

TÜRKİYE'DEKİ İLLERİN İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI AÇISINDAN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Berna ULUTAŞ¹

Özet

Türkiye'deki illerin iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından etkinliklerinin değerlendirilmesi, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kurumu tarafından yayımlanan erişilebilir en güncel yıllık verilerden hareketle, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışan sigortalı sayısı girdi olarak tanımlanırken, iş kazasından kaynaklanan ölüm, malul çalışan sayısı, hak sahibi sayısı, geçici iş göremezlik süresi (gün) ve hastanede yatarak geçen süre (gün), azaltılması hedeflenen istenmeyen çıktılar olarak tanımlanmıştır. İllerdeki işletme sayısı başına düşen Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) veri tabanına kayıtlı iş sağlığı ve güvenliği uzman ve iş yeri hekimi ve iş yeri hemşiresi sayıları ise artırılması hedeflenen çıktı değişkenleri olarak tanımlanmıştır. Değerlendirme sonucunda iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından etkin iller belirlenmiş, etkin olmayan iller için alınabilecek önlemler üzerine yorumlar yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Veri Zarflama Analizi, İstenmeyen Çıktılar, Kayıp Veriler, İş Kazası, Meslek Hastalığı

Assessing the cities in Turkey in terms of accidents at work and work related health problems with data envelopment analysis

Abstract

The efficiency of cities in Turkey are assessed in terms of accidents at work and work related health problems, based on the latest accessible annuals published by Social Security Institution of Republic of Turkey by use of Data Envelopment Analysis (DEA). Number of insured are defined as an input where, number of death, number of incapacity, number of survivors awarded death income, days of temporary incapacity (outpatient), days of temporary incapacity (inpatient) are defined as undesired outputs. Based on Ministry of Labor and Social Security database, the number of occupational health and safety, occupational medical doctor and occupational nurse per factory is defined as an output. Based on the assessment results of work accidents and work related health problems, most efficient cities among others are identified and potential improvements for in efficient cities are discussed.

¹ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, bernaulutas@gmail.com.

Keywords: Occupational Health and Safety, Data Envelopment Analysis, Undesired Outputs, Missing Values, Accidents at Work, Work Related Health Problems

GİRİŞ

İş kazaları ve meslek hastalıkları, inşaat, maden, taşımacılık ve üretim başta olmak üzere, pek çok endüstride çok sayıda çalışana ilgilendirmektedir. Türkiye’de yasal yaptırımların uygulamaya alınmasıyla beraber, konunun önemi daha çok tartışılmaya başlanmıştır.

Literatürdeki erişilebilen çalışmalar incelendiğinde, Zwi vd. (1988)’ de Güney Afrik’daki iş sağlığı ve güvenliğinin, yatırım ve devlet bakış açısıyla, Niu (2010)’ da ergonomi, iş sağlığı ve hastalıklarının Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labor Office, ILO) bakış açısı ile değerlendirdiği tespit edilmiştir. Khanzode vd. (2012) tarafından iş kazaları ve yaralanmaları ile kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Globalleşen dünyada iş güvenliği ve sağlığı için mevcut gereksinimler ve öneriler Perara vd. (2012) tarafından özetlenmiştir. Nissi ve Rapposelli (2012), Avrupa ülkelerindeki iş kazalarını VZA ile analiz etmiştir. Türkiye’deki iş sağlığı ve güvenliği konusundaki değerlendirme Bilim ve Bilim (2015) çalışmasında özetlenmektedir. Konunun giderek artan önemine rağmen, özellikle Türkiye için gerçekleştirilen çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmanın temel amacı konunun önemine bir kez daha dikkat çekmek; iş kazaları ve meslek hastalıklarının sadece çalışana değil, işvereni ve bakmakla yükümlü olduğu yakınlarını da etkilediğini vurgulamaktır. Çalışmada, ayrıca iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılması yönünde rol üstlenen iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uzman sayısı ile iş yeri hekimi sayıları da değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sırasında parametrik olmayan değerlendirme yöntemlerinden biri olan VZA kullanılmıştır. Yöntem, çok girdi ve çok çıktıyı işleyecek yetenektedir ayrıca doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymaz. VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri görece olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır. Girdiler ve çıktılar çok farklı birimlere sahip olabilirler ve aynı biçimde ölçülebilmeleri için çeşitli varsayımların kullanılması, dönüşümler yapılması gerekmemektedir. Bu üstün özellikleri yanı sıra bu çalışmada, yöntemin uygulanması sırasında, verilerin mevcut olmaması ve istenmeyen çıktılarının değerlendirilmesi konuları üzerinde de durulmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde kullanılan yöntemin temel prensipleri özetlenmiştir. İkinci ve üçüncü bölümlerde ise yöntemin adımları, sırasıyla Türkiye’deki iller için iş kazaları ve meslek hastalıklarının değerlendirilmesinde

uygulanmıştır. Son bölümde elde edilen sonuçlar tartışılmış ve izleyen çalışmalara yol gösterecek önerilerde bulunulmuştur.

I. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçüldüğü ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görece performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Yolalan, 1993:27).

Bir karar biriminin etkinliğini artırmanın iki yolu vardır: Birincisi çıktılar sabit tutulurken, girdi miktarının azaltılması, ikincisi girdiler sabit tutulurken, çıktı miktarının artırılmasıdır. Birinci yaklaşım literatürde girdiye yönelik, ikinci durum ise çıktıya yönelik olarak bilinmektedir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini belirlemeye çalışır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Ulutaş, 2006).

Charnes, Cooper ve Rhodes'un ortaya koyduğu (Charnes vd., 1978) CCR modeli, Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen (Banker vd., 1984) BCC modeli, toplamsal model ve çarpımsal model gibi modeller farklı alanlarda problemlerin çözümü için kullanılmaktadır.

VZA' de temel etkinlik ölçütü, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümüdür. Diğer bir deyişle herhangi bir karar verme birimi (KVB)' nin etkinlik ölçütü (j. karar verme birimi), (1) formülündeki gibi tanımlanabilir.

$$\frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_n y_n}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} \quad (1)$$

(1) formülünde j. karar noktası için n adet çıktı ve m adet girdi vardır. Burada, u_n n. çıktının ağırlığını, y_n n. çıktının miktarını, v_m m. girdinin ağırlığını ve x_m m. girdinin miktarını göstermektedir. Model, her KVB için çözülür ve her birim için bir etkinlik değeri elde edilir. KVB etkinlik değeri = 1 olduğunda etkin; etkinlik değeri < 1 olarak hesaplandığında ise etkin olmadığı söylenir (Ulutaş, 2006).

VZA için gelişmeler Seiford ve Thall (1990) tarafından özetlenmiş, Seiford (1997)' de 1978-1996 uygulamalarını özetlemiştir. VZA için kapsamlı modeller, uygulamalar ve bir VZA yazılımı Cooper ve Seiford (1999) tarafından

sunulmuştur. Tavares (2002) 1978-2001 yılları arasındaki 3203 VZA çalışmasını incelemiştir. Emrouznejad vd. (2008) literatürdeki son 30 yıl için VZA çalışmalarını derlemiştir. Alan yayın çalışmaları VZA' nın çok çeşitli alanlarda kullanıldığını göstermektedir.

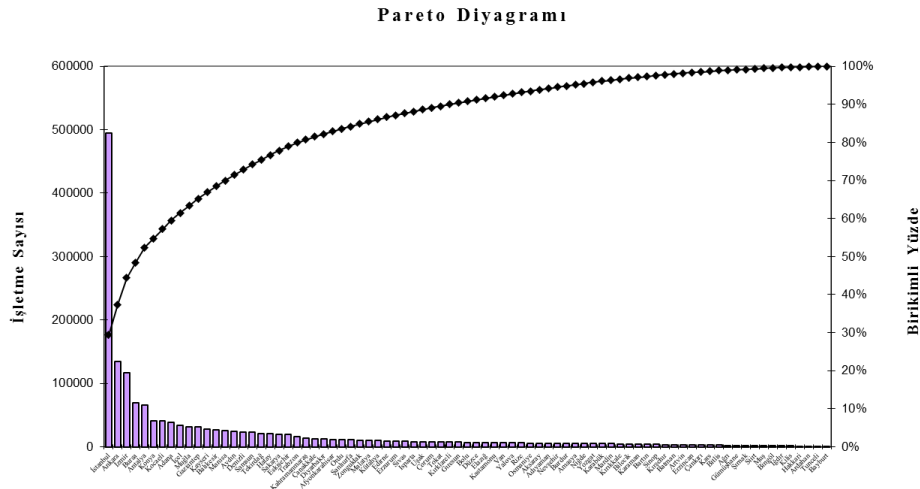
II. İLLERİN İŞ KAZALARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

İş kazası, işyerinde veya iş esnasında meydana gelen ve bir yaralanmayla sonuçlanan tüm kazaları kapsamaktadır. İş kaybına yol açıp açmamasına ve olayın hukuken bir iş kazası niteliği taşıyıp taşımadığına bakılmaksızın, işyerinde veya iş esnasında geçirilen ve (şiddetine bakılmaksızın) bir yaralanmayla sonuçlanan tüm kazalar iş kazası olarak değerlendirilmektedir (www.tuik.gov.tr). İş kazalarını değerlendirmek üzere, öncelikle karar verme birimleri belirlenmiş, ilgili girdi ve çıktı değişkenleri tanımlanmış ve çıktı en büyüklenmesi temeline dayanan CCR modeli uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

