

13 MART 1992 ERZİNCAN DEPREMİNDE YOL HASARLARI HIGHWAY DAMAGES DURING MARCH 13, 1992 ERZİNCAN EARTHQUAKE

Mevlüt Çetinkaya¹

SUMMARY

March 13, 1992 Erzincan Earthquake has also caused major damages on the highways located in the region. An attempt is made in this paper to prepare a comprehensive list of observed damages with respect to different routes around the city. An effort is made to analyze the reasons and to group these damages in different categories as; pavement cracks, pavement settlements, slope failures, and rock falls depending upon the nature of the observed phenomena.

ÖZET

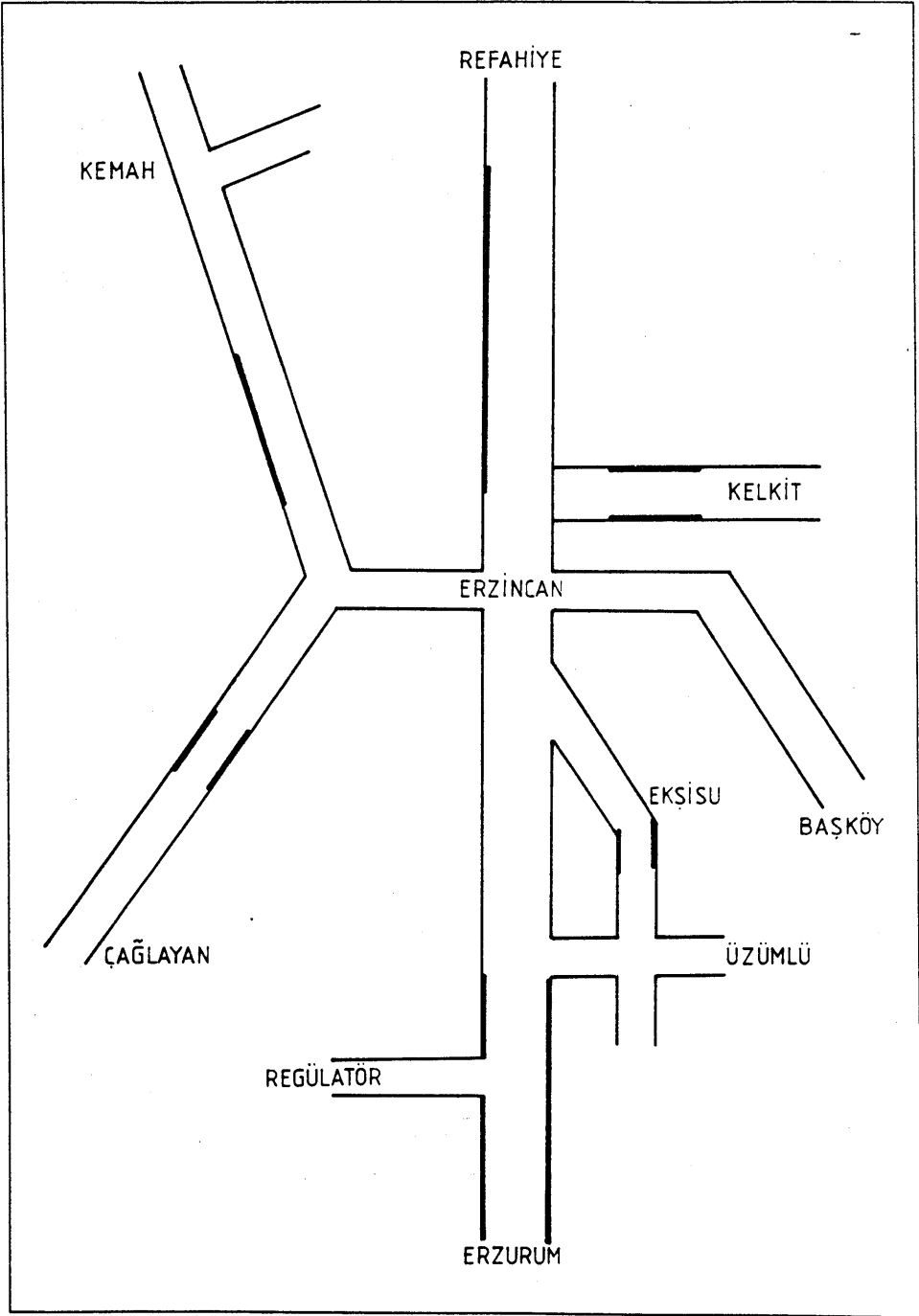
13 Mart 1992 günü Erzincan'da meydana gelen deprem şehir civarında yer alan yollarda da önemli hasarlara neden olmuştur. Bu yazıda bu hasarların yol güzergahlarına göre bir dökümü verilecek ve hasar detayları açıklanmaya çalışılacaktır.

GİRİŞ

13 Mart 1992 günü saat 19:20 sırasında Erzincan'da meydana gelen deprem şehir içinde, civar köy ve kasabalarda oluşturduğu bina hasarları kadar aynı bölge içinde yer alan yollarda da önemli hasarlara neden olmuştur. Depremi izleyen günlerde Karayolları ekipleri, bazıları kapanma durumuna gelmiş yolların ulaşımına açık tutulması ve işletmelerinin yapılması doğrultusunda yoğun çaba sarfetmiştir.

Depremin bölgedeki yollarda oluşturduğu hasarlar mümkün olduğunca derlendiğinde, Şekil 1'de şematik olarak gösterilen, incelemeye değer ve ilginç deprem hasarlı yolları şu şekilde sıralamak mümkündür:

¹ İnş.Müh. 13 Mart 1992 tarihinde Karayolları Genel Müdürlüğü, Erzincan Şube Şefi. Bu bildiri yazar tarafından bir teknik rapor halinde hazırlanmış olan çalışmadan, konferans yazım kurallarına uygun olacak şekilde Prof.Dr.Atilla Ansal tarafından derlenmiştir



Şekil 1. Erzinçan merkezinde meydana gelen deprem sonunda incelemeye konu olan yolların krokisi

ERZİNCAN-REFAHIYE DEVLET YOLU: 13+000- 45+000 kilometreleri arasında oluşan çatlaklar, platform oturmaları, dik ve yüksek yarma şevî döküntüleri.

AYRIM-KELKİT DEVLET YOLU: 1+200 de platform oturması, 5+600 bankette kopma ve oturma.

ERZİNCAN-ERZURUM DEVLET YOLU: Enine çatlaklar, sıcak karışımda patlamalar, miğfer boyunca uzanan çatlak ve oturmalar, şev döküntüleri.

