

*Türkiye 13 Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 29-31 Mayıs 2002, Zonguldak, Türkiye  
Proceedings of the 13th Turkish Coal Congress, May 29-31, 2002, Zonguldak, Turkey*

## **TKİ-ELİ EYNEZ YERALTI LİNYİT OCAĞINDA 1992-2000 YILLARI ARASINDAKİ KAZALARIN ARAŞTIRILMASI**

**AN INVESTIGATION ON THE ACCIDENTS AT TKI-ELI EYNEZ  
UNDERGROUND LIGNITE MINES  
BETWEEN 1992-2000**

**Çelik TATAR ve Kemal ÖZFIRAT** *Dokuz Eylül Üniversitesi, Muh Fak, 35100 İzmir*

### **ÖZET**

Madenlerde oluşan kazaların sayısı, işçi yoğunluğu, uygulanan teknoloji, işçi eğitim seviyesi, iş güvenliği kurallarının uygulanıp uygulanmaması gibi faktörlere bağlı olarak değişim gösterir. Yeraltı işletmelerinin, çalışma şartları bakımından zorlu ve riskli işletmeler olması, kazaların çok olmasına sebep olmakta ve bu işletmelerin daha önlemleri alınması ile kaza sayılarını azaltıcı yönde çalışmalar gerekmektedir. Bu makalede, T.K.I.-E.L.I. Eyznez Bölgesi yeraltı linyit ocağında 1992-2000 yılları arasındaki kazalar derlenmiş ve çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir.

### **ABSTRACT**

The accidents that break out at mine sites change according to the factors such as worker density, technology, education level of workers and loyalty to the rules of work safety. Since the underground mines are more inclined to accidents, these mines should take severe measures to decrease the number of possible accidents. In this paper, an investigation on labor accidents at T K.I.-E L I. Eyznez underground colliery has been collected between 1992-2000 and has been assessed according to several criteria.



## 2. T.K.L-E.L.İ. EYNEZ İŞLETMESİNDE 1992-2000 YILLARI ARASINDAKİ İŞ KAZALARININ EFEKTİF ÇALIŞMA SAATİ İLE İLİŞKİSİ

Efektif çalışma saatinde oluşan kaza sıklık ve ağırlık oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede Eyznez işletmesinde yıllık gerçekleşen fiili yevmiye adedi verilmiş, bu değer işletme şartları için 7,5 saatle çarpılarak yıllık efektif çalışma saati hesaplanmıştır. Çizelgeye yıllık işçi sayısı ve gerçekleşen üretim miktarlarının bilgileri de eklenerek, bunların da kaza sıklık oranları ile değişimi incelenmiştir. Ortalama kaza süresi ise son kolonda verilmiştir (Özfırat, 2001).

Çizelge 1. Eyznez işletmesinde 1992-2000 yılları arasında oluşan kazalar.

Yıl	Satılan Üretim (Ton)	Yıllık İşçi Sayısı	Fiili Yevmiye Adedi	Kaza Sayısı		Kayıp U Günü	Kazı Sıklık Oranı		Kaza Ağırlık Oranı	Ort. Kaza Süresi
				Olu	Yaralı		Ölü	Yaralı		
1992	135 554	6264	137 117	-	324	1668	0,00	315,06	1,62	5,15
1993	135 043	6168	124 832	-	206	964	0,00	220,03	1,03	4,68
1994	150 389	6790	140 764	.	252	1247	0,00	238,70	1,18	4 95
1995	310418	9662	190 234	-	319	1724	0,00	223,58	1,21	5,40
1996	224 375	9013	173 077	-	268	1734	0,00	206,46	1,34	6,47
1997	250 564	8067	160 396	-	243	1527	0,00	202,00	1,27	6,28
1998	224 065	8793	171 868	-	305	3587	0,00	236,62	2,78	11,76
1999	159 439	7806	150 802	1	178	9614	0,88	157,38	8,50	54,01
2000	308 376	7461	150 819	-	146	1371	0,00	129,07	1,21	9,39

### 2.1. Yıllara Göre Kaza Sıklık Oranları ve Üretim Miktarı ile İşçi Sayısına Bağlı Olarak Değişimi

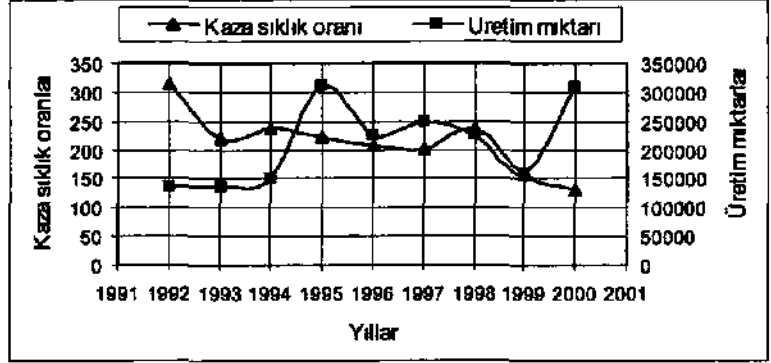
Kaza sıklık oranı, bir milyon efektif çalışma saatinde düşen iş göremezlikle sonuçlanan kaza sayısı olarak tanımlanır (Külahçioğlu, 1984 )

$$\text{Kaza Tekrarlama Oranı} = \frac{\text{Kaza Adedi}}{\text{Efektif İş Saati}} \times 1000000$$

