

17 AĞUSTOS 1999 DEPREMİNDE, ADAPAZARINDA YIKILMIŞ BETONARME BİNALARIN PROJE HATALARI

Muzaffer ELMAS, Hasan HAROĞLU

Özet - Adapazarı'nda yıkılan binaların depremden önceki mevcut durumları üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemi ile hesaplanmıştır.

Bu hesaplar sonucunda ortaya çıkan olumsuzluklar değerlendirilip bu olumsuzlukları ortadan kaldıracak şekilde yeni bina tasarımları önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler - Adapazarı, Üç Boyutlu Sonlu Elemanlar, Deprem

Abstract - The current states before the earthquake of the buildings demolished in Adapazarı have been considered by the help of the method of three dimensional-limited components.

The disorders found in the result of these calculations have been evaluated and new building projects have been offered in such a way as to eliminate these disorders

Key words - Adapazarı, Three Dimensional-Limited Components, Earthquake

I.GİRİŞ

17 Ağustos depreminde Adapazarı'nda yıkılan binaların mevcut projeleri Adapazarı Büyükşehir Belediyesinden alınarak mevcut durumda hesaplanmıştır. Olumsuzluklar tespit edilerek deprem yönetmeliğini sağlayacak şekilde bu binalar yeniden tasarlanmıştır.

II. ADAPAZARI'NDA ZEMİN

Kuzey Anadolu fay hattı belirli zaman aralıklarında kırılmaktadır. Bu kırılmalar 20 ila 50 yıl arasında değişebilmektedir. Son büyük kırılmada ise 17 Ağustos depremi meydana gelmiştir. Bu depremde çok fazla can ve mal kaybı olmuştur. Hasarların bu denli büyük olması sonucu, yapıların depreme karşı dayanıklılığı günlerce tartışılmıştır. Depremde binaların davranışlarına etkisi çok fazla olan fakat bu güne kadar önemsenmeyen jeolojik çalışmalar başlatılmıştır. Zemin etütleri zorunlu kılınmıştır. Adapazarı'nda ise yapılan araştırmalar sonucu yıkımın bu denli yüksek olmasının sebebinin zeminin sıvılaşmaya müsait olması, ana kayacın yüzeye çok uzak oluşu ve binaların çoğunun ana kayaç üzerine oturtulmasıdır. Ayrıca Adapazarı havzasının jeolojik yapısının bir leğen gibi olup, gelen deprem dalgalarının havza içinde sönümlenmesine sebep olduğu ve depremin etkisini arttırmasıdır.

III. DEPREMİN EKONOMİK BOYUTU

Kırılmanın Marmara bölgesinde oluşu ve büyük sanayi yapılarının hasar görmesi, kısmen yıkılması veya tamamen yıkılması ülke ekonomisine etkileri, Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğunu tekrar hatırlatmıştır. Adapazarı'nda hasar gören fabrikalar (T.C. Adapazarı Şeker Fab. vb.) ve bu fabrikalarda çalışanların istihdam sorunları yeni karmaşalara sebep olmaktadır.

Prof.M.Elmas;T.C. Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Bölümü

H.Haroğlu; T.C. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı,Yapı Bölümü

IV. DEPREMDE HASAR GÖRMÜŞ BİNALARIN PROJE HATALARI

Bizim özellikle üstünde durduğumuz konu ise depremde yıkılan binaların proje hatalarıdır. Gözlemlerimiz sonucu Adapazarı'nda yıkılmış olan binaların çoğunda A1 burulma düzensizliğini yönetmeliklerdeki rakamın üstünde olduğu tespit edilmiştir. A1 burulma düzensizliğinin sebebi yapının kütle merkezi ile rijitlik merkezinin çakışmamasıdır. Depremden önceki projelendirme aşamasındaki belediyenin parsel şekillerinin geometrisinin simetrik yapı yapılmasına uygun olmaması projelerde A1 burulma düzensizliğine sebep olmuştur. Bütün yapıların deprem güvenliğine kavuşturulması gerekmele birlikte bazı yapıların öncelikle ele alınması önem taşımaktadır.

A) Birinci sırada öncelik taşıyan binalar

- 1- Depremde hasar görerek kullanım dışı kalmaları ile ülkenin yaşamsal sistemini aksatabilecek deprem sonrası çalışmaları güçleştirebilecek nitelikteki yapılar
- 2- Ulaşım sistemi ana arterleri üzerindeki köprü tünel ve benzeri önemli yapılar
- 3- Haberleşme sisteminin kilit noktalarını taşıyan yada barındıran yapılar, enerji su gaz ve benzeri önemli dağıtım sistemlerine sahip olan yapılar.
- 4- Deprem sonrası işlevini sürdürmesi önem taşıyan, hastane itfaiye okul yurt vb. çok sayıda insanı barındıran yapılar

Projelendirilme safhalarında yönetmelik sınırları içinde iyi etüt edilip projelendirilmelidir.

B) İkinci sırada öncelik taşıyan binalar

Günün belirli saatlerinde çok sayıda insanı barındıran sinema, tiyatro, konser salonu, konferans salonu, stadyum gibi yapılarda bahsedildiği gibi projelendirilmelidir.