ERZİNCAN-ERZURUM AYR. ÇAĞLAYAN YOLU (Regülatör Mevkii): DSİ setinin kopması.

ERZİNCAN-ERZURUM ESKİ DEVLET YOLU (Ekşisu Mevkii): Yolda meydana gelen heyelan ve yan arazideki çatlaklar.

ERZİNCAN-KEMAH İL YOLU: Demiryolu üst geçitlerinde meydana gelen hasarlar ve yaklaşım dolgularında meydana gelen boşalmalar.

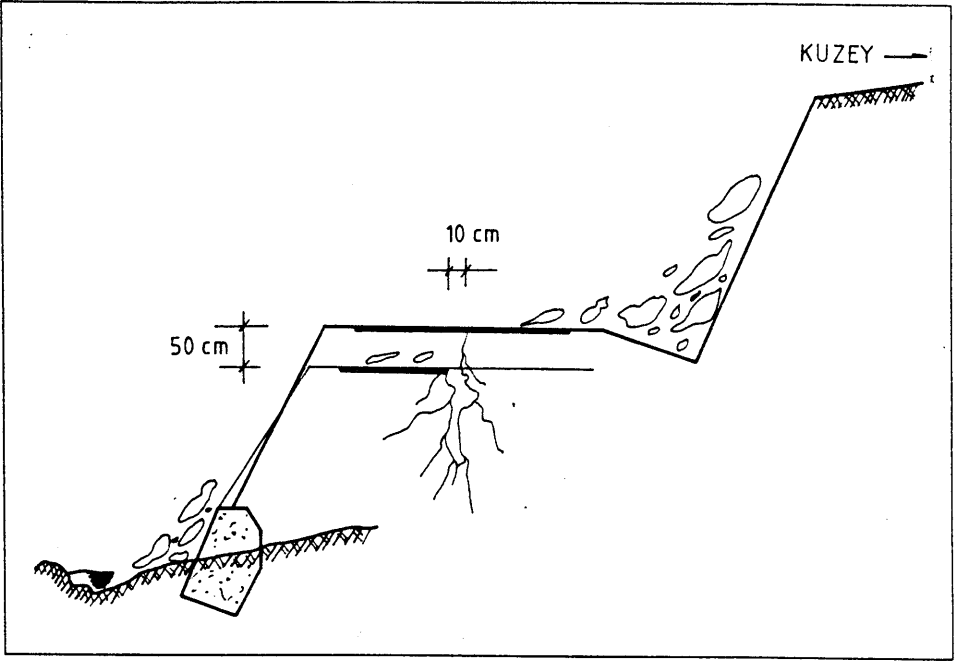
Maddeler halinde sıralanmış olan karayolu yapılarında meydana gelen bu hasarlar özet halinde açıklanmaya çalışılacaktır.

ERZİNCAN - REFAHIYE DEVLET YOLU

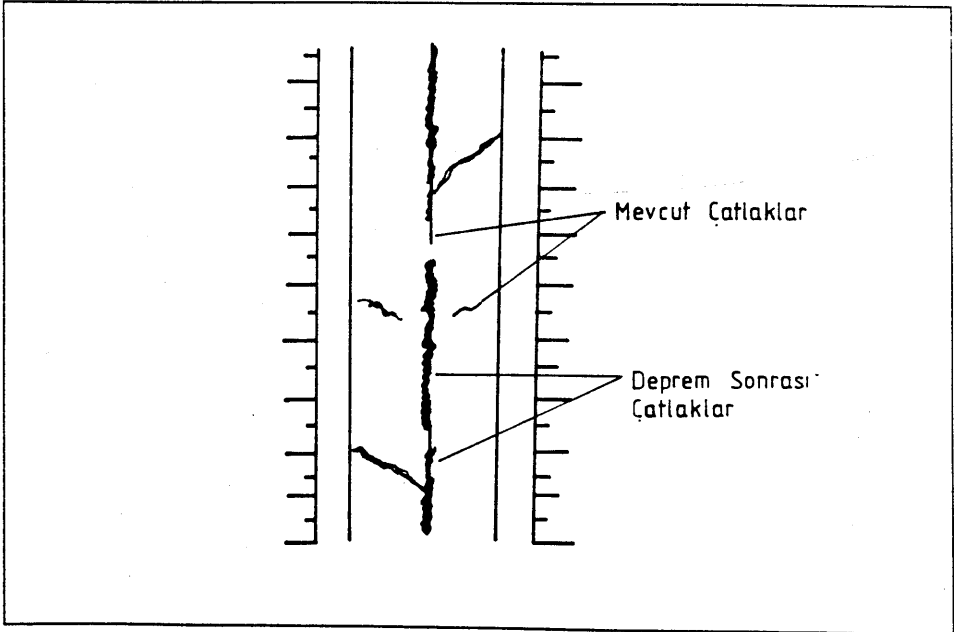
Erzincan Refahiye Devlet Yolunun 13+000 kilometresinden 45+000 kilometresine kadar doğu batı istikametine uzanan bölümünün kuzeyi genellikle yüksek yarma şevlerinden oluşmaktadır. Bu yarma şevlerinde deprem ile birlikte bazılarının 950 yükleyici ile atılabilecek kadar büyüklükte irili ufaklı taşlarla kaplandığı tespit edilmiştir. Yol üzerini kaplayan bu taşlar ulaşımın kesilmesine neden olmuştur. Bu şev döküntüsünün bu denli fazla oluşunun en önemli nedeni; 1300-1400 metre rakımlı kesimlerde şevlerdeki dere malzemesini andırır nitelikteki irili ufaklı taşlardır. Rakım yükseldikçe ve 1900-2000 metreli rakımlara varıldıkça (35+000-45+000 kilometreler arası) yine yarma şevleri çürük, çatlaklı, yarı küskünlüklü kayalara dönüşmektedir. Ve bu arazi yapısına göre yarma şevleri oldukça dik açılmışlardır.

13 ile 22. kilometreler arası özellikle; Doğu-Batı istikametinde uzanan yolun güneyi çok yüksek imlalar ile doludur. Bu kesimlerde maksimum imla yüksekliği 20-25 metreyi bulmaktadır. Bu nedenle Şekil 2'de gösterildiği gibi bu kilometreler arasında miğfer boyunca uzanan çatlak ve oturmalara daha çok rastlanmıştır. Çatlak ve oturmalar imla yüksekliğine bağlı olarak artmış, özellikle miğferin güneyinde yer yer 200 metreye varan çatlaklar ve 50 santimetreye ulaşan platform oturmaları oluşmuştur. 13 ile 22. kilometreler arasındaki büyük çaplı miğfer boyunca oluşan çatlak ve oturmanın toplam uzunluğu 2 kilometreye varmaktadır.