Kaza sıklık oranları, en yüksek değerini 1992 yılında alırken, 1994 ve 1998 yılları hariç teknolojinin ilerleyen yıllarda gelişmesi, işçi eğitim seviyesinin yükselmesi ile düşüş göstermiştir. Şekil 2'de de görüldüğü gibi kaza sıklık oranları 1994 ve 1998 yıllarında bir önceki seneye göre artış göstermiştir. Üretim miktarları 1992-1994 yılları arasında 150.000 ton civarında iken 1995 yılında 300 000 tona ulaşmış ve buna karşılık oluşan kaza sıklık oranı değeri 315,06 değerinden 223,58 değerine gerilemiştir. 1995 yılından sonra üretim miktarındaki azalmaya karşılık 1997 yılına kadar kaza sıklık oranlarında azalma olmuş, 1998 yılında tekrar yükselme görülmüştür. Bu sonucu 1997 yılı ortasında ocağın belli bir kısmında mekanize sistemin (tek tamburlu kesici yükleyici + yürüyen tahkimat) başlatılması ve İşçinin bu sisteme yabancı olması yaratmış olabilir. 1999 ve 2000 yıllarında ise kaza sıklık oranı azalıp sevindirici bir durum yaratırken 1999 yılında üretimin azalmış olması üzücüdür. Ancak 2000 yılında işçilerin yavaş yavaş mekanize sisteme uyum sağlaması ile kaza sıklık oranı azalmaya devam ederken üretim yükselerek 300.000 tonlara ulaşmıştır.

Özetle, kaza sayısının satılan kömür miktarına oranı 1992 yılında %0,2 iken 2000 yılında %0,04'lere gerilemiştir. Bu oranın azalmasında, teknolojik gelişme, işçi eğitim seviyesinin artması ve işçinin mekanize sisteme uyum süreci etkili olmuştur.

işçi yoğunluğuna göre kaza sıklık oranlarına bakıldığında, 1992 yılında kaza sıklık oranının işçi sayısına oranı %5,17 iken 2000 yılında bu değer %1,95'e gerilemiştir. Bu düşüşte, işçi yoğunluğunun 1992 yılından 2000'e doğru azalması etkilidir (Çizelge 1).



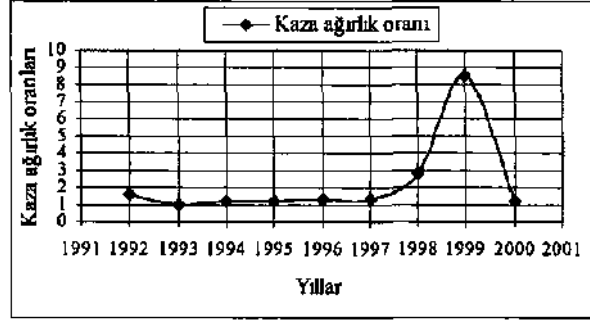
Şekil 2. Yıllara ve Üretim miktarlarına göre kaza sıklık oranlarının değişimi.

## 2.2. Yıllara Göre Kaza Ağırlık Oranlarının Değişimi

Kaza ağırlık oranı bin efektif iş saatinde düşen iş kazalarıyla kaybedilen iş günü sayısı olarak tanımlanır ve aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{Kaza Ağırlık Oranı} = \frac{\text{İş Kazaları ile Kaybedilen İş Günü Sayısı}}{\text{Efektif İş Saati}} \times 1000$$

Kaza ağırlık oranları Şekil 3'te görüldüğü gibi 1992-1997 yılları arasında 1 ile 2 arasında değişirken, sadece 1998 yılında 2,78 ve 1999 yılında 8,50 değerini alarak 1-2 aralığının dışına çıkmış ve 2000 yılında 1,21 değerine gerilemiştir. 1998 yılında mekanize sistemin yeni olması ve işçinin bu sisteme uyum sürecinin yaşanması ayrıca 1999 yılında ölümlü bir kazanın yaşanması bu değerlerin sebepleri olarak gösterilebilir. Kaza ağırlık oranlarında, kaza sonucu oluşan yaralanmanın derecesi de önemlidir. Aynı şiddette oluşan bir kazada bir işçi hafif yaralanırken diğer bir işçi bir uzvunu kaybedebilir. Bu durumda ikinci olay, kaza ağırlık oranını arttırıcı yönde etki eder.