A. İş Kazaları Değerlendirmesinde Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

Çalışma kapsamında Türkiye' deki tüm illerin birlikte değerlendirilmesi, VZA' nin homojen birimlerin göz önünde bulundurulması ilkesine ters düşebileceğinden, illerdeki toplam işletme sayısı göz önünde bulundurulmuştur. İllerdeki işletme sayısı SGK tarafından yayınlanan 2014 yılı verilerini kapsayan Bölüm 1 (İş yeri ve sigortalılara ait istatistikler) Tablo1.10 ve Tablo1.14' den elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen Pareto Analizi ile iller üç temel sınıfa ayrılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: İllerdeki toplam işletme sayısına göre Pareto Analizi

Pareto Analizi sonucuna göre; toplam işletme sayısı 494345-40488 adet arasında farklılık gösteren, 6 il (İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Antalya ve Konya) A sınıfı, toplam işletme sayısı 40400-6500 adet arasında olan 40 il B sınıfı, toplam işletme sayısı 6080-1025 adet arasında değişen 36 il ise C sınıfı olarak isimlendirilmiştir (Şekil 2). Bu çalışma kapsamında, konu ile ilgili girdi, çıktı ve istenmeyen çıktılarının sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için, A sınıfında yer alan illere ait analiz yapılmamıştır. B ve C sınıflarında yer alan illerde bulunan toplam işletme sayısından hareketle illerin homojen olduğu varsayımı yapılmış ve VZA adımları uygulanmıştır.

İl	İşletme sayısı	İl	İşletme sayısı	İl	İşletme sayısı	İl	İşletme sayısı
34	İstanbul 494345	26	Eskişehir 19031	14	Bolu 6831	74	Bartın 3882
06	Ankara 134016	61	Trabzon 16037	81	Düzce 6830	57	Sinop 3723
35	İzmir 117012	46	Kahramanmaraş 13066	23	Elazığ 6641	40	Kırşehir 3467
16	Bursa 69035	17	Çanakkale 12811	37	Kastamonu 6524	72	Batman 3425
07	Antalya 65506	21	Diyarbakır 12649	65	Van 6459	8	Artvin 3300
42	Konya 40488	3	Afyonkarahisar 11646	77	Yalova 6071	24	Erzincan 3159
41	Kocaeli 40447	52	Ordu 11096	53	Rize 6030	18	Çankırı 2765
1	Adana 38378	63	Şanlıurfa 10801	80	Osmaniye 5841	36	Kars 2628
33	İçel 33233	67	Zonguldak 10573	68	Aksaray 5829	13	Bitlis 2450
48	Muğla 31548	44	Malatya 10181	2	Adıyaman 5811	4	Ağrı 2281
27	Gaziantep 31433	43	Kütahya 9987	50	Nevşehir 5670	29	Gümüşhane 1986
38	Kayseri 28237	22	Edirne 9233	15	Burdur 5606	73	Şırnak 1980
10	Balıkesir 26363	25	Erzurum 8882	5	Amasya 5490	56	Siirt 1909
45	Manisa 25295	58	Sivas 8478	51	Niğde 5253	49	Muş 1869
9	Aydın 24255	32	Isparta 8167	66	Yozgat 5212	12	Bingöl 1775
20	Denizli 23532	64	Uşak 8072	78	Karabük 5038	76	İğdır 1665
55	Samsun 22795	19	Çorum 7876	47	Mardin 4896	79	Kilis 1510
59	Tekirdağ 21264	60	Tokat 7613	71	Kırkkale 4451	30	Hakkari 1174
31	Hatay 20569	39	Kırklareli 7514	11	Bilecik 4358	75	Ardahan 1089
54	Sakarya 20172	28	Giresun 7474	70	Karaman 3911	62	Tunceli 1068
						69	Bayburt 1023

Şekil 2: İllerin sınıflandırma sonucu

B. İş Kazalarının Değerlendirilmesinde Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

Çalışmada çalışan sigortalı sayısı girdi olarak tanımlanırken, iş kazasından kaynaklanan ölüm, malul çalışan sayısı, hak sahibi sayısı, geçici iş göremezlik süresi (gün) ve hastanede yatarak geçen süre (gün), azaltılması hedeflenen istenmeyen çıktılar olarak tanımlanmıştır. İllerdeki işletme sayısı başına düşen ÇSGB veri tabanına kayıtlı iş sağlığı ve güvenliği uzman ve iş yeri hekimi sayılarının artırılması, çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesi, işletmede risk analizlerinin yapılması ve işletme genelinde iş güvenliği ve sağlığı konusundaki uygulamaların benimsenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu yüzden çalışmada, klasik VZA uygulamalarında girdi olarak tanımlanan personel (çalışan sayısı)

yerine, işletme başına düşen iş sağlığı ve güvenliğinden sorumlu personeli sayısı, hedeflenen çıktı değişkeni olarak tanımlanmıştır.

Sigortalı çalışan işçi sayısı SGK tarafından yayınlanan 2014 yılı verilerini kapsayan Bölüm 1 (İş yeri ve sigortalılara ait istatistikler) Tablo 1.6' den elde edilmiştir. İllerdeki işletme sayısı Bölüm 1 (İş yeri ve sigortalılara ait istatistikler) Tablo 1.10 ve Tablo 1.14' den elde edilmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı (A-B-C), İş yeri hekimi ve İş yeri hemşiresi sayısı www.csgeb.gov.tr' den il bazında derlenmiştir. İş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı, SGK yıllık Bölüm 3, Tablo 3.19, iş kazası sonucu sürekli iş göremezlik geliri alanların sayısı Bölüm 3 Tablo 3.14, hak sahibi sayısı yıllık Bölüm 3 Tablo 3.22, geçici iş göremezlik süresi (gün-ayakta) Bölüm 3 Tablo 3.6, geçici iş göremezlik süresi (gün-yatarak) Bölüm 3 Tablo 3.6' dan derlenmiştir. Tablo 1' de iş kazaları için tanımlanan girdi (G1), çıktı (Ç1) ve istenmeyen çıktılar (İÇ1, İÇ2, İÇ3, İÇ4, İÇ5) tanımlanmıştır.

Tablo 1. İş kazaları için tanımlanan girdi, çıktı ve istenmeyen çıktı parametreleri

Girdi		Çıktı		İstenmeyen Çıktılar	
G1	Sigortalı çalışan işçi sayısı	Ç1	İşletme sayısı / (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı (A-B-C), İş yeri hekimi ve İş yeri hemşiresi sayısı)	İÇ1	İş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı
				İÇ2	İş kazası sonucu sürekli iş göremezlik geliri alanların sayısı
				İÇ3	Hak sahibi sayısı
				İÇ4	İş göremezlik süresi (ayakta)
				İÇ5	İş göremezlik süresi (yatarak)

Çalışmada iş kazalarını değerlendirmek üzere girdi ve çıktı parametrelerinin seçilmesi sırasında değişkenler arasında korelasyon ilişkisi, tüm illere ait veriler göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Tablo 2' de, tüm değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu ve en yüksek korelasyon katsayısına (=0,922) sahip değişkenlerin sigortalı çalışan işçi sayısı ve iş görememezlik süresi (ayakta tedavi) arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. İş kazaları için tanımlanan parametrelere ait korelasyon matrisi

	G1	Ç1	İÇ1	İÇ2	İÇ3	İÇ4	İÇ5
G1	1,000	0,479	0,661	0,918	0,500	0,922	0,916
Ç1	0,479	1,000	0,393	0,472	0,316	0,523	0,533
İÇ1	0,661	0,393	1,000	0,620	0,941	0,733	0,657
İÇ2	0,918	0,472	0,620	1,000	0,539	0,920	0,880
İÇ3	0,500	0,316	0,941	0,539	1,000	0,588	0,510
İÇ4	0,922	0,523	0,733	0,920	0,588	1,000	0,933

İÇ5	0,916	0,533	0,657	0,880	0,510	0,933	1,000
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

C. İş Kazalarının 40 il için VZA ile Görelî Etkinlik Ölçümü ve Sonuçların Değerlendirilmesi

EK 1’ de B sınıfında yer alan 40 il için derlenen veriler sunulmuştur. İlgili veriler Excel DEA Solver programında CCR-Output modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Temel amaç sigortalı çalışan işçi sayısı (girdi) sabit iken işletme başına düşen iş sağlığı ve güvenliği ile ilişkili çalışan sayısında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi olarak tanımlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3’ de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde illerin %15’ in iş kazaları göz önünde bulundurulduğunda etkin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. 40 il için iş kazaları VZA değerlendirme sonuçları