Bilindiği gibi Erzincan'dan Refahiye istikametinde yapım tarihi 1980'li yıllara giden 35 km sıcak asfalt vardır. Yolun bu kesimlerinin sıcak karışım asfalt olması ve yola paralel çatlakların depremle birlikte kendini göstermesi (Şekil 3), imalat sırasında bir şeridin diğer şeritle bağlantısının sağlıklı yapılamadığını ortaya çıkarmaktadır. Gerçeği söylemek gerekirse bu çatlaklardan bazıları deprem öncesinde vardı. Ancak depremle birlikte trafik emniyetini toptan ortadan kaldıracabilecek boyuta gelmişlerdir.

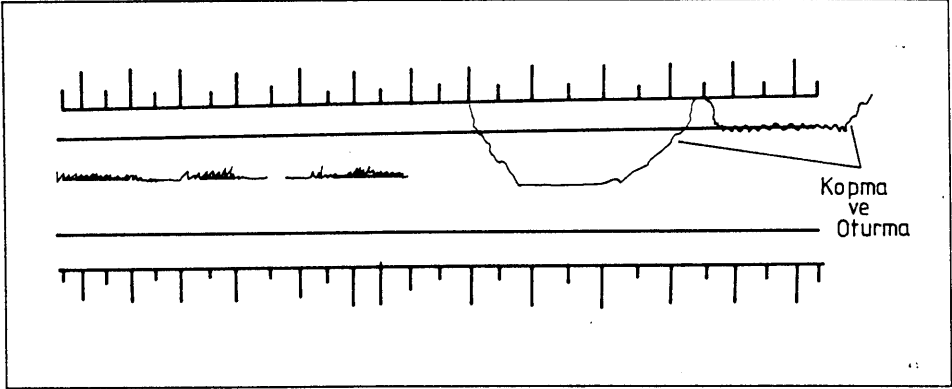


Şekil 2. Depremde hasar gören tipik bir yol kesiti

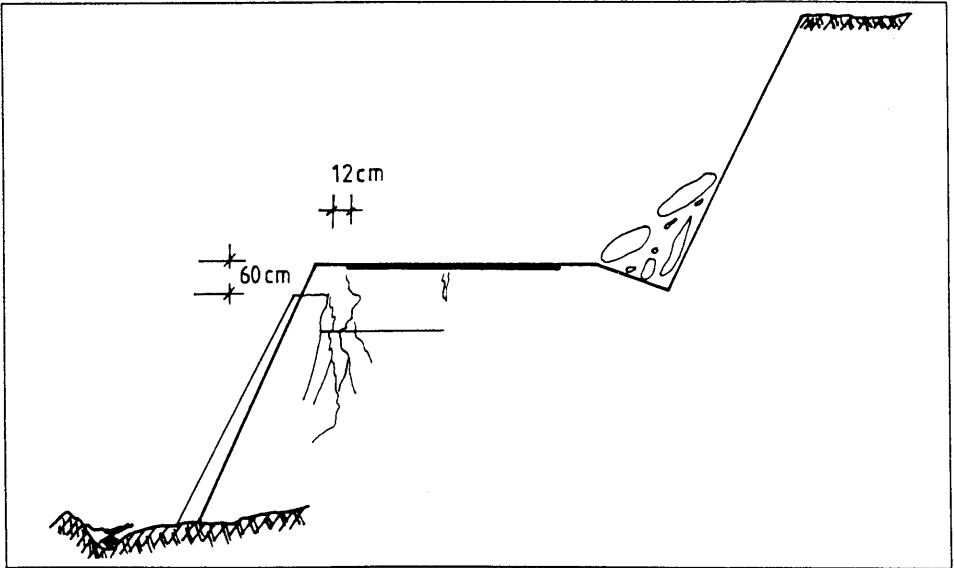


Şekil 3. Depremde oluşan boyuna ve enine çatlaklar

Bazı kesimlerde ise imla oturması beton asfaltın hemen bitiminden itibaren banketi alarak çatlamaya ve kopmaya neden olmuştur (Şekil 4 ve 5). Dere ile imla tabanı arasına yapılan istilad duvarlarında bir hasar görülmemiştir.



Şekil 4.Yollarda oluşan kopma ve oturmalar

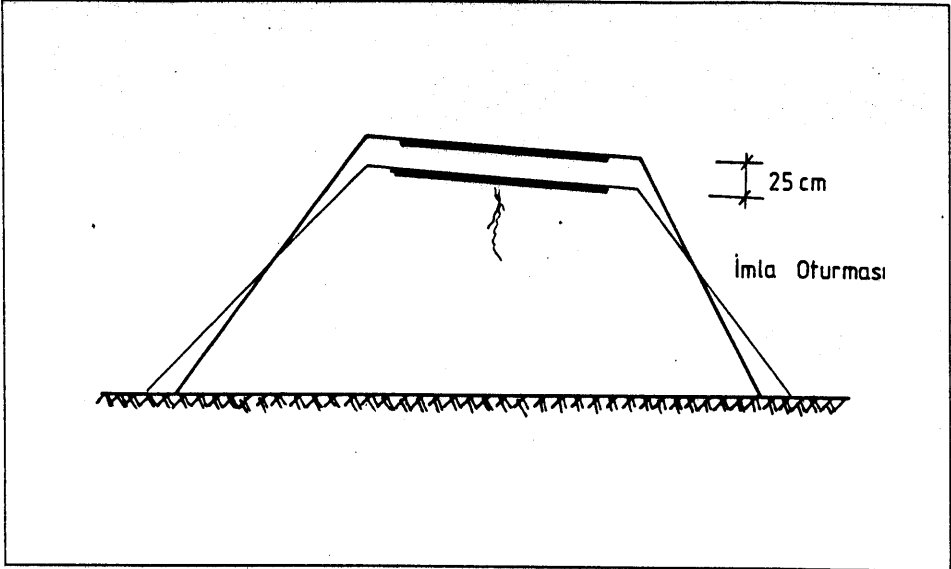


Şekil 5.Yol kesitinde banket oturması

Bu hasar gören kesimler trafiğin emniyetle seyrini sağlamak amacıyla yönelik olarak, mevsim şartlarının elverdiği ölçüde alt temel ve temelle doldurulup üzeri rodmiks ile kaplanmıştır.

