

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İRAN'IN DEPREM BÖLGESİ OLAN "DOĞU
AZERBAYCAN" İLİNDEKİ KÖY EVLERİNİN
BİÇİMSEL VE YAPISAL YÖNLERDEN
İRDELENMESİ VE ISLAHI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Y. Mimar Jalal SALEK ZAMANKHANI

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan**

DOKTORA TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 12 Ocak 2010

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Görün ARUN (YTÜ)

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ahsen ÖZSOY (İTÜ)

: Prof. Dr. İhsan MÜNGAN (Haliç Üniv.)

: Doç. Dr. Nadide SEÇKİN (YTÜ)

: Doç. Dr. Alper İLKİ (İTÜ)

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖNSÖZ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Problemin Tanımı	1
1.2 Amaç	2
1.3 Çalışmanın Önemi	2
1.4 Kapsam	3
1.5 Yöntem	4
2. İRAN'DA KIRSAL KONUTLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR VE POLİTİKALAR....	6
2.1 İran'daki Kırsal Bölgelerin Genel Durumu	6
2.2 İran'daki Köylerin ve Köy Konutlarının Mimari ve Yapısal Durumu.....	7
2.2.1 Köy Yapısı ve Köy Konutunu Geliştirme ve İyileştirme Yaklaşımları.....	8
2.2.2 İran'da Kırsal Bölgelerdeki Konutların Genel Durumu.....	9
2.2.3 Doğu Azerbaycan'da Kırsal Bölgelerdeki Konutların Genel Durumu	12
2.3 İran'daki Deprem Yönetmelikleri	14
2.4 Bölüm Sonuçları	14
3. DOĞU AZERBAIJAN İLİ VE KIRSAL KONUT BİÇİMLENMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	16
3.1 Doğu Azerbaycan İli	16
3.1.1 Genel Tanım	16
3.1.2 Azerbaycan Tarihi	18
3.1.3 Topografik Yapı ve Zemin Özellikleri	19
3.1.4 Sismik Yapı	20
3.1.5 İklim.....	23
3.1.6 Ekonomik Yapı.....	24
3.2 Bölgedeki Köy Konutlarının Yapısal Özellikleri	26
3.2.1 Yapı Malzemeleri	26
3.2.2 Taşıyıcı Sistem Elemanları	30

3.3	Bölgedeki Köy Konutlarının Mimari Tipolojisi	40
3.3.1	Bölgedeki Köy Konutlarının Biçimsel ve Fonksiyonel Özelliklerini etkileyen faktörler.....	40
3.3.1.1	Sosyo – Kültürel yapının etkileri	40
3.3.1.2	Ekonomik yapının etkileri	43
3.3.1.3	İklim Şartlarının Etkileri	43
3.3.2	Bölgedeki Köy Konutlarının Biçimsel ve Fonksiyonel Özellikleri.....	44
3.3.2.1	Konut Binalarının Konumlanma Yönü.....	44
3.3.2.2	Konut Binalarındaki Mekânların Özellikleri	45
3.3.2.3	Konut Binalarında Mekânlar Arası Fonksiyonel Bağlantılar	49
3.3.3	Bölgelere göre Köy Konutlarının Biçimsel ve Mekânsal Kurgusu	52
3.3.3.1	Düz Bölgelerdeki Köy Konutları	52
3.3.3.2	Yamaç Bölgelerdeki Köy konutları	57
3.3.3.3	Dağlık Bölgelerdeki Köy Konutları.....	61
3.4	Bölüm Sonuçları	65
4.	YIĞMA YAPILARIN SİSMİK DAVRANIŞI.....	67
4.1	Yığma Yapılarda Hasar Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....	68
4.1.1	Yapının Malzeme ve Uygulama Kalitesi.....	68
4.1.2	Binanın Yatay ve Düşey Geometrisi	69
4.1.3	Yapı Temellerinin Özellikleri.....	71
4.1.4	Yapı Duvarlarının Özellikleri	71
4.1.4.1	Duvar Düzlemine Dik Yatay Kuvvetlerin Oluşturduğu Hasarlar.....	72
4.1.4.2	Duvar Düzlemi Doğrultusunda Yatay Kuvvetlerin Oluşturduğu Hasarlar.....	76
4.1.4.3	Bina Köşelerinde Oluşan Hasarlar.....	79
4.1.5	Yapının Çatı ve Döşeme Sistemi	84
4.1.6	Zemin Özellikleri.....	87
4.2	Yığma Yapılarda Hasar Sınıflaması	89
4.2.1	Çatlak Sınıflaması.....	89
4.2.2	Hasar oranı sınıflaması	91
4.3	Binanın Deprem Performansına İlişkin Sınır Durumları.....	93
4.4	Bölüm Sonuçları	94
5.	SİLAKHOR BÖLGESİNDEKİ BİNALARIN HASAR ANALİZİ	95
5.1	Duvar Analizleri	95
5.1.1	Duvar İnceleme ve Değerlendirme Formları	95
5.1.2	Değerlendirme Yöntemi	101
5.2	Tuğla Duvar Analizi	102
5.3	Kerpiç Duvar Analizi.....	113
5.4	Bölüm Sonuçları	121
5.4.1	Tuğla Duvar Analizleri ve İnceleme Sonuçları	121
5.4.2	Kerpiç Duvar Analizleri ve İnceleme Sonuçları.....	123
6.	SONUÇLAR VE DEPREME DAYANIKLI YAPI TASARIM ÖNERİLERİ... 125	
6.1	Sonuçlar ve Değerlendirme	125
6.2	Doğu Azerbaycan Köy Konutlarının Biçimsel ve Yapısal Özellikler Bağlamında Deprem Performansı Değerlendirilmesi	128
6.2.1	Plan Özellikleri	128
6.2.2	Kesit Özellikleri.....	130

6.2.3	Duvar Özellikleri	131
6.2.1	Döşeme ve Çatı Özellikleri.....	133
6.3	Depreme Dayanıklı Tasarım İçin Öneriler	135
6.3.1	Binanın Deprem Performansına İlişkin Sınır Durum Önerisi	135
6.3.2	Zemin Özellikleri.....	136
6.3.3	Binanın Biçimsel Özellikleri	137
6.3.3.1	Yükseklik ve Kat Adedi.....	137
6.3.3.2	Plan Geometrisi	137
6.3.3.3	Kesit Geometrisi	139
6.3.4	Binanın Yapısal Özellikleri	139
6.3.4.1	Temeller.....	139
6.3.4.2	Duvarlar	140
6.3.4.3	Hatıl	145
6.3.4.4	Çatı ve Döşeme.....	151
KAYNAKLAR.....		154
EKLER		160
Ek 1	Duvar 1-T-2'ye ait Bilgi Formu	162
Ek 2	Duvar 3-T-1'e ait Bilgi Formu	164
Ek 3	Duvar 3-T-2'ye ait Bilgi Formu	166
Ek 4	Duvar 6-T-1'e ait Bilgi Formu	168
Ek 5	Duvar 6-T-7'e ait Bilgi Formu	170
Ek 6	Duvar 6-T-10'a ait Bilgi Formu	172
Ek 7	Duvar 12-T-1'e ait Bilgi Formu	174
Ek 8	Duvar 12-T-7'ye ait Bilgi Formu	176
Ek 9	Duvar 14-T-1'e ait Bilgi Formu	178
Ek 10	Duvar 14-T-3'e ait Bilgi Formu	180
Ek 11	Duvar 4-K-1'e ait Bilgi Formu	182
Ek 12	Duvar 4-K-4'e ait Bilgi Formu	184
Ek 13	Duvar 8-K-1'e ait Bilgi Formu	186
Ek 14	Duvar 8-K-10'a ait Bilgi Formu	188
Ek 15	Duvar 10-K-1'e ait Bilgi Formu	190
Ek 16	Duvar 10-K-8'e ait Bilgi Formu	192
Ek 17	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Aghababa Faramarzi köyü.....	194
Ek 18	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Achachi köyü.....	195
Ek 19	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Ghazi Jahan köyü.....	196
Ek 20	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Gamichi köyü.....	197
Ek 21	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Kaseban köyü.....	198
Ek 22	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü	199
Ek 23	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü	200
Ek 24	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü.....	201
Ek 25	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü.....	202
Ek 26	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Barugh köyü.....	203
Ek 27	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Tikme Dash köyü.....	204
Ek 28	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü.....	205
Ek 29	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü.....	206
Ek 30	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Orang köyü.....	207
Ek 31	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü	208
Ek 32	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü	209

Ek 33 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü	210
Ek 34 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü	211
Ek 35 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü	212
Ek 36 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü	213
Ek 37 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ivand köyü	214
Ek 38 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü	215
Ek 39 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü	216
Ek 40 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Mardanghom köyü.....	217
Ek 41 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü.....	218
Ek 42 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü.....	219
Ek 43 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü	220
Ek 44 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü	221
Ek 45 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü	222
Ek 46 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Lighvan köyü.....	223
ÖZGEÇMİŞ.....	224

SİMGE LİSTESİ

H_0	Sıfır hipotezi
H_a	Araştırma hipotezi
H_b	Boşluk yüksekliği
H_d	Duvar yüksekliği
H_k	Komşu duvar yüksekliği
H_m	Mesnet (duvar/ayak) yüksekliği
l	Kirişin duvar üzerindeki uzunluğu
L_b	Boşluk uzunluğu
L_d	Duvarın mesnetlenmemiş uzunluğu
L_{max}	Plan uzunluğu
L_{min}	Plan eni
l_{max}	Çıkıntı uzunluğu
l_{min}	Çıkıntı miktarı
p	Olasılık değeri
S_b	Boşluk yüz ölçümü
S_d	Duvar yüz ölçümü
$Sig.$	Anlamlılık değeri
W_d	Duvar kalınlığı
W_k	Komşu duvar kalınlığı
W_m	Mesnet (duvar/ayak) kalınlığı

KISALTMA LİSTESİ

ABYYHK	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
BHRC	Building and Housing Research Center / İran Yapı ve Konut Araştırmalar Merkezi
BMTPC	Building Materials and Technology Promotion Council / Yapım Malzemeleri ve Teknoloji Geliştirme Kurumu
EMS	European Macroseismic Scale / Avrupa Makrosismik Ölçeği
FEMA	Federal Emergency Management Agency / Federal Acil Yönetim Kurumu
IAEE	International Association for Earthquake Engineering / Uluslararası Deprem Mühendisliği Birliği
IIEES	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology / Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü
SCI	Statistical Centre of Iran / İran İstatistik Merkezi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences / Sosyal Bilimler Alanı için istatistiksel Program

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Araştırmanın metodoloji şeması	5
Şekil 2.1	İran'daki mevcut konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI,1996 ve 2006)	10
Şekil 2.2	İran'daki konut binalarının Kentsel ve kırsal bölgelerdeki sayısı (SCI,1996 ve 2006)	10
Şekil 2.3	İran'ın kırsal bölgelerindeki konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI,1996 ve 2006)	11
Şekil 2.4	Doğu Azerbaycan'da kırsal bölgelerdeki konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI, 2006)	13
Şekil 2.5	Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerindeki mevcut konut binalarının yapım yıllarına ait istatistikler (SCI, 2006)	13
Şekil 3.1	Doğu Azerbaycan ilinin İran haritasında konumu	16
Şekil 3.2	Doğu Azerbaycan ilinin ilçe sınırları haritası	17
Şekil 3.3	Doğu Azerbaycan'da yaşa göre nüfus dağılımı (SCI, 2006)	17
Şekil 3.4	İran'ın topografik yapısı	19
Şekil 3.5	Dünyadaki ana levhaların sınırları ve hareket yönleri (IIEES)	21
Şekil 3.6	Dünya deprem haritası (IIEES)	21
Şekil 3.7	İran deprem haritası (IIEES)	22
Şekil 3.8	Azerbaycan deprem haritası (IIEES)	22
Şekil 3.9	Azerbaycan bölgesindeki fay hatları haritası (Zoka 1989)	23
Şekil 3.10	İran'ın iklim haritası	24
Şekil 3.11	Kerpiç blokların kalıplanma şekli	27
Şekil 3.12	Kerpiç blokların kurutulma şekli	27
Şekil 3.13	Zunuzag köyünde bulunan bir tuğla bina	28
Şekil 3.14	Bir köy evinin ahşap çatı strüktürü	29
Şekil 3.15	Bölgede çok kullanılan temel tipine ait kesit	31
Şekil 3.16	Ahşap bir lento örneği	31
Şekil 3.17	Dökme kerpiç duvar (Çine) kesiti	32
Şekil 3.18	Dökme kerpiç duvara (Çine) ait örnekler	32
Şekil 3.19	Kerpiç bloklardan yapılmış ve yüzeyi balçıkla sıvanmış bir duvar örneği	33
Şekil 3.20	Tuğladan yapılmış bir duvar örneği	34
Şekil 3.21	Paralel derzli bir taş duvara ait plan, kesit ve görünüş	34
Şekil 3.22	Gelişigüzel derzli bir taş duvara ait plan, kesit ve görünüş	35
Şekil 3.23	Paralel derzli bir taş duvar örneği	35
Şekil 3.24	Balıksırtı şeklinde örülmüş bir taş duvar örneği	36
Şekil 3.25	Ahşap bir kolon ve kirişin hiçbir şey kullanılmadan bağlanma örneği	37
Şekil 3.26	kolon ile kiriş ve taban arasındaki bağlantı biçimleri	37
Şekil 3.27	Büyük açıklığı olan mekanlarda çatı örtüsü	38
Şekil 3.28	Kırsal bölgedeki köy konutlarında döşeme ve çatı örnekleri	38
Şekil 3.29	Zonuzagh köyünde bir saçak örneği	39
Şekil 3.30	Zaraghan köyündeki toprak damların üstten görünüşü	39
Şekil 3.31	Mekânların avluya göre biçimlenme tipleri	46
Şekil 3.32	Bölgede bulunan eyvan tipleri	47
Şekil 3.33	Yamaç bölgede bulunan iki katlı bir ev planı - Kalvanagh köyü	48
Şekil 3.34	Diğer mekânlara dağılımı sağlayan mekânlar	50
Şekil 3.35	Yaşam alanı ve hayvancılık alanı arasındaki fonksiyonel bağlantı biçimleri	51
Şekil 3.36	Düz bölgede bulunan bir ev planı - Parviz Khanlu köyü	53
Şekil 3.37	Düz bölgede bulunan bir ev planı - Ghazi Jahan köyü	53
Şekil 3.38	Düz bölgede bulunan bir ev planı - Gamichi köyü	54
Şekil 3.39	Düz bölgede bulunan iki avlulu bir ev planı - Aghmiyun köyü	55

Şekil 3.40	Düz bölgede bulunan iki avlulu bir ev planı Gamichi köyü.....	56
Şekil 3.41	Düz bölgede bulunan bir ev planı ve kesiti - Achachi köyü.....	57
Şekil 3.42	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı -Soltan Abad köyü.....	58
Şekil 3.43	Yamaç bölgede bulunan iki katlı bir ev planı - Kalvanagh köyü	59
Şekil 3.44	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı - Zolbin köyü	60
Şekil 3.45	Dağlık bölgede bulunan bir ev planı ve kesiti - Allu köyü.....	61
Şekil 3.46	Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Ivand köyü	62
Şekil 3.47	Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Lighvan köyü.....	63
Şekil 3.48	Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Khomarlu köyü. Bu evin Yaşam ve hayvancılık mekânları iki farklı kotta konumlanmaktadır.....	64
Şekil 4.1	Duvar kesitinde düşey derzlerin oluşması sonucu ortaya çıkan hasar.....	68
Şekil 4.2	Yığma taş duvarlar kesitinde oluşan hasarlar (Jagadish 2003).....	69
Şekil 4.3	Birbiri ile kesişen iki duvarın ayrı ayrı inşası -Mayan köyü, Doğu Azerbaycan ..	69
Şekil 4.4	Burulma sonucu köşede oluşan düşey kırılma- Dahuiye, İran (IIEES arşivi).....	70
Şekil 4.5	Deprem performansı iyi olmayan plan formları	70
Şekil 4.6	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile binadan ayrılma şekli	72
Şekil 4.7	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile binadan ayrılması (Moghadam, 2006)	73
Şekil 4.8	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay çatlak ve kırılma oluşumu.....	73
Şekil 4.9	Duvarda düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay çatlak ve kırılma oluşumu- Silakhor (Moghadam 2006)	74
Şekil 4.10	Duvarda düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay kırılma oluşumu- Silakhor (Moghadam 2006)	74
Şekil 4.11	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile köşelerde düşey çatlakların oluşumu	75
Şekil 4.12	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay ve düşey çatlakların oluşumu. 75	75
Şekil 4.13	Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile oluşan yatay ve düşey çatlaklar koyu çizgi ile belirlenmiştir- Andres Pico Evi (Leroy Tolles 1996)	75
Şekil 4.14	Duvar düzlemi doğrultusundaki yatay yükler etkisi ile diyagonal çatlakların oluşumu	76
Şekil 4.15	Tuğla duvarda oluşan diyagonal çatlak- Bam 2003 (Eshghi 2003).....	76
Şekil 4.16	Boşluklar arasında oluşan diyagonal çatlaklar- Friuli, Italy 1976.....	77
Şekil 4.17	Kerpiç duvarda oluşan diyagonal çatlaklar- Qazvin 2002 (IIEES arşivi)	77
Şekil 4.18	Boşluk köşelerinde kesme çatlaklarının oluşumu	78
Şekil 4.19	Boşluk köşelerinde oluşan çatlaklar – Qazvin 2002 (IIEES arşivi)	78
Şekil 4.20	Boşluğun alt kısmında oluşturulan düşey derz – Bam 2003 (IIEES arşivi)	79
Şekil 4.21	Boşlukların alt kısmında oluşturulan düşey derzler – Atina 2004 (Arun).....	79
Şekil 4.22	Köşede oluşan düşey çatlak.....	80
Şekil 4.23	Köşede oluşan düşey çatlak- Changhure 2002 (IIEES arşivi).....	80
Şekil 4.24	Köşede iki yönde oluşan düşey çatlak.....	81
Şekil 4.25	Köşede iki yönde oluşan düşey çatlak- Broojerd (IIEES arşivi).....	81
Şekil 4.26	Köşede oluşan düşey çatlak- soldaki Darb Astane 2006 (IIEES arşivi)- sağdaki El Salvador 1999 (Lopez, 2006).....	82
Şekil 4.27	Köşede diyagonal çatlak oluşumu	82
Şekil 4.28	Köşede oluşan diyagonal çatlak- soldaki Changhure 2002 - sağdaki Darb Astane 2006 (IIEES arşivi).....	83
Şekil 4.29	Köşede diyagonal ve düşey çatlakların bir arada oluşumu.....	83
Şekil 4.30	Diyagonal ve düşey çatlakların bir arada oluşumundan kaynaklanan hasar- soldaki Qazvin 2002 - sağdaki Broojerd 2006 (IIEES arşivi)	84
Şekil 4.31	Taşıyıcı duvarın yıkılmasına rağmen ayakta kalan tek parça bir çatı- Bam 2003 (Vaseghi 2003)	85
Şekil 4.32	Çatıda oluşan hasarlar- Bam 2003 (Vaseghi 2003)	85