V. HASARIN BU KADAR YÜKSEK OLUŞUNUN SEBEBİ

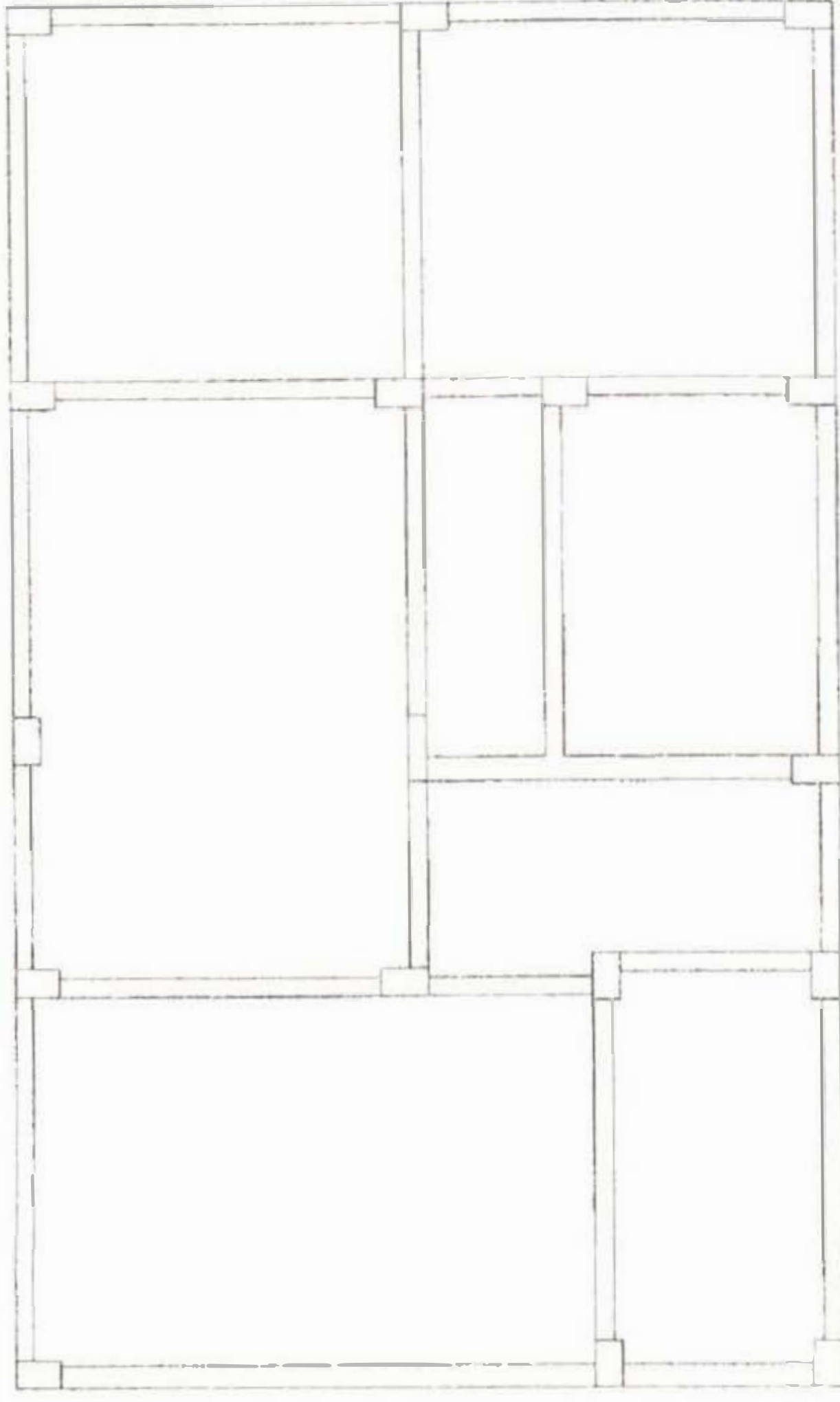
Adapazarı gibi depremin devamlı tekrarlandığı bir bölgede 17 Ağustos depreminin bu kadar hasar vermesi teknik adamların yanı sıra tüm ulusumuzu düşündürmelidir. Bu durum yapı teknolojisi ve uygulama alanında temel noksanlıklar ve aksaklıklar olduğunu gösterir. Zemin özelliklerinin dikkate alınmaksızın yeni projelerin aynen uygulanması, depremin yanal etkiler veren özelliğini göz önüne alınmaması, deprem

gereklerine uygun olmayan projeler yapılması, pek çok uygulamada projeden çeşitli nedenlerle veya kasıtlı olarak sapmalar aksayan noktaların başında gelir. Bunun sonucunda maliyetten kar sağlanıyor düşüncesi ile aslında insan hayatının ucuzlanması sonucunu doğurmaktadır. Bütün bu aksaklıkları giderecek toplumsal bir istek ve bilince sahip olmadığımız ve standartları ile kontrol mekanizmaları geliştirmek için caba harcamadığımızda açıktır.

Yapılarda, malzemenin projede verilen kalite ve miktarda kullanılması ve kontrol edilmesi şarttır. Fakat geçmiş depremlerde kontrollü binalarda bile beton kalitesi düşük olduğu sıkça gözlenmiştir. İkinci olarak beton döküldükten sonra içine konulan donatının kontrol edilmesi pratik olarak çok zordur. Taşıyıcı elemanların sağlam olmasının binanın ayakta kalabilmesi için yeterli bir şartmış gibi izlenim verilmektedir. Ancak depreme dayanıklı yapı yapmak için birinci önemli unsurun zemin ile bina elemanlarının iyi ilişkilendirilmiş olması gerektiği bilinmektedir. Zemin özellikleri dikkate alınmadan yapılan yapıların büyük hasar gördüğü 2. katlarının bile oturma nedeni ile zemin seviyesine indiği gözlenmiştir. Adapazarı'ndaki bazı binalarda taşıyıcı elemanlarının hasarsız olduğu halde , yapının yan yattığına sıkça rastlanmıştır. Zemin koşullarının iyi etüt edilmesi ve özellikle zayıf zemin koşullarına ağır ve çok kuvvetli yapıların temel tasarımında "radyc jeneral" temel yapılması planlanmalıdır. Diğer önemli konu ise yumuşak kat sorunudur. Zemin katta yaygın şekilde perde kullanılan binalar depremde ayakta kalan binaların başlıcalarıdır. Adapazarı'ndaki bazı binaların önemli derecede deprem hasarına rastlanmamasının belkide en önemli nedeni bodrum katlarının çepeçevre perde ile imal edilmesinden ve binanın iskeletinde perdenin yaygın kullanılmasındandır. Ağır yapılarda yaygın diğer hata ise kolonların narin yapılmış olmasıdır. Adapazarı'nda ağır hasar gören birçok binada zayıf kolon - kuvvetli kiriş hatasına rastlamak mümkündür. Yapının sünek inşa edilmesi ve kolonların kirişlerden güçlü olması (güçlü kolon - zayıf kiriş) ilkesi yatar. Burada açıklanmak istenen kirişlerin taşıma gücünden feragat etmesi değildir. Kuvvetli kiriş ve daha kuvvetli kolon sistemidir. Teknik anlamda deprem enerjisi taşıyıcı sistemin düğüm noktalarında emildiğine göre mafsallaşma öncelikle kiriş uçlarında meydana gelmelidir.