Erzincan Refahiye Devlet yolunun 0+000 ile 35+000 kilometreleri arası enine çatlaklar, bir kesim hariç, oldukça sınırlı sayıda olup pek çoğuda depreme bağlı değildir.

Aynı yolda her iki şeridinin de Şekil 6'da görüldüğü gibi imlada geçtiği 15+000 da miğfer çatlağı ile birlikte imla oturması meydana gelmiştir. Oturma uzunluğu 50 m kadardır. Oturma platformunda bir kaç enine çatlak oluşmuştur.



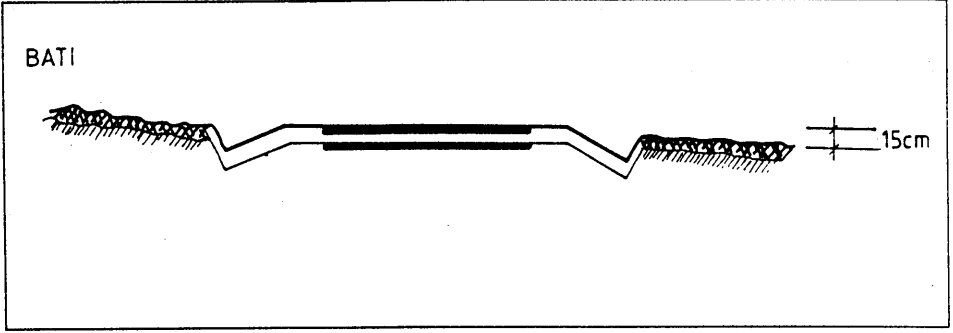
Şekil 6. Yol dolgularında deprem nedeni ile meydana gelen oturmalar ve çatlamlar

Yukarıda değinilen Erzincan Refahiye Devlet Yolundaki hasar nedenleri değerlendirilecek olursa :

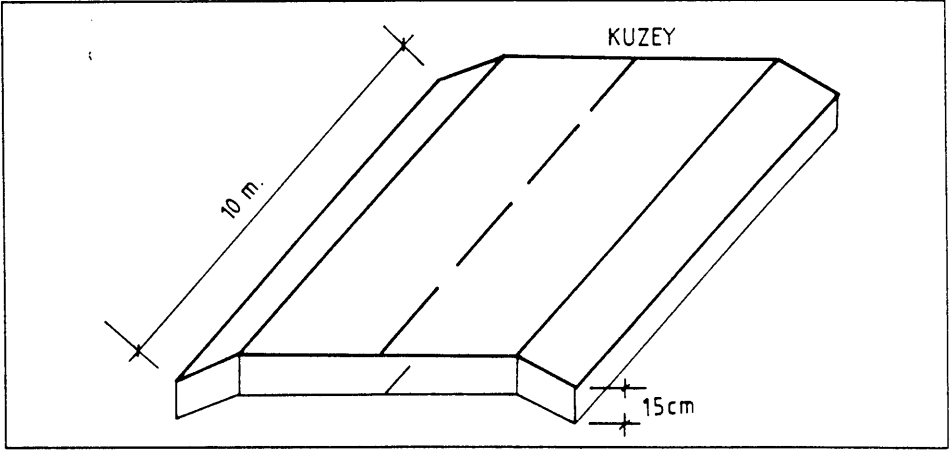
- Çatlak ve oturmaların yolun miğferi boyunca oluşması, bitümlü sıcak karışım asfaltın finişerle dökümü sırasında birbiri üzerine sağlıklı bindirilmediğini,
- Genellikle imla altlarında oluşan oturmaların, yol yapımı sırasında ki sıkışma eksikliğini,
- Aşırı şev döküntülerinin zeminin yapısal özelliğine rağmen, şevlerin aşırı dik oluşturulmasından kaynaklanabileceği gibi, aşırı şev döküntüsünün güneye bakan yarma şevlerinde görülmesi, oturma ana yolun güney şeridinde oluşması, deprem hareketinin güney kuzey doğrultusunda bir zorlama yaptığı ihtimalini akla getirmektedir.

AYRIM-KELKİT DEVLET YOLU

Ayırım Kelkit Devlet Yolunun 1+200 kilometresindeki oturma olayı depremin en çok hasar yaptığı belirtilen Yalnızbağlar mevkiinde oluşmuştur. Kuzey güney doğrultusunda 10 m bir platform Şekil 7 ve 8'de görüldüğü gibi oturmuştur.



Şekil 7. Platform oturmasının kesitte gösterimi



Şekil 8. Platform oturmasının üç boyutlu gösterimi

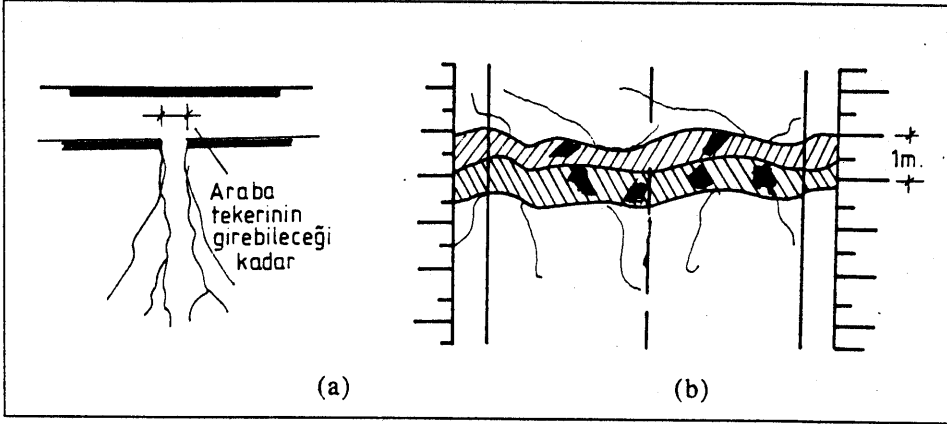
Olayın ilginç olan yönü, yol bu kesimde arazi seviyesinde geçirilmiştir. Bu görüntü yerin derinliklerinde doğu-batı doğrultusunda bir geniş çatlağın oluştuğu ihtimalini akla getirmektedir. Ne varki aynı oturmanın çıplak arazide varlığı sağlıklı olarak tespit edilmiş değildir.

Aynı yolda 5+600 kilometreli kesiminde Şekil 5'te gösterilmiş olan oturmaya benzer bir imla oturmasına tanık olunmuştur. Yarma şevinde tehlikeli bir döküntü yoktur. Satıhta başkaca bir oturmaya rastlanılmamıştır.

