15	0	14	1	15	0	1	2	3
Şubat	0	2	41	43	19	0	0	19	3	0	12	15	4	3	0	7
Mart	6	2	23	31	2	0	10	12	9	2	6	17	3	0	2	5
Nisan	69	0	0	69	0	10	0	10	16	1	2	19	0	1	1	2
Mayıs	0	3	35	38	0	11	0	11	23	0	1	24	1	0	3	4
Haz.	9	4	25	38	2	1	6	9	23	0	1	24	4	1	1	6
Tem.	1	0	25	26	4	1	9	14	8	2	5	15	0	3	1	4
Ağust.	66	3	1	70	6	5	1	12	18	2	3	23	6	0	1	7
Eylül	0	1	48	49	0	13	1	14	10	2	5	17	0	1	3	4
Ekim	0	1	45	46	3	8	0	11	31	0	0	31	1	1	2	4
Kasım	0	4	48	52	5	2	2	9	28	3	1	32	8	0	1	9
Aralık	2	0	38	40	3	10	1	14	23	1	1	25	0	5	0	5

## Ek-2.4

Aylar	Konya			
	13t	20t	25t	T
Ocak	0	4	5	9
Şubat	3	11	0	14
Mart	8	1	5	14
Nisan	0	2	7	9
Mayıs	2	9	1	12
Haz.	0	0	9	9
Tem.	2	0	9	11
Ağust.	18	0	1	19
Eylül	19	3	1	23
Ekim	18	0	0	18
Kasım	31	0	0	31
Aralık	0	3	8	11

Yıllık Toplam Sefer sayısı 2025 dir.