VI. SAYISAL UYGULAMALAR

VI.1.



Şekil 1. Mevcut plan (İsmet Ölmez)

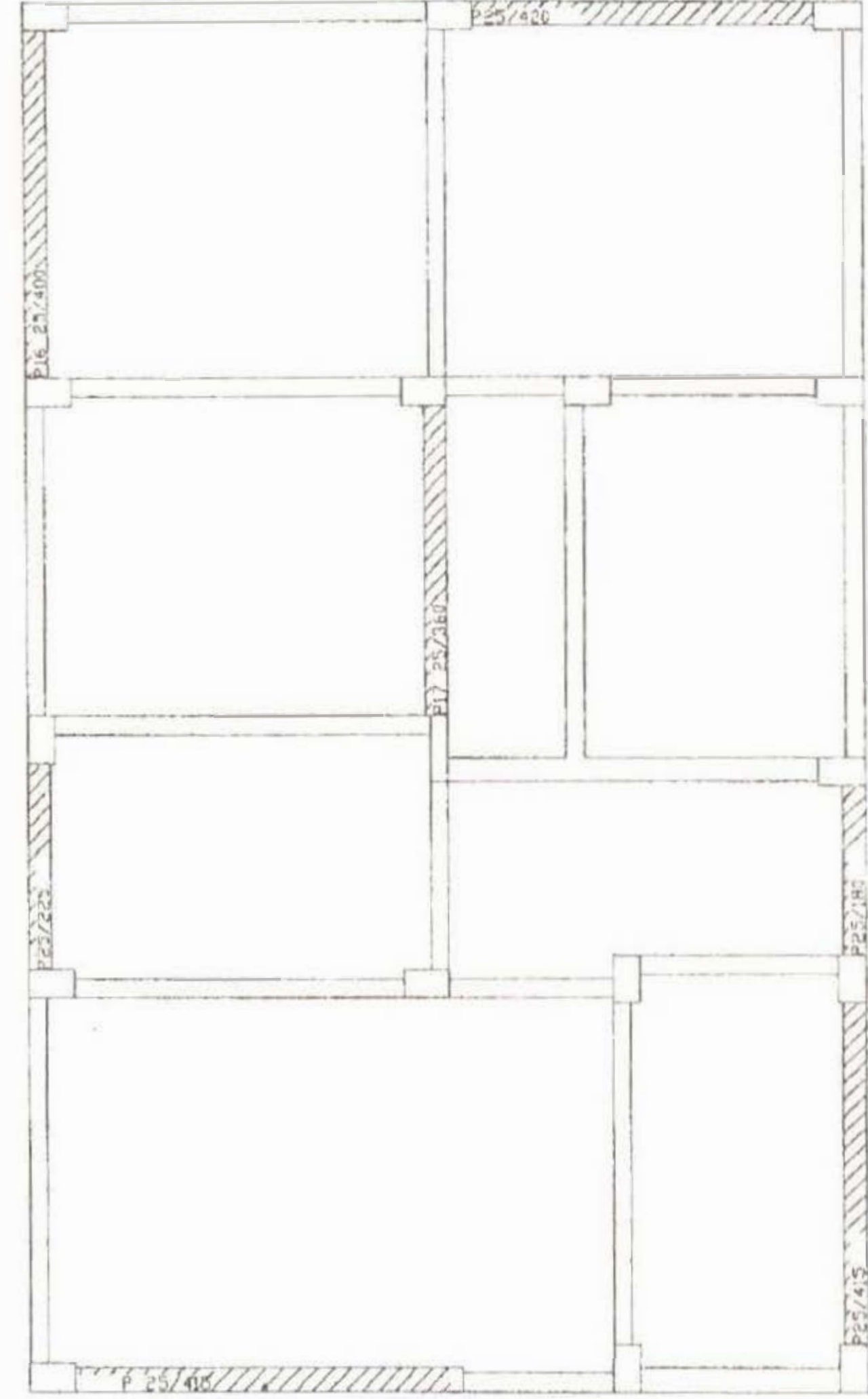
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:8

Zemin Sınıfı z:4

Beton Sınıfı C-16

Donatı Sınıfı S220

Bina yüksekliği : 11.6 m



Şekil 2. Önerilen plan

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:7

Zemin Sınıfı z:4

Beton Sınıfı C-20

Donatı Sınıfı S420

Bina yüksekliği : 11.6 m

Tablo 1. İ. Ölmez 'e ait mevcut durumdaki binanın A-1 Burulma düzensizliği tablosu

KAT	$(\Delta i)_{max1}$	$(\Delta i)_{min1}$	$(\Delta i)_{ort1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{max2}$	$(\Delta i)_{min2}$	$(\Delta i)_{ort2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{max3}$	$(\Delta i)_{min3}$	$(\Delta i)_{ort3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{max4}$	$(\Delta i)_{min4}$	$(\Delta i)_{ort4}$	η_{bi4}
3. KAT	3,11	2,73	2,92	1,07	4,52	1,63	3,07	1,47	3,44	2,47	2,95	1,16	3,69	2,61	3,15	1,17
2. KAT	4,91	4,35	4,63	1,06	7,56	2,51	4,88	1,49	5,44	3,89	4,66	1,17	5,87	4,10	4,98	1,18
1. KAT	3,38	3,02	3,20	1,06	5,02	1,74	3,38	1,48	4,02	2,94	3,48	1,15	4,29	3,10	3,69	1,16
ZEMİN KAT	2,61	2,39	2,50	1,04	3,99	1,31	2,65	1,51	3,19	2,42	2,81	1,15	3,52	2,48	3,00	1,17

Tablo 2. İ. Ölmez 'e ait mevcut durumdaki binanın B-2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği tablosu