KVB	Etkinlik değeri	Sıralama	KVB	Etkinlik değeri	Sıralama
Çanakkale	1	1	Elazığ	0,4727	21
Edirne	1	1	Erzurum	0,4707	22
Sivas	1	1	Aydın	0,4332	23
Çorum	1	1	Eskişehir	0,4048	24
Düzce	1	1	Denizli	0,3730	25
Kastamonu	1	1	Şanlıurfa	0,3544	26
Kütahya	0,9871	7	Tekirdağ	0,3237	27
Bolu	0,9581	8	Kayseri	0,3172	28
Kırklareli	0,9536	9	Hatay	0,3131	29
Afyon	0,9018	10	K.Maraş	0,3127	30
Uşak	0,8804	11	Balıkesir	0,3000	31
Ordu	0,8172	12	Samsun	0,2924	32
Giresun	0,7410	13	Gaziantep	0,2750	33
Muğla	0,7254	14	Malatya	0,2711	34
Tokat	0,6844	15	Manisa	0,2488	35
Van	0,6028	16	Konya	0,2445	36
İsparta	0,5773	17	Diyarbakır	0,2415	37
Zonguldak	0,5099	18	İçel	0,2301	38
Trabzon	0,5093	19	Adana	0,2042	39
Sakarya	0,5069	20	Kocaeli	0,1386	40

Etkin olmayan iller için potansiyel iyileştirme potansiyelleri araştırılmış, projeksiyon ve mevcut değerden sapma yüzdesi Şekil 3’ de verilmiştir. Kocaeli ve Adana illerinde işletme başına düşen iş güvenliği uzmanı, iş hekimi ve işyeri hemşiresi sayılarının sırasıyla %621,73 ve %389,81 gibi oranlarda artırılması gerekliliği çarpıcı sonuçlardan biridir. Ayrıca Manisa ili için iş kazası sonrasında

hayatını kaybeden çalışan sayısı ve hak sahibi sayısının %98,95 ve %89,89 oranında azaltılması gerektiği sonucu, 13 Mayıs 2014 tarihinde Manisa ilinin Soma ilçesindeki kömür madeninde çıkan yangın nedeniyle 301 madencinin ölümüyle sonuçlanan felaketin boyutunu bir kez daha gözler önüne sermektedir. Değerlendirme sonucuna göre, iş kazası sonucu hayatını kaybeden çalışan sayısı Denizli ili için de oldukça yüksektir ve yine işletme başına düşen iş sağlığı ve güvenliği (ISG) ile ilişkili çalışan sayısının (%168) artırılmasına ihtiyaç vardır. Eskişehir için de işletme/ISG çalışan sayısının %147 oranında artırılması gerektiği tespit edilmiştir.

DMU	Score	Rank	Projection		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)	
			G1		İÇ1		İÇ2		İÇ3		İÇ4		İÇ5		C1			
Kocaeli	0,1386	40	559351,00	0	11,86	-73,636	1514,85	-38,42	51,00	0	74579,99	-55,932	2794,89	-2,989	40,31	621,73		
Adana	0,2042	39	454816,00	0	25,61	-28,873	1157,46	-15,08	82,00	0	21581,28	-27,757	1189,00	0	27,13	389,81		
İçel	0,2301	38	368427,00	0	3,65	-89,259	818,03	-15,23	73,04	-6,358	16258,32	-57,482	1526,50	-13,069	27,37	334,58		
Diyarbakır	0,2415	37	209059,00	0	9,56	-31,714	584,40	-16,16	50,51	-41,943	8203,00	0	636,00	0	13,35	314,09		
Konya	0,2445	36	475984,00	0	27,30	-24,161	1074,83	-8,13	41,00	0	24040,00	0	860,00	0	24,46	308,94		
Manisa	0,2488	35	344076,00	0	3,41	-98,957	763,96	-24,51	68,21	-89,894	15183,74	-85,107	1425,61	-15,943	25,56	301,96		
Malatya	0,2711	34	162994,94	-1,365	1,97	-82,134	377,00	0,00	29,00	0	9953,13	-3,695	701,74	-43,271	12,04	268,83		
Gaziantep	0,2750	33	387539,00	0	3,84	-88,36	860,46	-10,74	76,83	-19,969	17101,72	-62,018	1605,69	-16,240	28,79	263,69		
Samsun	0,2924	32	270766,00	0	8,89	-11,142	628,82	-42,63	29,00	0	19909,00	0	905,25	-45,696	17,15	241,94		
Balıkesir	0,3000	31	278382,00	0	3,20	-81,168	637,19	-27,59	51,00	0	15774,75	-34,121	1186,80	-59,946	20,59	233,31		
K.Maraş	0,3127	30	204125,00	0	3,59	-82,047	490,01	-21,85	30,00	0	16107,25	-4,544	876,00	0	14,63	219,80		
Hatay	0,3131	29	268062,00	0	9,53	-56,70	673,74	-29,16	19,00	0	28832,00	0	1007,46	-31,975	16,98	219,35		
Kayseri	0,3172	28	316366,00	0	15,72	-49,276	844,90	-35,16	74,00	0	14205,64	-69,359	1019,00	0	20,79	215,25		
Tekirdağ	0,3237	27	285354,69	-7,373	6,27	-68,674	782,00	0,00	24,00	0	39727,86	-48,149	1441,90	-31,207	20,52	208,93		
Şanlıurfa	0,3544	26	153580,92	-29,13	1,52	-86,161	341,00	0,00	30,45	-30,802	6777,38	-13,905	636,33	-25,138	11,41	182,13		
Denizli	0,3730	25	255721,01	-9,376	6,41	-62,314	735,00	0,00	14,00	0	41856,71	-13,692	1351,99	-48,338	18,23	168,12		
Eskişehir	0,4048	24	236749,00	0	13,00	0	546,84	-15,87	18,00	0	11045,54	-6,828	359,00	0	11,46	147,04		
Aydın	0,4332	23	242508,00	0	11,59	-35,603	657,07	-12,51	60,66	-13,34	10703,31	-48,186	825,00	0	16,38	130,82		
Erzurum	0,4707	22	133570,00	0	2,30	-77	298,07	-24,16	23,00	0	6661,00	0	511,21	-31,565	9,44	112,45		
Elazığ	0,4727	21	104840,00	0	1,04	-92,006	232,78	-45,99	20,78	-1,029	4626,49	-30,397	434,38	-1,052	7,79	111,56		
Sakarya	0,5069	20	237576,00	0	9,96	-33,632	560,34	-21,85	17,00	0	20065,63	-8,347	716,00	0	14,01	97,29		
Trabzon	0,5093	19	180415,00	0	11,20	-6,668	479,60	-7,41	23,00	0	7299,03	-0,068	249,00	0	8,53	96,35		
Zonguldak	0,5099	18	128260,00	0	4,87	-59,416	331,24	-92,00	30,36	-84,897	5660,64	-81,71	461,00	0	8,89	96,10		
İsparta	0,5773	17	100435,00	0	1,00	-94,76	223,00	-2,62	19,91	-33,63	4432,10	-58,683	416,13	-48,562	7,46	73,21		
Van	0,6028	16	116178,00	0	5,00	0	343,11	-3,35	26,51	-1,83	3584,95	-7,198	280,00	0	6,68	65,90		
Tokat	0,6844	15	103981,00	0	4,64	-61,323	227,56	-43,39	9,00	0	5911,00	0	249,39	-52,132	5,86	46,12		
Muğla	0,7254	14	166225,94	-33,888	3,75	-85,565	460,00	0,00	13,00	0	23959,00	-7,294	847,75	-38,120	11,93	37,85		
Giresun	0,7410	13	85892,00	0	0,85	-71,524	190,83	-35,31	17,00	0	3813,15	-10,949	356,09	-12,722	6,38	34,96		
Ordu	0,8172	12	128900,31	-2,695	8,00	0	305,83	-60,08	6,00	0	6549,00	0	205,52	-10,644	6,12	22,38		
Uşak	0,8804	11	93937,00	0	2,16	-46,065	261,53	-46,52	7,00	0	13827,94	-18,802	481,84	-20,881	6,74	13,59		
Afyon	0,9018	10	129875,95	-14,896	8,30	-44,699	458,00	0,00	10,00	0	5045,00	0	331,29	-48,398	6,37	10,89		
Kırklareli	0,9536	9	92259,00	0	1,89	-84,211	247,18	-17,88	9,00	0	11810,54	-17,432	456,29	-38,172	6,66	4,87		
Bolu	0,9581	8	84635,00	0	0,84	-89,514	187,92	-46,31	16,78	-27,05	3734,86	-67,613	350,67	-17,295	6,29	4,37		
Kütahya	0,9871	7	75768,73	-40,322	3,14	-71,474	210,72	-70,20	1,00	0	11846,00	0	321,43	-17,371	4,72	1,31		
Çanakkale	1	1	129029,00	0	8,00	0	273	0	5,00	0	6906,00	0	176,00	0	6,06	0		
Edirne	1	1	100886,00	0	1,00	0	224	0	20,00	0	4452,00	0	418,00	0	7,49	0		
Sivas	1	1	127932,00	0	5,00	0	460	0	24,00	0	90,00	0	3,00	0	4,27	0		
Çorum	1	1	102142,00	0	8,00	0	507	0	8,00	0	2644,00	0	318,00	0	4,56	0		
Düzce	1	1	97330,00	0	3,00	0	304	0	0,00	0	20365,00	0	557,00	0	6,83	0		
Kastamonu	1	1	83457,00	0	7,00	0	265	0	25,00	0	3684,00	0	225,00	0	5,1	0		