Şekil 4.33	Duvarın üst kısmında çatı ağırlığından kaynaklanan kesme çatlakları	86
Şekil 4.34	Duvarın üst kısmında çatı ağırlığından kaynaklanan kesme çatlakları – soldaki Northridge 1994 (Leroy Tolles 1996)- sağdaki Changhure 2002 (IIEES arşivi) ..	86
Şekil 4.35	Çatıdan ayrılan kirişlerin düşmesi sonucu oluşan hasarlar- Bam 2003 (Vaseghi 2003)	87
Şekil 4.36	Eğimli zemin üzerindeki yanlış konumlanma biçimlerini.....	88
Şekil 4.37	Sıvılaşma sonucu yapının zemine batması- Manjil 1990 (Nateghi 2006).....	88
Şekil 5.1	Hd/Wd ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik	103
Şekil 5.2	Ld/Wd ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik.....	104
Şekil 5.3	Hasar oranı çok ağır olan duvarların Hd/Wd ve Ld/Wd oranları	105
Şekil 5.4	Hasar oranı ağır ya da çok ağır olan duvarların Hd/Wd ve Ld/Wd oranları	106
Şekil 5.5	$Hd \leq 4$ m Ve $Ld \leq 5$ m olan 35 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı	106
Şekil 5.6	$Hd \leq 4$ m olan 45 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı	107
Şekil 5.7	$Hd \leq 4$ m olan 20 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı	107
Şekil 5.8	Kiriş taşımayan duvarlardaki hasar oranı	109
Şekil 5.9	Tamamen göçmüş duvarlarda kiriş taşıyan ve taşımayan duvarların oranı.....	109
Şekil 5.10	$Hd/Wd < 10$ ve $Ld < 5$ m ve ($Hm1/Wm1 < 10$ ya da $Hm2/Wm2 < 10$) olan duvarlardaki hasar oranı	110
Şekil 5.11	Boşluğu olan ve olmayan duvarlardaki hasar oranının kıyaslaması.....	111
Şekil 5.12	Boşluk oranı %30'dan fazla olan duvarlardaki hasar oranı.....	112
Şekil 5.13	Köşe ve boşluk arasındaki mesafenin 90cm'den az olduğu duvarlardaki hasar oranı	112
Şekil 5.14	Duvarların hasar yerine göre istatistikleri.....	113
Şekil 5.15	Hd/Wd ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik	115
Şekil 5.16	Ld/Wd ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik.....	115
Şekil 5.17	$Hd/Wd > 5$ olan duvarlardaki Hasar oranı.....	116
Şekil 5.18	$Ld/Wd > 9$ olan duvarlardaki Hasar oranı	116
Şekil 5.19	$Hd \leq 3$ m, $Ld \leq 5$ m ve $Wd \geq 60$ cm olan duvarlardaki Hasar oranı	117
Şekil 5.20	$Wd < 50$ cm olan duvarlardaki Hasar oranı.....	118
Şekil 5.21	Kiriş taşımayan duvarlardaki hasar oranı	119
Şekil 5.22	Tamamen göçmüş duvarlardaki kiriş durumu	119
Şekil 5.23	Duvarların hasar yerine göre istatistikleri.....	120
Şekil 5.24	Değişik köşe ve boşluk arası mesafeleri olan duvarlardaki hasar oranı	121
Şekil 6.1	Değerlendirilen bazı konut planlarının örnekleri.....	129
Şekil 6.2	Değerlendirilen bazı konut kesitlerindeki düzensiz kurgulanma örnekleri	130
Şekil 6.3	Kat planları arasında büyüklük ve konumlanma alanı farklılıkları olan örnek bir konut.....	131
Şekil 6.4	Boşluk oranının büyük olduğu örnek bir duvar.....	132
Şekil 6.5	Kapı boşluklarının köşeye yakın olduğu örnekler	133
Şekil 6.6	Aşırı yük nedeni ile çatlamış bir kiriş örneği	133
Şekil 6.7	Ahşap kirişlerle herhangi bir bağlantısı olmayan çubuklarla örtülmüş bir çatı örneği	134
Şekil 6.8	Kiriş aralarını örten tahta parçalarının doğrudan duvar üzerine oturtulduğu bir çatı	134
Şekil 6.9	Yapının eğimli zemin üzerinde oluşturulan teras üzerine oturtulma şekli	136
Şekil 6.10	Yapının planındaki en ve uzunluk oranı.....	137
Şekil 6.11	Yapının planındaki çıkıntı oranları.....	138
Şekil 6.12	Yapı planında oluşturulan dilatasyon derzleriyle uygun geometrinin sağlanması	139
Şekil 6.13	Duvarların kesiştiği noktalarda destek ayağı kullanımı.....	141
Şekil 6.14	Duvarlar birleşim yerlerinde düşey ahşap ve ya çelik profil kullanım şekli	146
Şekil 6.15	Düşey ve yatay ahşap hatılların birbirine bağlanma şekli	146

Şekil 6.16 Duvar birleşim yerlerinde farklı yüksekliklerde yatay köşe bağlantı uygulaması.....	147
Şekil 6.17 Yatay ahşap hatılların destek ayakları ile bağlanması.....	148
Şekil 6.18 Boşlukların üst kotunda yatay ahşap hatılların kullanılması	148
Şekil 6.19 Düşey ve yatay çelik hatılların birbirine bağlanma şekli.....	149
Şekil 6.20 Düşey ve yatay çelik hatılların birbirine bağlanma şekli.....	149
Şekil 6.21 Çelik çubuk düşey hatıl ve yatay köşe bağlantılarının uygulanması	150
Şekil 6.22 Ahşap kirişler ve üzerin kapatan tahta döşeme	152
Şekil 6.23 Ahşap kiriş ve toprak dam kesit detayı.....	153
Şekil Ek 1.16 Duvar 1-T-2'ye ait fotoğraflar	163
Şekil Ek 2.17 Duvar 3-T-1'e ait fotoğraflar	165
Şekil Ek 3.18 Duvar 3-T-2'ye ait fotoğraflar	167
Şekil Ek 4.1 Duvar 6-T-1'e ait fotoğraf	169
Şekil Ek 5.1 Duvar 6-T-7'e ait fotoğraf	171
Şekil Ek 6.1 Duvar 6-T-10'a ait fotoğraf	173
Şekil Ek 7.1 Duvar 12-T-1'e ait fotoğraf	175
Şekil Ek 8.1 Duvar 12-T-1'e ait fotoğraf	177
Şekil Ek 9.1 Duvar 14-T-1'e ait fotoğraf	179
Şekil Ek 10.1 Duvar 14-T-3'e ait fotoğraf	181
Şekil Ek 11.1 Duvar 4-K-1'e ait fotoğraflar	183
Şekil Ek 12.1 Duvar 4-K-4'e ait fotoğraflar	185
Şekil Ek 13.1 Duvar 8-K-1'e ait fotoğraflar	187
Şekil Ek 14.1 Duvar 8-K-10'a ait fotoğraflar	189
Şekil Ek 15.1 Duvar 10-K-1'e ait fotoğraflar	191
Şekil Ek 16.1 Duvar 10-K-8'e ait fotoğraflar	193

“* Metin içinde kaynağı gösterilmeyen tüm çizim ve fotoğraflar yazara aittir.”

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	İran'daki kentsel ve kırsal nüfusun son 50 senedeki gelişimine ait istatistikler (SCI, 2006).....	7
Çizelge 3.1	İllerdeki tarımsal arazinin yüz ölçümü, birim: hektar (10000 m ²).....	25
Çizelge 3.2	İllerdeki büyük baş ve küçükbaş hayvan sayısı	25
Çizelge 4.1	Yığma yapılarda çatlak düzeyleri (Bayülke, 1999)	89
Çizelge 4.2	Yığma yapılarda çatlak sınıflaması (UNDP, 1983)	90
Çizelge 4.3	Yığma yapılarda çatlak sınıflaması (BICC, 2002).....	90
Çizelge 4.4	EMS 98' de Yığma yapıların hasar sınıflaması (EMS, 1998).....	92
Çizelge 4.5	IAEE sismik hasar sınıflaması (IAEE, 1986)	93
Çizelge 5.1	Yığma duvar hasar bilgi formu	96
Çizelge 5.2	SPSS programında Hd/Wd ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları.....	102
Çizelge 5.3	SPSS programında Ld/Wd ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	102
Çizelge 5.4	SPSS programında Hd/Ld ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları.....	103
Çizelge 5.5	SPSS programında tek doğrultulu girişin duvar üzerine oturması ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	108
Çizelge 5.6	SPSS programında boşluk oranı ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	111
Çizelge 5.7	SPSS programında Hd/Wd ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları.....	114
Çizelge 5.8	SPSS programında Ld/Wd ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	114
Çizelge 5.9 S	PSS programında Hd/Ld ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	114
Çizelge 5.10	SPSS programında tek doğrultulu girişin duvar üzerine oturması ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları	118
Çizelge 6.1	Tuğla yığma duvar için harç karışımları	142
Çizelge 6.2	Ahşap girişlerin geçtiği açıklığa göre minimum çapları (ST.2800, 2005).....	152

ÖNSÖZ

Deprem kaynaklı afetler İran'ın gündeminde geçmişten bugüne önemini korumaktadır. Her deprem afete dönüşmekte önemli can kaybı yaşanmaktadır. Özellikle kırsal yaşamın getirdiği alışkanlıklar ve yaşam biçimi afetle birlikte aşılması güç konuları ortaya çıkarmaktadır. Çalışma deprem tehlikesi altındaki kırsal yerleşimler kapsamında fiziksel etkilenebilirliğin azaltılmasına yöneliktir. Kırsal bölgelerde yerel şartlara uygun depreme dayanıklı ve güvenli konutların yapılması bağlamında biçimsel ve yapısal önerilerin geliştirilmesi bu çalışmanın en önemli hedefidir.

Öncelikle, bu tezin hazırlanmasında hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen, çalışmanın tüm aşamalarını titizlikle inceleyerek kıymetli katkılarını sunan saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Görün Arun'a,

Tezin tamamlanma sürecinde değerli yorum ve katkılarıyla çalışmanın şekillenmesinde önemli katkılar sağlayan tez izleme üyeleri Prof. Dr. Ahsen Özsoy ve Prof. Dr. Zekeriya Polat'a,

Deprem hasar raporları arşivinde inceleme ve derleme olanağı sağlayan Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü'ne, Özellikle yol gösterici yardımlarından dolayı Prof. Dr. Sasan Eshgi'ye,

Gösterdikleri hoşgörü ve anlayış nedeniyle, Taşıyıcı Sistemler Kürsüsü öğretim görevlileri ve arkadaşlarıma,

Tez çalışma sürecinde katkılarından dolayı arkadaşım Gül Yücel'e,

Tüm çalışmam ve eğitim hayatım boyunca beni destekleyen sevgili aileme,

Doktora eğitimim boyunca benden manevi desteklerini esirgemeyen ve birçok fedakârlıkta bulunan sevgili eşim Atusa'ya, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Jalal Salek Zamankhani

Kasım, 2009

İRAN'IN DEPREM BÖLGESİ OLAN "DOĞU AZERBAYCAN" İLİNDEKİ KÖY EVLERİNİN BİÇİMSEL VE YAPISAL YÖNLERDEN İRDELENMESİ VE ISLAHI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

ÖZET

Önemli bir deprem kuşağı üzerinde bulunan İran'ın büyük bir bölümü sismik risk taşımaktadır. Ülkenin deprem haritası ile nüfus dağılım haritası karşılaştırıldığında; nüfusun yoğun olduğu bölgelerin genelde yüksek riskli deprem bölgelerinde yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle genellikle İran'da meydana gelen depremler, çok sayıda can kaybı ve ciddi ekonomik kayıplara yol açan afetlere dönüşmüştür. Kırsal bölgelerde binaların çoğunun düşük kaliteli ve depreme dayanıksız yapılar olması, oluşabilecek hasar boyutlarını daha da artırmaktadır. Bu durumda İran'da özellikle kırsal bölgelerdeki konut binalarının depremden etkilenebilirlik riskinin azaltılması konusunda yapılan her çalışma büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, önemli bir deprem bölgesinde bulunan Doğu Azerbaycan ilindeki kırsal konutların biçimsel ve yapısal özelliklerinin irdelenmesi ve bölgeye uygun, yerel mimari özellikleri dikkate alınarak, kaliteli ve depreme dayanıklı yapım yöntemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Altı bölümden oluşan bu tez çalışması esas itibarıyla kırsal yerleşim alanlarında deprem afetinin azaltılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Birinci bölümde; konuyu tanımlı, çalışmanın amacı, önemi, çalışmanın kapsamı ve araştırma yöntemi hakkında bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde; İran'da konutla ilgili mevcut durum, sorunlar, bu güne kadar yapılan çalışmalar ve politikalar hakkında özet bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde; Doğu Azerbaycan İli'nin tanımlı ve kırsal konutun biçimlenişini etkileyen coğrafya, iklim, ekonomi, kültür, sosyal yapı ile yapı malzemeleri ve teknikleri gibi önemli etkenler anlatılmaktadır. Ayrıca Doğu Azerbaycan köy konutları üzerine gerçekleştirilen bir mimari tipoloji çalışması konusunda bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde; yığma yapıların sismik davranışı irdelenmiş, geçmiş depremlerden elde edilen bilgilere dayanarak deprem sonrası oluşan yapısal hasarlar için yapılan bir tipoloji çalışması anlatılmaktadır.

Beşinci bölümde; 2006 tarihinde önemli bir deprem yaşayan Silakhor bölgesinde yapılan bir alan çalışması kapsamında duvar hasar analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bölgenin en önemli özelliği, burada bulunan yığma yapıların malzeme ve yapım sistemi açısından Doğu Azerbaycan ilinde bulunan yapılarla hemen hemen aynı özellikleri taşımasıdır.

Altıncı bölümde; çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar değerlendirilmiş ve kırsal bölgelerdeki yığma yapılar için depreme dayanıklı tasarım önerileri sunulmuştur. Bu öneriler önceki bölümlerde elde edilen bilgiler, sonuçlar ve mevcut geçerli yönetmeliklere dayanarak geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Deprem, yığma yapı, sismik performans, deprem hasarları, kerpiç duvar, tuğla duvar, Doğu Azerbaycan

A RESEARCH ON FORM AND STRUCTURE AND SEISMIC IMPROVEMENT OF THE RURAL HOUSES IN EAST AZERBAIJAN, A SEISMIC ZONE OF IRAN

ABSTRACT

Most parts of Iran are located on an active seismic belt and exposed to earthquake hazard. Comparison of Iran's seismic hazard map and population map illustrates that generally populous zones are also high risk seismic zones. For this reason, occurred earthquakes in Iran generally resulted in catastrophic disaster with enormous social and economic losses. Most of the buildings that have poor construction quality and low seismic performance in rural areas suffer severe earthquake damages. Therefore, all studies about seismic vulnerability risk reduction for settlements in Iran, particularly in rural zones, are very important.

The aim of this research is to study the form and structure of rural housing in East Azerbaijan province that is also high risk seismic zone and to propose suitable earthquake resistant construction methods which are compatible with local architectural properties. This thesis consisting of six chapters, intends to contribute to the reduction of earthquake disasters in rural settlements.

In the first chapter, the problem, aim, importance, scope and the methodology of the study is defined.

Second chapter gives short information on present situation of housing in Iran, problems, whatever has been done until today and also on the total construction policies of the country.

In the third chapter, East Azerbaijan Province is introduced and influence of the geographic, climatic, economic, cultural and social factors and construction materials and techniques on rural house formation is studied, and the architectural typology of the rural housing in East Azerbaijan is developed.

In chapter four, seismic behavior of masonry structures is described, and using the check list developed in the study, the typology of the earthquake damages are based on the collected data from recent earthquakes.

In chapter five, effects of 2006 Silakhor earthquake were studied on field and a damage analysis on masonry walls was performed. The most important point is that the material and construction technique of the masonry structures of this region show same characteristics with the rest of the East Azerbaijan Province.

In chapter six, the results obtained from case studies of this research have been evaluated and some regulations are recommended for construction of masonry houses in rural areas of East Azerbaijan Province of Iran. Recommended regulations of this research are also based on the seismic design codes of masonry structures.

Keywords: Earthquake, masonry structure, seismic performance, earthquake damages, adobe wall, brick wall, East Azerbaijan

1. GİRİŞ

1.1 Problemin Tanımı

İran, deprem tehlikesi altında bulunan ülkelerden biridir. Tarih boyunca birçok yıkıcı depremden etkilenmiştir. Geçen 100 yıl boyunca dünya genelinde 1,7 milyon kişi ve İran’da 170 bin kişi depremlerde hayatını kaybetmiştir. İran’ın nüfusu dünya nüfusunun yaklaşık %1’i olmasına rağmen verdiği kayıp dünya ortalamasının 10 katıdır. İran’da son 80 yılda, her yıl ortalama 6 Richter ve üzeri büyüklükte bir ve 10 kez de 7 Richter ve üzeri büyüklükte deprem meydana gelmiştir. Sadece son 20 yılda oluşan depremler İran’da büyük ekonomik ve sosyal zararların yanı sıra 100.000’ne yakın can kaybına sebep olmuştur. 1990 “Rudbar” depremi ve 2003 “Bam” depremi bunun en önemli örneklerindendir. Bu durum deprem afeti ile mücadele konusunda bu güne kadar yapılan planlamaların ve alınan önlemlerin yetersiz olduğunu göstermektedir.

İran’daki 2006 genel nüfus sayımından elde edilen istatistikî verilere göre ülke nüfusunun yaklaşık %83’ü yüksek riskli ve çok yüksek riskli deprem bölgelerinde yaşamaktadır. Yine bu istatistikî verilere göre mevcut konut stokunun sadece %30’u deprem yönetmeliklerine uygun şekilde inşa edilmiştir ve diğer %70’inin hasar görebilirlik riski yüksektir. Bu durumda ülkenin bir çok bölgesi, Bam deprem afetine benzer bir durumla karşı karşıya kalabilecek özelliكتedir.

Deprem nedeniyle oluşabilecek afetin getirdiği ekonomik ve sosyal kayıpların azaltılmasında etkili olan en önemli faktör, her açıdan etkilenebilirlik (vulnerability) riskinin azaltılmasıdır. Bu bağlamda iki önemli konuya çözüm getirilmelidir. Birincisi, mevcut yapı stokunun etkilenebilirliğinin azaltılması ve ikincisi, yeni yapılacak olan yapıların güvenli, sağlam ve depreme dayanıklı bir şekilde yapılmasıdır. Bu çalışma ikinci konunun kapsamında yer almaktadır.

İran Konut ve Şehircilik Bakanlığı’nın uyguladığı yeni yönetmeliklere göre büyük kentlerde yeni yığma yapıların inşası tamamen yasaklanmıştır ve yapılan yeni binalarda çoğunlukla deprem yönetmeliklerine uygun modern taşıyıcı sistemler kullanılmaktadır. Ancak kasabalar ve kırsal bölgelerde durum farklıdır. Yeni malzeme ve teknolojinin kırsal bölgelere ulaştırılma zorluğu, bu malzeme ve teknolojinin yerel malzeme ve yapım sistemine göre pahalı olması, buna karşı köylülerin çoğunlukla maddi gücünün yetersiz olması, bölgede yeni teknolojiyi uygulayan teknik elemanların bulunmaması ve diğer ekonomik, kültürel ve sosyal

sebeplerden dolayı kırsal bölgelerde hâlâ yöresel mimari ve geleneksel yapıım sistemleri sürdürülmektedir.

Ülke nüfusunun yaklaşık % 32'si kırsal bölgelerde yaşamaktadır. Depremlerden sonra elde edilen verilere göre depremde en çok etkilenen bölgeler köyler ve kırsal alanlardır. Buna rağmen devlet politikaları hala yetersizdir ve bu bölgelerdeki yapılaşmada yapı standartları ile ilgili hiç bir yönetmelik ve yaptırım uygulanmamaktadır. Bu bağlamda kırsal bölgelerdeki geleneksel mimari ve yapıım sistemlerinin irdelenmesi ve yeni inşa edilecek yığma yapıların biçimsel ve yapısal ıslahı büyük bir önem taşımaktadır.

1.2 Amaç

İran'daki 1979 İslami devrimden sonra, köy ve köylü kalkındırma amaçlı; yol, enerji, sağlık ve eğitim hizmetleri gibi birçok altyapı çalışması yapılmasına rağmen, bu bölgelerdeki konut standartlarını iyileştirme konusunda önemli gelişmeler sağlanamamıştır. Bu çalışmada, "İslami Devrim Konut Kurumu"nın önerisi de dikkate alınarak, deprem bölgesi olan Doğu Azerbaycan ilindeki köy konutlarının biçimsel ve yapısal yönlerden incelenmesi ve bu yapıların deprem performanslarının değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Amaç, bu binaların biçimsel ve yapısal özellikleri ve sorunlarının irdelenmesine dayanarak ve bölgedeki ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel etkenleri göz önünde bulundurarak; yeni yapılacak konut binalarının kalıcı ve dayanıklı olması için öneriler geliştirmektir. Bu kapsamda daha önce meydana gelen depremlerden etkilenen benzer yığma yapıların performansı ve bu depremlerde ayakta kalan ve hasar gören binaların özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak bölgeye uygun, yerel mimari özelliklerde, yapısal anlamda sağlıklı ve depreme dayanıklı yapıların inşasına ilişkin önerilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışmada üretilen önerilerin bölgedeki yeni yapılacak konutlarda veya olası bir deprem sonrasında yeniden yapılanma sürecinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

1.3 Çalışmanın Önemi

Depremi neden olduğu tüm kayıplar, binaların hasar görmesinden ve yıkılmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla depremin etkilerinden korunmak için sağlam ve depreme dayanıklı binalar yapılması gerekmektedir. Ülkedeki mevcut deprem yönetmelikleri genelde betonarme ve çelik iskelet sistemlerini kapsamaktadır ve yığma yapılar için yapılan öneriler ekonomik olmayan ve üstün işçilik gerektiren yöntemlerdir. Ancak kırsal bölgelerdeki mevcut yerel şartlar, bu bölgeler için uygun olan özel yöntemleri içeren yönetmeliklerin

hazırlanmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, Doğu Azerbaycan Bölgesi gibi yüksek deprem riski taşıyan bir bölgede yeni yapılacak köy evlerinin depreme dayanıklı olması, aynı zamanda yerel şartlara uygun bir şekilde yapılması doğrultusunda uygun çözüm yollarının üretilmesi hedeflenmektedir. Çalışmada ayrıca yerel mimarinin olumlu ve olumsuz özellikleri tanımlanmış, yeni yapılacak yapılarda yeni malzemeler yerine olabildiğince bölgede bulunan yerel malzemeler kullanılarak köy halkının uygulamasına alışık olduğu geleneksel yapım sistemlerini depreme dayanıklı hale getirecek öneriler geliştirilmiştir.

1.4 Kapsam

Çalışmanın kapsamını deprem tehlikesi altındaki kırsal alan konut bölgelerinde yapılacak olan yığma yapılara ilişkin depreme dayanıklı yapım yöntem ve önerilerinin geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda deprem tehlikesi altında olan Doğu Azerbaycan ilindeki köy konutları incelenmiştir.

Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerindeki konutların büyük bir bölümünde kullanılan yapım sistemi tuğla ya da kerpiç duvarlı yığma sistemdir. Çatı için de ahşap kirişli toprak dam ya da çelik kirişli volta döşeme sistemi kullanılmaktadır. Her yapım sisteminin kendine özgü karakteristikleri ve özellikleri vardır. Bu çalışmada yapılan araştırmalar ve incelemeler tuğla ve kerpiç duvarlı ve düz çatılı (ahşap kirişli toprak dam ya da çelik kirişli volta döşeme) yığma yapılar üzerinedir. Üretilen öneriler ve yöntemler sadece kırsal bölgelerde yapılacak bu tip yığma yapıları kapsamaktadır.

Alan çalışması kapsamında, İran'ın Burujerd ili'ndeki Silakhor bölgesinde, Nisan 2006'da meydana gelen depremden etkilenen yığma köy yapıları ele alınmıştır. Bu bölgenin seçilme nedeni, tez çalışması sürecinde İran'da deprem olması ve sayısı az da olsa yakından incelenebilecek hasarlı binaların bulunmasıdır. Bu bölgedeki yığma yapılar genelde tuğla ve kerpiç yapılardır. Ağustos 2007 de yapılan alan çalışmasında, bu bölgede bulunan Darbe Astone köyünden 26 binaya ait bilgiler toplanmış ve inceleme aşamasında 17 binaya ait bilgiler kullanılmıştır. Bilgilerin toplanılması ve sınıflandırması için oluşturulan formlar, İran'ın kırsal bölgelerdeki yığma yapılara uygun bir şekilde geliştirilmiştir. Formlar gözleme dayalı ve boyutsal ölçümlerle işlenmiştir.

Alan çalışmasından elde edilen verilerin analizi için SPSS yazılım programı kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki bağlantıyı incelemek için kurulan lineer regresyonlarda genelde

Anova testi kullanılmıştır.

1.5 Yöntem

Çalışma, İran'da konut ve ilgili politikalar, pilot bölgedeki konutların yapısal ve biçimsel kurgusundaki etkin faktörler, konut biçimlenişi, yığma yapıların sismik davranışı, bu kapsamda Silakhor bölgesinde yapılan bina deprem hasar analizi ve yapısal ve biçimsel ıslaha yönelik önerileri içermektedir (şekil 1.1)

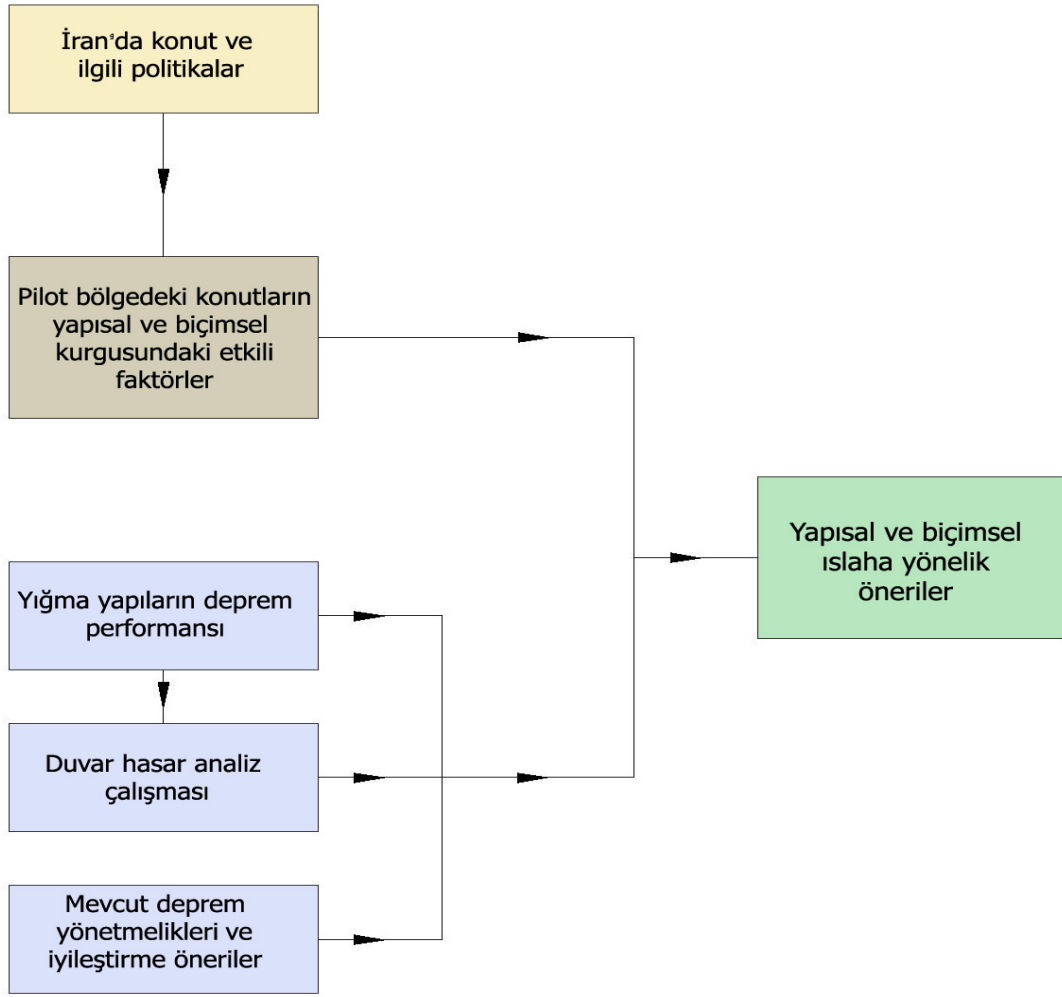
Yerleşim alanlarında depremden etkilenebilirlik riskinin azaltılması açısından devlet politikaları ve ilgili resmi kurumların yaklaşımları, planlamalar, yapılaşma, mevzuat ve uygulama konularının önemi büyüktür. Bu bağlamda İran'daki konut politikaları, planlamalar ve mevcut konut stoku ile ilgili veriler değerlendirilmiştir.

Doğu Azerbaycan bölgesindeki köy konutlarının irdelenmesi kapsamında, bu bölgede konut biçimlenmesinde etkili olan faktörler ele alınmıştır. Bu bağlamda bölgenin coğrafı, sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik yapısı incelenmiştir. Ayrıca bir alan çalışması kapsamında köy konut tipoloji çalışması yapılmıştır. Bu çalışma ıslaha yönelik geliştirilen önerilerin bölgeye uygun olması açısından büyük önem taşımaktadır.

Depremlerin yapılar üzerindeki etkileri konusunda en önemli bilgiler, meydana gelen depremler ve sonuçlarının araştırılması ile elde edilmiştir. İran'da ve başka ülkelerde geçmiş depremler sırasında yapıların sismik davranışı ve oluşan hasarların incelenmesi ve değerlendirilmesi bu çalışma için önemli bir bilgi kaynağı olmuştur.

İran, bulunduğu coğrafı konumu nedeniyle birçok önemli depremi yaşamış önemli bir deprem laboratuvarı konumundadır. Dolayısıyla bir deprem sonrası etkilenen yapılar üzerinde yapılan gözlemler, incelemeler ve analizler, söz konusu yapılarda sismik davranışların tanımı, olumlu ve olumsuz özelliklerinin tespiti ve bu tip yapıların deprem performansını iyileştirmek açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada araştırmanın amacına en uygun ve pilot bölgedeki yığma konut yapılarına benzer yapı tipleri olan Silakhor deprem bölgesi ele alınmış, bu bölgedeki yapılar üzerinde gerekli gözlemler ve analizler yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar ve mevcut yığma yapı deprem yönetmelikleri dikkate alınarak pilot bölgedeki yığma yapılar için özel öneriler geliştirilmiştir. Bu önerilerde olabildiğince pilot bölgenin yapı tipolojisi ve konut kurgusunda etken faktörlerin özellikleri dikkate alınmıştır.



Şekil 1.1 Araştırmanın metodoloji şeması

2. İRAN'DA KIRSAL KONUTLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR VE POLİTİKALAR

Deprem kapsamında yerleşim güvenliğinin sağlanması açısından yerel idare ve ilgili resmi kurumların yaklaşımları, planlamalar, yapılaşma, mevzuat ve uygulama konularındaki resmi politikaların önemi büyüktür.

İran'daki kırsal bölgelerin genel durumu; nüfus, köy kalkındırma amaçlı yaklaşım ve uygulamalar, İran'daki köy ve köy konutlarının mimarisi ve yapısal durumları, Doğu Azerbaycan kırsal bölge konutlarının genel durumu ve İran'da yürürlükte olan deprem yönetmeliğiyle ilgili bilgiler bu bölümde ayrıntılarıyla yer almaktadır.

2.1 İran'daki Kırsal Bölgelerin Genel Durumu

2006 yılında yapılan genel nüfus sayımına göre İran'ın nüfusu 70.472.846 kişidir. Bu nüfusun 48.245.075'i (nüfusun % 68,5'i) kentlerde ve 22.227.771'i (nüfusun % 31,5'i) köylerde yaşamaktadır (SCI, 2006). 1956 yılında nüfusun sadece %31,4'ünün kentlerde yaşadığı dikkate alınırsa, son 50 senede kırsal nüfusun ciddi bir şekilde azaldığı ve köylerden kentlere hızlı bir göç olduğu görülmektedir. Sanayileşme nedeniyle bu durum hemen hemen dünyanın tüm ülkelerinde, özellikle gelişmekte olan ülkelerde görülmektedir. Kırsal alanlardaki yaşam şartlarının zorluğu, altyapı, sağlık ve sosyal olanakların yetersizliği, mülkün azalması ve kentin cazip sosyal, kültürel ve ekonomik olanakları gibi pek çok neden köy insanının kente göçmesine neden olmuştur. Bu durumu önlemek için kırsal bölgelerdeki yaşam şartlarını iyileştirip cazip hale getirerek köylerin kalkınması sağlanıp kırsal ile kentsel yerleşmeler arasındaki gelişim farklılıkları azaltılabilir. Gelişmiş ülkelerde özel planlamaların yapılması ve etkili politikaların uygulanmasıyla bu yolda önemli gelişmeler sağlanmıştır. İran'da ise yapılan planlamalar ve çalışmalara rağmen bu konu hala ülkenin en önemli sorunlarından biridir. Çizelge 2.1'deki kentsel ve kırsal nüfusun son elli yıl içindeki değişimine yönelik istatistik veriler bunun en somut göstergesidir.

Çizelge 2.1 İran'daki kentsel ve kırsal nüfusun son 50 senedeki gelişimine ait istatistikler (SCI, 2006)

Yıl	Kentsel nüfus(%)	Yıllık nüfus artış ortalaması(%)			Kentsel kırsal nüfusun nüfusa oranı
		Toplam	Kentsel	Kırsal	
1956	31,4				0,46
1966	37,9	3,1	5,1	2,1	0,61
1976	47	2,7	4,9	1,1	0,89
1986	54,3	3,9	5,4	2,3	1,19
1996	61,5	1,96	3,2	0,3	1,58
2006	68,5	1,61	2,7	- 0,44	2,17

Köy Kalkındırma Amaçlı Yaklaşımlar

İran'da köy ve köylü kalkındırma doğrultusunda ilk önemli girişim II. Pehlevi döneminde arazi reformu kapsamında gerçekleştirilmiştir (Zargar 1999). Bu reformlar üç aşamada 1951–1971 yılları arasında gerçekleşmiştir. 1961 yılında Şahın emriyle gerçekleşen Beyaz Devrim, arazi reformlarını hızlandırmıştır (Khosravi 1993). Bu reformlar sayesinde o güne kadar feodal ailelerin elinde olan köy toprakları ve tarımsal arazinin bir kısmı halka devredilmiştir. Bu reformların yanı sıra kırsal bölgelerde bazı alt yapı çalışmaları başlatılmış, Tarım Bakanlığı tarımsal faaliyetleri modernize etmek için girişimlerde bulunmuştur.

1979 İslami devrim sonrası, İslami devlet ilkeleri dikkate alınarak köy kalkındırma çalışmalarına daha çok önem verilmiştir. İran'da devrim sonrası feodalizm ve ağalık sistemi tamamen ortadan kalkmış ve önemli bir arazi reformu gerçekleştirilmiştir. 1979 yılında İmam Humeyni'nin emriyle Yapılanma Cihadı adlı bir kurum kurulmuştur. Bu kurumun asıl görevi mahrum kırsal bölgelere yol, elektrik, su ve sağlık hizmetlerini sağlamaktır. İran-Irak savaşından etkilenen köylerin yeniden yapılanmasında bu kurumun önemli rolü olmuş, 1983 yılında bu kurum bir bakanlığa dönüştürülmüştür. 2000 yılında Tarım Bakanlığı ile Yapılanma Cihadı Bakanlığı birleşmiş ve Tarım Cihadı Bakanlığı ismini almıştır. Köylere alt yapı hizmetlerinin sağlanması, tarımsal kalkındırma ve gelişim faaliyetleri bu bakanlığın görevlerindendir.

2.2 İran'daki Köylerin ve Köy Konutlarının Mimari ve Yapısal Durumu

Köy kalkındırma planları ve çalışmalarının en önemli hedeflerinden biri yaşam kalitesinin yükseltilmesi, konut standartlarının iyileştirilmesi, köy dokularının ıslahı ve doğru bir şekilde

gelişimidir. Ancak İran'ın kırsal bölgeleri için önemli ve kapsamlı alt yapı çalışmaları yapılmasına rağmen köy konutu konusunda yeterli girişimler görülmemektedir. Ayrıca İran'ın deprem riski taşıyan bir ülke olması ve meydana gelen depremlerde en fazla hasarın kırsal bölgelerde oluşması, yeni yapılacak köy konutlarının depreme dayanıklı olmasını gerektirmektedir. 1979 İran devrimi öncesi İran köylerinin ekonomik, sosyal ve kültürel yapısı hakkında bazı önemli araştırmalar yapılmış olsa da köy mimarisi konusunda pek fazla çalışma yapılmamış, köy mimarisi daha çok devrim sonrası gündeme gelmiştir.

2.2.1 Köy Yapısı ve Köy Konutunu Geliştirme ve İyileştirme Yaklaşımları

Daha önce dönemin Devlet Planlama Teşkilatı ve Konut ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen konutla ilgili çalışmalar, İran'da konut araştırmaları ile ilgili kurulan ilk resmi kurum olan Bina ve Konut Araştırmaları Merkezi tarafından sürdürülmektedir. Bina ve Konut Araştırmaları Merkezi 1971 yılında kurulmuş, 1973 yılında Konut ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde resmi faaliyetine başlamıştır (BHRC). İran'daki tüm yapı standartları ve yönetmelikleri bu kurum tarafından hazırlanmaktadır. Bina ve Konut Araştırmaları Merkezi'nin çalışmaları ağırlıklı olarak kentsel konutlar ve modern sistemlerle yapılan binaları kapsamaktadır. Kırsal konutlarla ilgili de bazı çalışmalar yapılmıştır. Devrim öncesi Bina ve Konut Araştırmaları Merkezi dışında, üniversitelerde köy mimarisi ile ilgili bazı araştırmalar yapılmıştır.

Devrim sonrası ülkenin yönetim yapısındaki büyük değişiklikler, kırsal bölgelerdeki yaşam şartlarını olumsuz etkilemiştir. Hemen ardından Irak savaşının başlaması, savaş bölgelerinde bulunan köylerde büyük yıkımlara neden olmuştur. Bu nedenle devlet planlama kurumları tarafından kırsal bölgelerin durumu dikkate alınmış, köylerin ıslahı, onarımı ve gelişimi ile ilgili araştırmalar ve çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmalarda öncelikle savaş bölgelerindeki köyler ele alınmıştır. Konut Araştırmaları Merkezi bu konuda en uzman kurum olarak, savaş bölgelerinde bulunan birkaç il için köy konut tipolojisi araştırmaları yapmış ve yayınlamıştır. Üniversiteler bünyesinde de konuyla ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak o bölgelerde uygulanan projelerde, yapılan araştırma sonuçlarının pek fazla dikkate alınmadığı görülmektedir. Bu nedenle birçok projede gerekli sonuçlar elde edilememiştir.

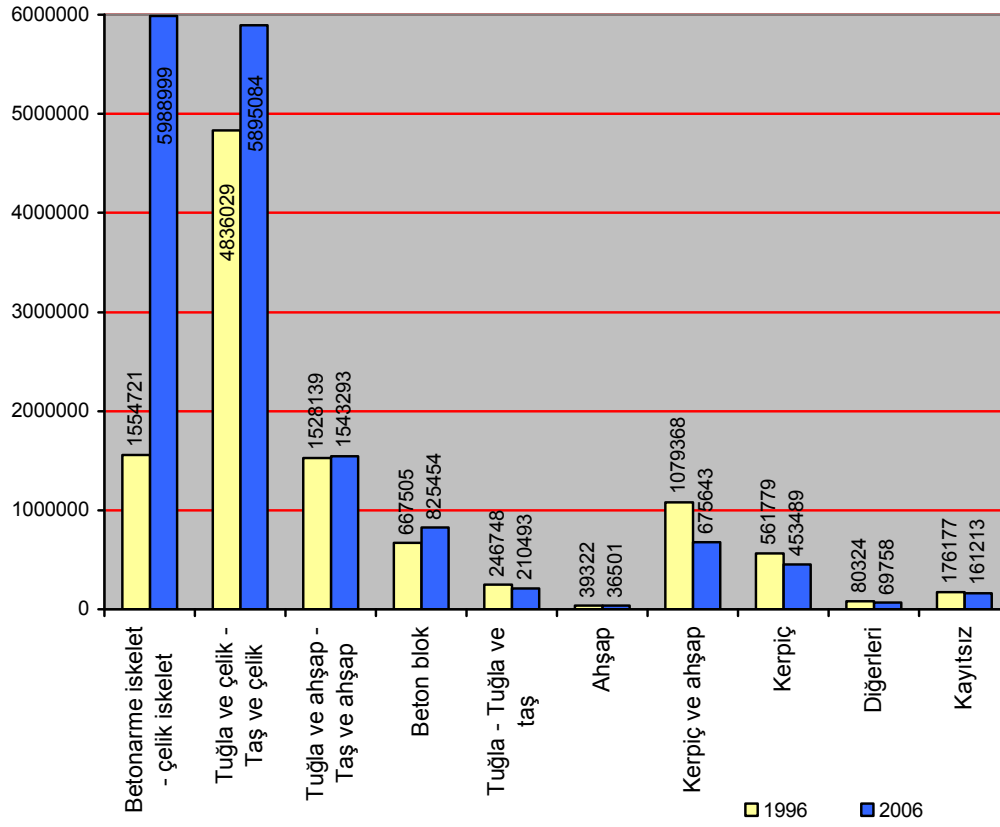
İslami Devrim Konut Kurumu, köylerin yapısal gelişimi ile ilgilenen bir başka kurumdur. Bu kurum 1979 yılında İmam Humeyni'nin emriyle, dar gelirli aileler, özellikle kırsal bölgelerdeki halk için konut sağlama amacıyla kurulmuştur. Bu kurum, kuruluşunun ilk yıllarında çok etkin olmasa da 1987 yılında İran Meclisi onayıyla resmen

görevlendirildiğinden beri köylerin ıslahı, onarımı ve gelişimi ile ilgili İran'daki en yetkin kurumdur. 2006 yılına kadar İslami Devrim Konut Kurumu İran'ın genelinde 2813 köy için imar plan çalışması yapmıştır. Bu imar planları bazı köylerde uygulanmaktadır. Deprem ve sel gibi afetlerden zarar gören köylerde 331.715 yeni konut yapılmış, 323.598 konut onarılmıştır. Köylülere yeni konut yapmak için arsa devri, ruhsat çıkarma ve köy konutlarını tapulandırma bu kurumun diğer görevlerindendir. Ayrıca bu kurum, köy konutlarının onarımı, depreme karşı güçlendirilmesi ve yeni konut yapımı için faizsiz veya düşük faizli kredi sağlamaktadır. Ancak tüm bu çalışmalar İran gibi büyük bir ülke için yetersiz kalmaktadır. Yapılan uygulamalarda genelde yerel mimari özellikleri ve bölgelerin ekolojik yapısı pek fazla dikkate alınmamaktadır.