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
2. KAT	4,63	2,92	1,59	4,88	3,07	1,59	4,66	2,95	1,58	4,98	3,15	1,58
1. KAT	3,20	4,63	0,69	3,38	4,88	0,68	3,48	4,66	0,75	3,69	4,98	0,74
ZEMİN KAT	2,50	3,20	0,78	2,65	3,38	0,78	2,81	3,48	0,81	3,00	3,69	0,81

Tablo 3. İ. Ölmeze ait binanın düzensizlik sonuçları

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
VAR	1.51	VAR	1.59

Tablo 4. Önerilen yapının A-1 Burulma düzensizliği (İsmet Ölmez)

KAT	$(\Delta i)_{max1}$	$(\Delta i)_{min1}$	$(\Delta i)_{ort1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{max2}$	$(\Delta i)_{min2}$	$(\Delta i)_{ort2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{max3}$	$(\Delta i)_{min3}$	$(\Delta i)_{ort3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{max4}$	$(\Delta i)_{min4}$	$(\Delta i)_{ort4}$	η_{bi4}
3. KAT	0,94	0,68	0,81	1,16	0,95	0,66	0,81	1,18	0,72	0,63	0,67	1,06	0,75	0,63	0,69	1,09
2. KAT	0,90	0,66	0,78	1,15	0,92	0,63	0,78	1,18	0,68	0,59	0,64	1,07	0,71	0,59	0,65	1,09
1. KAT	0,70	0,52	0,61	1,15	0,72	0,49	0,61	1,19	0,53	0,45	0,49	1,08	0,55	0,45	0,50	1,10
ZEMİN KAT	0,34	0,26	0,30	1,14	0,35	0,24	0,30	1,19	0,25	0,20	0,23	1,10	0,26	0,21	0,23	1,10

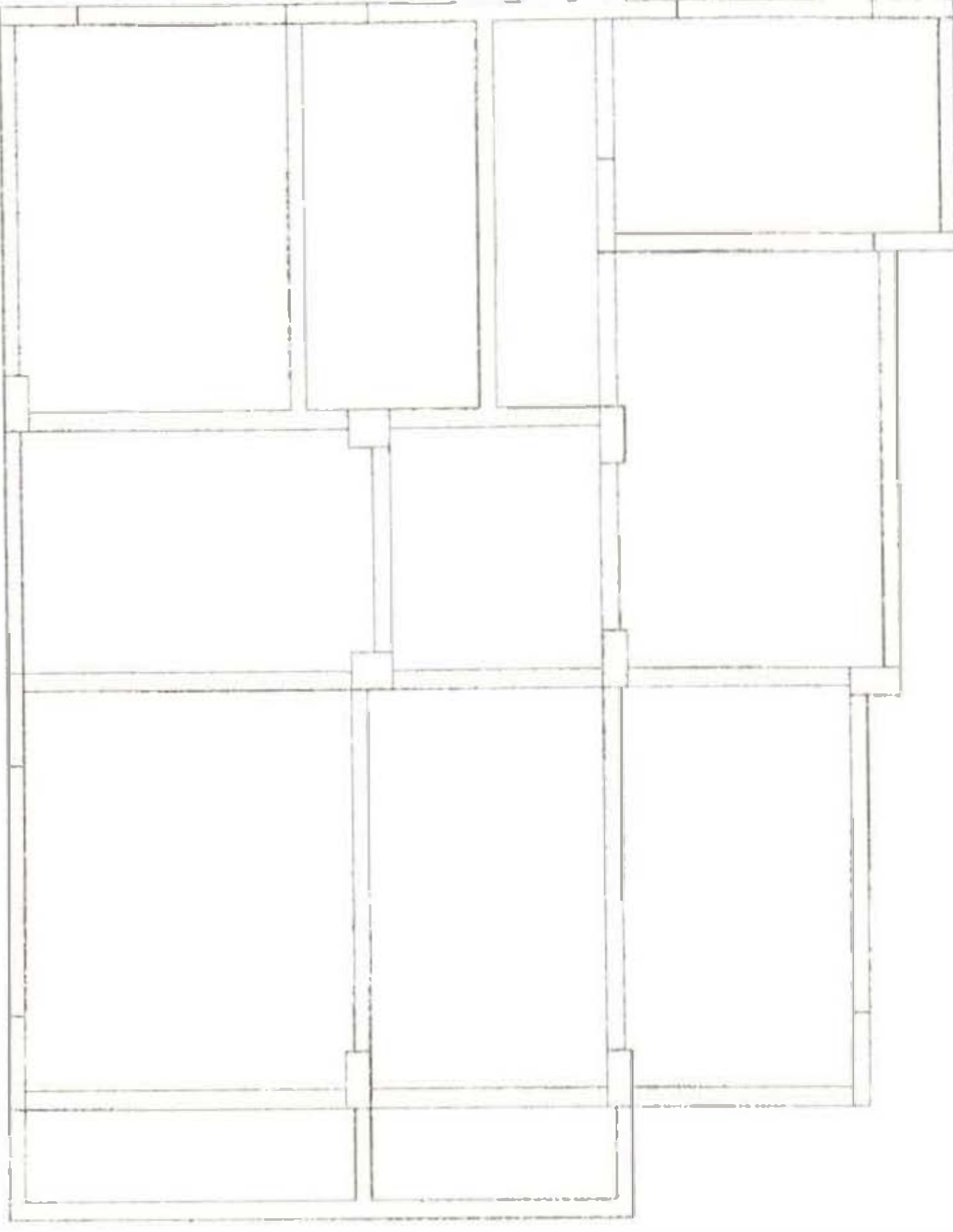
Tablo 5. Önerilen yapının B-2 Komşu katlar arası rijitliği (İsmet Ölmez)

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
2. KAT	0,78	0,81	0,96	0,78	0,81	0,96	0,64	0,67	0,94	0,65	0,69	0,94
1. KAT	0,61	0,78	0,78	0,61	0,78	0,78	0,49	0,64	0,77	0,50	0,65	0,77
ZEMİN KAT	0,30	0,61	0,49	0,30	0,49	0,49	0,23	0,49	0,46	0,23	0,50	0,46