Şekil 3. Etkin olmayan iller için iyileştirme potansiyelleri (İş kazası, 40 il)

D. İş Kazalarının 36 il için VZA ile Göreli Etkinlik Ölçümü ve Sonuçların Değerlendirilmesi

EK 2' de C sınıfında yer alan 36 il için derlenen veriler sunulmuştur. Bazı illere ait İÇ1, İÇ3, İÇ4 ve İÇ5 değerlerinin 0 olmasından dolayı, bu veriler 0,001 değeri toplanarak değerlendirme yapılmıştır. CCR-Output modeline göre yapılan değerlendirme sonucu Tablo 4' de özetlenmiştir. İllerin %11,11' nin etkin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. 36 il için iş kazaları VZA değerlendirme sonuçları

KVB	Etkinlik değeri	Sıralama	KVB	Etkinlik değeri	Sıralama
Ağrı	1	1	Çankırı	0,3058	19
Kilis	1	1	Kırşehir	0,2943	20
Hakkari	1	1	Nevşehir	0,2906	21
Bayburt	1	1	Karabük	0,2852	22
Siirt	0,7566	5	Erzincan	0,2693	23
Ardahan	0,7199	6	Burdur	0,2540	24
Şırnak	0,6744	7	Aksaray	0,2426	25
Tunceli	0,6188	8	Niğde	0,2404	26
Bartın	0,5028	9	Karaman	0,2319	27
Gümüşhane	0,4898	10	Muş	0,2022	28
Bingöl	0,4855	11	Amasya	0,1984	29
İğdir	0,4621	12	Rize	0,1866	30
Sinop	0,4101	13	Yozgat	0,1842	31
Artvin	0,3779	14	Kırıkkale	0,1752	32
Kars	0,3383	15	Osmaniye	0,1493	33
Yalova	0,3279	16	Adıyaman	0,1437	34
Bitlis	0,3271	17	Mardin	0,1290	35
Bilecik	0,3098	18	Batman	0,1107	36

Şekil 4' deki iyileştirme potansiyeli değerleri incelendiğinde, özellikle Türkiye' nin Doğu bölgesinde yer alan Batman ve Mardin gibi iller için işletmelerde daha çok sayıda ISG çalışanına ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Öyle ki, Batman ili için tanımlanmış Çıktı değerini iyileştirmek üzere %803,47 bir artışa gereksinim vardır.

III. İLLERİN MESLEK HASTALIKLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

İşe bağlı sağlık problemi, işten veya çalışma koşullarından kaynaklanan veya iş nedeniyle kötüleşen hastalık, sakatlık, fiziksel veya ruhsal sağlık sorunları kapsamıştır. Kişinin son 12 ay içinde maruz kaldığı her türlü sağlık sorunu, şayet

geçmişteki veya şu andaki işinden kaynaklandığı veya iş nedeniyle bu rahatsızlığın daha da kötüleştiği düşünülüyorsa kapsamıştır (www.tuik.gov.tr).

Çalışmanın bu bölümünde, çıktıları en büyükmeyi amaçlayan model yardımıyla iller, meslek hastalıkları yönüyle değerlendirilmiştir.

A. Meslek Hastalıkları Değerlendirmesinde Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

İş kazaları açısından değerlendirme sırasında kullanılan illerde bulunan işletme sayısına göre A, B, C sınıflandırması meslek hastalıkları değerlendirme de kullanılmıştır.

DMU	Score	Rank	Projection		Proj.		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)		Proj.		Diff.(%)		GI
			C1	İÇ1	İÇ2	İÇ3	İÇ4	İÇ5													
Yalova	0.328	16	69734	0	0,003	-99,951	101,112	-26,731	2,001	0,000	782,951	-86,162	42,788	-79,429	21,355	204,969					
Rize	0.187	30	79830	0	0,003	-99,917	126,887	-5,309	3,342	-74,291	901,547	-76,080	20,038	-96,950	24,960	436,045					
Osmaniye	0.149	33	88159	0	0,004	-99,908	140,126	-55,088	3,691	-66,447	995,609	-92,262	22,128	-95,027	27,564	569,644					
Aksaray	0.243	25	78340	0	0,003	-99,953	124,519	-7,076	3,280	-70,184	884,720	-85,461	19,664	-92,258	24,494	312,231					
Adıyaman	0.144	34	85726	0	0,004	-99,910	136,259	-21,238	3,589	-89,444	968,132	-49,445	21,518	-79,109	26,804	596,038					
Neveşehir	0.291	21	71217	0	0,003	-99,920	109,001	0,000	2,586	-89,227	802,302	-77,677	28,782	-92,639	22,074	244,147					
Burdur	0.254	24	65964	0	0,003	-99,945	104,848	-28,676	2,762	-53,977	744,953	-82,800	16,557	-93,979	20,625	293,659					
Amasya	0.198	29	72297	0	0,003	-99,924	114,914	-54,580	3,027	-79,821	816,474	-83,415	18,147	-94,917	22,605	403,978					
Niğde	0.240	26	72787	0	0,003	-99,924	115,693	-28,142	3,048	-23,831	822,008	-87,362	18,270	-95,819	22,758	315,911					
Yozgat	0.184	31	81106	0	0,003	-99,830	128,915	-36,806	3,396	-80,026	915,957	-63,522	20,358	-88,095	25,359	442,994					
Karabük	0.285	22	55720	0	0,002	-99,974	88,565	-84,352	2,333	-74,081	629,265	-93,881	13,986	-95,384	17,422	250,650					
Mardin	0.129	35	102702	0	0,005	-99,962	159,001	0,000	3,900	-89,168	1157,852	-53,350	36,800	-75,135	31,916	675,083					
Kırıkkale	0.175	32	61091	0	0,003	-99,915	97,102	-66,517	2,558	-68,031	689,921	-81,835	15,334	-95,223	19,101	470,760					
Bilecik	0.310	18	58358	0	0,002	-99,951	92,758	-52,675	2,443	-59,284	659,056	-96,975	14,648	-97,312	18,247	222,812					
Karaman	0.232	27	64215	0	0,003	-99,991	102,068	-41,676	2,689	-79,320	725,201	-94,786	16,118	-96,858	20,078	331,231					
Bartın	0.503	9	41994	0	0,002	-99,971	66,748	-94,275	1,758	-64,842	474,252	-92,428	10,541	-94,595	13,130	98,880					
Sinop	0.410	13	42512	0	0,002	-99,822	67,571	-67,669	1,780	-55,513	480,102	-81,435	10,671	-92,268	13,292	143,849					
Kırşehir	0.294	20	47760	0	0,002	-99,933	75,913	-50,706	2,000	-77,784	539,370	-91,449	11,988	-93,303	14,933	239,836					
Batman	0.111	36	73527	0	0,003	-99,966	116,869	-51,101	3,078	-65,798	830,365	-78,909	18,456	-96,669	22,989	803,470					
Artvin	0.378	14	39260	0	0,002	-99,972	55,596	-52,885	1,001	0,000	440,173	-75,340	27,545	-85,348	11,961	164,600					
Erzincan	0.269	23	49470	0	0,003	-99,869	67,298	-50,150	1,001	0,000	553,347	-84,208	41,874	-86,915	14,945	271,376					
Çankır	0.306	19	41973	0	0,002	-99,965	66,715	-32,612	1,757	-74,898	474,015	-78,619	10,535	-97,480	13,124	227,022					
Kars	0.338	15	43355	0	0,002	-99,974	68,911	-13,862	1,815	-74,072	489,622	-24,090	10,882	-89,734	13,556	195,563					
Bitlis	0.327	17	43090	0	0,002	-99,940	68,490	-9,883	1,804	-74,230	486,630	-52,291	10,816	-85,954	13,473	205,751					
Ağrı	1	1	48154	0	7,001	0,000	170,001	0,000	1,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	2,722	0,000					
Gümüşhane	0.490	10	26147	0	0,001	-99,891	41,560	-41,466	1,095	-63,521	295,287	-75,352	6,563	-96,719	8,175	104,177					
Şırnak	0.674	7	15697	-72,388	0,001	-99,993	18,001	-66,665	0,001	0,000	174,001	-79,767	22,001	-69,443	4,587	48,281					
Siirt	0.757	5	15697	-61,295	0,001	-99,900	18,001	-75,675	0,001	0,000	174,001	-93,770	22,001	-76,086	4,587	32,168					
Muş	0.202	28	41467	0	0,002	-99,965	65,910	-28,359	1,736	-85,533	468,301	-62,922	10,408	-93,015	12,965	394,613					
Bingöl	0.486	11	15697	-59,736	0,001	0,000	18,001	-75,999	0,001	0,000	174,001	-88,123	22,001	-88,888	4,587	105,983					
İğdir	0.462	12	26868	0	0,001	-99,976	41,001	0,000	0,964	-92,586	302,627	-64,688	11,175	-91,598	8,322	116,425					
Kilis	1	1	23908	0	0,001	0,000	38,001	0,000	1,001	0,000	270,001	0,000	6,001	0,000	7,475	0,000					
Hakkari	1	1	36534	0	2,001	0,000	19,001	0,000	0,001	0,000	37,001	0,000	7,001	0,000	3,494	0,000					
Ardahan	0.720	6	18538	0	0,001	-99,961	29,466	-4,953	0,776	-61,211	209,356	-49,309	4,653	-91,837	5,796	38,918					
Tunceli	0.619	8	19645	0	0,001	-99,918	31,225	-50,437	0,823	-72,592	221,858	-69,815	4,931	-86,673	6,142	61,610					
Bayburt	1	1	15697	0	0,001	0,000	18,001	0,000	0,001	0,000	174,001	0,000	22,001	0,000	4,587	0,000					