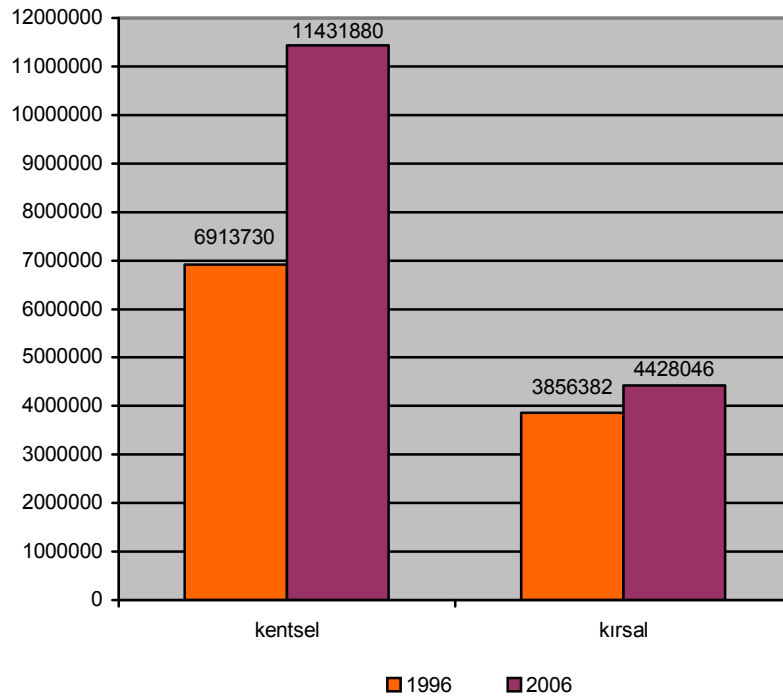
2.2.2 İran'da Kırsal Bölgelerdeki Konutların Genel Durumu

2006 tarihli nüfus ve konut sayımından elde edilen istatistikî verilere göre, İran'daki mevcut konut sayısı 15.859.926'dır. Bu konutların 5.988.999'ü çelik, betonarme ve ahşap çerçeve sistem, diğer 9.709.714'ü tuğla, kerpiç, taş ve beton blokla yapılmış yığma sistemdir (SCI, 2006). İstatistiklere göre mevcut binaların yaklaşık sadece %30'u depreme dayanıklı tasarlanmıştır ve Yapı stoğunun büyük bir kısmı ise (%70) bugünkü depreme dayanıklı yapı standartlarına uygun şekilde inşa edilmemiştir. Şekil 2.1 İran'daki konut sayısını strüktür tiplerine göre göstermektedir. Ayrıca bu grafikte 10 yıllık (1996–2006) bir süreçte, konut yapımında strüktür seçimi bakımından nasıl bir değişiklik olduğu görülmektedir. Bu verilere göre, betonarme ve çelik strüktürlü konutların sayısındaki 4 katlık bir artışa rağmen, yine ağırlıklı olarak yığma yapı mevcuttur. En fazla kullanılan strüktür tipi ise tuğla - çelik ve taş - çelik sistemidir. Bu veriler, 1996-2006 yılları arasında kerpiç konutlarda %40'lık bir azalma olduğunu göstermektedir.

İran'daki konutların 11.431.880'i kentsel bölgelerde, 4.428.046'sı kırsal bölgelerde bulunmaktadır. Şekil 2.2 İran'ın kentsel ve kırsal bölgelerindeki konut sayısının değişimini, 10 yıllık (1996–2006) bir süreçte göstermektedir. Bu verilere göre kentsel bölgelerdeki konut artışı %65, kırsal bölgelerde ise sadece %15 olmuştur.

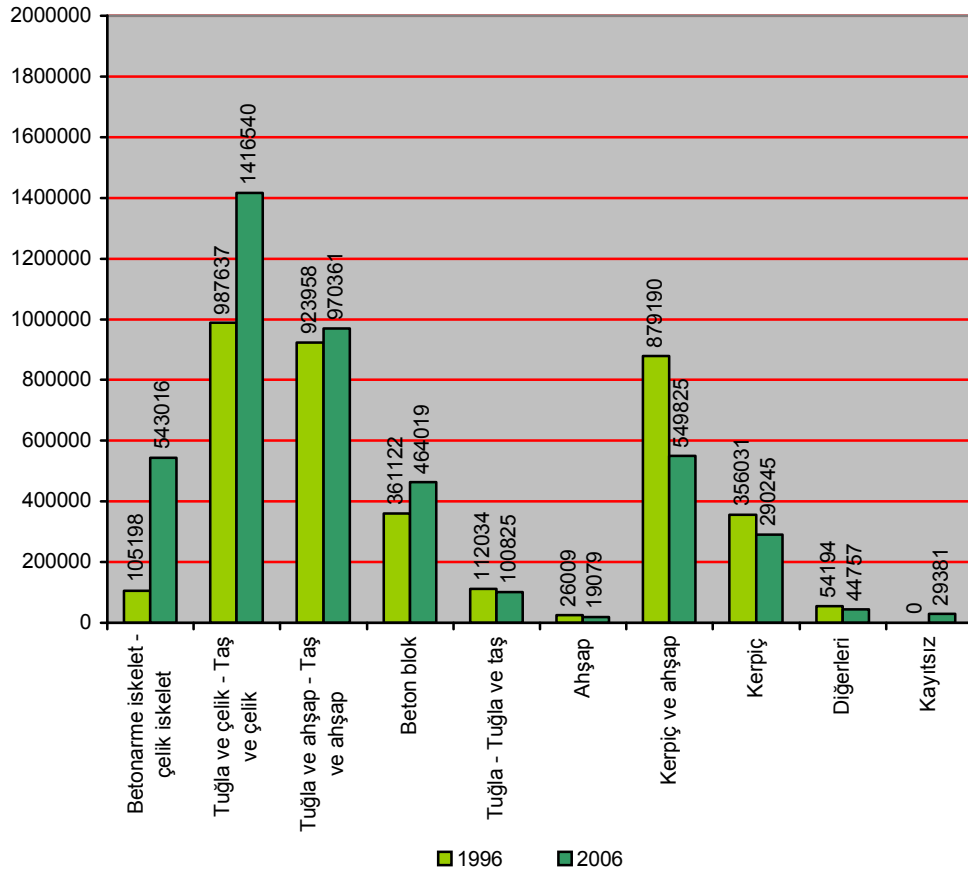


Şekil 2.1 İran'daki mevcut konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI,1996 ve 2006)



Şekil 2.2 İran'daki konut binalarının Kentsel ve kırsal bölgelerdeki sayısı (SCI,1996 ve 2006)

Şekil 2.3 de İran'ın kırsal bölgelerindeki konut sayısında 10 yıllık (1996–2006) bir süreçte strüktür seçimi bakımından nasıl bir değişiklik olduğu görülmektedir. Bu verilere göre kırsal bölgelerde en çok bulunan yapım sistemi kerpiç, taş ve tuğla ile inşa edilen yığma sistemdir. Çatıda genelde ahşap kiriş ve toprak dam veya çelik kiriş ve volta döşeme sistemi kullanılmaktadır.



Şekil 2.3 İran'ın kırsal bölgelerindeki konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI,1996 ve 2006)

10 yıllık (1996–2006) süreçte en çok azalma kerpiç yapılarda olmuştur. Buna karşı tuğla-çelik ve taş-çelik strüktürlü yapılarda büyük artış görülmektedir. Bu da kırsal bölge konutlarında artık kerpiç yerine daha çok tuğla ve taş kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca Betonarme ve çelik çerçeve sistemlerde de büyük bir artış görülmektedir. Kerpiç yapıların ekonomik ve kolay elde edilebilir olmasına ve İran'ın birçok bölgesinin iklim şartlarına uyumlu olmasına rağmen bu yapıların sürekli bakım gerektirmesi ve çevre şartlarından etkilenmesi önemli sorunlardandır. Ayrıca, İran'da kerpiç yapıların standardının yükseltilmesi ve depreme dayanıklı hale getirilmesi için henüz yeterli girişimler yapılmamakta, onun yerine

olabildiğince bu yapıların yapılmaması tercih edilmektedir.

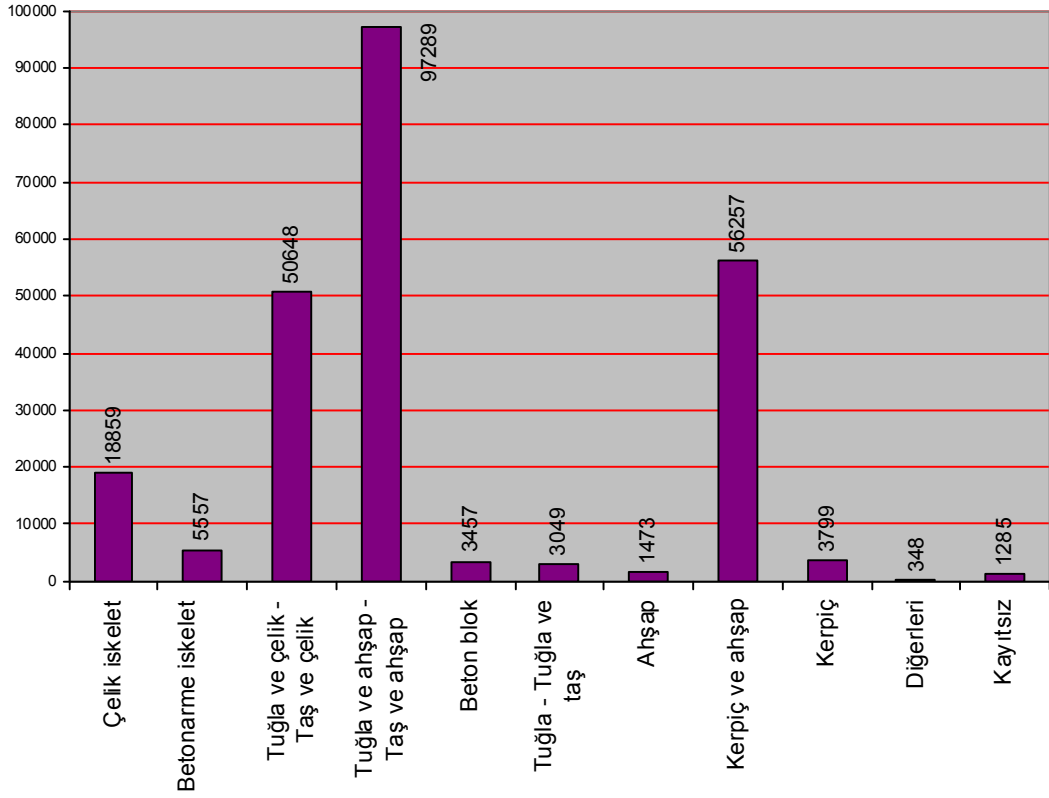
İran'ın kırsal bölgelerinde ahşap yapıların sayısı diğer yapılara göre çok azdır. Ormanlık alanların çok az olması ve ahşap fiyatlarının yüksekliği bunun en önemli sebebidir. Ahşap yapıların en çok yapıldığı bölge Hazar Denizi kıyılarıdır. Mevcut verilere göre bu tip yapılarda da %26'lık bir azalma olmuştur.

Sonuç olarak İran'ın kırsal bölgelerindeki konutların büyük bir bölümü düşük kalitelidir ve depreme dayanıklı yapı standartlarına uygun şekilde inşa edilmemiştir. Benzer durum bir çok bölgede yeni yapılmakta olan konutlarda da söz konusudur.

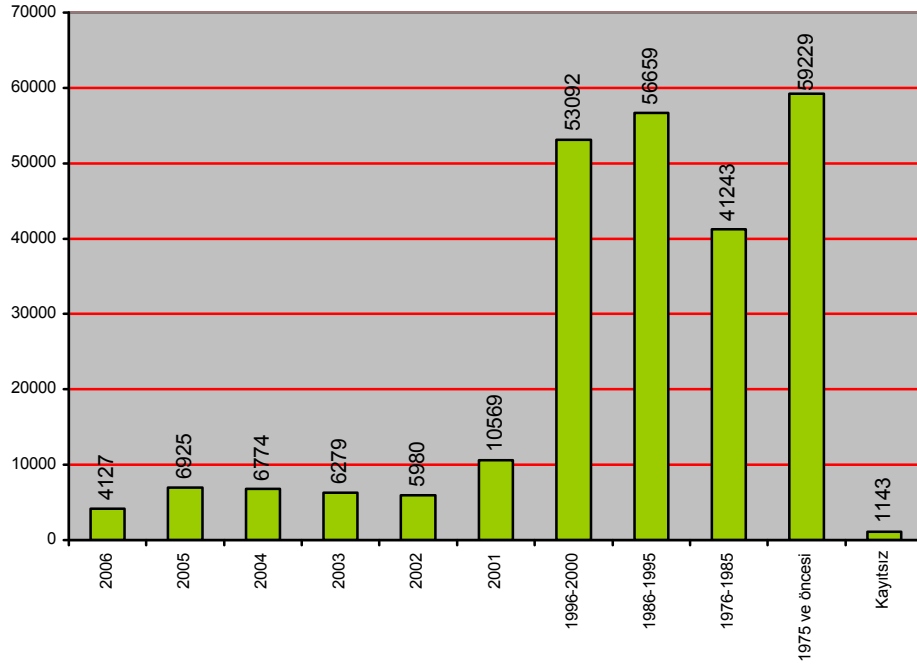
2.2.3 Doğu Azerbaycan'da Kırsal Bölgelerdeki Konutların Genel Durumu

Doğu Azerbaycan ilinin kırsal bölgelerinde de İran'ın diğer bölgeleri gibi konutlar genelde düşük kalitelidir ve yapısal bakımdan gerekli standartların altındadır. 2006 tarihli nüfus ve konut sayımından elde edilen istatistik verilere göre, bu bölgede 242019 köy konutu bulunmaktadır. Bu konutların 24416'sı (%10) çelik veya betonarme iskelet sistem, 216319'u (%89,3) yığma sistemle inşa edilmiştir (SCI, 2006).

Çizelge 2.4 Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerindeki konut binalarının sayısını strüktür tiplerine göre göstermektedir. Bu verilere göre bölgede en çok kullanılan strüktür tipi tuğla - ahşap ve taş - ahşap (97289 konut) sistemidir.



Şekil 2.4 Doğu Azerbaycan'da kırsal bölgelerdeki konut binalarının strüktür tiplerine ait istatistikler (SCI, 2006)



Şekil 2.5 Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerindeki mevcut konut binalarının yapım yıllarına ait istatistikler (SCI, 2006)

2.3 İran'daki Deprem Yönetmelikleri

12000 kişinin ölümüne neden olan 1962 Boyne Zahra depreminden sonra 1964 yılında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından İran'da ilk deprem yönetmeliği anlamında "Binaları Depreme Karşı Koruma Yönetmeliği" başlıklı bir araştırma raporu yayımlanmıştır. Ardından Konut ve Şehircilik Bakanlığında Bina Araştırmaları bölümü kurulmuş ve 1967'de "Binaların Depreme Karşı Güvenliğini Sağlamak" Yönetmeliği'ni yayımlamıştır. Bu yönetmelik üç kattan fazla ve 11 m'den daha yüksek olan binalar için çelik veya betonarme iskelet sistemi yapmayı zorunlu kılmıştır. Bu yönetmelik bazı değişiklikler sonrasında 519 sayılı İran milli standardı olarak yayımlanmış ve depreme karşı yapı tasarımında temel kriter olarak kullanılmıştır.

1987 yılında Bina ve Konut Araştırmalar Merkezinde üniversite öğretim üyeleri ve uzmanlardan oluşan bir komite "Depreme Karşı Bina Tasarımı" yönetmeliğini hazırlamıştır. Bu yönetmelik İran Endüstri Araştırmalar ve Standartlar Merkezinin katkısıyla 2800 sayılı standart olarak yayımlanmıştır. 1988'de alınan Bakanlar Kurulu kararıyla bu yönetmeliğin uygulanması tüm belediyeler ve icra kurumlarına bildirilmiştir. 1988 yılından itibaren bu yönetmeliğin uygulanması, belediyeden ruhsat alan tüm binalar için zorunlu olmuştur. Yönetmelik iki kez, 1999 ve 2005 yıllarında Bina ve Konut Araştırmalar Merkezi tarafından güncelleştirilmiş ve Bakanlar Kurulunda onaylanmıştır. Bu yönetmelik tüm kentlerde ve kasabalarda zorunlu olarak uygulanmaktadır. Bu yönetmeliğe göre büyük kentlerde her türlü yığma yapının inşa edilmesi yasaklanmıştır. Yeni yapılan binaların denetimi belediyeler ve Mühendis Odaları tarafından ciddi bir şekilde yapılmaktadır. Kırsal bölgelerde ise her hangi bir yönetmelik uygulanmamaktadır.

2.4 Bölüm Sonuçları

İran'daki konutla ilgili çalışmalar ve politikalar; İran'daki kırsal bölgelerin Genel durumu, İran'daki köylerin ve köy konutlarının mimari ve yapısal durumu ve İran'daki deprem yönetmelikleri başlıklarında ele alınmıştır.

İran'daki kentsel ve kırsal nüfusun son 50 yıllık gelişimine ait istatistikler incelendiğinde, bu ülkede kırsal nüfusun hızla azaldığı görülmektedir. Bunun en önemli nedeni kırsal bölgelerdeki yaşam standartlarının kentlere göre oldukça düşük olmasıdır.

İran'da köy ve köylü kalkındırma girişimleri çerçevesinde birçok alt yapı çalışmaları yapılmakla birlikte, kırsal bölgelerde yaşam kalitesinin yükseltilmesi bağlamında önemli bir ilerleme sağlanamamıştır.

Doğu Azerbaycan İli'nin kırsal bölgelerinde bulunan mevcut yapıların %90'ı yığma yapıdır ve genelde bu yapılar depreme dayanıklı yapı standartlarına uygun bir şekilde yapılmamıştır. İnşa edilmekte olan yapıların birçoğu da bu şekilde yapılmakta ve bölgeye uygun bir deprem yönetmeliği bulunmamaktadır.

İran'daki deprem yönetmelikleri genellikle kent ve kasabalardaki yapılaşmayı kapsamaktadır. Kırsal bölgeler için kapsamlı bir yönetmelik geliştirilmemiştir. Mevcut yönetmeliklerde ise yığma yapılarla ilgili sadece genel bilgiler verilmektedir. Önerilen bu yöntemler kırsal bölgelerin yapım şartlarına uygun değildir.

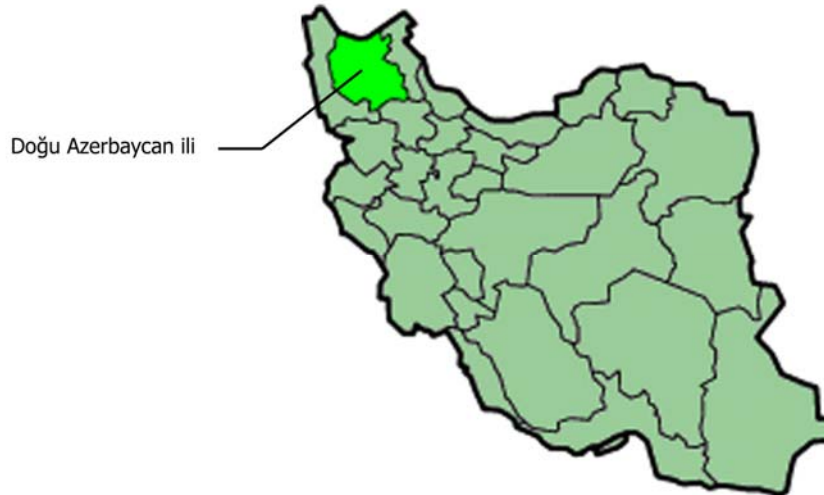
3. DOĞU AZERBAYCAN İLİ VE KIRSAL KONUT BİÇİMLENMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Her bölgenin yöresel mimarisi o bölgenin birçok özelliğini yansıtır ve bulunduğu ortamla büyük bir uyum içindedir. Yerel mimarinin biçimlenmesinde coğrafya, tarih, ekonomi, sosyal yapı, kültür, din, yapı malzemesi ve teknolojisi gibi konular önemlidir. Konut yapılarının fiziksel özellikleri bu faktörlerin etkisi ile şekillenir. Bu nedenle bir bölgenin yerel konut mimarisini anlamak ve tanımak için o bölgede etkin olan faktörler incelenmelidir. Bu bölümde Doğu Azerbaycan ilinin özellikleri ve bölgedeki kırsal konutları biçimsel ve yapısal anlamda etkileyen faktörler ele alınmıştır.

3.1 Doğu Azerbaycan İli

3.1.1 Genel Tanım

Doğu Azerbaycan ili İran'ın kuzey batısında, 36°/45'- 39 °/26' kuzey enlem ve 45°/5'- 48 °/22' doğu boylamlar arasında yer almaktadır. Kuzeyde Azerbaycan Cumhuriyeti ile 200 km, Ermenistan Cumhuriyeti ile Aras nehriyle belirlenen 35 km uzunluğunda sınırı vardır. Doğu Azerbaycan'ın batı ve güneybatısında Batı Azerbaycan, doğusunda Erdebil ve güneydoğusuna Zancan illeri bulunmaktadır.



Şekil 3.1 Doğu Azerbaycan ilinin İran haritasında konumu

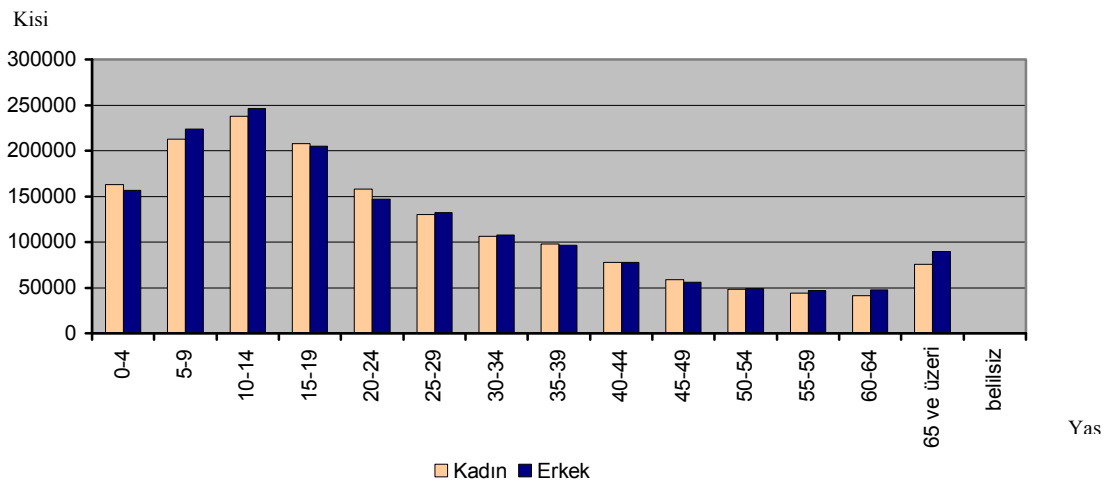
Doğu Azerbaycan ilinin yüzölçümü 45481 km²'dir ve ülke yüzölçümünün %8,2'sini oluşturmaktadır. Ülke çapında uygulanan idari yapılanmaya göre bu ilde 19 ilçe, 53 belde ve 3149 köy bulunmaktadır. Tebriz, Ahar, Bostan Abad, Bonab, Sarab, Sahand, Şabestar,

Kaleybar, Maraghe, Marand, Miyane, Heris, Haştrud, Azer Şahr, Osku, Colfa, Malekan, Çarevimagh ve Varzeghan bu ilin ilçeleridir. İl merkezi Tebriz'dir.