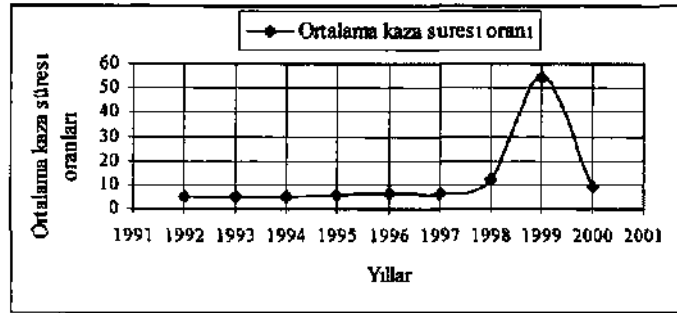


Şekil 3. 1992-2000 yılları arasında oluşan kaza ağırlık oranlarının değişimi.

### 2.3. Yıllara Göre Ortalama Kaza Sürelerinin Değişimi

Ortalama kaza süresi, kazanın neden olduğu kayıp iş günü sayısına denilmektedir. Ortalama kaza süresi oranı ise kayıp iş günü sayısının toplam kaza sayısına olan oranıdır ( Köse et al, 1990)

Ortalama kaza süreleri de Şekil 4'te görüldüğü gibi 1998 ve 1999 yılları hariç kaza başına 4 ila 10 gün arasında değişirken 1998 yılında yaklaşık 12 gün ve 1999 yılında ölümlü kazanın yaşanmasından dolayı 54 gün olarak gerçekleşmiştir.



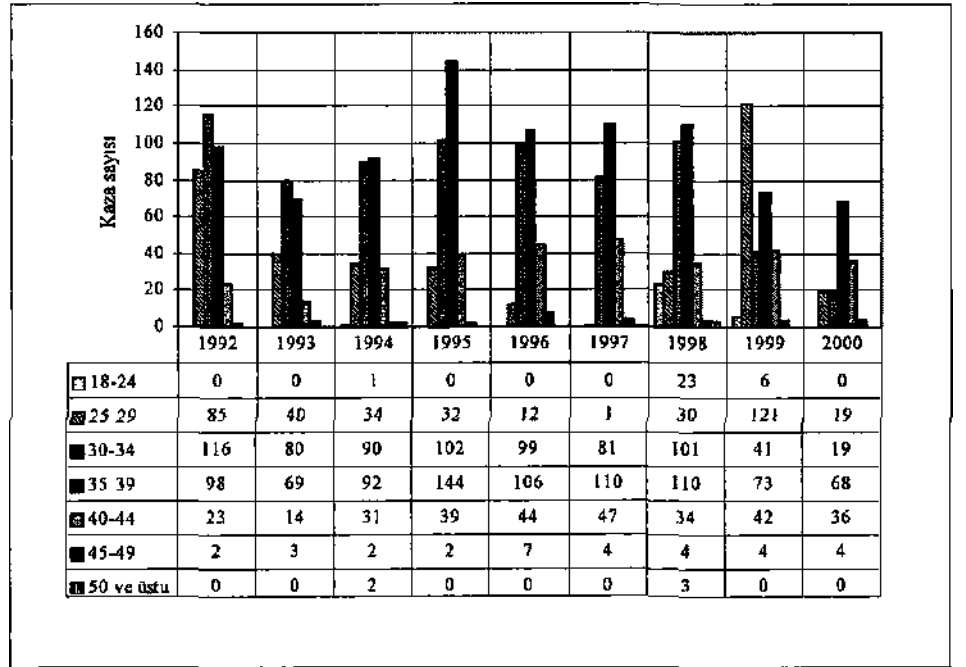
Şekil 4.1992-2000 yılları arasında oluşan ortalama kaza süresi oranlarının değişimi

### 3. T.K.İ. E.L.İ. EYNEZ YERALTI LİNYİT OCAĞINDA 1992-2000 YILLARINDA OLUŞAN KAZALARIN ÇEŞİTLİ KRİTERLERE GÖRE İNCELENMESİ

işletmede meydana gelen kazaların, farklı gruplar ile değerlendirilmesi kazaların hangi gruplar üzerinde yoğunlaştığını bilmek açısından önemlidir. Bu bölümde işletmede oluşan kazalar, yaş gruplarına, saat dilimlerine, vardiyalara, uzuvlara, günlere, kaza türlerine, kazanın olduğu yerlere göre nicelenecektir.