Şekil 4. Etkin olmayan iller için iyileştirme potansiyelleri (İş kazası, 36 il)

B. Meslek Hastalıklarının Değerlendirilmesinde Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

Meslek hastalıklarına ait veriler değerlendirilirken, çalışan sigortalı sayısı girdi olarak, meslek hastalığı nedeniyle geçici iş göremezlik süresi (gün) ve hastanede yatarak geçen süre (gün) ise azaltılması hedeflenen istenmeyen çıktılar olarak tanımlanmıştır. İllerdeki işletme sayısı başına düşen ÇSGB veri tabanına kayıtlı iş sağlığı ve güvenliği uzman ve iş yeri hekimi sayıları ise artırılması hedeflenen çıktı değişkenleri olarak tanımlanmıştır.

İş kazaları değerlendirilirken kullanılan aynı tablolardan elde edilen girdi (G1), meslek hastalıkları için II, çıktı (Ç1) ise O1 olarak isimlendirilmiştir. 2014 yılındaki Bölüm 3 Tablo 3.6' da bulunan, meslek hastalığı kaynaklı geçici iş göremezlik süresi (ayakta) UO1, yatarak UO2 olarak isimlendirilmiştir. Tablo 5' de meslek hastalıkları için tanımlanan girdi ve çıktılar tanımlanmıştır.

Tablo 5. Meslek hastalıkları için tanımlanan girdi, çıktı ve istenmeyen çıktı parametreleri

Girdi		Çıktı		İstenmeyen Çıktı	
II	Sigortalı çalışan işçi sayısı	O1	İşletme sayısı / (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı (A-B-C), İş yeri hekimi ve İş yeri hemşiresi sayısı)	UO1	İş göremezlik süresi (ayakta)
				UO2	İş göremezlik süresi (yatarak)

C. Meslek Hastalıklarının 40 il için VZA ile Göreli Etkinlik Ölçümü ve Sonuçların Değerlendirilmesi

EK 3' de 40 il için derlenen veriler için özet tablo sunulmuştur. UO1 ve UO2 verileri sırasıyla sadece 6 ve 4 il için mevcuttur. Bu yüzden, değerlendirme sırasında 0 olan değerlere 0,001 değeri eklenmiştir. Gerçekleştirilen VZA analizi sonucunda (Tablo 6), meslek hastalıkları açısından sadece Muğla ve Edirne illerine ait etkinlik skorunun 1 olduğu hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında 40 ilin %95' inin etkin olmadığı söylenebilir.

Etkin olmayan iller için iyileştirme potansiyelleri Şekil 5' de özetlenmektedir. Özellikle Kocaeli ili için işletme başına düşen ISG çalışanı sayısının mutlaka artırılması gerekmektedir. Meslek hastalığı sebebiyle ayakta ya da yatarak tedavi olan çalışan sayıları her ne kadar pek çok ilde 0 değeri ile temsil edilmiş olsa da, bu değerlerin de referans kümesi ile birlikte değerlendirilmesi sonucunda yaklaşık %99 gibi oranda azaltılması gerektiği hesaplanmıştır. Verilerin gerçeği yansıtmadığı ve meslek hastalıklarının etkilerinin kısa dönemde görülüp görülmediğinin de incelenmesinde yarar vardır.

Tablo 6. 40 il için meslek hastalıkları VZA değerlendirme sonuçları

KVB	Etkinlik değeri	Sıralama	KVB	Etkinlik değeri	Sıralama
Muğla	1	1	Çorum	0,608	21
Edirne	1	1	Kütahya	0,605	22
Bolu	0,958	3	Zonguldak	0,588	23
Düzce	0,945	4	Samsun	0,579	24
Kırklareli	0,927	5	Isparta	0,577	25
Gaziantep	0,914	6	Erzurum	0,573	26
Uşak	0,850	7	Sivas	0,554	27
Kastamonu	0,823	8	K.Maraş	0,552	28
Denizli	0,786	9	Eskişehir	0,543	29
Çanakkale	0,786	10	Trabzon	0,536	30
Tekirdağ	0,767	11	Tokat	0,533	31
Kayseri	0,762	12	Van	0,529	32
Giresun	0,741	13	Elazığ	0,489	33
Manisa	0,735	14	Şanlıurfa	0,482	34
Afyon	0,728	15	Malatya	0,409	35
İçel	0,727	16	Sakarya	0,402	36
Konya	0,691	17	Aydın	0,394	37
Ordu	0,646	18	Diyarbakır	0,387	38
Adana	0,640	19	Balıkesir	0,299	39
Hatay	0,614	20	Kocaeli	0,134	40

A. Meslek Hastalıklarının 36 il için VZA ile Görelî Etkinlik Ölçümü ve Sonuçların Değerlendirilmesi

C sınıfında yer alan illere ait veriler EK 4' de verilmiştir. İstenmeyen çıktı 1 (UO1) ve istenmeyen çıktı 2 (UO2) için 3-4 il dışında verilerin mümkün olmadığı, 0 değerinde olduğu dikkat çekicidir. Çıktının en büyüklenmesine dayanan değerlendirme sonucu Tablo 7' de özetlenmiştir. 36 il içerisinde sadece Kilis meslek hastalıkları açısından etkin olduğu tespit edilmiştir. Şekil 6' da etkin olmayan 35 il için iyileştirme potansiyelleri referans kümesi göz önünde bulundurularak sunulmuştur. En çarpıcı sonuç Niğde ili içindir zira işletme başına düşen ISG ile ilişkili personel sayısının %315,911 gibi yüksek bir oranda artırılması gerektiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan Bingöl ve Bilecik illeri için de iyileştirme potansiyel değerleri %235,649 ve %222,812 gibi yüksek değerlere sahiptir.

DMU	Score	Rank	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)	Projection	Diff.(%)
			II		UO1		UO2		O1	
Konya	0,691	17	251432	-47,176	0,001	0	0,001	0	8,658	44,720
Kocaeli	0,1344	40	559351	0	0,006	-99,991	0,006	-99,990	41,551	643,974
Adana	0,6398	19	251432	-44,718	0,001	0	0,001	0	8,658	56,308
İçel	0,7274	16	251432	-31,755	0,001	0	0,001	0	8,658	37,471
Muğla	1	1	251432	0	0,001	0	0,001	0	8,658	0
Caziantep	0,9143	6	251432	-35,121	0,001	0	0,001	0	8,658	9,372
Kayseri	0,7619	12	251432	-20,525	0,001	0	0,001	0	8,658	31,256
Balıkesir	0,2988	39	278382	0	0,003	-99,975	0,003	-99,908	20,680	234,711
Manisa	0,7345	14	251432	-26,925	0,001	0	0,001	0	8,658	36,152
Aydın	0,3939	37	242508	0	0,002	-99,966	0,002	-99,986	18,015	153,862
Denizli	0,7856	9	251432	-10,896	0,001	0	0,001	0	8,658	27,295
Samsun	0,5793	24	251432	-7,14	0,001	0	0,001	0	8,658	72,619
Tekirdağ	0,7673	11	251432	-18,384	0,001	0	0,001	0	8,658	30,327
Hatay	0,6141	20	251432	-6,204	0,001	0	0,001	0	8,658	62,847
Sakarya	0,4023	36	237576	0	0,002	-99,974	0,002	-99,971	17,648	148,557
Eskişehir	0,5431	29	236749	0	0,001	0	0,001	0	8,544	84,117
Trabzon	0,5355	30	180415	0	0,001	0	0,001	0	8,109	86,729
K.Maraş	0,5517	28	204125	0	0,001	0	0,001	0	8,292	81,249
Çanakkale	0,7855	10	129029	0	0,001	0	0,001	0	7,712	27,315
Diyarbakır	0,3872	38	209059	0	0,001	0	0,001	0	8,330	158,287
Afyon	0,7278	15	152608	0	0,001	0	0,001	0	7,894	37,395
Ordu	0,6462	18	132471	0	0,001	0	0,001	0	7,738	54,753
Şanlıurfa	0,482	34	216709	0	0,001	0	0,001	0	8,389	107,459
Zonguldak	0,5881	23	128260	0	0,001	-99,992	0,001	0	7,706	70,034
Malatya	0,4085	35	165250	0	0,001	0	0,001	0	7,992	144,828
Kütahya	0,6053	22	126963	0	0,001	0	0,001	0	7,696	65,213
Edirne	1	1	100886	0	0,001	0	0,001	0	7,494	0
Erzurum	0,5733	26	133570	0	0,001	0	0,001	0	7,747	74,439
Sivas	0,5542	27	127932	0	0,001	0	0,001	0	7,703	80,452
Isparta	0,5773	25	100435	0	0,001	-0,447	0,001	-0,447	7,461	73,206
Uşak	0,8499	7	93937	0	0,001	-6,888	0,001	-6,888	6,978	17,656
Çorum	0,6081	21	102142	0	0,001	0	0,001	0	7,504	64,448
Tokat	0,5332	31	103981	0	0,001	0	0,001	0	7,518	87,536
Kırklareli	0,9268	5	92259	0	0,001	-99,997	0,001	-99,970	6,853	7,901
Giresun	0,7409	13	85892	0	0,001	-14,862	0,001	-14,862	6,380	34,969
Bolu	0,9581	3	84635	0	0,001	-16,108	0,001	-16,108	6,287	4,371
Düzce	0,9447	4	97330	0	0,001	-3,525	0,001	-3,525	7,230	5,859
Elazığ	0,4892	33	104840	0	0,001	0	0,001	0	7,525	104,410
Kastamonu	0,8228	8	83457	0	0,001	-17,276	0,001	-17,276	6,200	21,540
Van	0,5286	32	116178	0	0,001	0	0,001	0	7,612	89,163