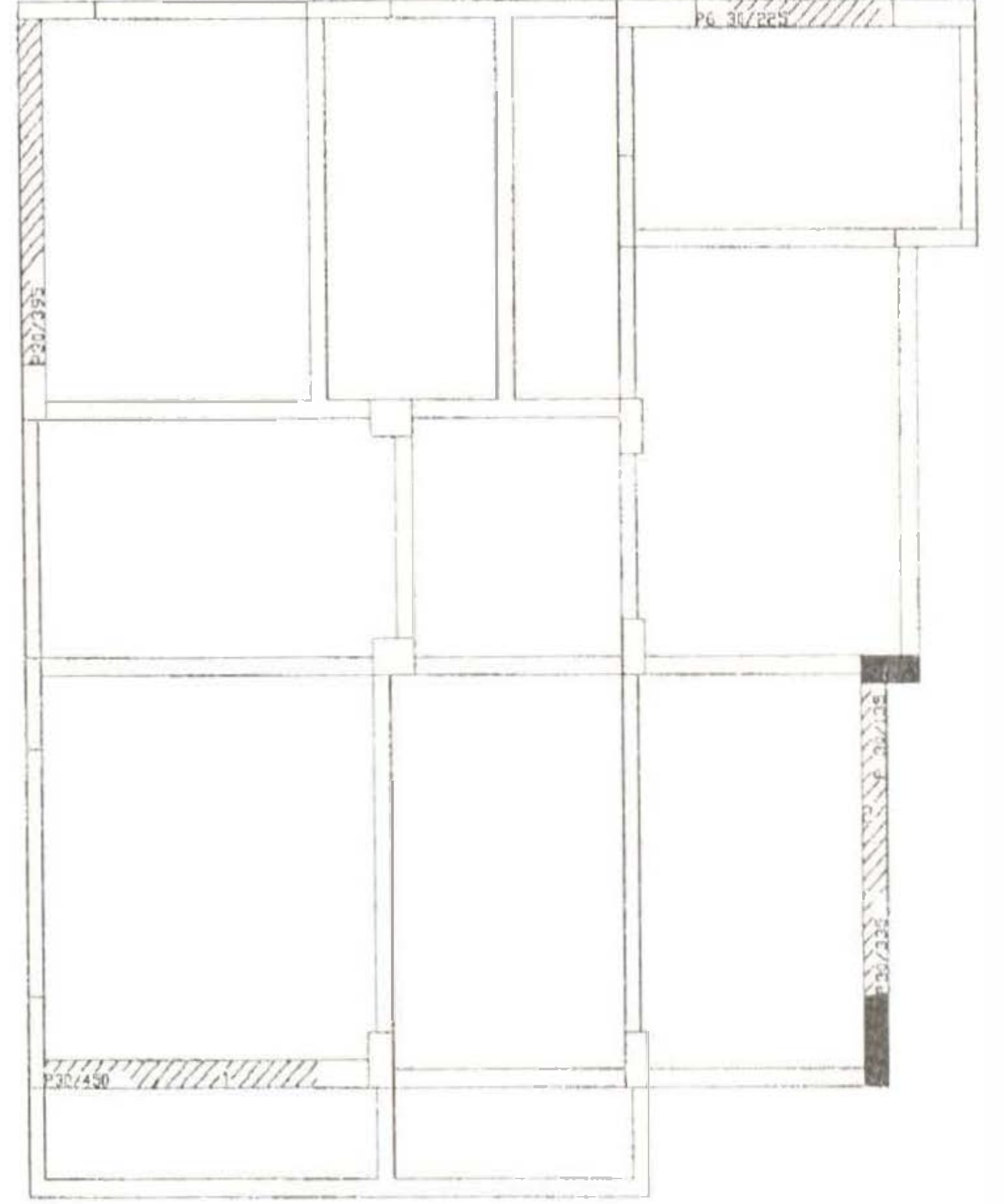
Tablo 6. Önerilen binanın düzensizlik sonuçları

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
YOK	1,19	YOK	0,96

VI.2.



Şekil 3. Mevcut plan (Süleyman Baş)



Şekil 4. Önerilen plan (Süleyman Baş)

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:8

Zemin Sınıfı z:4

Beton Sınıfı C-16

Donatı Sınıfı S220

Bina yüksekliği :12.40 m

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:7

Zemin Sınıfı z:4

Beton Sınıfı C-20

Donatı Sınıfı S420

Tablo 7. Süleyman Baş a ait mevcut yapının A-1 Burulma düzensizliği tablosu

KAT	$(\Delta i)_{\max 1}$	$(\Delta i)_{\min 1}$	$(\Delta i)_{\text{ort}1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{\max 2}$	$(\Delta i)_{\min 2}$	$(\Delta i)_{\text{ort}2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{\max 3}$	$(\Delta i)_{\min 3}$	$(\Delta i)_{\text{ort}3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{\max 4}$	$(\Delta i)_{\min 4}$	$(\Delta i)_{\text{ort}4}$	η_{bi4}
3. KAT	0,47	0,30	0,39	1,22	0,42	0,34	0,38	1,10	0,20	0,11	0,16	1,28	0,45	0,07	0,26	1,72
2. KAT	0,47	0,30	0,39	1,21	0,41	0,35	0,38	1,09	0,19	0,02	0,10	1,80	0,46	0,02	0,24	1,91
1. KAT	0,39	0,24	0,32	1,24	0,34	0,29	0,31	1,08	0,15	0,05	0,10	1,50	0,39	0,02	0,20	1,90
ZEMİN KAT	0,21	0,12	0,17	1,26	0,18	0,15	0,16	1,09	0,08	0,04	0,06	1,34	0,21	0,01	0,31	1,89

Tablo 8. Süleyman Baş a mevcut B-2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği tablosu

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
2. KAT	0,39	0,39	0,99	0,38	0,38	0,99	0,10	0,16	0,66	0,24	0,26	0,91
1. KAT	0,32	0,39	0,82	0,31	0,38	0,82	0,10	0,10	0,97	0,20	0,24	0,85
ZEMİN KAT	0,17	0,32	0,53	0,16	0,31	0,52	0,06	0,10	0,58	0,11	0,20	0,55