### 3.1. Kazaların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

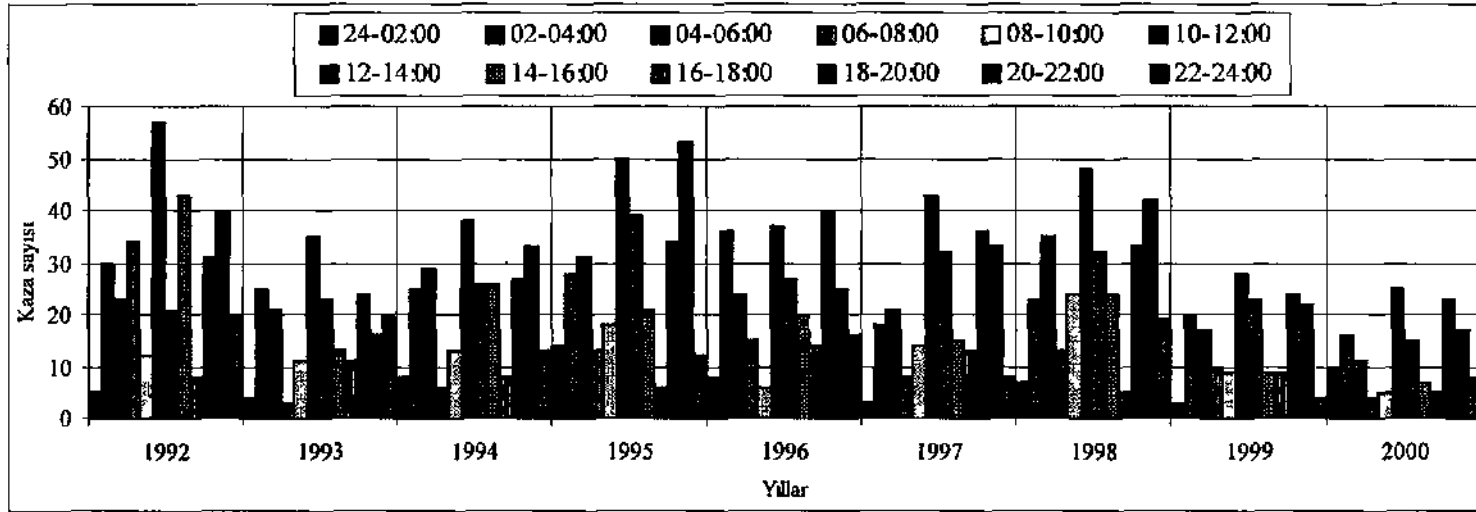
Yaş gruplarına göre kazalara bakıldığında sırası ile, 35-39 ve 30-34 yaş gruplarında kazaların yoğunlaştığı görülmektedir. 35-39 ile 30-34 yaş grubundaki işçilerin sayısının fazla olması, bu yaş grubunun iş tecrübesini ve beden gücünü bir arada bulundurmalarından dolayı iş yoğunluğunun daha fazla olduğu servislere verilmeleri bu sonuçta etkili olabilir. 18-24 ile 25-29 yaş grubunun tecrübesiz olmaları ve maden şartlarına yeni yeni alışmaları nedeni ile ustanın yanında yedek olarak görev yapmaları kazaların bu yaş gruplarında daha az görülmesine sebep olmaktadır. 40-44 ile 50 ve üzerindeki yaş gruplarının ise beden güçlerinin zayıflaması sebebi ile zor işlere verilmemeleri ayrıca bir kısmının da emekli olması ile bu yaş gruplarının sayısal olarak azalmasından dolayı bu yaş gruplarına düşen kazaların sayısı daha az olmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Kazaların yaş gruplarına göre dağılımı.

### 3.2. Kazaların Saat Dilimlerine Göre Dağılımı

Saat dilimlerine göre oluşan kazalarda, hemen hemen tüm yıllarda 10<sup>00</sup> - 12<sup>00</sup> saat diliminde kazaların yoğunlaştığı görülmektedir. Vardiya II'ye rastlayan bu saat diliminde kazaların fazla olması, İşçilerin sabah tertibe katılmaları, giyinmeleri ve yeraltında iş yerlerine ulaşma süreleri nedeni ile 08 -10<sup>00</sup> saat diliminde yapılacak işlerin yoğunluğunun, 10<sup>00</sup>-12<sup>00</sup> saat dilimine sarkması ile ilişkili olabilir, işçiler verimli çalışmaya 10<sup>00</sup> - 12<sup>00</sup> saat diliminde başlayabilmekte ve öğlene kadar da işleri yoluna sokma telaşı sonucunda bu saat diliminde kaza sayıları artış göstermektedir. Bu saat



Şekil 6. Kazaların saat dilimlerine göre dağılımı.

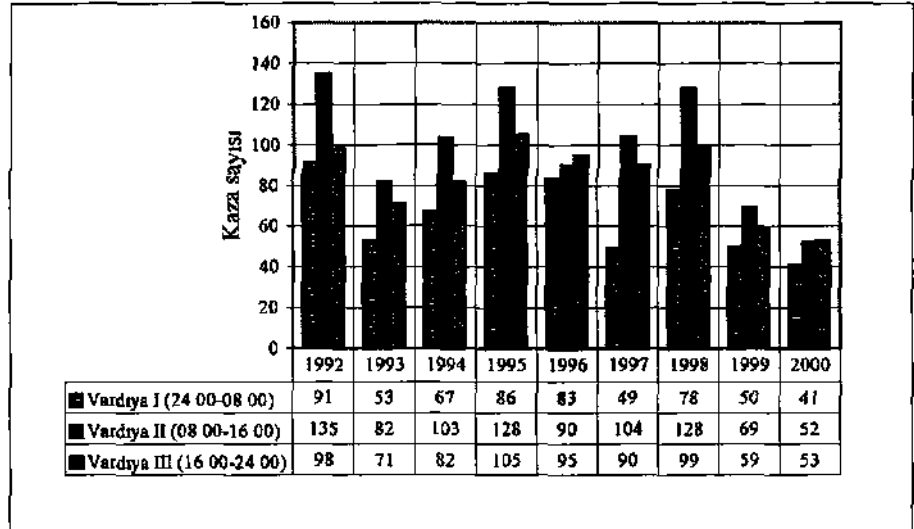
Çizelge 2. Kazaların saat dilimlerine göre dağılımları.