Şekil 5. Etkin olmayan iller için iyileştirme potansiyelleri (Meslek hastalığı, 40 il)

Tablo 7. 36 il için meslek hastalıkları VZA değerlendirme sonuçları

KVB	Etkinlik değeri	Sıralama	KVB	Etkinlik değeri	Sıralama
Kilis	1	1	Mardin	0,551	19
Yalova	0,937	2	Osmaniye	0,551	20
Bayburt	0,935	3	Erzincan	0,538	21
Nevşehir	0,858	4	Çankırı	0,537	22
Aksaray	0,795	5	Gümüşhane	0,536	23
Sinop	0,729	6	Adıyaman	0,515	24
Ardahan	0,720	7	Iğdır	0,514	25
Burdur	0,701	8	Bartın	0,503	26
Karabük	0,665	9	Hakkari	0,467	27
Yozgat	0,625	10	Siirt	0,464	28
Rize	0,623	11	Kırıkkale	0,448	29
Karaman	0,623	12	Şırnak	0,414	30
Tunceli	0,619	13	Ağrı	0,364	31
Kars	0,614	14	Muş	0,351	32
Artvin	0,605	15	Batman	0,340	33
Amasya	0,600	16	Bilecik	0,310	34
Bitlis	0,590	17	Bingöl	0,298	35
Kırşehir	0,588	18	Niğde	0,240	36

			Proj.	Diff.(%)	Proj.	Diff.(%)	Proj.	Diff.(%)	Proj.	Diff.(%)
DMU	Score	Rank	II		UO1		UO2		O1	
Yalova	0,937	2	23908	-65,715	0,001	0	0,001	0	7,475	6,754
Rize	0,623	11	23908	-70,051	0,001	0	0,001	0	7,475	60,538
Osmaniye	0,551	20	23908	-72,881	0,001	0	0,001	0	7,475	81,602
Aksaray	0,795	5	23908	-69,482	0,001	0	0,001	0	7,475	25,806
Adıyaman	0,515	24	23908	-72,111	0,001	0	0,001	0	7,475	94,117
Nevşehir	0,858	4	23908	-66,429	0,001	0	0,001	0	7,475	16,545
Burdur	0,701	8	23908	-63,756	0,001	0	0,001	0	7,475	42,678
Amasya	0,600	16	23908	-66,931	0,001	0	0,001	0	7,475	66,661
Niğde	0,240	36	72787	0	0,003	-99,996	0,003	-99,992	22,758	315,911
Yozgat	0,625	10	23908	-70,523	0,001	0	0,001	0	7,475	60,061
Karabük	0,665	9	23908	-57,093	0,001	0	0,001	0	7,475	50,455
Mardin	0,551	19	23908	-76,721	0,001	0	0,001	0	7,475	81,537
Kırıkkale	0,448	29	23908	-60,865	0,001	-99,995	0,001	0	7,475	123,367
Bilecik	0,310	34	58358	0	0,002	-99,992	0,002	-99,997	18,247	222,812
Karaman	0,623	12	23908	-62,769	0,001	0	0,001	0	7,475	60,552
Bartın	0,503	26	41994	0	0,002	-99,975	0,002	-99,956	13,130	98,880
Sinop	0,729	6	23908	-43,762	0,001	0	0,001	0	7,475	37,137
Kırşehir	0,588	18	23908	-49,941	0,001	0	0,001	0	7,475	70,117
Batman	0,340	33	23908	-67,484	0,001	0	0,001	0	7,475	193,772
Artvin	0,605	15	23908	-39,103	0,001	0	0,001	0	7,475	65,362
Erzincan	0,538	21	23908	-51,672	0,001	0	0,001	0	7,475	85,757
Çankırı	0,537	22	23908	-43,04	0,001	0	0,001	0	7,475	86,273
Kars	0,614	14	23908	-44,855	0,001	0	0,001	0	7,475	62,988
Bitlis	0,590	17	23908	-44,516	0,001	0	0,001	0	7,475	69,642
Ağrı	0,364	31	23908	-50,351	0,001	0	0,001	0	7,475	174,628
Gümüşhane	0,536	23	23908	-8,563	0,001	0	0,001	0	7,475	86,693
Şırnak	0,414	30	23908	-57,945	0,001	0	0,001	0	7,475	141,624
Siirt	0,464	28	23908	-41,049	0,001	0	0,001	0	7,475	115,369
Muş	0,351	32	23908	-42,345	0,001	0	0,001	0	7,475	185,171
Bingöl	0,298	35	23908	-38,674	0,001	0	0,001	0	7,475	235,649
İğdır	0,514	25	23908	-11,017	0,001	0	0,001	0	7,475	94,401
Kilis	1,000	1	23908	0	0,001	0	0,001	0	7,475	0
Hakkari	0,467	27	23908	-34,56	0,001	0	0,001	0	7,475	113,942
Ardahan	0,720	7	18538	0	0,001	-22,461	0,001	-22,461	5,796	38,918
Tunceli	0,619	13	19645	0	0,001	-17,831	0,001	-17,831	6,142	61,610
Bayburt	0,935	3	15697	0	0,001	-34,344	0,001	-34,344	4,908	6,986

Şekil 6. Etkin olmayan iller için iyileştirme potansiyelleri (Meslek hastalığı, 36 il)

SONUÇ

Bu çalışmada, iş kazaları ve meslek hastalıklarına ait veriler birlikte ele alınmıştır. Öncelikle Türkiye’de bulunan iller için karar verme birimlerinin arasında homojenliği sağlamak üzere, işletme sayısı göz önünde bulundurularak iller gruplara ayrılmıştır. Yeniden yapılan değerlendirme sonrasında iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından etkin iller belirlenmiş, etkin olmayan şehirler için alınabilecek önlemler üzerine yorumlar yapılmıştır. 40 il için iş kazaları etkinlik değeri ortalaması 0,5644 ve meslek hastalıkları için 0,6435 iken, 36 il için bu değerler sırasıyla 0,4081 ve 0,5765’ dir. EK 5’ de iş kazaları ve EK 6’ da meslek hastalıkları için sunulan grafiklerde de B ve C sınıfları arasında ortalama etkinlik değerleri açısından anlamlı fark olduğu görülmektedir. 40 il için meslek hastalıkları değerlendirme sonuçları diğer VZA kıyasla daha yüksek görünmektedir. Oysa her ilin kayıtların güvenilir tutulup tutulmadığı (0 değerine sahip veriler) gibi konuların detaylıca irdelenmesinde yarar vardır.

İş kazaları ve meslek hastalıkları, kısa dönemde ele alındığında sadece çalışanların ayaktan ya da hastanede tedavisi sırasında geçici iş görememezlikten kaynaklanan işgücü kayıplarına neden olduğu düşünülmektedir. Oysa maluliyet ve ölüm gibi istenmeyen durumlarla karşılaşılması, çalışanın yakınlarını da doğrudan etkilemektedir. Çalışmada, VZA yardımıyla istenmeyen çıktıların da göz önünde bulundurulduğu bir değerlendirme gerçekleştirilmiş ve şehirler için etkinlik değerleri açısından farklılıklar tespit edilmiştir.