ERZİNCAN-ERZURUM DEVLET YOLU

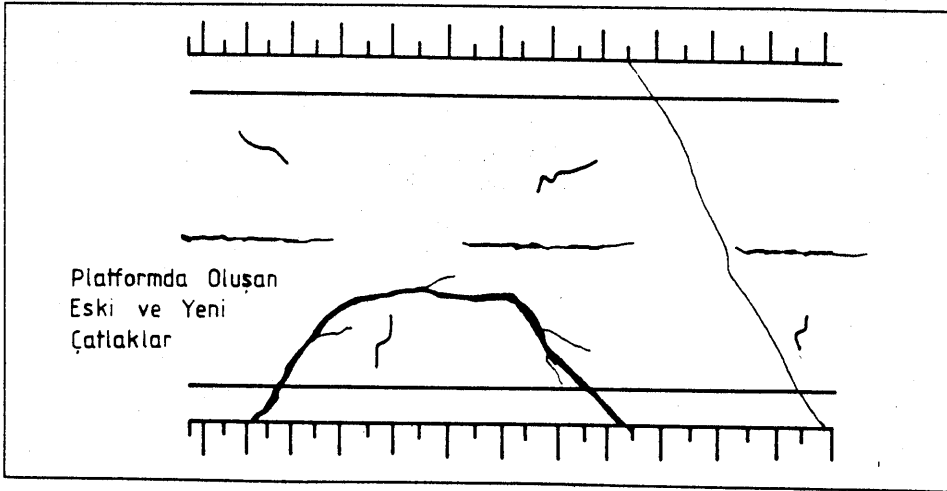
Erzincan-Erzurum devlet yolunun başlangıcından 21+000 kilometresine kadar olan bitümlü sıcak karışım asfaltta daha önce mevcut olan çatlakların depremle birlikte biraz daha belirginleştiği, bununla birlikte nadiren yeni çatlakların oluştuğu gözlenmiştir. Buraya kadar platformu kaplayan çatlaklar trafik açısından bir tehlike yaratmamıştır.

Bu yolda trafiğin akışını tehlikeye sokan, yolun yer yer kapanma noktasına gelmesine neden olan kesim 24+000-31+000 kilometreler arasındadır. Bu kilometreler arasında, Erzincan-Refahiye arasında olduğu gibi, miğfer boyunca uzanan çatlaklar, yer yer daha belirginleşmiş, daha çok uzamış hatta bazı kesimlerinde bir otomobil tekerleğinin rahatça girebileceği bir genişliğe ulaşmıştır.



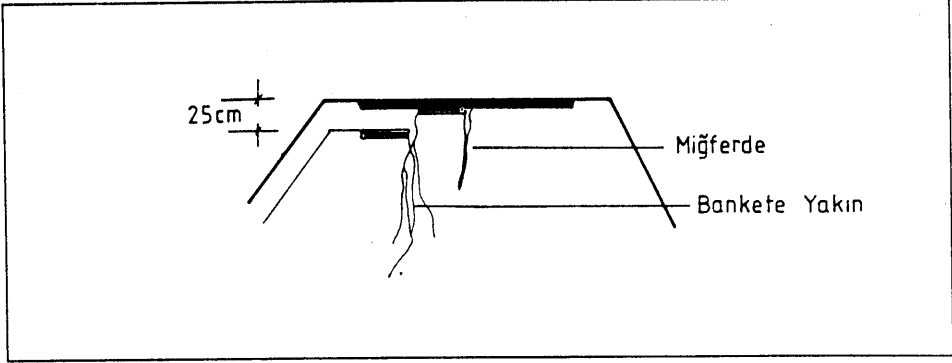
Şekil 9. Enine ve boyuna çatlaklar

25+000 kilometrede yol Şekil 9(b)'de görüleceği biçimde enine patlamış, bitümlü karışım 1 metrelik bir tulde kırılıp bütünüyle deforme olmuştur. Burada zeminin dört yönlü bir zorlamaya maruz kaldığını ifade etmek mümkündür. İki beton asfalt satışı, adeta iki aracın kafa kafaya çarpması gibi birbirini zorlamıştır. Bu kilometrelerde enine çatlakların sıklaştığı ayrıca gözlenmiştir.



Şekil 10. Yol platformunda oluşan çatlaklar

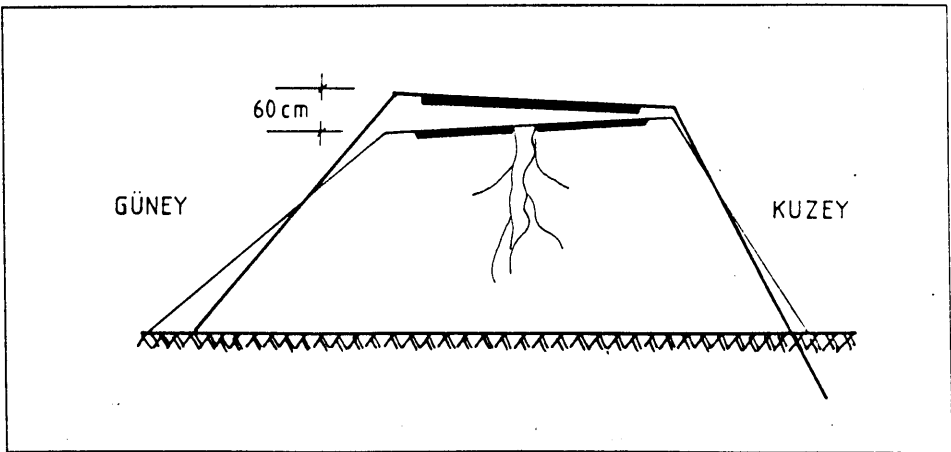
26+000 kilometredeki kesimde deprem sırasında Şekil 11'de görüldüğü gibi, yolun hemen hemen tümünün 25 cm kadar oturduğu gözlenmiştir. Hareket kuzey güney doğrultusundadır. Bahsi edilen bu kesimlerde zemin durumunun da etkili olabileceği akla gelmektedir.



Şekil 11. Yol platformunda oturma ve çatlaklar

28+000 kilometreye doğru miğfer boyunca uzanan çatlakların dikine çatlaklar ile yer yer birleştiği platformun güney şeridinde trafik güvenliğini ortadan kaldıracak boyutlara vardığı gözlenmiştir. Nitekim depremin hemen sonrasında bu kesimler sürücüler tarafından fark edilmeyerek bir kaç ölümle sonuçlanan 10 kadar trafik kazasına neden olmuştur.