Tablo 9. Süleyman Baş a ait mevcut yapının düzensizlik sonuçları

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
VAR	1,91	YOK	0,99

Tablo 10. Önerilen yapının A-1 Burulma düzensizliği tablosu (Süleyman Baş)

KAT	$(\Delta i)_{max1}$	$(\Delta i)_{min1}$	$(\Delta i)_{ort1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{max2}$	$(\Delta i)_{min2}$	$(\Delta i)_{ort2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{max3}$	$(\Delta i)_{min3}$	$(\Delta i)_{ort3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{max4}$	$(\Delta i)_{min4}$	$(\Delta i)_{ort4}$	η_{bi4}
3. KAT	0,88	0,69	0,76	1,16	0,89	0,66	0,78	1,15	0,72	0,64	0,68	1,06	0,80	0,56	0,68	1,16
2. KAT	0,90	0,63	0,77	1,18	0,87	0,69	0,78	1,15	0,72	0,64	0,68	1,05	0,80	0,55	0,68	1,18
1. KAT	0,76	0,52	0,64	1,19	0,71	0,59	0,65	1,09	0,59	0,53	0,56	1,05	0,66	0,46	0,56	1,18
ZEMİN KAT	0,39	0,26	0,32	1,19	0,35	0,30	0,33	1,08	0,30	0,27	0,29	1,06	0,33	0,21	0,29	1,17

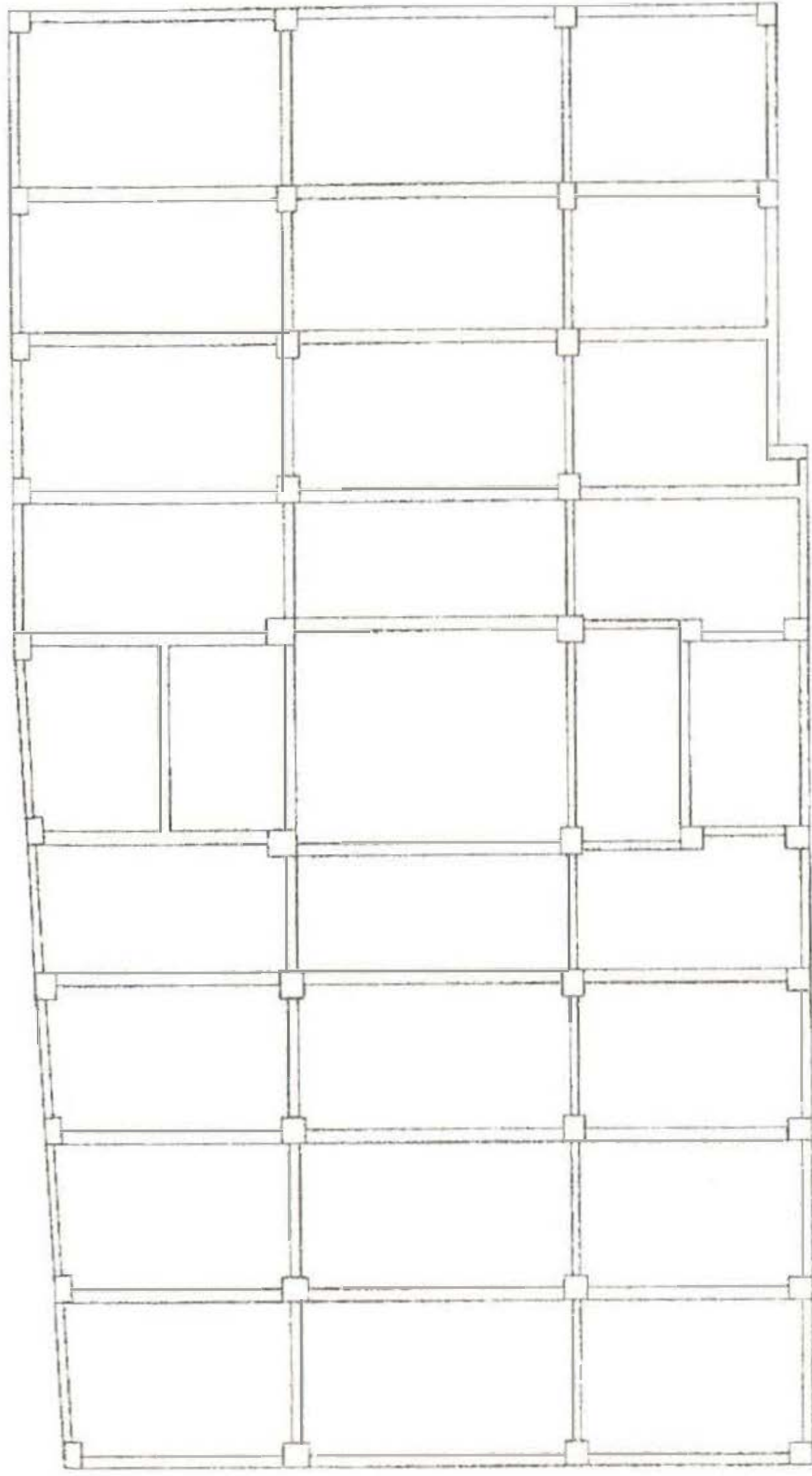
Tablo 11. Önerilen yapının B-2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği tablosu (Süleyman Baş)

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
2. KAT	0,76	0,76	1,01	0,78	0,78	1,00	0,68	0,68	1,00	0,68	0,68	1,00
1. KAT	0,64	0,77	0,83	0,78	0,78	0,83	0,56	0,68	0,82	0,56	0,68	0,82
ZEMİN KAT	0,32	0,74	0,51	0,33	0,65	0,51	0,29	0,56	0,51	0,29	0,56	0,51