İşyeri hekimleri, işyeri hemşireleri ve iş güvenliği uzmanları için işletme saha gözlemleri çok önemlidir. İşyerinde çalışan işçilerin aylık sağlık istatistiklerinin değerlendirilmesi, çalışanların sağlık rapor takiplerinin yapılması ve analizleri sağlık personelinin çalışma kapsamındadır. İşçilerin sağlık raporlarının analizleri ile işgücü kayıp nedenlerinin tespiti ve buna göre önlem alınması ile özellikle oluşabilecek meslek hastalıklarının önlenmesi ve takibinin yapılması mümkündür. İşyeri sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının işletmedeki saha turları ve çalışanlar tarafından yapılan geri bildirimler ile mevcut sistemdeki aksaklıkların tespiti hızlandırılabilir. İşletmelerdeki iyileştirme çalışmalarında, risk analizi, ortam ölçümleri, periyodik muayeneler ve tetkikler ile desteklenmesi yerinde olacaktır. İşletmelerde iyileştirme çalışmalarının sürekliliğinin sağlanması, sadece iş sağlığı ve güvenliğinden sorumlu çalışanlar tarafından değil işletmedeki tüm mavi ve beyaz yaka personelin katılımı ve yasal yükümlülüklerin eksiksiz yerine getirilmesi ile sağlanabilecektir.

İzleyen çalışmalarda, güvenilir verilerin derlenmesi sonrasında, şehirlerde kurulu işletmelerin ülke ekonomisine katkısı, ayrıca işgücü kaybından kaynaklanan maliyetler ve hak sahiplerine ödenen tazminatlar, işe yeni alınan çalışanlar için verilen eğitim maliyetleri gibi değerler de ele alınarak çalışma daha kapsamlı hale getirilebilir.

KAYNAKÇA

- BANKER, Rajiv D., CHARNES Abraham, COOPER William W. (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol 30; 1078-1092.
- BILIM, Niyazi, BILIM, Atiye (2015), "Occupational health and safety outlook in Turkey", *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems – Podofillini et al. (Eds.) Taylor and Francis Group, London, 3201-3204.*
- CHARNES, Abraham, COOPER, William W., RHODES, Edwardo (1978), "Measuring The Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operations Research*, Vol 2; 429-444.
- COOPER William W., SEIFORD Lawrance M., TONE Kaoru (1999), *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA Solver*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- EMROUZNEJAD Ali, *Data Envelopment Analysis homepage*, <http://www.deazone.com/> (son erişim Haziran 2016).
- EMROUZNEJAD, Ali, PARKER, Barnett, TAVARES, Gabriel (2008), "Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA", *Journal of Socio-Economics Planning Science*, Vol 42, No.3; 151-157.
- KHANZODE, Vivek V., MAITI, J., RAY, P.K. (2012), "Occupational injury and accident research: A comprehensive review", *Safety Science*, Vol.50:5; 1355-1367.
- NISSI Eugenia, RAPPOSELLI Agnese (2012), *Analysing industrial accidents in European countries using Data Envelopment Analysis*, G. Parodi and D. Sciulli (Eds.) *Social Exclusion, AIEL Series in Labor Economics*, Springer-Verlang, Berlin Heidelberg, 93-101.
- NIU, Shengli (2010), "Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective", *Applied Ergonomics*, Vol 41:6, 744-753.
- PERERA, Frederica P., LI, T.Y., LIN, C., TANG, Deliang., GILBERT, Steven G., KANG, Seong-Kyu, ASCHNER, Michael (2012) "Current needs and future directions of occupational safety and health in a globalized World", *Neuro Toxicology*, Vol 33:4; 805-809.
- SEIFORD, Lawrance M. (1997), "A Bibliography for Data Envelopment Analysis (1978- 1996)", *Annals of Operations Research*. Vol 73; 292-438.
- SEIFORD, Lawrance M., THRALL, Robert M. (1990), "Recent Developments in DEA", *Journal of Econometrics*. Vol 46, 7-38.

- TAVARES, Gabriel (2002), "A Bibliography of Data Envelopment Analysis, Rutgers Research Report" (RRR 01-02), Rutgers Center for Operations Research Rutgers University, pp 189.
- ULUTAŞ, Barış Burak (2006), Türkiye'deki Havaalanı Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı, internet adresi: www.csgb.gov.tr, Erişim tarihi Haziran 2016)
- Sosyal Güvenlik Kurumu, İnternet adresi: www.sgk.gov.tr, Erişim tarihi Haziran 2016)
- Türkiye İstatistik Kurumu, İnternet adresi: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi Haziran 2016)
- YOLALAN, Reha (1993), İşletmeler arası Göreli Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları-483, Ankara.
- ZWI, Anthony, FONN, Sharon, STEINBERG, Malcolm (1988), "Occupational health and safety in South Africa: The perspectives of capital, state and unions", Social Science & Medicine, Vol 27:7; 691-702.

EK 1: 40 il için iş kazası verileri

DMU	G1	İÇ1	İÇ2	İÇ3	İÇ4	İÇ5	Ç1
Adana	454816	36	1363	82,001	29873	1189	5,539
Afyon	152608	15	458	10,001	5045	642	5,745
Aydın	242508	18	751	70,001	20657	825	7,096
Balıkesir	278382	17	880	51,001	23945	2963	6,178
Bolu	84635	8	350	23,001	11532	424	6,024
Çanakkale	129029	8	273	5,001	6906	176	6,057
Çorum	102142	8	507	8,001	2644	318	4,563
Denizli	282179	17	735	14,001	48497	2617	6,801
Diyarbakır	209059	14	697	87,001	8203	636	3,225
Düzce	97330	3	304	0,001	20365	557	6,830
Edirne	100886	1	224	20,001	4452	418	7,494
Elazığ	104840	13	431	21,001	6647	439	3,681
Erzurum	133570	10	393	23,001	6661	747	4,441
Eskişehir	236749	13	650	18,001	11855	359	4,641
Gaziantep	387539	33	964	96,001	45026	1917	7,916
Giresun	85892	3	295	17,001	4282	408	4,727
Hatay	268062	22	951	19,001	28832	1481	5,316
Isparta	100435	19	229	30,001	10727	809	4,307
İçel	368427	34	965	78,001	38239	1756	6,298
K.Maraş	204125	20	627	30,001	16874	876	4,575
Kastamonu	83457	7	265	25,001	3684	225	5,101
Kayseri	316366	31	1303	74,001	46361	1019	6,596
Kırklareli	92259	12	301	9,001	14304	738	6,352
Kocaeli	559351	45	2460	51,001	169239	2881	5,585
Konya	475984	36	1170	41,001	24040	860	5,982
Kütahya	126963	11	707	1,001	11846	389	4,658
Malatya	165250	11	377	29,001	10335	1237	3,264
Manisa	344076	327	1012	675	101951	1696	6,359
Muğla	251432	26	460	13,001	25844	1370	8,658
Ordu	132471	8	766	6,001	6549	230	5,000
Sakarya	237576	15	717	17,001	21893	716	7,100
Samsun	270766	10	1096	29,001	19909	1667	5,015
Sivas	127932	5	460	24,001	90	3	4,269
Şanlıurfa	216709	11	341	44,001	7872	850	4,044
Tekirdağ	308067	20	782	24,001	76619	2096	6,643
Tokat	103981	12	402	9,001	5911	521	4,009
Trabzon	180415	12	518	23,001	7304	249	4,343
Uşak	93937	4	489	7,001	17030	609	5,931
Van	116178	5	355	27,001	3863	280	4,024
Zonguldak	128260	12	4140	201	30950	461	4,532