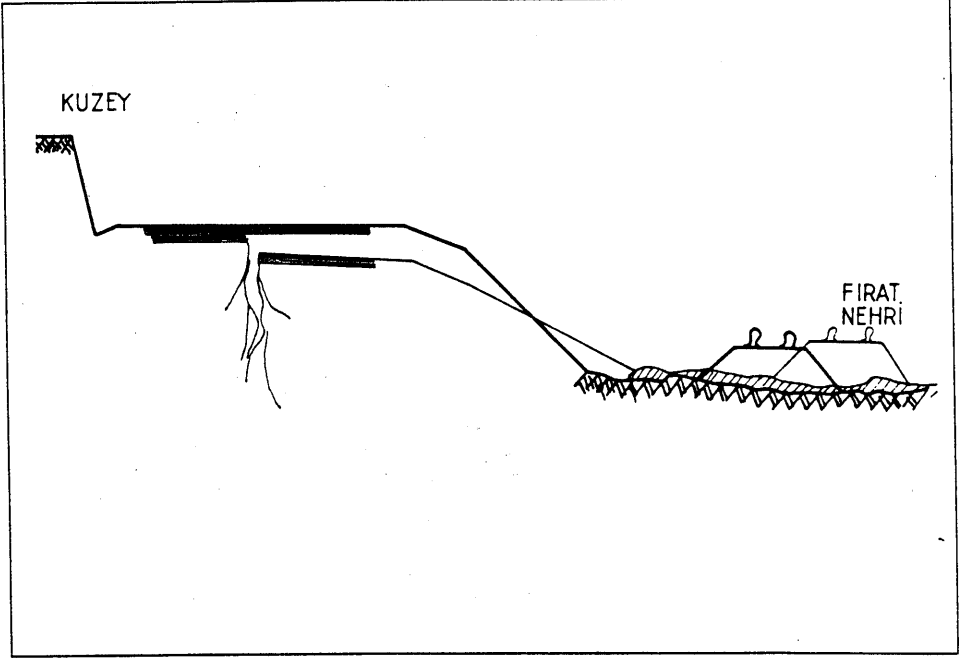
24+000 ile 31+000 kilometre arasındaki miğfer boyunca oluşan çatlakların toplam uzunluğu 3 kilometreyi bulmaktadır. Oturma ve çatlakların büyük çoğunluğu biri dışında maksimum 7 metreden az imlalarda meydana gelmiştir. Bu kesimlerde yol boyu uzanan çatlakların derinliği 5 metreyi aşmaktadır. Yoldaki oturma derinliği 60 cm yi bulmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Yol kesitinde meydana gelen eğimli oturma ve çatlaklar

29+000 kilometredeki miğferde meydana gelen çatlak ve güney şeritteki oturma oldukça büyük boyutta oluşmuş, Fırat nehri kıyısında karayoluna paralel uzanan demiryolunda da trafik emniyetini ortadan kaldıracak boyutta bir deformasyona neden olmuştur. Burada raylar yılan gibi zigzaglar çizerek eğilmiştir (Şekil 13).

Bu yöre zemin bakımından oldukça sulak ve hatta eski bir bataklık görünümündedir. Yol kötü hemen hemen Fırat suyu seviyesinde ve arazi meralıktır.



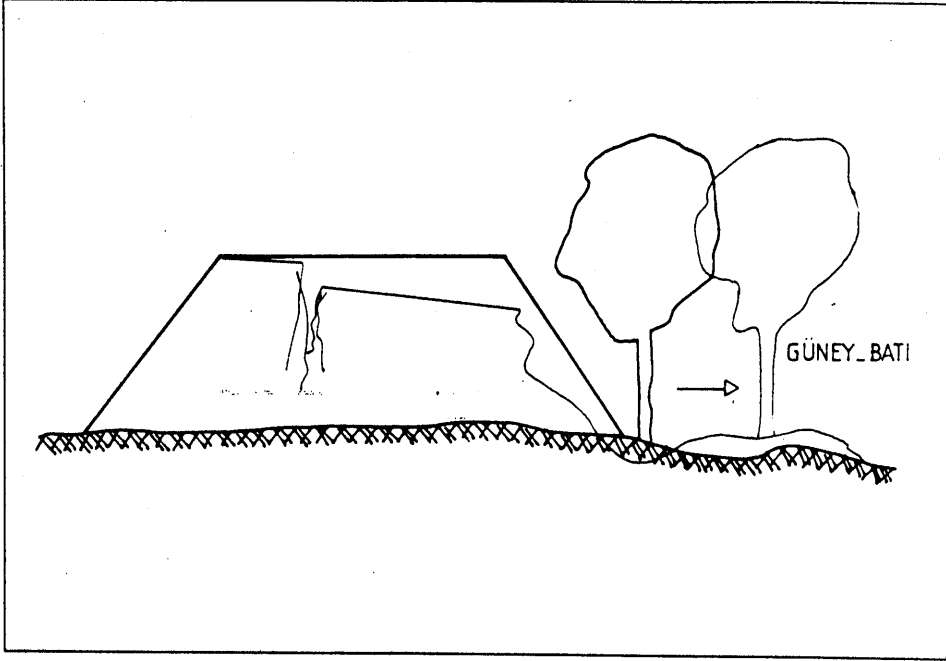
Şekil 13.Yol kesitinde meydana gelen oturma ve ötelenme

Sonuç olarak Erzincan-Erzurum Devlet yolunda :

- a.Miğferde meydana gelen açılma ve çatlaklar bitümlü sıcak karşında bir imalat eksikliğini gösterir niteliktedir.
- b.Yarılma ve oturmaların yolun dolgularında daha çok kendini göstermesi, yine bir yapım eksikliğidir.
- c.Bu kesimlerde de genellikle güney şeritte oturma oluşu depremin zorlayıcı yönü hakkında bazı düşünceler uyandırmaktadır. Nitekim işyerlerinde ve evlerde de dolaplar, kitaplıklar, buzdolapları, televizyonlar güney istikametine devrilmişlerdir.

ERZİNCAN-ERZURUM AYR. (ÇAĞLAYAN YOLU) "REGÜLATÖR"

Erzincan-Erzurum Devlet yolunun deprem hareketlerinin yoğunluk kazandığı mevkiide, Fırat nehrinin güneyinde yapılan sette meydana gelen hareket Şekil 14'de görüldüğü biçimdedir.