Yıllar	24 <sup>00</sup> -02 <sup>00</sup>	02 <sup>00</sup> -04 <sup>00</sup>	04 <sup>00</sup> -06 <sup>00</sup>	06 <sup>00</sup> -08 <sup>00</sup>	08 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>	10 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup>	14 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup> -18 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup> -20 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup> -24 <sup>00</sup>
1992	5	30	23	34	12	57	21	43	8	31	40	20
1993	4	25	21	3	11	35	23	13	11	24	16	20
1994	8	25	29	6	13	38	26	26	8	27	33	13
1995	14	28	31	13	18	50	39	21	6	34	53	12
1996	8	36	24	15	6	37	27	20	14	40	25	16
1997	3	18	21	8	14	43	32	15	13	36	33	8
1998	7	23	35	13	24	48	32	24	5	33	42	19
1999	3	20	17	10	9	28	23	9	9	24	22	4
2000	10	16	11	4	5	25	15	7	5	23	17	8

diliminden başka kazaların Vardiya IH'e düşen 18<sup>00</sup> - 20<sup>00</sup> ile 20<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> saat dilimlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. 16 -18 diliminde vardiya değişimi ve iş tertibi ile kaybedilen zamanın 18<sup>00</sup>-20<sup>00</sup> dilimine ek iş yoğunluğu getirmesi bu sonucu yaratmaktadır. 20<sup>00</sup>-22<sup>00</sup>'de ise vardiya sonunun yaklaşması ve iş yetiştirme telaşı kazalarda önemli bir etken olmaktadır (Şekil 6).

### 3.3. Kazaların Vardiyalara Göre Dağılımı

Kazaların vardiyalara göre dağılımında, tüm yıllarda Vardiya II'de oluşan kaza yoğunluklarının daha fazla olduğu görülmektedir. Vardiya II işletmenin en çok çalışan sayısına sahip olan vardiyasıdır. Bu vardiyanın üretim vardiyası olması nedeni ile iş yoğunluğunun ve çalışan sayısının fazla olması kaza sayısının artmasına neden olmaktadır. Vardiya I ve III'te ise İş yoğunluğunun daha az olması ve bu vardiyaların bakım, konveyör öteleme, tahkimat sökme-kurma gibi üretime yardımcı İşler yapan vardiyalar olması nedeniyle oluşan kazalar daha az olmaktadır (Şekil 7).

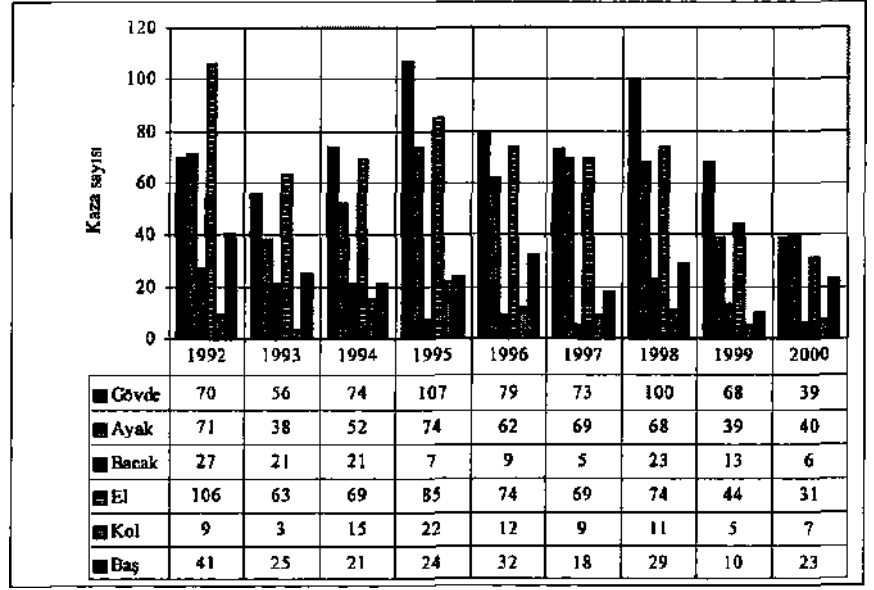


Şekil 7. Kazaların vardiyalara göre dağılımı.