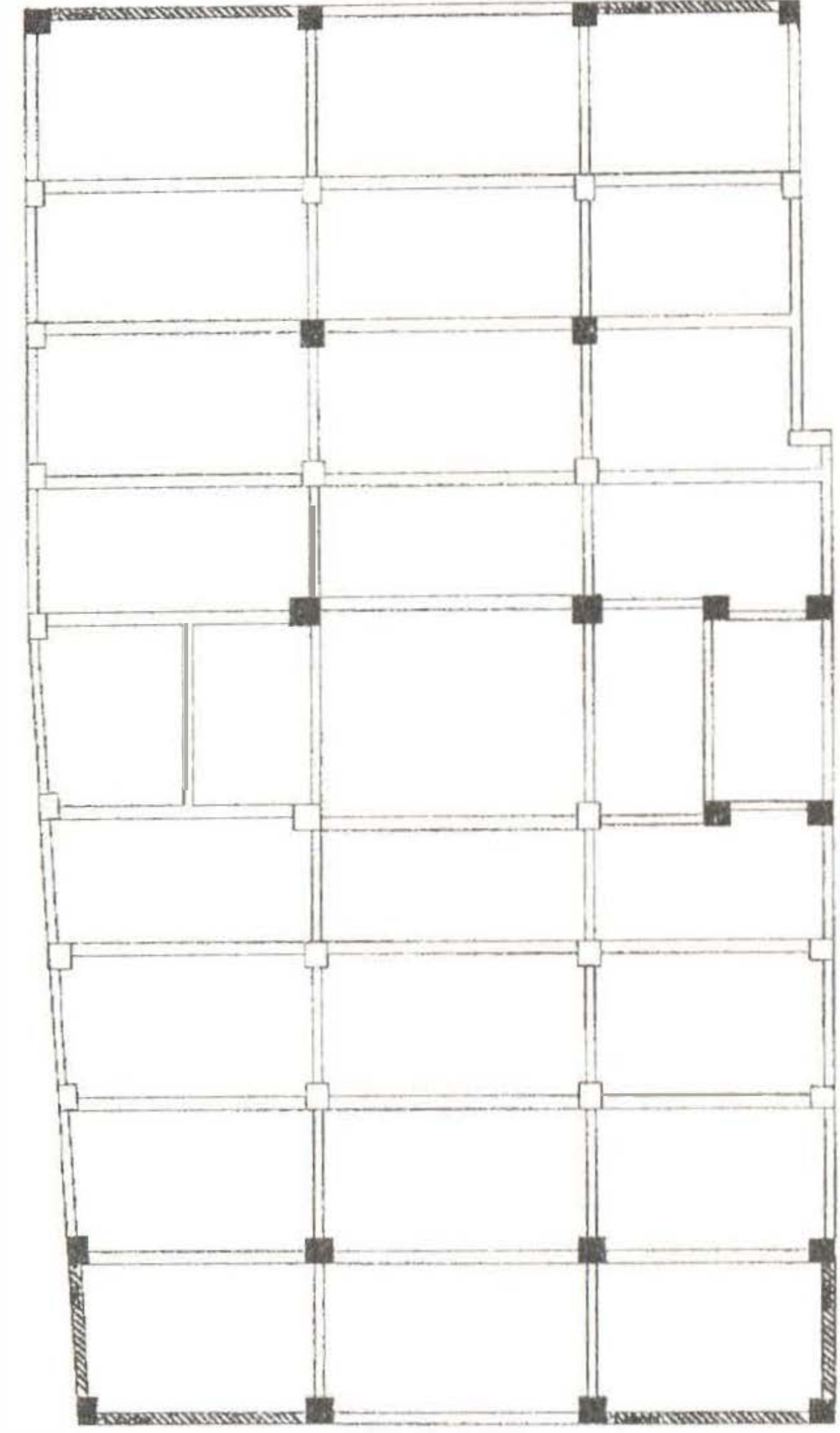
Tablo 12. Önerilen yapının düzensizlik sonuçları (Süleyman Baş)

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
YOK	1,19	YOK	1,01

VI.3.



Şekil 5. Mevcut plan (Aktuna apt)



Şekil 6. Önerilen plan

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:8
Zemin Sınıfı z:4
Beton Sınıfı C-16
Donatı Sınıfı S220
Bina yüksekliği :15.50 m

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R:7
Zemin Sınıfı z:4
Beton Sınıfı C-20
Donatı Sınıfı S420
Bina yüksekliği :15.50 m

Tablo 13. Aktuna Apt. mevcut Δ -1 Burulma düzensizliği

KAT	$(\Delta i)_{max1}$	$(\Delta i)_{min1}$	$(\Delta i)_{ort1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{max2}$	$(\Delta i)_{min2}$	$(\Delta i)_{ort2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{max3}$	$(\Delta i)_{min3}$	$(\Delta i)_{ort3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{max4}$	$(\Delta i)_{min4}$	$(\Delta i)_{ort4}$	η_{bi4}
4.KAT	1,89	1,35	1,62	1,17	1,79	1,5	1,63	1,08	4,83	3,6	4,21	1,15	4,98	3,5	4,24	1,18
3. KAT	2,88	2,08	2,48	1,16	2,61	2,53	2,47	1,06	6,1	4,01	5,06	1,21	5,88	4,2	5,04	1,17
2. KAT	3,3	2,46	2,88	1,14	3,06	2,7	2,88	1,06	6,08	4,7	5,39	1,13	6,91	4,05	5,48	1,26
1. KAT	3,59	2,68	3,14	1,14	3,27	2,99	3,13	1,04	5,87	4,52	5,19	1,13	6,77	3,82	5,3	1,28
ZEMİN KAT	4,87	3,71	4,29	1,14	4,38	4,15	4,27	1,03	6,1	4,82	5,46	1,12	7,48	3,75	5,62	1,33

Tablo 14. Aktuna Apt. mevcut B-2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
3. KAT	2,48	1,62	1,53	2,47	1,63	1,52	5,06	4,21	1,20	5,04	4,24	1,19
2. KAT	2,88	2,48	1,20	2,88	2,47	1,2	5,39	5,06	1,10	5,48	5,04	1,10
1. KAT	3,14	2,88	1,10	3,13	2,88	1,1	5,19	5,39	1,00	5,30	5,48	1,00
ZEMİNKAT	4,29	3,14	1,40	4,27	3,13	1,4	5,46	5,19	1,10	5,62	5,30	1,1

Tablo 15. Aktuna Apt. ait düzensizlik sonuçları

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
VAR	1.33	VAR	1.53

Tablo 16. Önerilen yapıya ait A-1 Burulma düzensizliği (Aktuna apt.)