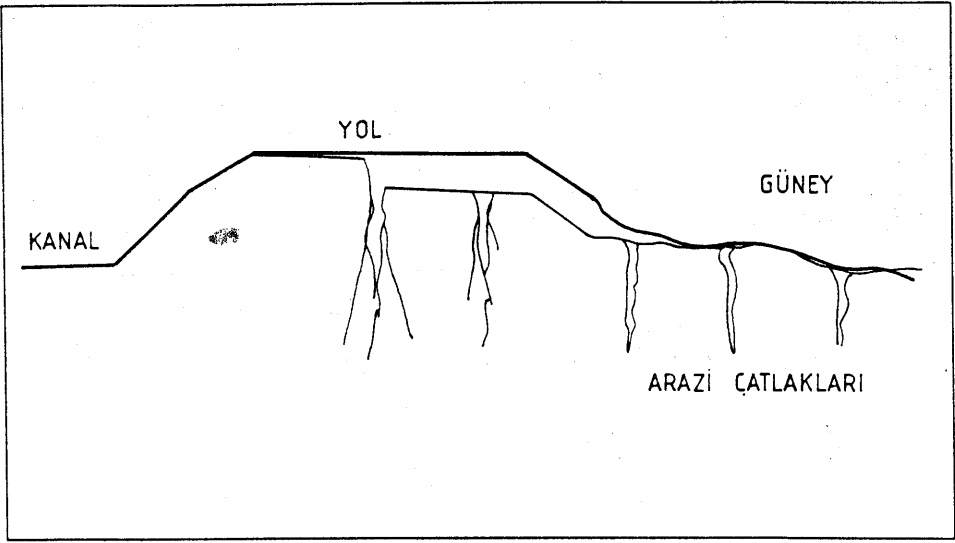


Şekil 14. DSİ su setinde meydana gelen öteleme

Fırat sularını beton kanala vermek üzere yapılan set üzerinden bir yol inşa edilmiştir. Depremle birlikte yol ve set kopmuş adeta bir akma olayı meydana gelmiştir. Seneler önce dibine dikilmiş olan yabani söğüt ağaçları akma ile birlikte 12 metre kadar ötelenmişlerdir. Ötelenme olayı gözle bariz bir şekilde seçilebilmektedir. Ağaçların hareket yönü güney-batı ve Fırat suyunun akışı yönündedir. Burada zeminaltı bir bataklığın varlığı ihtimalinden söz edilebilir.

ERZİNCAN-ERZURUM ESKİ DEVLET YOLU, EKŞİSU MEVKİİ

Eski Erzincan-Erzurum Devlet yolunun 12+000 kilometrelerinde DSİ sulama kanalına paralel olarak uzanan karayolunun güney şeridinde Şekil 15'te gösterilmiş olduğu gibi sıg bir kayma meydana gelmiştir. Hareketin gözleminde aynı mevkiide kopma olayına paralel çatlakların %2 meyilli arazide doğu-batı doğrultusunda da yer yer oluştuğu görülmüştür.



Şekil 15. Ekşisu mevkiinde meydana gelen yol kayması

Bu kesimde arazi tabanının oldukça sulak olup bir mera görünümündedir. Burada kurutulmuş eski bir bataklık olabileceği varsayımı düşünülebilir. Bu mevki arazi özellikleri bakımından Erzincan-Erzurum Devlet yolu 24+000-31+000 kilometreleri arasındaki arazi yapısını andırır niteliktedir.

F.ERZİNCAN-KEMAH İL YOLU :

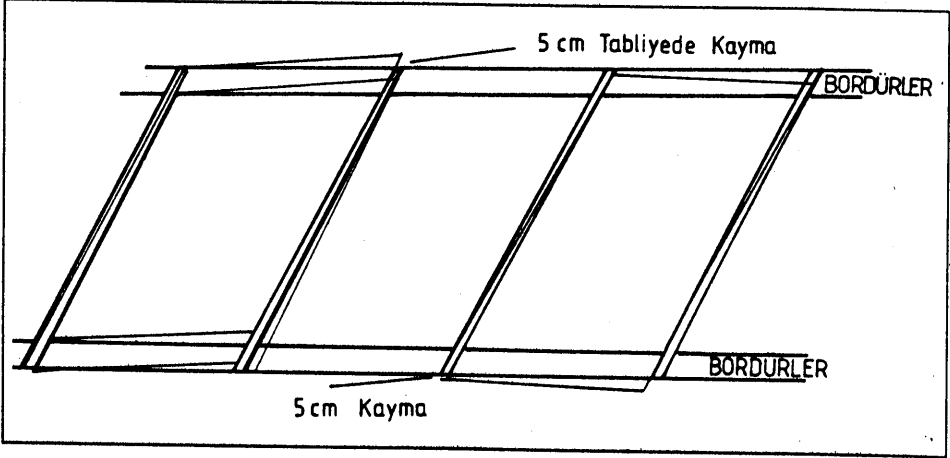
Erzincan-Kemah İl Yolunda, üzerindeki bir kaç üstgeçiş hariç, sathi kaplamada belirgin olmayan oturmaların dışında gözle görünür bir çatlak ve kopma olayına rastlanmamıştır. Yolun genelinde üst geçit yaklaşım dolguları dışında büyük yarma ve dolgu yoktur. Yol genellikle siyah kotuna yakın gitmektedir. Bazı oluşabilecek zemin çatlakları sathi kaplamanın esnekliği yüzünden gizlenmiş olabilir. Bu yolda 2+100 kilometredeki demiryolu üstgeçitinde ise yaklaşım imlası oturması ile 5+500 kilometredeki demiryolu üstgeçitte kritik hasarlar meydana gelmiştir. Buda Erzincan-Kemah il yolunda trafiğin uzun süre servis yolundan işlemesine neden olmuştur.

Kilometre 5+500 deki demiryolu üst geçitindeki hasar, incelenmesi gereken kritik bir deprem hasarıdır. Bu yapıda tabliyedeki kayma, yaklaşım imlasını tutan beton duvarın yatay hareketi, üst geçit kolon ayaklarında oluşan çatlaklar ayrı ayrı inceleme konusu olmuştur.