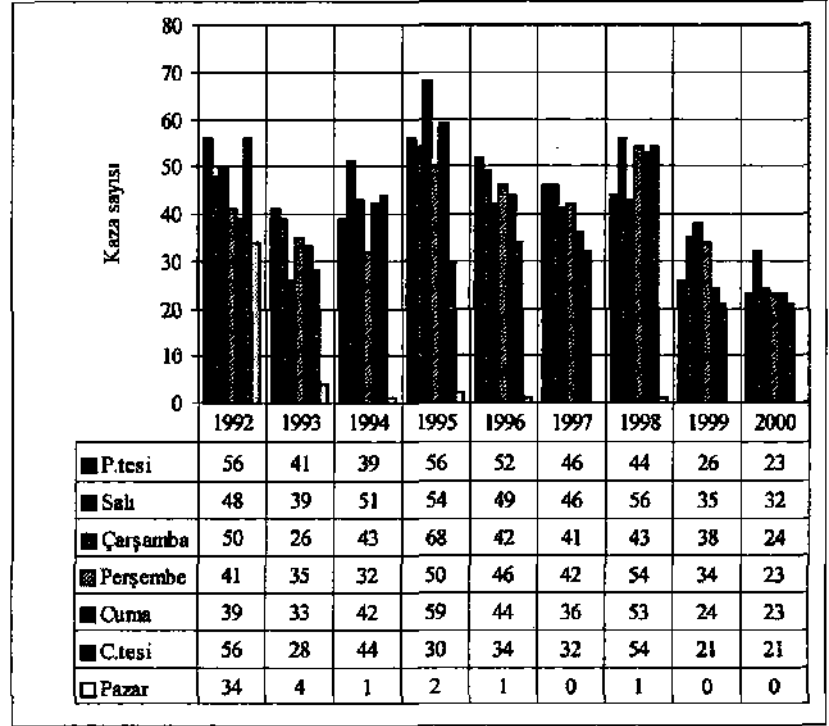
### 3.4. Kazaların Uzuvlara Göre Dağılımı

Kazaların uzuvlara göre dağılımında, 1992 yılı hariç kazaların gövde üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Gövdenin daha büyük yüzeye sahip olması kazalanma riskini artırırken herhangi bir kaza anında gövdenin hareket kabiliyetinin de az olması diğer uzuvlara göre kazalanma riskini artırır. Ayrıca diğer uzuvları çeşitli koruyucu malzemelerle korumak mümkün iken gövdeyi fiziksel olarak sadece giyilen tulumlar korur, bunun dışında gövde için herhangi bir koruyucu kullanılmamaktadır. Gövdeden sonra diğer uzuvlara göre el ve ayakta oluşan kazaların daha fazla olmasının nedeni, bu uzuvların aktif olarak kullanılması ve kaza anındaki darbelere karşı daha hassas olmalarıdır (Şekil 8).





Şekil 8. Kazaların uzuvlara göre dağılımı.



Şekil 9. Kazaların günlere göre dağılımı.

### 3.5. Kazaların Günlere Göre Dağılımı

Kazaların günlere göre dağılımında, Cumartesi ve Pazar hariç diğer günlerde oluşan kazaların daha fazla olduğu görülmektedir. Pazar günü İşletmenin çalışmaması, Cumartesi günü genellikle izin kullanılması belirtilen günlerde kaza sayısının az olmasına neden olur.

Pazar günü hariç diğer günlerde kaza dağılımı dengeli gözükse de ayrıntılı bakıldığında hafta başında oluşan kazaların, hafta sonuna doğru oluşan kazalardan daha fazla olduğu görülmektedir. Burada hafta başlarında, bir Önceki haftadan sarkan işlerin getirdiği çalışma yoğunluğunun ve hafta tatil dönüşünde çalışanların rahvetinin etkisi ile kazaların fazla olduğu söylenebilir (Şekil 9).

### 3.6. Kazaların Oluş Türlerine Göre Dağılımı

Kazaların oluş türlerine bakıldığında, muhtelif kazaların en çok gerçekleşen kazalar olduğu görülmektedir. Yeraltı çalışma şartlarının zorluğu, çalışma alan darlığı gibi sebepler vurma, çarpma, kayarak düşme, el sıkışması, ayak sıkışması, göze toz, partikül kaçması vb. gibi muhtelif kazaların sayısının fazla olmasına sebep olmaktadır. Elle taşımadaki kazalarda ise işçinin dikkatsizliği ve her ne kadar malzeme taşımak için çeşitli sistemler (kulikar v.b.) geliştirildiyse de nakliyatı sağlayan aracı beklememek ve elle taşımak, nakliyat aracına yükleme anındaki dikkatsizlik ve taşınan malzemelerin genelde ağır çapta olması bu kazaların sayısını arttırmaktadır. Göçük,taş,kömür düşmesinden kaynaklanan kazaların fazlalığı ise klasik sistemde açılan kazı havasına hemen tahkimat yapılmamasından kaynaklanır. Mekanize sistemde ise yürüyen tahkimatların, tabanın kil olması ve tavandan alınan 4,7 m'lik kömür kalınlığının oluşturduğu yük etkisi ile yürüyen tahkimatların tabana batmaları, yan yatmaları sonucu iki yürüyen tahkimat arasında oluşan boşluktan parça düşmesi ile oluşur (Şekil 10).