EK 2: 36 il için iş kazaları verileri

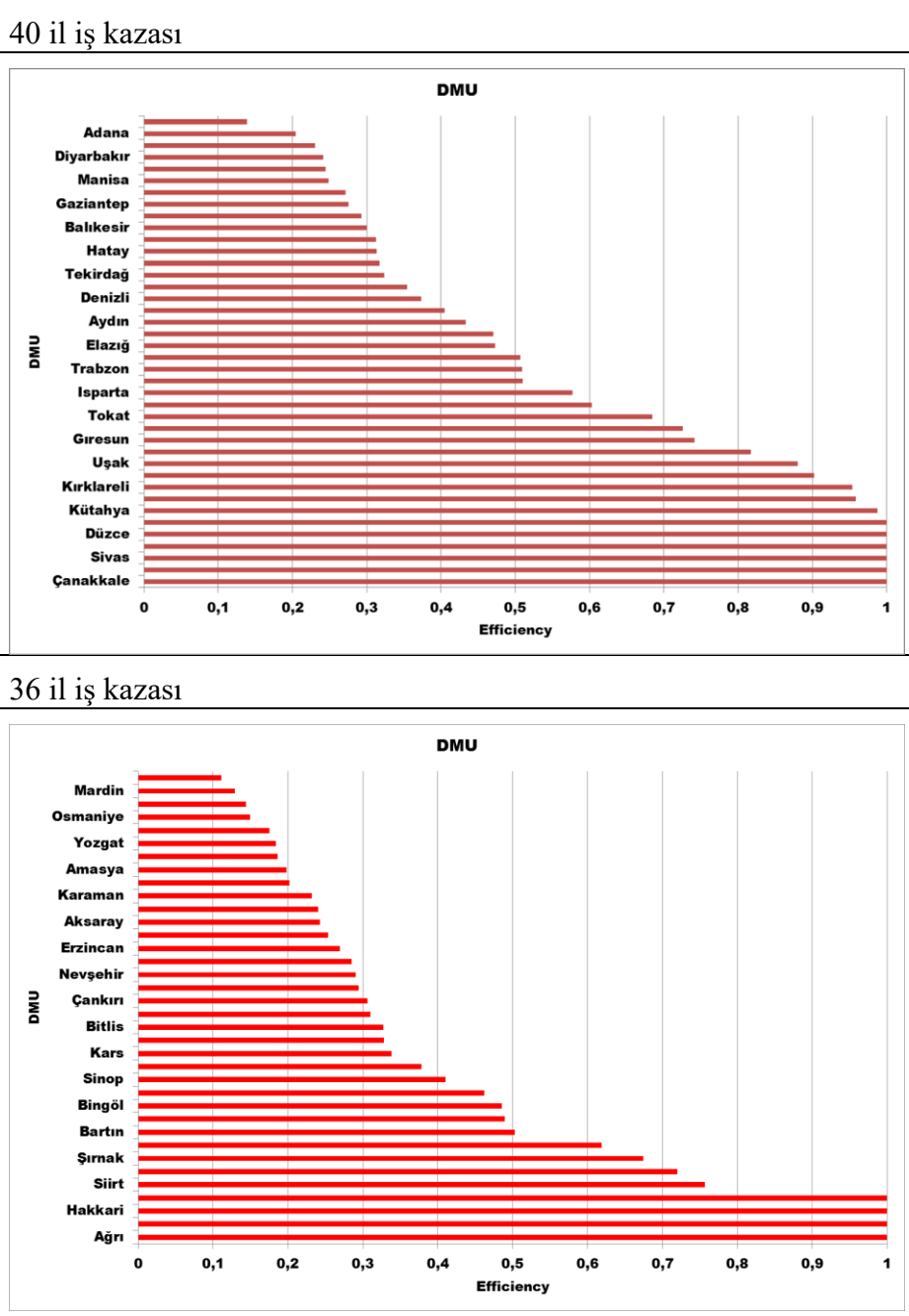
KVB	G1	İÇ1	İÇ2	İÇ3	İÇ4	İÇ5	Ç1
Adıyaman	85726	4,001	173,001	34,001	1915,001	103,001	3,851
Ağrı	48154	7,001	170,001	1,001	0,001	0,001	2,722
Aksaray	78340	7,001	134,001	11,001	6085,001	254,001	5,942
Amasya	72297	4,001	253,001	15,001	4923,001	357,001	4,485
Ardahan	18538	2,001	31,001	2,001	413,001	57,001	4,172
Artvin	39260	7,001	118,001	1,001	1785,001	188,001	4,521
Bartın	41994	6,001	1166,001	5,001	6263,001	195,001	6,602
Batman	73527	9,001	239,001	9,001	3937,001	554,001	2,545
Bayburt	15697	0,001	18,001	0,001	174,001	22,001	4,587
Bilecik	58358	5,001	196,001	6,001	21788,001	545,001	5,652
Bingöl	38985	0,001	75,001	0,001	1465,001	198,001	2,227
Bitlis	43090	3,001	76,001	7,001	1020,001	77,001	4,406
Burdur	65964	5,001	147,001	6,001	4331,001	275,001	5,239
Çankırı	41973	5,001	99,001	7,001	2217,001	418,001	4,013
Erzincan	49470	2,001	135,001	1,001	3504,001	320,001	4,024
Gümüşhane	26147	1,001	71,001	3,001	1198,001	200,001	4,004
Hakkari	36534	2,001	19,001	0,001	37,001	7,001	3,494
Iğdır	26868	5,001	41,001	13,001	857,001	133,001	3,845
Karabük	55720	9,001	566,001	9,001	10284,001	303,001	4,968
Karaman	64215	30,001	175,001	13,001	13908,001	513,001	4,656
Kars	43355	7,001	80,001	7,001	645,001	106,001	4,586
Kırıkkale	61091	3,001	290,001	8,001	3798,001	321,001	3,347
Kırşehir	47760	3,001	154,001	9,001	6308,001	179,001	4,394
Kilis	23908	0,001	38,001	1,001	270,001	6,001	7,475
Mardin	102702	12,001	159,001	36,001	2482,001	148,001	4,118
Muş	41467	5,001	92,001	12,001	1263,001	149,001	2,621
Nevşehir	71217	4,001	109,001	24,001	3594,001	391,001	6,414
Niğde	72787	4,001	161,001	4,001	6504,001	437,001	5,472
Osmaniye	88159	4,001	312,001	11,001	12866,001	445,001	4,116
Rize	79830	4,001	134,001	13,001	3769,001	657,001	4,656
Siirt	40556	1,001	74,001	0,001	2793,001	92,001	3,471
Sinop	42512	1,001	209,001	4,001	2586,001	138,001	5,451
Şırnak	56849	15,001	54,001	0,001	860,001	72,001	3,094
Tunceli	19645	1,001	63,001	3,001	735,001	37,001	3,801
Yalova	69734	7,001	138,001	2,001	5658,001	208,001	7,002
Yozgat	81106	2,001	204,001	17,001	2511,001	171,001	4,670

EK 3: 40 il için meslek hastalıkları verileri

KVB	II	U01	U02	O1
Adana	454816	0,001	0,001	5,539
Afyon	152608	0,001	0,001	5,745
Aydın	242508	7,001	17,001	7,096
Balıkesir	278382	11,001	3,001	6,178
Bolu	84635	0,001	0,001	6,024
Çanakkale	129029	0,001	0,001	6,057
Çorum	102142	0,001	0,001	4,563
Denizli	282179	0,001	0,001	6,801
Diyarbakır	209059	0,001	0,001	3,225
Düzce	97330	0,001	0,001	6,830
Edirne	100886	0,001	0,001	7,494
Elazığ	104840	0,001	0,001	3,681
Erzurum	133570	0,001	0,001	4,441
Eskişehir	236749	0,001	0,001	4,641
Gaziantep	387539	0,001	0,001	7,916
Giresun	85892	0,001	0,001	4,727
Hatay	268062	0,001	0,001	5,316
Isparta	100435	0,001	0,001	4,307
İçel	368427	0,001	0,001	6,298
K.Maraş	204125	0,001	0,001	4,575
Kastamonu	83457	0,001	0,001	5,101
Kayseri	316366	0,001	0,001	6,596
Kırklareli	92259	33,001	3,001	6,352
Kocaeli	559351	64,001	58,001	5,585
Konya	475984	0,001	0,001	5,982
Kütahya	126963	0,001	0,001	4,658
Malatya	165250	0,001	0,001	3,264
Manisa	344076	0,001	0,001	6,359
Muğla	251432	0,001	0,001	8,658
Ordu	132471	0,001	0,001	5,000
Sakarya	237576	9,001	8,001	7,100
Samsun	270766	0,001	0,001	5,015
Sivas	127932	0,001	0,001	4,269
Şanlıurfa	216709	0,001	0,001	4,044
Tekirdağ	308067	0,001	0,001	6,643
Tokat	103981	0,001	0,001	4,009
Trabzon	180415	0,001	0,001	4,343
Uşak	93937	0,001	0,001	5,931
Van	116178	0,001	0,001	4,024
Zonguldak	128260	13,001	0,001	4,532

EK 4: 36 il için meslek hastalıkları verileri

KVB	İİ	UO1	UO2	O1
Adıyaman	85726	0,001	0,001	3,851
Ağrı	48154	0,001	0,001	2,722
Aksaray	78340	0,001	0,001	5,942
Amasya	72297	0,001	0,001	4,485
Ardahan	18538	0,001	0,001	4,172
Artvin	39260	0,001	0,001	4,521
Bartın	41994	7,001	4,001	6,602
Batman	73527	0,001	0,001	2,545
Bayburt	15697	0,001	0,001	4,587
Bilecik	58358	32,001	72,001	5,652
Bingöl	38985	0,001	0,001	2,227
Bitlis	43090	0,001	0,001	4,406
Burdur	65964	0,001	0,001	5,239
Çankırı	41973	0,001	0,001	4,013
Erzincan	49470	0,001	0,001	4,024
Gümüşhane	26147	0,001	0,001	4,004
Hakkari	36534	0,001	0,001	3,494
Iğdır	26868	0,001	0,001	3,845
Karabük	55720	0,001	0,001	4,968
Karaman	64215	0,001	0,001	4,656
Kars	43355	0,001	0,001	4,586
Kırıkkale	61091	21,001	0,001	3,347
Kırşehir	47760	0,001	0,001	4,394
Kilis	23908	0,001	0,001	7,475
Mardin	102702	0,001	0,001	4,118
Muş	41467	0,001	0,001	2,621
Nevşehir	71217	0,001	0,001	6,414
Niğde	72787	79,001	38,001	5,472
Osmaniye	88159	0,001	0,001	4,116
Rize	79830	0,001	0,001	4,656
Siirt	40556	0,001	0,001	3,471
Sinop	42512	0,001	0,001	5,451
Şırnak	56849	0,001	0,001	3,094
Tunceli	19645	0,001	0,001	3,801
Yalova	69734	0,001	0,001	7,002
Yozgat	81106	0,001	0,001	4,670

EK5: İllerin iş kazası açısından değerlendirilmesi

EK6: İllerin meslek hastalıkları açısından değerlendirilmesi