Şekil 3.2 Doğu Azerbaycan ilinin ilçe sınırları haritası

İran'daki, 2006 nüfus sayımı istatistik verilerine göre Doğu Azerbaycan ilinin nüfusu 3.603.456 kişidir. Bu nüfusun 2.371.304'ü (nüfusun %65'i) kentsel bölgelerde ve 1.242.152'i (nüfusun %35'i) kırsal bölgelerde yaşamaktadır (SCI, 2006). Bu istatistikler 1996 nüfus sayım istatistikleri ile karşılaştırıldığında, on yıl içinde (1996–2006) il nüfusunda %8,1 ve kentsel nüfusta %18,3 artış, kırsal nüfusta ise %8,5 azalma görülmektedir.



Şekil 3.3 Doğu Azerbaycan'da yaşa göre nüfus dağılımı (SCI, 2006)

Tebriz, 1.460.000 kişilik nüfusuyla ilin en büyük ve en önemli şehridir. Doğu Azerbaycan ilinin nüfus yoğunluğu ülke nüfus yoğunluğu ortalamasının yaklaşık iki mislidir. Şekil 3.3'de görüldüğü gibi Doğu Azerbaycan ilinin nüfusu gençtir.

Doğu Azerbaycan ilinde yaşayan halkın %98'i Azeri'dir. Bu bölgede konuşulan dil Azeri dilidir. Nüfusun büyük bir bölümü Müslüman ve Şii'dir. Bu nedenle İslami kültür, bölgenin yerel gelenekleri ve kültürünü derinden etkilemektedir. Bazı bölgelerde Kürt ve Ermeni azınlıklar da bulunmaktadır. Ermenilerin çoğu Tebriz'de yaşamaktadır.

3.1.2 Azerbaycan Tarihi

Birçok kavim için geçit bölgesi olan Azerbaycan'ın tarihi çok eskidir. Milattan bin yıl öncesinden itibaren Türk kavimleri değişik zamanlarda bu topraklara göç edip yerleşmiştir. Bu göçler 7. ve 8. yüz yıllarda daha yoğun bir şekilde olmuştur (Mashkur, 1996).

Tarihi araştırmalara göre Ariyailer Orta Asya'dan İran topraklarına geldikten sonra iki guruba ayrılmıştır. Persler İran'ın merkezi bölgelerine, Midyalılar (Madlar) İran'ın kuzey batı bölgelerine yerleşmişlerdir. Midya devleti kurulduktan sonra Azerbaycan bölgesine küçük Midya ismi verilmiştir (M.Ö.825). Daha sonra Persler ve Midyalılar Akameni İmparatorluğu altında birleşmiştir (M.Ö.560). İskender'in saldırısından sonra Azerbaycan bölgesi Makedonya krallığının bir eyaleti olarak yönetilmiştir (Mashkur, 1996). Soluki ve Aşkani İmparatorlukları döneminde (M.Ö.312- 224) Azerbaycan bölgesi oldukça bağımsız yerel yönetimlerle idare edilmiştir. Sasaniler döneminde (224- 642) Azerbaycan yeniden büyük önem kazanmıştır. Sasanilerin Zerdüştü dinine ait üç önemli ateş tapınaklarından biri olan Azer Geşnesb (Şiz) tapınağı bu bölgede bulunmaktadır. Daha sonra bölge yerel kavimlerin direncine rağmen Arapların eline geçmiştir. Türk kavimlerinin bölgeye en yoğun akımı Selçuklular ve İlhanlılar dönemlerinde olmuştur. İlhanlılar döneminde bu bölge yeniden önem kazanmıştır ve Maragheh bu imparatorluğun merkezi olmuştur (Mashkur, 1996). Timurlular ve Safeviler dönemlerinde de Osmanlılarla yaşanan savaşlar nedeni ile bu bölge çalkantılı bir dönem geçirmiştir. Kaçarlar döneminde Rusya ile yapılan savaşlar ve 1828'de yapılan Türkmençay barış anlaşması sonucunda Azerbaycan bölgesinin kuzey bölümü (Aras nehrinin kuzeyi) Rusya imparatorluğuna verilmiştir. Pehlevi döneminde ve ikinci dünya savaşı sırasında Mir Cafer Pişeveri tarafından başlatılan Azerbaycan bağımsızlığı hareketi, kısa bir süreliğine başarıya ulaşmış ve Güney Azerbaycan İran devletinden bağımsız bir devlet olmuştur. Ancak İran'ın merkezi devletinin askeri baskısı sonucu bu bölge yeniden Tahran yönetimine geçmiş, II. Pehlevi döneminde Azerbaycan ili Doğu Azerbaycan ve Batı

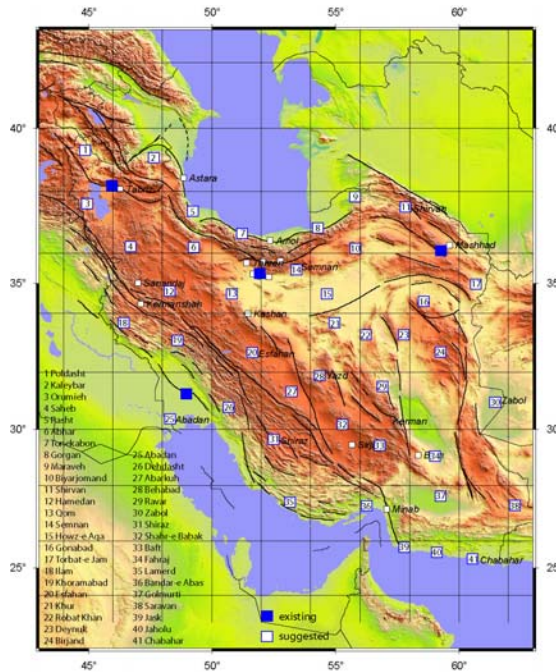
Azerbaycan olarak ikiye ayrılmıştır. İslami devrim sonrası Doğu Azerbaycan ili, Doğu Azerbaycan ve Erdebil ili olarak ikiye ayrılmıştır.

Azerbaycan adının Büyük İskender'in ölümünden sonra (M.Ö.323) burayı yöneten komutanlardan Atropates'ten geldiği ve Atorpatgan diye geçtiği söylenmektedir. Arap istilasından sonra burası Arapçada Azerpadgan olarak adlandırılmış, zamanla Azerbaycan şeklini almıştır. Ayrıca Zerdüş diniyle ilgili olarak "Od" anlamındaki Azer ve "Muhafız" anlamındaki Baygan kelimelerinden geldiği, Odlar Ülkesi anlamına gelen Azerbaycan olarak adlandırıldığı belirtilmektedir. Bunların yanında bölge adının çok eski dönemlerden beri burada hâkimiyet süren Hazar (Kasar) Türklerinden geldiği de ihtimal olarak belirtilmektedir (Mashkur, 1996).

3.1.3 Topografik Yapı ve Zemin Özellikleri

İran'ın genel bölge sınıflandırmasında Doğu Azerbaycan ili dağlık bölge olarak tanımlanmaktadır. Ancak ilin topografik yapısına bakıldığında, coğrafi özellikler açısından bu bölgeyi üç ayrı alt bölgeye ayırmak mümkündür.

- Düz (ova) bölgeler
- Yamaç bölgeler
- Dağlık bölgeler



Şekil 3.4 İran'ın topografik yapısı

Düz (Ova) Bölgeler

Doğu Azerbaycan ilindeki düz bölgeler Mughan ovasının küçük bir bölümünü ve Tebriz, Ahar, Marand ve Kaleybar ilçe arazilerinin bazı bölgelerini kapsamaktadır. Düz bölgeler genelde deniz seviyesinden 0–1500 m yükseklikte bulunmaktadır. Bu bölgelerdeki arazi çok az eğimlidir. Su kaynaklarının bol ve topraklarının verimli olması nedeniyle tarım için çok uygundur. Ülkenin en büyük modern tarım sanayilerinden biri olan "Moghan Tarım ve Sanayi" bu bölgede bulunmaktadır. Aras, Ahar Çay, Aci Çay, Sufi Çay, İlgez Çay ve Selen Çay nehirleri düz bölgelerdeki en önemli su kaynaklarıdır.

Yamaç Bölgeler

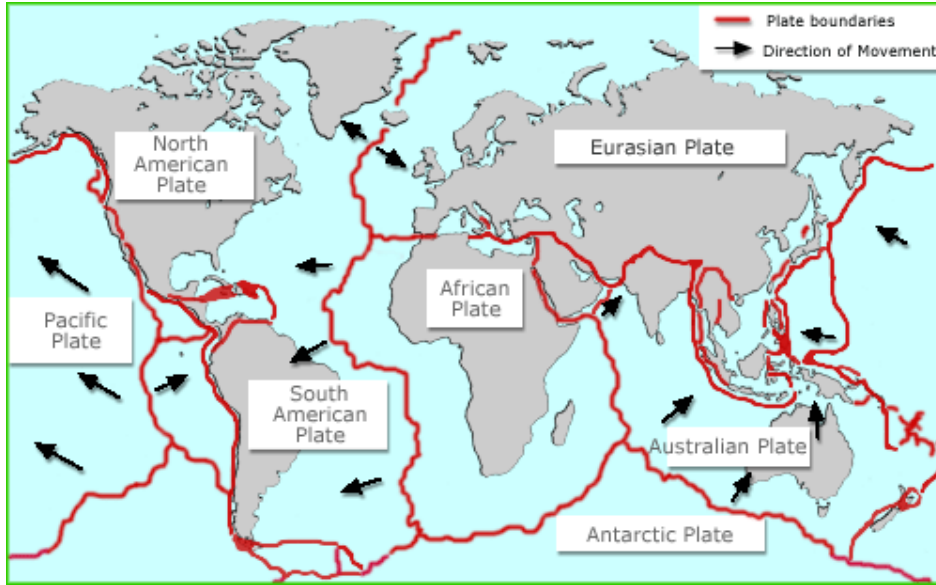
Doğu Azerbaycan ilindeki yamaç bölgeler Tebriz, Marand, Ahar, Heris, Sarab ve Bonab ilçelerinin bazı kuzey bölümlerini, Kaleybar ilçesinin merkezi kısmından ince bir bölümünü ve Haştrud ve Miyane illerinin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Yamaç bölgeler genelde deniz seviyesinden 1500–2000 m yükseklikte bulunmaktadır. Bu bölgedeki köyler genelde Sahand, Bozghuş, Sabalan, Gharadagh ve Ghuşedagh dağlarının yamaçlarında konumlanmıştır. Bu bölgelerde arazi eğimlidir ve tarıma pek fazla elverişli değildir. Ayrıca geniş otlaklar bulunmaktadır. Tir Çay, Aydoghmuş ve Gızılözen nehirleri yamaç bölgelerdeki en önemli su kaynaklarıdır.

Dağlık Bölgeler

Doğu Azerbaycan ilindeki dağlık bölgeler Tebriz, Kaleybar, Ahar, Marand, Heris, Sarab, Miyane, Haştrud ve Bonab ilçelerinin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Dağlık bölgelerin yüksekliği genelde deniz seviyesine göre 2000 m 'den fazladır. Sahand, Sabalan, Bozghuş, Gharadagh ve Ghuşedagh bu bölgelerin en önemli dağlarıdır ve ilin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Bu bölgelerde arazi çok eğimlidir ve tarım için elverişli değildir. Ahar Çay, Aci Çay, Sufi Çay, Gızılözen, Agh Çay ve Ghızıl Çay nehirleri dağlık bölgelerdeki en önemli su kaynaklarıdır.

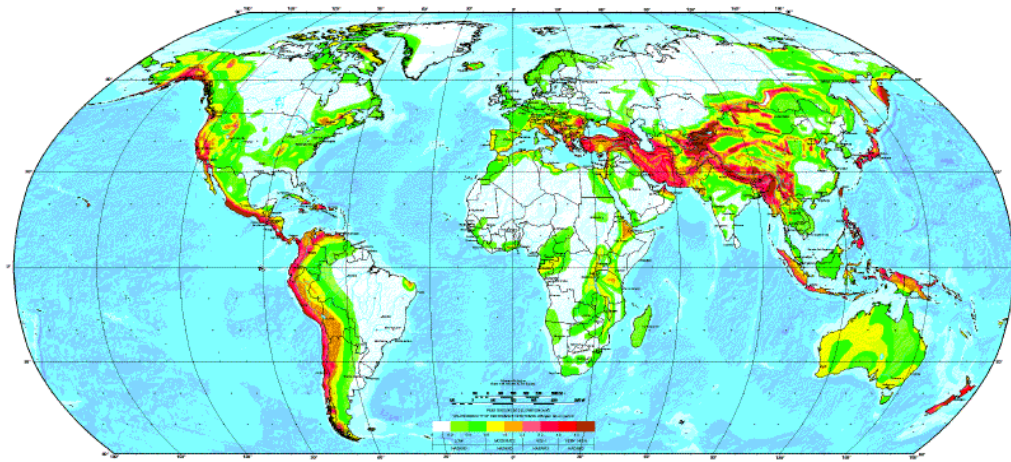
3.1.4 Sismik Yapı

İran, Alp- Himalaya kuşağı üzerinde ve Arabistan ile Avrasya levhalarının sınırında yer almaktadır. Kızıl denizin açılması ve Arabistan levhasının İran'a doğru hareket etmesi, zaman zaman deprem faylarını tetiklemekte ve şiddetli depremlere sebep olmaktadır (Şekil 3.5). Dünya deprem haritasına bakıldığında, İran'ın yüksek deprem riski taşıyan bir ülke olduğu görülmektedir (Şekil 3.6).



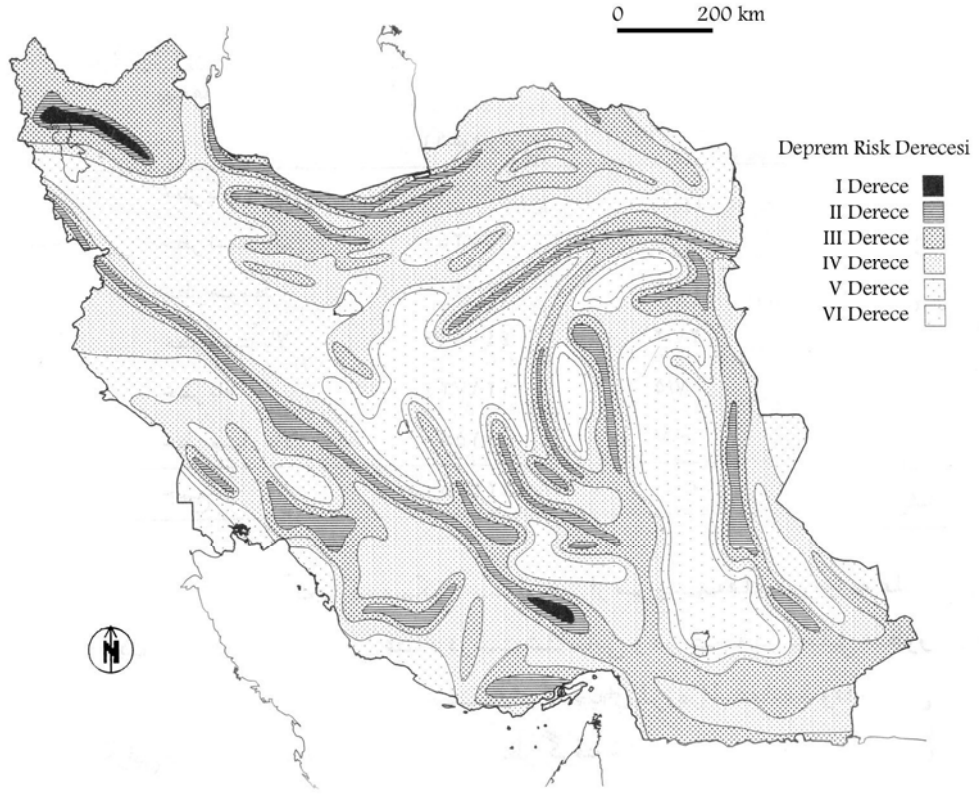
Şekil 3.5 Dünyadaki ana levhaların sınırları ve hareket yönleri (IIEES)

GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP

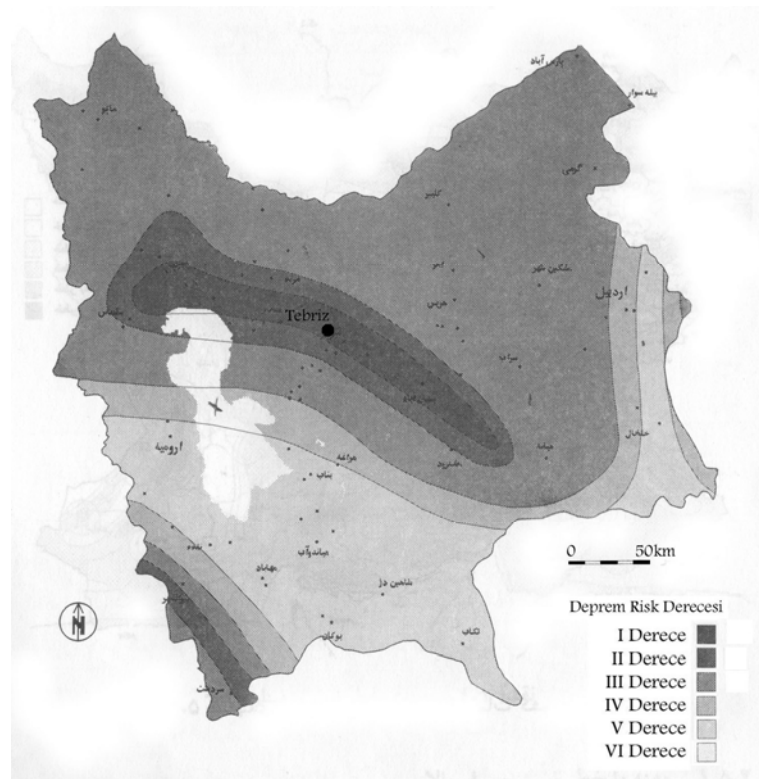


Şekil 3.6 Dünya deprem haritası (IIEES)

Beklenen ivme değerlerine göre İran'da altı deprem bölgesi oluşturulmuştur. Bu haritaya bakıldığında Doğu Azerbaycan bölgesi çok yüksek (VI ve V) ve yüksek (IV) deprem bölgelerinde bulunmaktadır.