### 3.7. Kazaların Oluştığı Yerlere Göre Dağılımı

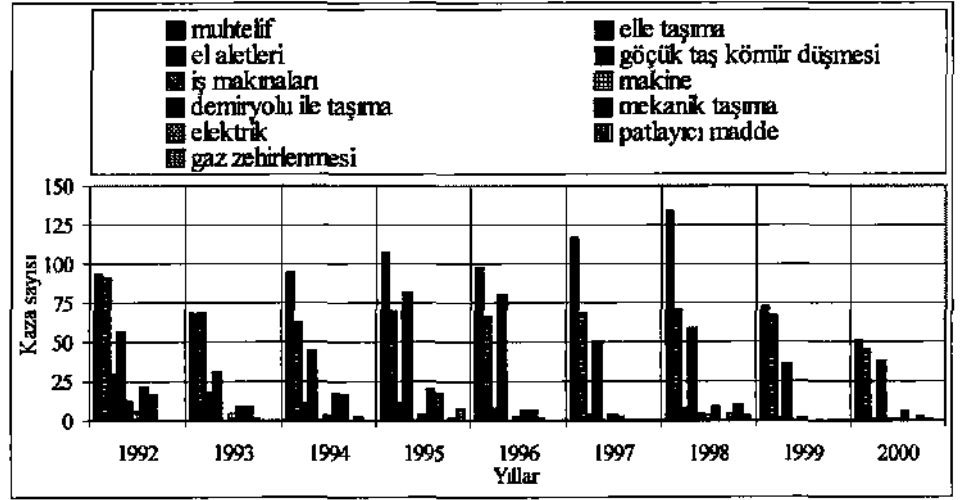
Kazaların, iş yoğunluğunun ve yeraltında çalışma riskinin en fazla olduğu iki bölge olan ayak ve hazırlıkta yoğunlaştığı görülmektedir. İşaretlerin tam kullanılmaması, katarlara ikaz lambası takılmaması, ışıklara uyulmamasından ileri gelen nakliyat kazaları da mevcuttur. Muhtelif kazalar ise şalter dairesi, takımhane, ocak ağızı, kriko, tulumba dairesi, trafo, bant şalteri, oluk başı, su hattı, atık tumbası gibi çeşitli bölgelerde oluşan kazalardır (Şekil 11).

## 4. EĞİTİM

Madencilik sektörü diğer sektörler gibi sürekli gelişen bir sektör olduğu için işletmelerde yeni sistemleri ve gelişen teknolojiyi İşçilere verebilmek amacıyla eğitim servislerinin bulunması gerekir. Bu servislerin görevi, kursu planlayıp, sonrada kağıt üzerinde yapılanları göstermekten ibaret olmamalıdır. Böyle bir eğitim kolay olmakta ama personele hiçbir şey katmamaktadır. Eğitimin yapılmasından ziyade işçilere ne kazandırdığı önemlidir, işletmede yürütülen eğitim faaliyetlerinin ana amaçları; işletmeye yeni katılan elamanların süratle işlerine alışmalarını, mevcut elamanların gelişimlerini sağlamak, yeni gelişmelerin, metotların, makine ve ekipmanların İşleyişini

öğretmek, iş kazalarını en aza indirmek, boşalan kadrolara eleman yetiştirmek, nezaretçilere modern yöntemleri öğretmek ve çalışma kalitesini yükseltmektir

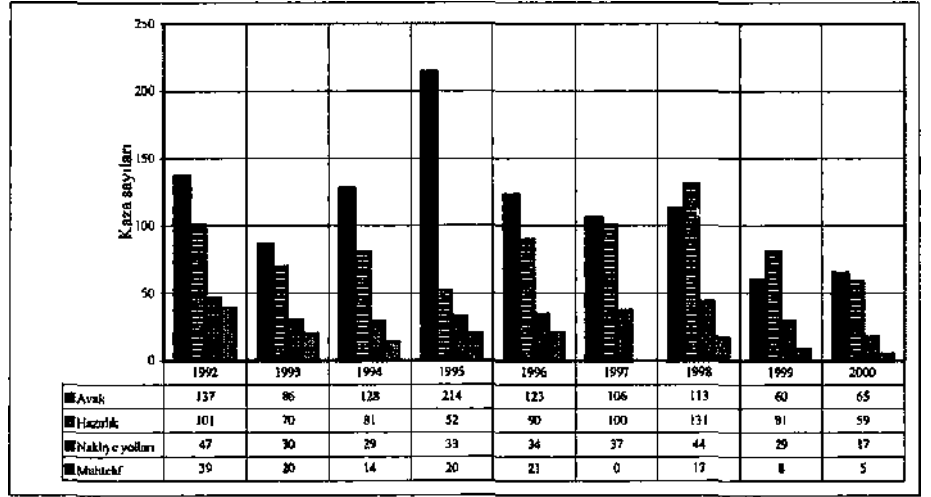
TKI-ELI Bölge Müdürlüğünde 1999 yılında, gerçekleştirilen eğitim programında 90 adet kurs planlanmış, planlanan kurslardan 83'ü açılmıştır. Eğitimden geçirilmesi planlanan işçi sayısı 1365, eğitimden geçirilen işçi sayısı ise 1337 kişidir. Yetiştirme kurslarında 90 kısmın eğitimi planlanmış, 153 kişi eğitimden geçirilmiştir. Geliştirme kurslarında ise 245 kişinin kurstan geçirilmesi planlanmış, 143 kişi kurstan geçirilmiştir.