A.Tabliyedeki Kayma

Demiryolu üst geçidi verev bir yapıdır. Yol ise burada doğu-batı istikametindedir. Tabliyedeki iki derz arasında sürtünme ve zorlama olduğu beton köşelerindeki kırıklardan anlaşılmaktadır. Açıklıklar

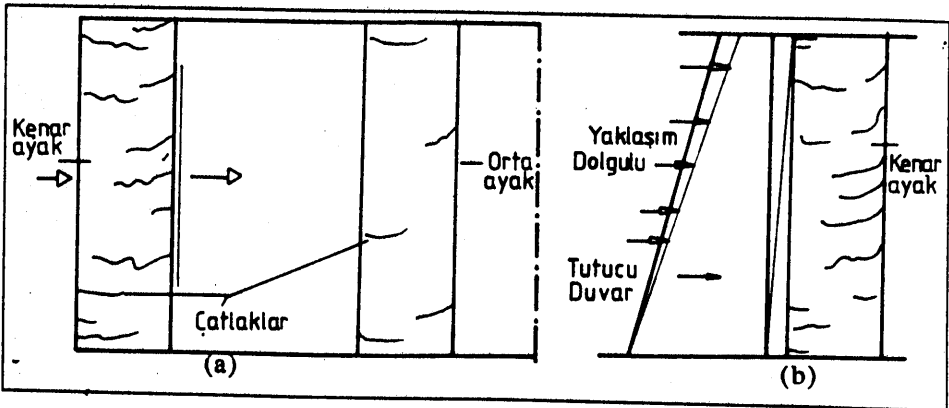
arasında ayrı ayrı çalışan kirişlerin birbirleriyle temas ederek zorlandıkları tespit edilmiştir. Hatta aynı sırada olması gereken iki tabliyeden diğerinin 5 cm kadar kaydığı gözlenmiştir (Şekil 16). Bu durum tabliye üzerinde iki derz arasında bariz bir şekilde görülmektedir. Yaklaşım imlaları tamamen boşalmış, vasıta geçişine imkan kalmamıştır. Depremin hemen akabinde yaklaşım imlaları yeniden doldurulmuş olmasına rağmen üst geçitteki hasardan dolayı trafiğe açma cesareti bulunamamıştır.



Şekil 16. Köprü tabliyesindeki kayma

B. Köprü Ayaklarında Oluşan Çatlaklar

Daha çok belirginleşmiş olan çatlaklar Şekil 17'de görüldüğü biçimde kenar ayaklarda daha fazladır. Bunun nedeni kenar ayakların, yaklaşım imlalarını tutan duvarlarının yatay hareketle zorlanmasından kaynaklanmaktadır. Tutucu duvarlar adeta kenar ayaklara tutunmuştur.



Şekil 17. Köprü ayaklarında oluşan çatlaklar

C.Tutucu Duvarların Hareketi

Yaklaşım dolgularını tutan beton istinad duvarların imlaların yüksek olmasından dolayı devrilmeye zorlandığı gözlenmiştir. Burada özellikle doğu tarafındaki duvarı buradaki kenar ayaklar tutarak devrilmesini önlemiştir. Üstgeçidin kirişlerinde kritik bir hasar gözlenmemiştir.

Bu üstgeçidin güvenle geçit vermesini sağlamak amacıyla :

- a.İmla tutucu duvarların yeniden yapılması,
- b.Yaklaşım imlasının yeniden ve yatay yükü minimuma indirecek şekilde yeniden doldurulması ve iyi bir sıkışma sağlanması,
- c.Köprü ayaklarındaki çatlakların özel bir yapıştırıcı ile kapatılması ve demirlerin hava ile temasının önüne geçilmesi gibi tedbirler alma yoluna gidilmiştir.

Ayırım Çağlayan yolunda Kanal I ve Kanal II köprülerinin yaklaşım imlalarında kısmen boşalma olmuş, bunun dışında herhangi bir hasara rastlanmamıştır. Kemah-Refahiye arasında yer yer şev döküntülerine rastlanmıştır. Kemah-Ilıc, Ilıc-Bağıştaş, Ilıc-Refahiye, Ayırım-Çatalçam, Erzincan-Başköy-Çayırılı, Ayırım-Otlukbeli, ve Ayırım-Çatalarmut yollarında deprem dolayısıyla bir hasar gözlenmemiştir.

GENEL SONUÇ

Gerek yollarımızda meydana gelen yol hasarları, gerekse Erzincan'daki yapıların genelinde meydana gelen ağır hasar ve kayıpların gerisinde :

- a.Deprem şartlarının,
- b.Zemin şartlarının,
- c.Teknik, mühendislik ve bilginin,
- d.Araştırmanın,
- e.Şartname, Yönetmelik, Kanun ve tüzüklerin

hiçbirine uyulmadığı, önemsenmediği ve birinci dereceden deprem bölgesi olan Erzincan'da, gelişigüzel ve sağlıksız bir yapılaşma olduğunun depremle resmen belgelenmesine neden olmuştur. Örneğin şu örnekler bunun bir göstergesidir:

- 1.Erzincan'da büyük hasar gören yapıların enkazının kaldırılması sırasında Kato kepçe ve Kato kırıcıların, o üç katlı dört katlı yapıları bir kaç saat gibi kısa bir zamanda yerle bir ettiği, koca beton bloklarını kısa bir sürede paramparça ederek demirle betonu kolaylıkla birbirinden ayırdığı gözlenmiştir. Oysa deprem sonrası şartnamesine uygun olarak dökülen bir betonun aynı makinalarla kırılması istenmiş, yapılan deneme çalışmasında kato kepçe ve kato

- kırıcı ile numune betonların küçük bir parçası dahi koparılamamıştır.
- 2.İki kat diye inşasına başlanılan ve daha sonra herhangi bir proje düzeltmesi yapılmadan dört kat olarak inşa edilen bir binanın yerle bir olduğu gözlenmiştir.
 - 3.Yıkım ve enkaz çalışmaları sırasında bizzat sahibinin konuşmalarından projesiz ve anam babam usulüyle inşa edildiği anlaşılan yapının yerle bir olduğu gözlenmiştir.
 - 4.İnşaatlarda kullanılan malzemelerin tamamen tüvenan olarak kullanıldığı, kum-çakıldaki olumsuz özelliklerin dikkate alınmadığı, dozaj, sıkışma, ve sulama şartlarına uyulmayarak yapılan binalarda depremin belirtileri tüm varlığıyla ortaya çıkmıştır.
 - 5.Koskoca beş katlı kooperatif binalarında kolon boyuna donatılarında 10, 12 mm'lik demirlerin kullanıldığı bizzat görülmüştür.

Deprem belkide, Türkiye'nin pek çok yerinde süregelen bu düzensiz yapılaşmayı Erzincan'da su yüzüne çıkarmıştır. Yarın aynı acıların yurdumuzun bir başka köşesinde tekerrür edebileceği ihtimali ile bu olaydan gerekli dersler çıkarılmalı, Erzincan'da olanlar unutulmamalıdır.