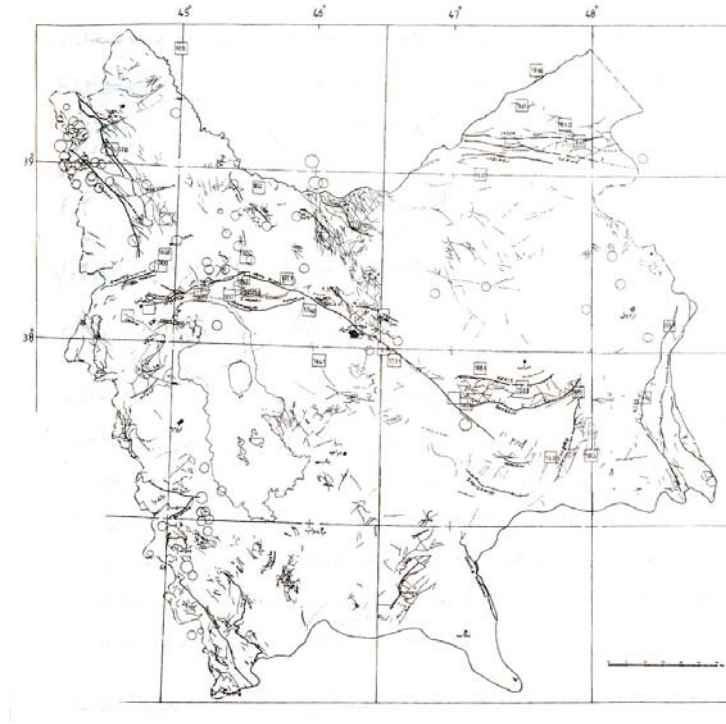


Şekil 3.7 İran deprem haritası (IIEES)



Şekil 3.8 Azerbaycan deprem haritası (IIEES)

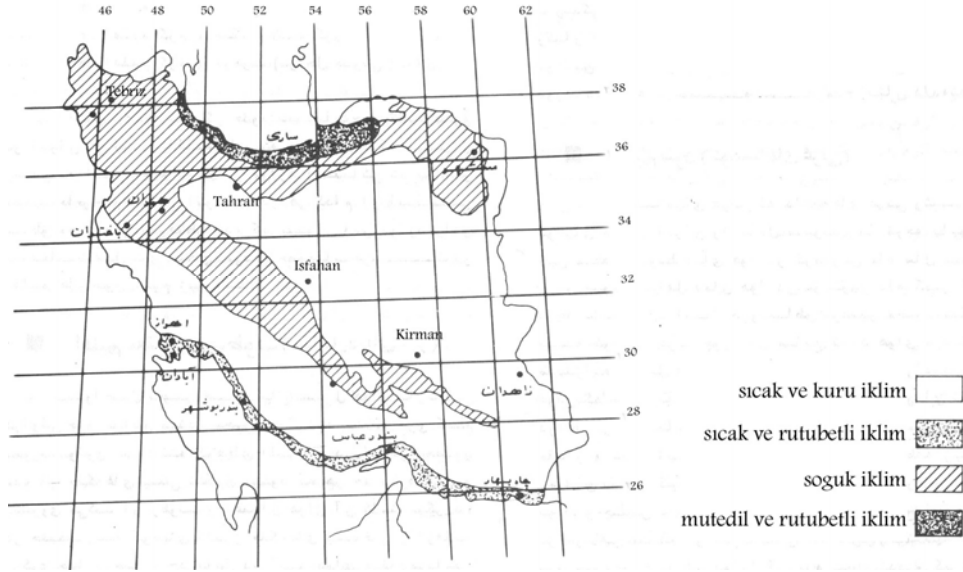
Azerbaycan bölgesinde Tebriz fayı en önemli fay hattıdır. Bu fay hattı batı-güney doğu doğrultusunda, Doğu Azerbaycan ilinin ortasından ve Tebriz yakınından geçmektedir.



Şekil 3.9 Azerbaycan bölgesindeki fay hatları haritası (Zoka 1989)

3.1.5 İklim

İran farklı bölgelerdeki coğrafi özelliklere göre; mutedil ve rutubetli, sıcak ve kuru, sıcak ve rutubetli ve de soğuk olarak dört iklimsel bölgeye ayrılmıştır. Şekil 3.10'da görüldüğü gibi Doğu Azerbaycan ili soğuk bölgede yer almaktadır. Bu bölgede, yılın en sıcak ayında hava sıcaklık ortalaması 10 santigrat dereceden fazla ve yılın en soğuk ayında hava sıcaklık ortalaması -3 santigrat dereceden azdır. Akdeniz'in rutubetli havasının bölgeye sızmasını önleyen batıdaki sıra dağlar nedeniyle burada nem oranı düşüktür. Bu bölgede uzun ve çok soğuk bir kış dönemi, kısa ve sıcak bir yaz dönemi yaşanır. Yağış miktarı yazın az, kışın çoktur ve genelde kar şeklindedir. Kışın, uzun bir süre yerler kar ve buz kaplıdır. Bu bölgede yaz ve kış arasında kısa bir ilkbahar dönemi yaşanır.



Şekil 3.10 İran'ın iklim haritası

Soğuk bölgede yer alan Doğu Azerbaycan ilini iklim olarak üç alt bölgeye ayırmak mümkündür:

- Soğuk kışı ve çok sıcak yazı olan bölgeler (Düz bölgeler)
- Çok soğuk kışı ve sıcak yazı olan bölgeler (Yamaç bölgeler)
- Çok soğuk kışı ve mutedil yazı olan bölgeler (Dağlık bölgeler)

3.1.6 Ekonomik Yapı

Doğu Azerbaycan ili ülkenin en önemli sanayi merkezlerinden biridir. Büyük bir bölümü Tebriz çevresinde yer alan Tebriz rafinerisi, Tebriz petrokimya, makine üretim sanayi ve traktör üretim sanayi gibi çok önemli sanayi tesisleri, Doğu Azerbaycan iline büyük önem kazandırmaktadır. Bu İl, tarım ve hayvancılık konusunda da oldukça önemli bir bölgedir. İran sayım merkezinin 2006 yılı tarım istatistiklerine göre ülke genelindeki tarımsal arazinin %7,5'i (1319713 hektar) Doğu Azerbaycan ilinde bulunmaktadır ve Khorasan'dan sonra ülkenin en çok tarımsal arazisi olan ikinci ilidir (Çizelge 3.1). Yine aynı istatistiklere göre hayvancılık konusunda Doğu Azerbaycan ili ülke genelinde %6,4'lük (4049894 baş) bir payla dördüncü sırada yer almaktadır (Çizelge 3.2). Ayrıca bu bölgedeki el sanatları (halı, kilim vb.) dünya çapında ünlüdür.

Çizelge 3.1 İllerdeki tarımsal arazinin yüz ölçümü, birim: hektar (10000 m2)

İller	Tarım arazisi	Meyve bağı arazisi	Toplam
Erdebil	706279	24888	731167
Batı Azerbaycan	811082	76106	887188
Buşehr	322937	25704	348641
Çaharmahal ve Bakhtiyari	178696	16118	194814
Doğu Azerbaycan	1243586	76127	1319713
Fars	1110900	143611	1254511
Gilan	198456	54946	253402
Golestan	526696	12271	538967
Hormozgan	73375	55772	129147
Hamadan	814150	30430	844580
İlam	318057	4598	322655
İsfahan	380987	42871	423858
Kerman	354978	312655	667633
Kermanşah	730016	21240	751256
Khorasan	2691217	158047	2849264
Khuzestan	1238666	27504	1266170
Kohkiluye ve Boyer Ahmad	145706	11545	157251
Kordestan	919363	21247	940610
Lorestan	749494	19429	768923
Markazi	635490	35362	670852
Mazandaran	295808	64849	360657
Qazvin	366731	47165	413896
Qom	72088	8575	80663
Semnan	133599	20228	153827
Sistan ve Baluçestan	216580	28749	245329
Tahran	179277	41979	221256
Yezd	77947	53318	131265
Zancan	705285	32712	737997
Ülke geneli	16197446	1468046	17665492

Çizelge 3.2 İllerdeki büyük baş ve küçükbaş hayvan sayısı

Hayvan türleri	Koyun ve kuzu	Keçi	İnek ve dana	Öküz	Deve	Toplam
İller						
Erdebil	1396224	274555	255408	20478	268	1946933
Batı Azerbaycan	2901722	529119	546772	29651	215	4007479
Buşehr	311129	564859	33935	30	2716	912669
Çaharmahal ve Bakhtiyari	544136	335688	90568	88	0	970480
Doğu Azerbaycan	2800371	719607	499709	29422	785	4049894
Fars	2386185	3275734	249750	586	2130	5914385
Gilan	640184	125269	449591	4912	0	1219956
Golestan	1010129	216676	224676	780	3797	1456058
Hormozgan	111221	1031272	59104	238	12372	1214207
Hamadan	1380276	178898	158485	31	0	1717690
İlam	781138	481168	63127	401	210	1326044
İsfahan	1084240	499976	272739	14	2862	1859831
Kerman	1343000	2170750	167065	38	12087	3692940
Kermanşah	1515164	472744	169744	146	0	2157798
Khorasan	6362426	2287162	397453	39	17906	9064986
Khuzestan	2635905	1731556	433240	69011	4603	4874315
Kohkiluye ve Boyer Ahmad	319371	782886	61007	0	22	1163232
Kordestan	1279321	423433	190958	33	16	1893761
Lorestan	1609231	830814	206953	198	0	2647196
Markazi	1117116	213129	168936	20	6	1499207
Mazandaran	1144897	117813	385490	2677	27	1650904
Qazvin	666909	127371	146096	59	168	940603
Qom	310738	135020	85532	0	2165	533455
Semnan	876562	341348	57424	2	5769	1281105
Sistan ve Baluçestan	537291	1418180	99313	44	53452	2108280
Tahran	820321	161544	347682	94	1531	1331172
Yezd	378387	442855	45864	13	16113	883232
Zancan	873695	277452	142925	191	69	1294332
Ülke geneli	37137289	20166878	6009546	159196	139289	63612198

Köy halkının yaşamını sürdürmesi doğrudan üretime bağlıdır. Köyün bulunduğu arazi, doku yapısı ve köy konutlarının genel biçimi, ekonomik kaynaklar ve üretim şekli ile ilişkilidir. Köy konutu genelde yaşam faaliyetleri yanında ekonomik faaliyetlere ait mekânları da içerdiğinden köyün dokusu, konutları, sokakları ve açık alanlarının biçimlenmesinde ekonomik yapı oldukça etkilidir.

Doğu Azerbaycan ilindeki kırsal bölgelerin ekonomik yapısını tarımsal üretim oluşturmaktadır. Köy halkının gelir kaynağı genel olarak hayvancılık (inek, dana, öküz, koyun, keçi, tavuk, horoz, hindi, ördek, kaz ve bal arısı yetiştirilmesi), tarım (bitkisel üretim ve bağcılık) ve el sanatlarıdır (halı, kilim ve iplik). Küçük ölçekte ticaret ve hizmet sektörü (bakkal, hamamcı ve kuaför gibi) ile uğraşan kesimin ekonomik yapıda büyük bir payı yoktur. Köylerde somut bir iş paylaşım sistemi olmadığından tüm köy halkı duruma bağlı olarak değişik işler yapmaktadır.

3.2 Bölgedeki Köy Konutlarının Yapısal Özellikleri

3.2.1 Yapı Malzemeleri

Tüm İran'ın kırsal alanlarında olduğu gibi Doğu Azerbaycan ilinde de binalar genelde yığma yapıdır. Bu bölgede konut yapımı için hala kerpiç, tuğla, taş ve ahşap gibi yerel malzemeler kullanılmaktadır.

Kerpiç

Arkeolojik araştırmalara göre İran'da kerpiç kullanımı M.Ö. 3000 yıllarına dayanmaktadır ve her zaman önemli bir yapı malzemesi olmuştur (Pope 1994). Günümüzde köy binalarının yapımında kerpiç hala yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bölgede kolaylıkla elde edilmesi ve iklimsel açıdan bu malzemenin bölgeye uygun olması nedenleri ile Doğu Azerbaycan köylerinde de kerpiç kullanımı yaygındır.

Kerpiç yapı malzemesinin en önemli özelliği üstün bir teknoloji gerekmeden en basit olanaklarla ve birçok bölgede kolaylıkla elde edilebilir olmasıdır. Ayrıca ısı yalıtımı sağlayan bir malzeme olduğu için kerpiç ile yapılan binalar sıcak ve soğuk havanın etkilerinden oldukça iyi korunmaktadır. Bunun yanında kerpiç çevre şartlarından çok etkilenen ve sürekli bakım gerektiren bir malzemedir. Dış etkilerden korumak için kerpiç binaların cephe ve çatı yüzeyleri balçık sıvayla korunur. Mevcut istatistiklere göre kerpiç binalar genelde doğru bir şekilde yapılmadığı için İran'ın geçmiş depremlerinde büyük hasar görmüştür.

Kerpiç hamuru, çok killi toprak ve su karışımının iyice yoğrulması ile elde edilir. Killi toprağın homojen olması kerpiç kalitesini yükseltir. Güçlendirmek için kerpiç hamuru içine kaba kum, saman, keçi tüyü ve kül gibi malzemeler ilave edilir (Zemorşidi 2006). Kerpiç hamuru için katılan saman ve keçi tüyü, kerpiç kuruduktan sonra çatlamasını önler. Kaba kum kerpicing basınç kuvvetine dayanımını, kül kerpicing neme karşı dayanımını artırır. Kerpiç, blok ya da yerinde dökme (hımış) masif olarak kullanılır.

Doğu Azerbaycan köylerinde kerpiç bloklar genelde 30x30x5 cm ve 30x15x5 boyutlarında üretilir.



Şekil 3.11 Kerpiç blokların kalıplanma şekli



Şekil 3.12 Kerpiç blokların kurutulma şekli

Tuğla

Tuğla, tarih boyunca İran'ın geleneksel mimarisinde çok önemli bir malzeme olmuştur. Günümüzde de özellikle kentlerde çok yaygın kullanılan bir malzemedir. İstatistikî verilere bakıldığında Doğu Azerbaycan köy binalarında son yıllarda tuğla yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bunun nedeni tuğla fabrikalarının il genelinde yaygınlaşmasıdır. İran'da 20x10x5 cm ebatlarında üretilen harman tuğlası kullanılmaktadır.

Tuğla genelde taşıyıcı veya bölme duvarlarında, cephe kaplamasında ve kemer, tonoz ve kubbe gibi yapı öğelerinde kullanılır. Tuğla, kerpice göre daha dayanımlı ve çevre şartlarına daha dayanıklı bir malzemedir. Yapılan incelemelere göre İran'da, geçmiş depremlerde tuğla binalar, taş ve kerpiç binalara göre daha az hasar görmüştür.



Şekil 3.13 Zunuzag köyünde bulunan bir tuğla bina

Taş

Taş Doğu Azerbaycan köylerinin birçoğu dağlık bölgede bulunduğu için, köy binalarının yapımında kullanılan önemli yapı malzemelerinden biridir. Bu bölgede farklı şekil ve dayanımda birçok taş çeşidi bulunmaktadır. Doğu Azerbaycan köylerinde taş; temel, duvar, lento, merdiven, avlu veya zemin katı döşemesi ve cephe yapımında kullanılır. Kayalık bölgelerde ya da taş ocaklarına yakın köylerde genelde ocak taşı ve moloz taş, nehirlerle yakın köylerde ise sel taşı kullanılmaktadır. Sel taşı üzerinde işlem yapılması gerekmediği için elde edilmesi daha ekonomiktir. Ancak sel taşı ile yapılan duvarlarda kullanılan harç miktarı daha çoktur. Taş, kerpiç ve tuğlaya göre rutubete daha dayanıklı bir malzemedir.

Beton blok

Kırsal alanlarda, çimentonun zorlukla elde edilebilir olması, taş, kerpiç ve tuğlaya göre daha pahalı olması, beton bloklarının yaygın şekilde kullanımına olanak tanımamıştır. Ancak son 10 yılda Doğu Azerbaycan köy yapılarında beton bloklarının az da olsa kullanıldığı görülmektedir. Beton blokların en önemli özelliği; düzgün şekli, büyük boyutlu olması ve uygulama kolaylığıdır. Ayrıca üretimi tuğladan daha kolaydır. Bu malzeme kentlere yakın köylerde veya bazı geniş imkânlı büyük köylerde kullanılmaktadır.

Bölgede mevcut beton bloklarının kalitesi, kullanılan beton ve üretim kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Bu konuda ülkede belirli bir kalite standardı olmasına rağmen, standarda uymayan birçok kalitesiz blok üretilmektedir.

Ahşap

Doğu Azerbaycan köy binalarında, ahşap ana yapım malzemesi olarak kullanılırsa da bu binaların yapımında çok önemli bir malzemedir. Bu bölgedeki evlerin üst örtüsü olan toprak dam, ahşap kirişler üzerine uygulanmaktadır. Ahşap genellikle kirişler, ara kolonlar ve lentolar gibi taşıyıcı elemanlar ile kapı, pencere ve korkuluk gibi mimari elemanlarda kullanılmaktadır.

Birçok bölgede ahşap doğadan elde edildiği şekilde kullanıldığı için ahşap yapı elemanları gerekli dayanımı ve beklenen performansı gösterememektedir. Tam olarak kurutulmadan kullanılması veya yanlış kurutularak kullanılması sonucu ahşap elemanlar üzerinde oluşan derin çatlaklar dayanımı azaltmakta, toprak dam altındaki kirişler nem nedeniyle deforme olmaktadır.



Şekil 3.14 Bir köy evinin ahşap çatı strüktürü

Alçı

Doğu Azerbaycan köylerinde alçı daha çok iç duvarlar, tavan ve eyvan duvarlarının sıvası için kullanılmaktadır. Ayrıca volta döşeme veya tuğlayla yapılan bölme duvarlarda alçı harcı kullanılmaktadır. Alçı kaynakları ilin birçok bölgesinde mevcuttur. Alçı taşı ocaklarının yakınında bulunan bazı köylerde, alçı üretimi yapılmaktadır.

Kireç

Kireç, İran'da eskiden beri harç yapımında kullanılan ana malzemelerden biridir. Çimento yaygınlaştıkça, kentsel alanlarda kireç harcı yerine çimento harcı kullanılsa da kırsal alanlarda kireç harcı hala önemli bir malzemedir. Toprak ve kireç karışımı ile elde edilen kireç harcı daha çok temel ve taş duvar yapımında kullanılmaktadır. Kireç, çimento kadar olmasa da bağlayıcı gücü yüksek bir malzemedir. Kireç-çimento harcı oldukça yaygın kullanılan bir harçtır. Kireç metalde korozyona sebep olduğu için metalle birlikte kullanılmaz.

Çimento

Çimento günümüzün yapı endüstrisinde çok önemli bir yapı malzemesidir ve İran'da da çok yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu malzemenin üretimi üstün bir teknoloji gerektirdiği ve belirli birkaç fabrikada üretildiği için temin edilmesi diğer malzemelere nazaran zordur ve kırsal alanlarda ekonomik bir malzeme sayılmamaktadır. Çimento harcı; tuğla duvarlarda, bazı binaların temelinde ve nadiren taş duvarlarda kullanılmaktadır.

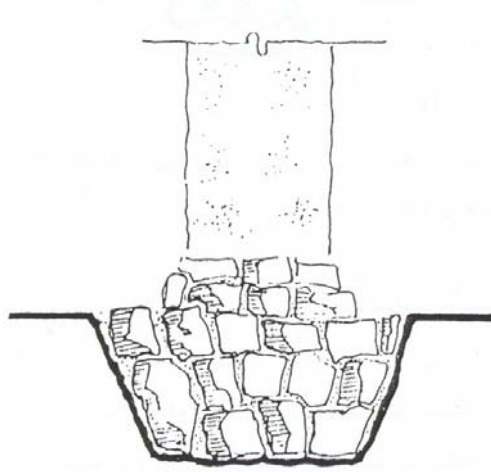
3.2.2 Taşıyıcı Sistem Elemanları

Doğu Azerbaycan Bölgesindeki kırsal konut yapı malzemelerinin ayrıntılı ele alındığı bu bölümde taşıyıcı sistem elemanları da dikkate alınarak sırasıyla temel, duvar, döşeme ve çatılar olarak yer almaktadır.

Temel

Doğu Azerbaycan bölgesindeki köylerde, temeller genelde taştan yapılmaktadır. Harç olarak kerpiç, kireç ya da çimento harcı kullanılır. Kayalık zeminlerde genelde duvarlar temelsizdir ve doğrudan zemine oturur. Temeller sığ ve duvar enini çok az geçecek şekilde ensiz yapılmaktadır. Köy halkının bilinçsizliği ya da maddi kaynaklarının yetersizliği nedeniyle temel yapımının önemi dikkate alınmamaktadır. Temelde kullanılan taşların boyut ve şekilleri dikkate alınmamakta ve bölgede bulunan taşlar herhangi bir işçilik görmeden kullanılmaktadır. Temel ve taşıyıcı duvar arasında sağlam bir bağlantı bulunmamakta, bazen

temeller birbirine bağlanmamaktadır.



Şekil 3.15 Bölgede çok kullanılan temel tipine ait kesit

Duvar

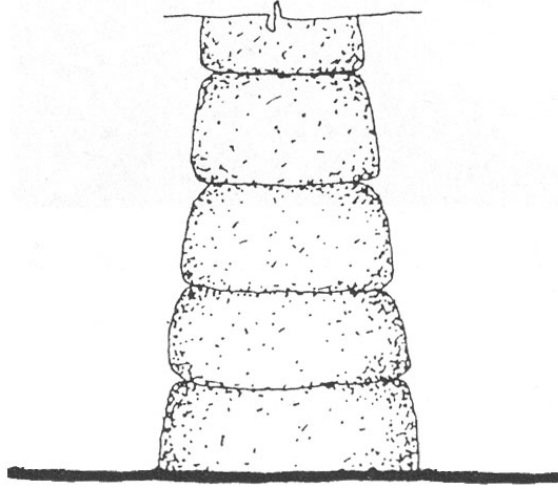
Doğu Azerbaycan köy konutlarında taşıyıcı duvarlar genellikle doğal taş, kerpiç ve tuğladan yapılmaktadır. Çok az sayıda binada duvar yapımında beton bloklar kullanılmıştır. Doğu Azerbaycan köy bina duvarlarında genelde yatay ve düşey hatıllar bulunmamaktadır. Duvarda kapı ve pencere boşluğu oluşturmak için genelde ahşap lento, çok az sayıda çelik lento kullanılmaktadır. Lento, duvar kalınlığı ve ahşabın kesit boyutlarına bağlı olarak iki ya da üç parçadan oluşur. Bu parçalar genelde birbirine bağlı değildir.



Şekil 3.16 Ahşap bir lento örneği

Kerpiç Duvar

Doğu Azerbaycan köylerinde kerpiç birçok köy evinin duvar yapımında kullanılmaktadır. Kerpiç duvarlar, kerpiç bloklarının örülmesi veya kerpiç hamurunun yerinde dökülmesi ile yapılır. Dökme kerpiçten yapılan duvarlara "çine" adı verilmektedir. Çine duvarlarda harç kullanılmasına gerek yoktur (Şekil 3.17 ve 3.18). Bu duvarlarda, duvar yükseldikçe eni azalmaktadır. Taşıyıcı olan duvarlarda alt kısmı yaklaşık 1 m, avlu duvarlarında yaklaşık 0,5 m kadardır.