KAT	$(\Delta i)_{max1}$	$(\Delta i)_{min1}$	$(\Delta i)_{ort1}$	η_{bi1}	$(\Delta i)_{max2}$	$(\Delta i)_{min2}$	$(\Delta i)_{ort2}$	η_{bi2}	$(\Delta i)_{max3}$	$(\Delta i)_{min3}$	$(\Delta i)_{ort3}$	η_{bi3}	$(\Delta i)_{max4}$	$(\Delta i)_{min4}$	$(\Delta i)_{ort4}$	η_{bi4}
4.KAT	1,95	1,77	1,86	1,05	1,94	1,78	1,86	1,04	2,25	1,64	1,54	1,16	2,11	1,74	1,93	1,10
3. KAT	2,12	1,93	2,02	1,04	2,11	1,95	2,03	1,04	2,26	1,64	1,95	1,16	2,21	1,75	1,93	1,10
2. KAT	2,12	1,96	2,04	1,04	2,11	1,59	2,94	1,03	2,09	1,54	1,81	1,15	1,98	1,62	1,80	1,10
1. KAT	1,88	1,74	1,81	1,04	1,87	1,76	1,81	1,03	1,71	1,26	1,49	1,15	1,62	1,33	1,47	1,10
ZEMİN KAT	1,49	1,44	1,44	1,03	1,48	1,41	1,44	1,02	1,21	0,92	1,06	1,14	1,16	0,96	1,06	1,10

Tablo 17. Önerilen yapının B-2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği tablosu(Aktuna apt.)

KAT	$(\Delta i)_{ort1}$	$(\Delta i+1)_{ort1}$	η_{ki1}	$(\Delta i)_{ort2}$	$(\Delta i+1)_{ort2}$	η_{ki2}	$(\Delta i)_{ort3}$	$(\Delta i+1)_{ort3}$	η_{ki3}	$(\Delta i)_{ort4}$	$(\Delta i+1)_{ort4}$	η_{ki4}
3.KAT	2,02	1,86	1,09	2,03	1,86	1,09	1,95	1,94	1,00	1,93	1,93	1,00
2. KAT	2,04	2,02	1,01	2,04	2,03	1,01	1,81	1,95	0,93	1,80	1,93	0,93
1. KAT	1,81	2,04	0,89	1,81	2,04	0,89	1,49	1,81	0,82	1,47	1,18	0,82
ZEMİNKAT	1,44	1,81	0,80	1,44	1,81	0,80	1,06	1,49	0,72	1,06	1,47	0,72

Tablo 18. Önerilen yapıya ait düzensizlik sonuçları (Aktuna apt.)

A1 Düzensizliği	η_{bi}	B2 Düzensizliği	η_{ki}
YOK	1.16	YOK	1.09

VII. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Analizlerini yapmış olduğumuz bu binalarda A1 burulma düzensizliği B2 yumuşak kat düzensizliği ve kesit yetersizliklerine rastlanmıştır. Bunları ortadan kaldırmak için yeni perde elemanları eklendi. Mevcut kolon boyutlarını büyüterek (Mantolama) sitemlerin rijitlikleri artırılmış ve sistemler 1997 Deprem Yönetmeliğine göre güvenlik koşulları sağlanacak hale getirilmiştir

Yeni yapılacak binalarda;

Adapazarı'nda zemininin sıvılaşma riski yüksek olduğu için, sıvılaşma riskine karşı önlemler alınmalıdır.

- a) Binanın altına ağır ve kalın bir bodrum yapılması
- b) Drenaj teknikleri
- c) Sıkıştırma enjeksiyonu yapılması
- d) Temel gömme derinlikleri artırılması.

zemin sıvılaşması olan yerlerde sıvılaşmaya karşı kullanılan önlemlerden bazılarıdır. Bunların dışında emin ve güvenilir diğer yöntemlerde kullanılabilir.

Daha önce meydana gelmiş olan depremlerde en çok can kaybı alüvyon ovaları ve sağlam olmayan zeminler üzerine inşa edilmiş olan şehirlerde (Erzincan Dinar vb.) meydana geldiği göz önüne alınarak şehirleşmenin sağlam zeminlerin bulunduğu bölgelere kaydırılması gerekir. Bu aynı zamanda 1. derece tarım topraklarının da tarım amacı ile kullanılmasını sağlayacaktır.

Bitişik nizamda yapılan binaların zarar görmemesi için salınım periyotları yakın olmalı ve kat yükseklikleri eşit olmalıdır. Binaların arasına deprem derzi kullanılmalıdır.

Binalar yapım aşamasında iken denetlenmeli, yönetmeliklere ve projeye uygun yapılması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] ÇAKIROĞLU A., ÖZMEN G., "Çerçeveler ve Boşluklu Perdelerden Oluşan Yapıların Yatay Yüklere Göre Hesabı", İstanbul Teknik Üniversitesi, Teknik Rapor:16, İstanbul,1973
- [2] TARANAGTH B., "Stell Concrete" pp.270-271, McGraw – Hill Book Company, New York,1997
- [3] ASLANBAŞ B. H., "Çok Katlı Perde Çerçevelerin Deprem Yüklere Altında Dinamik Analizleri", Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1992
- [4] ERDİK M., YÜZÜGÜLLÜ Ö., "Deprem Mühendisliği Açısından Yapı Dinamiği", T.C. İmar ve İskan Bakanlığı, Deprem Araştırma Enstitüsü, Ankara, 1980
- [5] AMROSE V., "Seismic Of Buildings", pp.7-8, Dover Publications Inc., New York,1985
- [6] CELEP Z., KUMBASAR N., "Örneklerle Yapı Dinamiği ve Deprem Mühendisliğine Giriş", Sema Matbaacılık, İstanbul, 1992