Şekil 10. Kazaların oluş türlerine göre dağılımı.

Çizelge 3. Kazaların oluş türlerine göre dağılımı.

Kazaların oluş türü	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Muhtelif	93	68	95	108	98	116	134	73	51
Elle taşıma	91	68	63	70	66	69	71	67	46
Kİ aletleri	29	17	11	11	8	3	8	1	1
Göçük, taş, kömür düşmesi	56	30	45	81	80	50	59	36	38
İş makineleri	12	0	0	0	0	0	4	0	1
Makine	5	4	3	3	2	3	3	1	1
Demiryolu ile taşıma	22	9	17	20	6	2	9	0	5
Mekanik taşıma	16	9	16	17	7	0	0	0	0
Elektrik	0	1	0	0	1	0	4	0	2
Patlayıcı madde	0	0	2	1	0	0	10	0	1
Gaz zehirlenmesi	0	0	0	8	0	0	3	0	0



Şekil 11 Kazaların oluştuğu yerlere göre dağılımı

## 5. SONUÇ

Ocak emniyeti, üretim randımanı ve işçi morali arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Üretim aşamasında sık sık problemler oluşuyorsa, kaza sayılarının da bununla ilişkili olarak arttığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle üretim aşamasında, işçinin çalışma motivasyonu bozulmadan problemlerin teknik kadro tarafından, şartların elverdiği ölçüde bir an önce çözülmesi gerekir.

1997 yılının ortasında ocağın belirli bir kısmında manuel sisteme ek olarak çalışmaya başlayan mekanize sistemin, çalışanların uyum süreci olan ilk yıllarında kaza sayılarının arttığı gözlemlenmiştir. Fakat işçinin sisteme uyum sürecinden sonra 2000 yılında üretimin geçmiş yıllara nazaran arttığı buna karşılık kaza sayısının da azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle mekanize sistemin yıllık üretimin artması ve iş kazalarının azalması yönünde yarar sağladığı düşünülürse bu sistemde çalışmaya devam edilebilir.

Bir servisteki kaza sayılarının fazla olması, o bölgede çalışan işçi yoğunluğunun fazla olmasından kaynaklanır. Özellikle dar ve riskli bölgelerde çalıştırılacak işçi sayısının iyi bir şekilde planlaması yapılmalıdır.

Kazalar ve işçilerin gelecekteki sağlığı için koruyucu malzeme kullanımının faydalan eğitim seminerleriyle işçilere anlatılmalıdır. Eldiven, toz maskesi, gözlük v.b. gibi koruyucu malzemelerin çalışma anında kullanılması zorunlu tutulmalıdır.

Son olarak, her sektörde gerektiği gibi madencilik sektöründe de gerekli olan eğitim, kazaların azaltılması açısından çok önemlidir. Eğitim seminerleriyle işçiye, yeraltında kendine olan özgüveninden çok, aldığı eğitimin yararlı olacağı iyi bir şekilde anlatılmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- Bilgin, M.** (2000) E.L.I. Havzası Üretim Faaliyetleri. E.L.I. Bölge Müdürlüğü, Manisa.
- Eynez İşletmesi Aylık Kaza Raporları** (1992-2000) T.K.I.-EX.1. Bölge Müdürlüğü.
- İş ve İşçi Sağlığı Haftası**, (2000) Seminer Tebliğleri. T.K.I.-EX I. Bölge Müdürlüğü.
- Köse, H., Şenkal, S., Aközel, A.** (1990) GLI Tunçbilek Bölgesi yeraltı işletmelerindeki kaza istatistikleri. Türkiye 7.Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, Zonguldak, s. 363-381.
- Külahçioğlu, G.** (1992) İş Güvenliği. D.E.Ü. Müh. Mim. Fak. Endüstri Müh. Böl., izmir., 216 p.
- Özfiat, K.** (2001) T.K.I.-E.L.I. Eynez Yeraltı Linyit Ocağında 1992-2000 Yılları Arasında Manuel ve Mekanize Sistemde oluşan İş Kazalarının Etüdü. D.E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, izmir.