Şekil 3.17 Dökme kerpiç duvar (Çine) kesiti



Şekil 3.18 Dökme kerpiç duvara (Çine) ait örnekler

Kerpiç blokların örülmesi ile yapılan duvarlarda kerpiç harcı kullanılır. Bu tip duvarlar dökme duvarlara göre daha düzgün ve dayanıklıdır (Zemorşidi 2001). Bu nedenle genelde kerpiç bloklar taşıyıcı duvarlar için ve dökme kerpiç, avlu duvarları gibi taşıyıcı olmayan duvarlar için kullanılmaktadır.



Şekil 3.19 Kerpiç bloklardan yapılmış ve yüzeyi balçıkla sıvanmış bir duvar örneği

Kerpiç duvarlar rutubetten etkilendiği için genelde taş temeller üzerine yapılmaktadır. Duvar yüzeyleri, kerpici çevre şartlarından korumak için kerpiç harcı (balçık) ile sıvanır ve zaman içinde düzenli bir şekilde onarılır.

Tuğla duvar

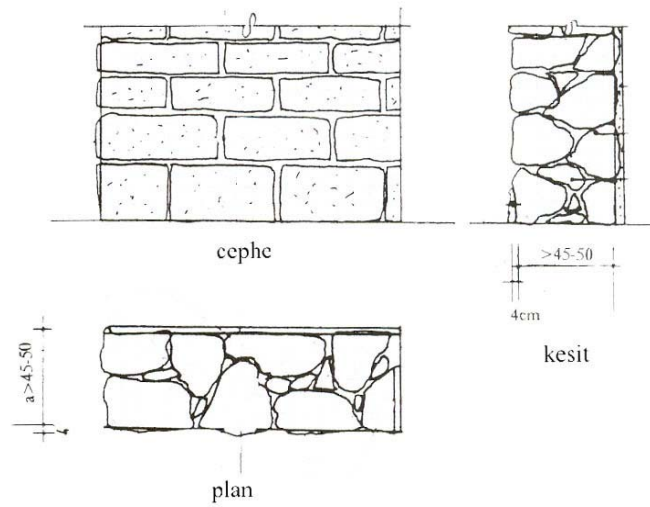
Doğu Azerbaycan'da tuğla duvarlar hem taşıyıcı olarak hem cephe duvarlarında kullanılmaktadır. Tuğla duvarlarda genelde çimento ya da çimento-kireç harcı kullanılmaktadır. Bölgede uygulanan tuğla duvarların kalınlığı, taş ve kerpiç duvarlara göre daha azdır, dolayısıyla duvarlar daha hafiftir. Genelde taşıyıcı tuğla duvarlar tek katlı binalarda 20 cm, iki katlı binaların alt katında 35 cm, üst katında 20 cm kalınlığındadır. Tuğla duvarlar çevre şartlarına daha dayanıklıdır.



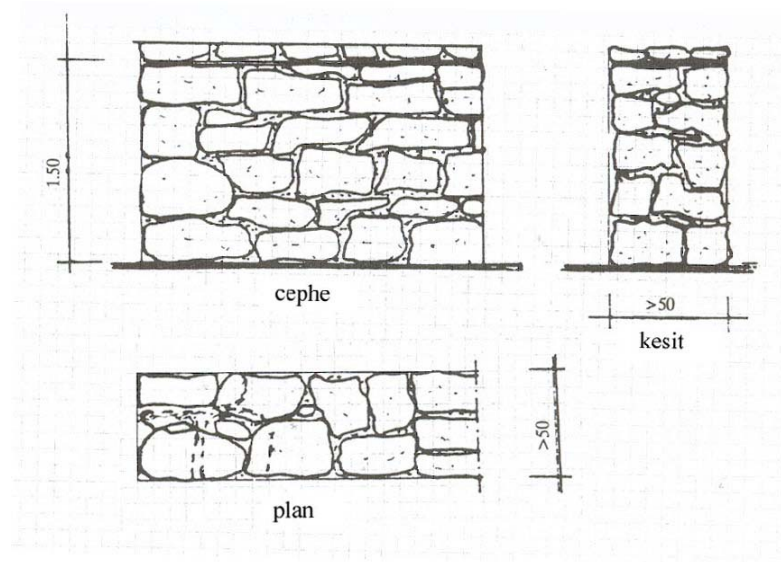
Şekil 3.20 Tuğladan yapılmış bir duvar örneği

Taş duvar

Doğu Azerbaycan bölgesinde genelde taş ocaklarından elde edilen taşlar ile nehir yataklarından elde edilen çakıl taşı kullanılmaktadır. Harç olarak genelde kerpiç, kireç ve nadiren çimento harcı kullanılmaktadır. Bu bölgedeki taş duvarların kalınlığı en az 50cm'dir. Taş ocaklarından elde edilen taşlarla yapılan duvarlarda derzler daha düzgündür ve taşların arasındaki bağlantı daha iyi şekilde sağlanmaktadır (Zemorşidi 2001). Bu duvarlar paralel derzleri ve gelişigüzel derzli duvarlar olarak iki şekilde yapılır (Şekil 3.21 ve 3.22).



Şekil 3.21 Paralel derzli bir taş duvara ait plan, kesit ve görünüş



Şekil 3.22 Gelişigüzel derzli bir taş duvara ait plan, kesit ve görünüş



Şekil 3.23 Paralel derzli bir taş duvar örneği

Çakıl taşlarından yapılan duvarlarda taşların yuvarlak köşeli olması nedeniyle kullanılan harcın miktarı çoktur ve taşların arasındaki bağlantı zayıftır. Bazı bölgelerde çakıl taşları ve küçük moloz taşlar balıksırtı dokusuna benzer bir biçimde örülmektedir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 Balıksırtı şeklinde örülmüş bir taş duvar örneği

Bu tip duvarlarda mümkün olduğu kadar taşların boyutu birbirine yakın seçilir. Bazen avlu duvarlarında, taşlar hiçbir harç kullanılmadan, kuru dizilmektedir.

Beton blok duvar

Beton bloklar ile yapılan duvar tipi Doğu Azerbaycan köylerinde çok az sayıda binada görülmektedir. Bu duvarlarda beton bloklar çimento harcıyla bağlanarak örülür. Bu tip duvarlar diğer malzemelerden yapılan duvarlara göre daha düzgün ve hafiftir, ayrıca çevre şartlarına dayanıklıdır. Bu duvarlar estetik olarak köylerin organik dokusu ile uyumlu olmamasına rağmen, köy halkı genelde bu malzemeyi kent çağdaşlığının bir simgesi olarak görmekte, cephelerde herhangi bir sıva uygulanmamaktadır.

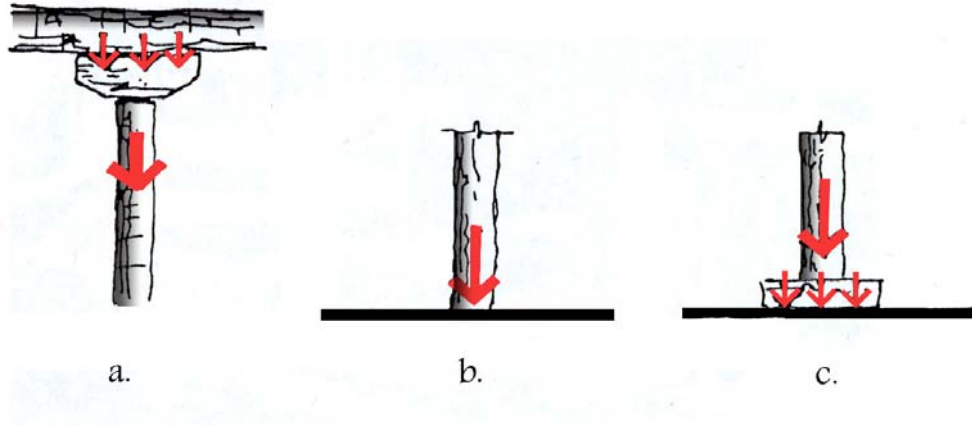
Kolon

Doğu Azerbaycan köylerinde, genelde döşeme yükünü taşıyıcı duvarlar taşıdığı için kolonlar daha çok eyvanlarda ve büyük açıklığı olan mekânlarda kullanılmaktadır. Bu bölgede kolonlar genelde ahşap ve nadiren, çelik kiriş kullanılan yapılarda çeliktir. Ahşap kolonların tavan ve tabana bağlantısı genelde pek sağlam değildir. Kiriş ve kolon bazen çivi ile bazen hiç bir şey kullanılmadan, şekil 3.25 de görüldüğü gibi sadece ağacın formundan yararlanarak, birbirine bağlanmaktadır. Bazı örneklerde, özellikle kirişin tek parça olmadığı durumlarda, kolona geniş bir ahşap başlık yapılarak kiriş yüklerinin aktarılması sağlanır (Şekil 3.26-a). Kolon tabanda bazen hiçbir bağlayıcı eleman kullanılmadan doğrudan zemine (Şekil 3.26-b)

ya da taş veya ahşap bir blok üzerine oturtulur (Şekil 3.26-c). Bazen de taban oyularak içine yerleştirilir.



Şekil 3.25 Ahşap bir kolon ve kirişin hiçbir şey kullanılmadan bağlanma örneği

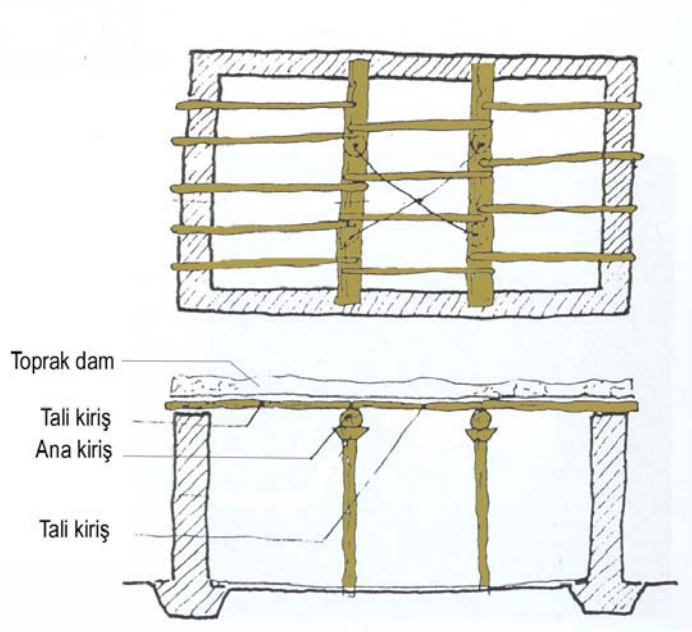


Şekil 3.26 kolon ile kiriş ve taban arasındaki bağlantı biçimleri

Döşeme ve Çatı

Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerinde genelde evlerin çatısı düzdür. Çatı ve döşeme için aynı sistem kullanılmaktadır. Bu yapılarda kiriş olarak ahşap ve nadiren çelik kullanılmaktadır. Ahşap Kirişler 40–70 cm aralıklarla, en az duvar kalınlığının yarısına kadar taşıyıcı duvar üzerine oturtulur. Bazı binalarda çatıdaki kirişler bir saçak oluşturacak şekilde 70–100 cm kadar cephe dışına uzatılır (Şekil 3.29). Büyük açıklıklarda, tali kirişin

geçebileceği 3–4 m aralıklarla daha büyük çaplı ahşap ana kirişler kullanılır ve üzerine 40–70 cm aralıklarla tali kirişler oturtulur. Kirişlerin arasını kapatmak için üzerlerine tahta parçaları çivilenip veya ağaç dalları serildikten sonra üstü toprak ve kerpiç sıva ile kaplanır. Bazı yapılarda su yalıtımının daha iyi sağlanması için üstteki kerpiç sıvanın altına bir naylon örtü ya da kentlerde kullanılan yeni yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. Bu çatılar, genelde taşıyıcı duvar ve çatı kirişleri arasındaki bağlantı ve de kirişlerin birbiri ile bağlantısı iyi yapılmadığı için yatay yüklerden ciddi şekilde etkilenmektedir.



Şekil 3.27 Büyük açıklığı olan mekanlarda çatı örtüsü



Şekil 3.28 Kırsal bölgedeki köy konutlarında döşeme ve çatı örnekleri



Şekil 3.29 Zonuzagh köyünde bir saçak örneği



Şekil 3.30 Zaraghan köyündeki toprak damların üstten görünüşü

Çok az sayıda da olsa bazı beton blok, tuğla veya taş duvardan yapılan binalarda çelik kirişler kullanılmıştır. Bu kirişler 80–100 cm aralıklarla, en az duvar kalınlığının yarısına kadar taşıyıcı duvarların üzerine oturtulur. Bu çatılarda da kirişlerin taşıyıcı duvara bağlantısı iyi yapılmamaktadır. Çelik kirişlerin arası volta döşeme sistemi şeklinde tonozla kapatılır, üzeri toprak ve kerpiç katmanı ya da yeni yalıtım malzemeleri ile kaplanır. Bazı binalarda ana kiriş çelik, tali kirişler ahşaptır.

3.3 Bölgedeki Köy Konutlarının Mimari Tipolojisi

Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgeleri üzerine yapılan konut tipoloji çalışması kapsamında, 40 köye ait 120 binanın rölövesi alınmıştır. Elde edilen bilgilere dayanarak konutların mimari özellikleri ve mekansal kurguları üzerine kapsamlı bir çalışma yapılmıştır.

Literatürde köy konutları için çeşitli tipolojik sınıflandırmalar önerilmektedir. Köy dokusunun yoğunluğu ve bu yoğunluk içinde yapıların konumlanma, biçimlenme ve dağılım özelliklerine bağlı sınıflandırmalar en çok rastlanan örneklerdir. Bunun dışında, köy konutlarının yapım, malzeme ve teknik özelliklerine dayanan sınıflandırmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmada Doğu Azerbaycan köylerinin morfolojik yapısı ve konut tiplerindeki farklılıklar nedeniyle temel tipolojik sınıflandırma, ilin değişik coğrafi bölgelerine bağlı olarak yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Doğu Azerbaycan'daki köyler

- Düz bölgelerdeki köyler
- Yamaç bölgelerdeki köyler
- Dağlık bölgelerdeki köyler,

olarak incelenmiştir. Bu bölgeler arasında iklim ve coğrafya farklılıklarının yanı sıra ekonomik, sosyal ve kültürel yapı gibi köy ve konut biçimini etkileyen önemli faktörlerde de farklılıklar görülmektedir. Örneğin düz bölgelerdeki köylerin çoğunda ana ekonomik faaliyet konusu tarım iken dağlık bölgelerdeki köylerde hayvancılıktır. Bu faaliyetlerin türü köy ve köy konutunun biçimlenmesinde önemlidir.

3.3.1 Bölgedeki Köy Konutlarının Biçimsel ve Fonksiyonel Özelliklerini etkileyen faktörler

Köy konut binalarının şekillenmesi ve kat adedi; aile yapısı, aile gelir düzeyi, yaşam mekânı gereksinimi ve hayvancılığın aile geçimindeki önemi gibi ekonomik ve sosyal özellikler ile arazi eğimi, bina yapımına elverişli arsaların bulunması, hava sıcaklığı, nem oranı ve bölgesel rüzgârlar gibi coğrafi ve iklim özelliklerine bağlıdır.

3.3.1.1 Sosyo – Kültürel yapının etkileri

Konut, sadece bir yapı değil, karmaşık bir grup amaç için yapılır. Bir ev yapımının formu ve düzeni büyük oranda ait olduğu bölgenin kültüründen etkilenmektedir (Rapoport 1969). Bir halkın sosyal yapısı, inançları, adetleri, ahlak değerleri, gelenekleri ve yaşam biçimi somut bir

şekilde yaşam mekânlarına yansımaktadır. Dolayısıyla sosyal ve kültürel özellikler konutun biçimlenmesinde temel bir faktördür.

İçe Dönük Mimari

İçe dönük mimari, sosyal ve kültürel etkenlerin geleneksel konut mimarisine en önemli yansımalarından biridir. Ahlak ve irfan değerlerine göre içsel ruh haline dönük ve dış gösteriştan kaçınma anlamına gelen içe dönüklük kavramı, İran mimarisinde de önemlidir (Memariyan 1996). İran'ın birçok bölgesinde içe dönük mimarisi olan konutlar görülmektedir. Bu tip konutların özellikleri şöyle özetlenebilir:

- a- İç mekanların dış mekanlarla (sokak ya da cadde) doğrudan görsel bağlantısı yoktur.
- b- Evin ortasında bir avlu vardır ve değişik mekanlar bu avluya göre düzenlenmiştir. Pencereler ve boşluklar genelde bu avluya açılmaktadır.
- c- Avlu ve mekanlar, yüksek duvarlarla çevrelenmiştir.

İçe dönük konut tiplerini iklimsel ve sosyo-kültürel olarak iki değişik açıdan değerlendirmek mümkündür. İran'ın büyük bir bölümünde sıcak ve kuru bir iklim hâkimdir ve bazı bölgelerde çöl fırtınaları olmaktadır. Bu nedenle içe dönük mimari, çevre etkenlerden korunmak için etkili bir çözüm olmuştur. Ayrıca kentsel mekânlarda varlığı az olan yeşil alanlar bu avluların içinde can bulmuştur. Ancak bu iklimsel etkenlerin yanı sıra çok önemli ve etkili olan sosyal ve kültürel faktörler bulunmaktadır. Doğu Azerbaycan gibi sıcak ve çöl iklimi olmayan bölgelerde bu tip evlerin yaygın bir şekilde varlığı, sosyal ve kültürel etkenlerin önemini vurgulamaktadır. Evin mahremiyetini gözlerden uzak tutmak, özellikle İslam sonrası dönemlerde, İran kültürünün önemli bir parçası olmuştur. Bu nedenle İran'ın birçok kentsel ve kırsal bölgelerinde bu tip evler görülmektedir.

Evlerin güvenliği bakımından da içe dönük mimari önemlidir. Tarihin değişik dönemlerinde, Araplar ve Moğollar gibi birçok kavimin saldırı ve yağmasına maruz kalan bu topraklarda yaşam alanlarının güvenliği her zaman önem taşımıştır. İçe dönük ve kapalı bir ortam, ailenin can ve mal güvenliğini sağlamak açısından etkili bir çözüm olarak görülmektedir.

Mahremiyet

Her bölgede farklı olsa da yaşam alanlarının değişik bölümler şeklinde birbirinden ayrılması, tüm toplumlarda ve yaşam birimlerinde görülmektedir. İran'ın birçok bölgesi gibi Doğu Azerbaycan ilinde de sosyal ve kültürel nedenlere dayanan mahremiyet konusu, köy evlerinin

şekillenmesine yansımaktadır. Bu bölgelerdeki evleri mahremiyetin biçimsel etkileri bağlamında üçe ayırmak mümkündür.

a- İçe dönük avlulu evler:

Bu tip evlerde avlu ve mekânlar yüksek duvarlarla çevrilmiştir. Pencereleler genelde bu avluya açılmakta ve dış mekâna olabildiğince pencere konulmamaktadır. Bu tip evlerde mahremiyet konusu önem taşımaktadır. Doğu Azerbaycan köylerinde bu tip evler en yaygın konut tipidir.

b- Dışa dönük avlulu evler

Bu tip evlerde avlu somut bir öge ile sınırlanmamakta ve evlerin avluları birbirleri ve hatta sokak ile fiziksel ve görsel bir bağlantı içerisinde bulunmaktadır. Bu tip evler daha çok düz bölgelerde bulunan göçebe aşiretlerin parçalanması ve yerleşmesi ile ortaya çıkan köylerde görülmektedir. Bu tip köylerde akrabalık ilişkilerinin güçlü olması nedeniyle mahremiyet konusu daha ılımlı bir şekilde dikkate alınır.

c- Avlusuz evler

Bu tip evler genelde köy dokusunun dışında ve bağların içinde görülmektedir. Bu nedenle mahremiyet konusu fazla önem taşımamaktadır. Bu tip evlerin sayısı çok azdır.

Aile Yapısı

Aile yapısı kırsal konut kurgusuna yansıyan en önemli sosyal etkenlerden biridir. Bazı köylerde aileler çekirdek aile yapısındadır. Çocuklar evlilik sonrası aileden ayrılıp başka bir eve yerleşir. Bu tip aileler mekânsal anlamda kent yaşamında olduğu gibi bağımsız bir yaşam sürdürmektedir. Ancak bazı köylerde geniş aile tipi ağırlıktadır. Çocuklar evlilik sonrası da yıllarca aileleriyle aynı evde yaşamaya devam etmektedir.

Doğu Azerbaycan köylerindeki mevcut aile yapısı daha çok geniş aile yapısındadır. Son yıllarda çekirdek aile yapısına ilgi çoğalmış olsa da genelde genç aileler kendi aileleri ile birlikte yaşamaktadır. Kırsal bölgelerdeki sosyal yapı, bazen ekonomik sıkıntı ve genelde genç ailelerin işleri ve gelir kaynaklarının ana aileye bağımlı olması bunun en önemli nedenleridir. Bu tip ailelerin konutlarında tandır evi, mutfak, tuvalet, avlu ve ahır gibi mekânlar müşterek olarak ve yatak odası gibi mekânlar özel olarak kullanılmaktadır. Evde mevcut fazla oda var ise yeni evlenen çocuklara verilir, yoksa onlar için avlunun bir bölümünde ya da binanın üst katında yeni bir oda inşa edilir. Bu evlerde gün boyunca çalışma ve yemek yeme gibi bazı fonksiyonlar toplu halde yapılmaktadır. Bu ailelerde baba ailenin

reisi ve anne ev kadınlarının başıdır.

3.3.1.2 Ekonomik yapının etkileri

Köydeki ekonomik faaliyet genelde coğrafi yapı ve çevre şartlarıyla ilişkilidir ve bölgelerde farklılık göstermektedir. Değişik ekonomik faaliyetler farklı mekânlar gerektirdiği için konutların biçimlenmesini de etkileyebilir. Doğu Azerbaycan ilinin değişik coğrafi bölgelerinde de bu farklılık görülmektedir. Düz ve zeminin elverişli olduğu bölgelerde, ağırlıklı olarak tarım yapılmaktadır. Bu bölgelerde hayvancılık küçük çapta ve daha çok köy halkının kendi ihtiyaçlarını gidermesine yönelik yapılmaktadır. Yamaç ve dağlık bölgelerde ise ana faaliyet hayvancılıktır. Ayrıca el sanatları, özellikle halı dokumacılığı dağlık bölgelerde önemli bir ekonomik kaynaktır. Konut biçimlenmesinde her ekonomik faaliyetin türü ve ölçeğine bağlı olarak değişik özellikleri olan farklı mekânlar gerekmektedir.

Her bölgenin kendine özgü değişik türde tarım ürünleri bulunur. Bazı mahsuller üretimden hemen sonra satılır, bazıları belirli bir süre evdeki ambarlarda stoklanır. Mahsul türünün stoklama gereksinimi ve biçiminin yarattığı farklılıklar konut mimarisini de etkilemektedir. Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bölgelerdeki evlerin birçoğunda tarım ürünlerini depolamaya yönelik birden fazla ambar bulunmaktadır.

Üretim araçları ve bunlara ait mekânlar, köylerin ve konutların yapısını etkilemektedir. Geleneksel ve modern üretim sistemlerinin farklı mekân gerektirmesi örneğin traktör gibi araçların bulunması, köy dokusu ve konut biçimini ciddi bir şekilde etkilemektedir.

Köy halkının gelir düzeyi ve bu gelirden konuta tahsis edilebilecek miktar, köylerin ve konutların şekillenmesinde, özellikle yaşam mekânlarının kalitesinde büyük önem taşımaktadır. Değişik bölgelerde konut yapımının maliyeti, malzeme ve işçilik maliyetlerine bağlı olarak farklıdır. Doğu Azerbaycan köylerinin birçoğunda halkın düşük gelirine bağlı olarak konut sektörüne yapılan yatırım da düşük orandadır. Köy halkı konut maliyetini düşürmek için genelde evini kendi yapar ve kolaylıkla elde edebileceği yerel malzemeyi kullanır.

3.3.1.3 İklim Şartlarının Etkileri

Doğu Azerbaycan'ın farklı bölgelerinde hava şartları biraz farklı olsa da, soğuk hava etkili olduğu için binaların ısı yalıtımında dikkate alınan önlemler tüm bölgede hemen hemen aynıdır. Sıcak ve kuru iklimli yerlerde de benzeri önlemler alınır. İklim bağlamında bu bölgenin yerel yerleşim ve konut mimarisinde dikkate alınan ana kriterler şöyledir:

- Yoğun ve sıkışık planların kullanılması,
- Güneş enerjisinin en iyi şekilde değerlendirilmesi,
- Bina dış yüzeyinin en aza indirilmesi,
- Isı yalıtımı iyi olan malzemelerin kullanılması,
- Olabildiğince iç ve dış mekân arasında hava değişimi önlenerek yaşam mekânlarındaki ısı kaybının önlenmesi,
- Düz çatı kullanılarak çatıda biriken karın ısı yalıtımı olarak kullanılması.

3.3.2 Bölgedeki Köy Konutlarının Biçimsel ve Fonksiyonel Özellikleri

Doğu Azerbaycan köylerinde evler genelde tek katlı ya da iki katlıdır. İki kattan fazla katı olan evler nadiren görülmektedir. Bu bölgedeki evlerin çatısı düz teras şeklinde ve değişik yaşam faaliyetleri için de kullanılmaktadır.

3.3.2.1 Konut Binalarının Konumlanma Yönü

Konut binalarının konumlanma yönünü; gün ışığı, doğal havalandırma ve arsa özellikleri gibi faktörler etkilemektedir. Doğu Azerbaycan ilinin soğuk bir iklimi olması, bu bölgedeki evlerin güneş enerjisini en iyi şekilde değerlendirebilecek bir biçimde gelişmesine yol açmıştır. Köy konutlarının bazılarında yazlık ve kışlık diye adlandırılan iki ayrı yaşam mekânı bulunmaktadır.

Doğu Azerbaycan ilinde kışlar çok soğuk geçtiği için kışlık mekânlar çok önemlidir. Birçok bölgede kışlık oturma odasına ev anlamına gelen "Khane" denir. Kışlık odanın en önemli özellikleri şöyledir:

- Bu mekân ailenin sürekli oturduğu ve yaşadığı ana mekândır.
- Bu mekânın pencereleri genelde güneye (güney, güney batı, güney doğu) doğru açılır.
- Bu mekânda pencereler daha küçüktür.
- Genelde mekânın dış cephe yüzeyinin en az olması dikkate alınır.
- Çok soğuk olan dağlık bölgelerde genelde odayı ısıtmak ve yemek yapmak için bir tandır bulunur.

- Çok soğuk bölgelerde yakıttan tasarruf sağlamak ve ısı enerjisini en iyi şekilde kullanmak için bazı evlerin oturma odasında sadece havalandırma amaçlı küçük bir pencere vardır ve aydınlatma amaçlı başka bir pencere bulunmamaktadır.

Yazlık mekânlar özellikle dağlık bölgelerdeki köylerde çok önemlidir. Yazlık mekân genelde bir odadan oluşmaktadır. Tek katlı binalarda bu oda avlu bahçesinin yanında, iki katlı evlerde ise ikinci katta yer almaktadır. Yazın yaşam faaliyetlerinin birçoğu açık mekânlarda, avlu, eyvan ya da çatıda yapılmaktadır. Yazlık oda ise daha az ve özel durumlarda kullanılmaktadır. Yazlık odanın en önemli özellikleri şöyledir:

- Bu mekânın büyük pencereleri vardır ve doğal aydınlanmadan en iyi şekilde yararlanılır.
- Bu mekânın çok sayıda penceresi vardır.
- Bu mekânın pencereleri genelde kuzeye (kuzey, kuzey batı, kuzey doğu) doğru açılır.
- Bu mekân daha çok misafir ağırlamak için kullanılır ve genelde el sanatları gibi ekonomi faaliyetleri için kullanılmaz.

Bölgedeki köy konutlarında temel yön seçim tercihi güneye doğru olsa da, köyün konumlanma şekli, dokusu ve evin arsa ve plan özelliklerine bağlı olarak mekânların doğuya, batıya veya kuzeye doğru düzenlenmesi kaçınılmaz olmuştur. Örneğin merkezi avlusu olan evlerde mekânlar bu avlunun çevresinde yer aldığı için bazı mekânlar batı, doğu ve kuzey yönlerine doğru konumlanmaktadır. Eskiden göçebe olan aşiretlerin yerleştiği bölgelerde evlerin konumlanma yönünde belirli bir düzen görülmemektedir ve evler değişik yönlerde konumlanmaktadır.

3.3.2.2 Konut Binalarındaki Mekânların Özellikleri

Doğu Azerbaycan'ın değişik bölgelerinde yapılan değerlendirmelere göre, değişik köylerdeki oda, mutfak, ambar, tuvalet ve banyo gibi konut mekânları ile mekânları birbirine bağlayan avlu ve eyvan gibi ara mekânlar farklı şekillerdedir.

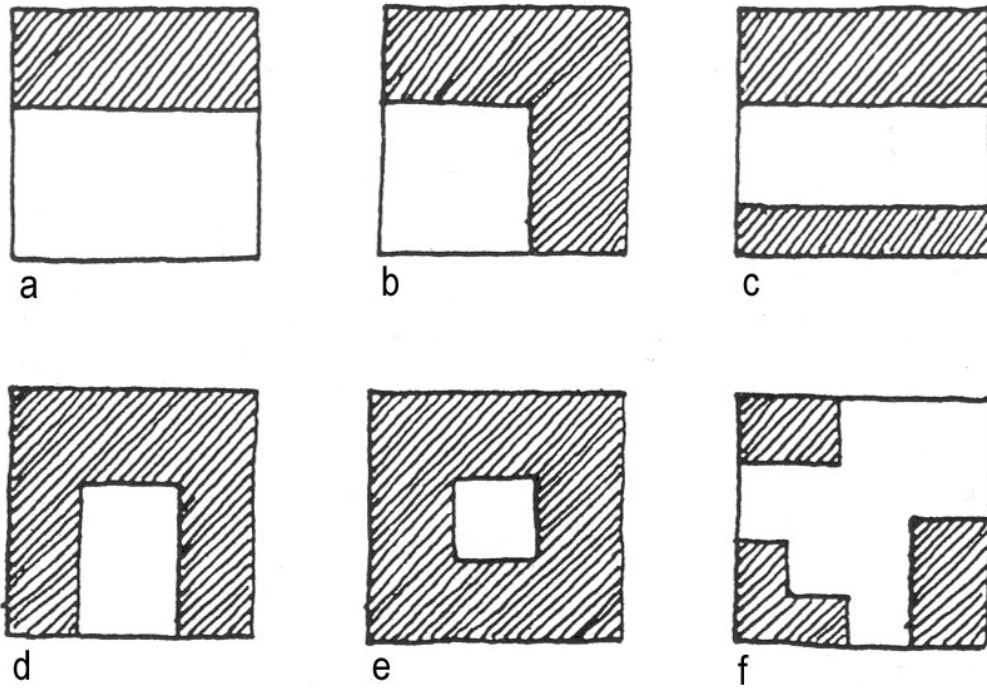
Avlu

Avlu, evin mekânları arasındaki bağlantıyı ve evin sokakla bağlantısını sağlar. Ayrıca ailenin bazı güncel yaşam eylemleri de avluda yapılır. Mekânlar bazen doğrudan, bazen koridor veya eyvan gibi bir ara mekânla avluya açılır.

Doğu Azerbaycan köy evlerinin çoğunda avlu ve sokak ilişkisi doğrudandır. Ancak az sayıdaki bazı evlerde sokak ve avlu arasında bazen bir kapalı veya açık koridor, bazen sade bir gölgelik şeklinde bir ara mekân bulunmaktadır. Koridor şeklindeki ara mekân dışarıdan avlu içinin görülmesini engellemekte ve evin mahremiyetini sağlamaktadır.

Doğu Azerbaycan köy evlerinin çoğunda avlu alanı bina alanından daha küçüktür. Bazı evlerde avlu o kadar küçüktür ki sadece dışarıdan evin mekânlarına geçişi sağlamaktadır. Gelişimin müsait olduğu bölgelerde avlular daha büyüktür ve bazılarında avlu alanı bina alanından daha fazladır. Kültürel nedenler ile bazı evlerin belirli sınırlar içinde bir avlusu yoktur.

Avluları biçim bakımından düzenli ve düzensiz olarak incelemek mümkündür. Düzenli avlusu olan evlerde mekânlar genelde belirli geometrisi olan bir arsanın çevresine düzenli bir şekilde konumlanır. Düzensiz avlular ise yan yana konumlanan değişik mekânlardan arta kalan boş alanlardır (Şekil 3.31-f). Mekânlar avlunun bir kenarında, iki komşu kenarında, karşılıklı iki kenarında, üç kenarında ve dört kenarında oluşturulur.

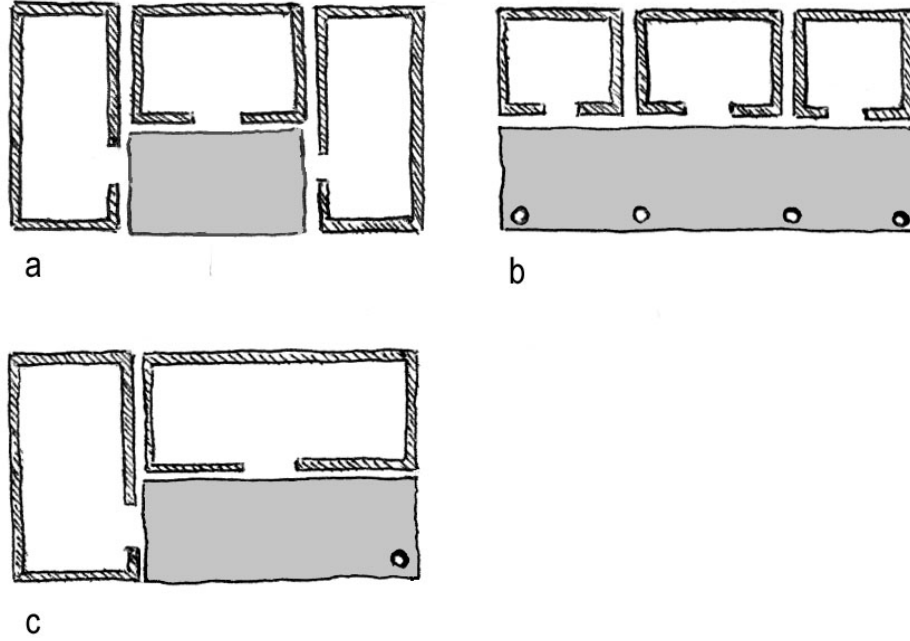


Şekil 3.31 Mekânların avluya göre biçimlenme tipleri

Eyvan

Eyvan tek, iki ya da üç tarafı kapalı, açık ve kapalı mekânların bağlantısını sağlayan yarı açık bir mekândır. Ayrıca havanın sıcak olduğu dönemde bazı yaşam faaliyetleri için kullanılır.

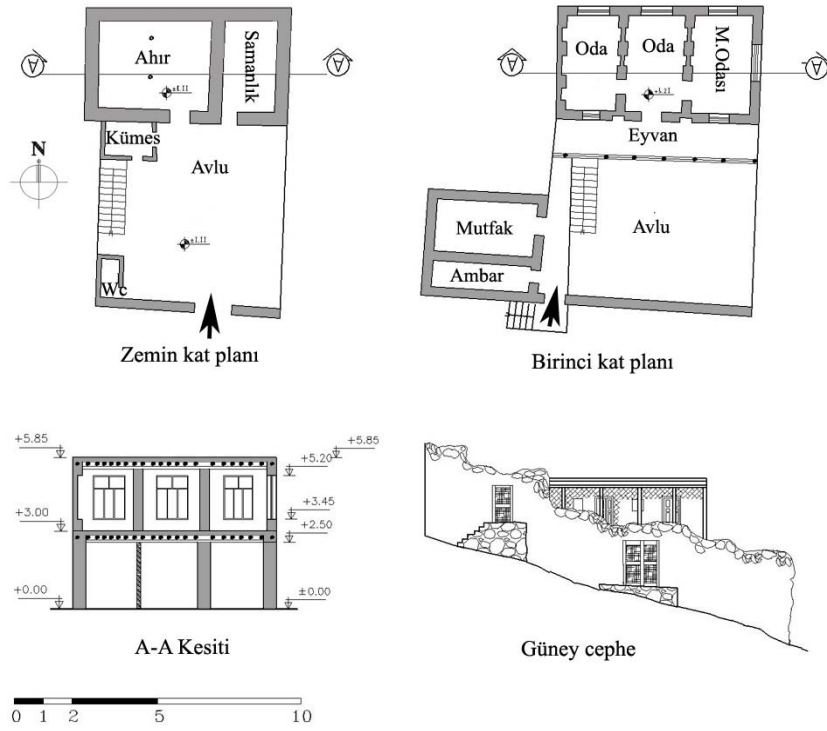
Eyvan en çok düz bölgelerdeki köy evlerinde görülmektedir. İki katlı evlerde genelde odaların önünde boydan boya bir eyvan bulunmaktadır. Avlu bir merdivenle bu eyvana bağlanır ve eyvandan da odalara ulaşım sağlanır.



Şekil 3.32 Bölgede bulunan eyvan tipleri

Oda

Doğu Azerbaycan soğuk bir bölge olduğu için faaliyetlerin büyük bir bölümü odalarda yapılmaktadır. Bazı evlerde yaşam mekânları dışında halı ve ipek dokumacılığı gibi yan ekonomik eylemler için de oda ayrılmaktadır. Bazı odalar bir ara mekân ile açık mekâna açılır. Bu ara mekân bölge halkının kültürüne bağlı olarak bazen semaverin bulunduğu ve çay servisinin yapıldığı bir mekân (çay ocağı) şeklinde, bazen de mutfak olarak kullanılmaktadır. Bölgenin soğuk olması nedeniyle bazen açık mekâna açılan kapıları azaltmak için odalar içi içedir. Yani dışarıdan bir odaya girilir ve diğer odalara o odanın içinden ulaşılır (Şekil 3.33). Böylece dışarıya kapısı olan oda diğer odalar için ısı yalıtımı görevi yapar. İki katlı evlerde üst katta bir veya birden fazla oda bulunur (Şekil 3.33). Bu odalardan biri yazlık oda veya misafir odası olarak kullanılır ve genelde bir eyvan veya koridor aracılığıyla dışarıya açılır.



Şekil 3.33 Yamaç bölgede bulunan iki katlı bir ev planı - Kalvanagh köyü

Evlerdeki tüm odalar dikdörtgen şeklindedir. Kullanılan taşıyıcı sisteme bağlı olarak ve kışın odaları daha kolay ısıtmak için genelde odalar küçüktür. Ancak bazı evlerde ailenin büyüklüğü ve ekonomik durumuna bağlı olarak kışlık oturma odası ve misafir odası daha büyüktür ve odanın ortasında ahşap direkler görülmektedir.

Mutfak ve Tandır Odası

Yapılan gözlemlere göre Doğu Azerbaycan'daki bazı evlerde mutfak yoktur. Bazı bölgelerde mutfağı olmayan evler komşunun mutfağını kullanmaktadır. Bazılarında tandır veya tandır odası bulunmakta ve bu mekân mutfak olarak da kullanılmaktadır. Köy evlerinin çoğunda bulunan tandır, yemek pişirmek için özellikle ekmek pişirmek için kullanılır. Tandırın bulunduğu mekân, is ve duman nedeniyle genelde yaşam mekânlarından uzak bir yerde düzenlenir.

Mutfağı olan evleri iki gruba ayırmak mümkündür. Birinci grupta mutfak yaşam mekânlarının yanındadır. Bazen mutfağa ulaşım oturma odasından sağlanır (Şekil 3.41). Bu konutlarda genelde tandır mutfağın dışında ayrı bir mekânda yer alır. Burada tandır odası ekmek, mutfak ise yemek yapmak için kullanılır. İkinci grup evlerde ise mutfak evin yaşam

alanından uzakta, hayvan barınağı veya ambar yanındadır. Bu konutlarda genelde mutfağın içinde tandır vardır. Dağlık ve çok soğuk bölgelerde bulunan az sayıdaki evde de tandır oturma odasının içinde yer almaktadır. Bu şekilde tandır kışın odanın ısınmasına katkı sağlar. Mutfaklar genelde su tesisatından yoksundur ve bulaşık avluda veya evin dışında yıkanır.

Ambar

Köy evlerinin hemen hepsinde ambar bulunmaktadır. Ambarın büyüklüğü, sayısı ve işlevi, ailenin ekonomik faaliyeti ve maddi durumuna bağlıdır. Köy evlerinde ambar; mahsul stoku, yem stoku, erzak stoku, çalışma aletleri ve eşya ambarı gibi değişik işlevler için kullanılır. Tarımın ağırlıklı olduğu bölgelerde, ambar daha çok mahsul stoku ve çalışma aletleri için, hayvancılığın ağırlıklı yapıldığı bölgelerde ise daha çok hayvan yemi stoku için kullanılmaktadır. Bazen bir evde değişik işlevler için ilgili mekânlar yanında birkaç ambar bulunmaktadır. Küçük evlerde ise bir ambar değişik işlevler için kullanılır. Bazı evlerde erzak ambarı mutfağın yanında, ev eşyası ambarı odanın yanında bulunmaktadır.

Tuvalet

Doğu Azerbaycan bölgesindeki köy evlerinde genelde tuvalet avluda ve yaşam mekânlarından uzak bir yerde, çoğunlukla giriş kapısına yakın bir yerde yer almaktadır. Kent evlerini örnek alan yeni yapılarda bile tuvalet evin dışındadır. Bazı köylerde tuvalet avlunun dışında ve kapısı sokaktandır. Bu tip tuvaletler bazen birkaç komşu aile tarafından müştereken kullanılmaktadır.

Banyo

Bu bölgedeki köy evlerinin birçoğunda banyo bulunmamaktadır. Banyosu olan evlerde genelde banyo evin dışında ve avlunun bir köşesinde yer alır. Köylerde hamam vardır ve köy halkı genelde köy hamamını kullanır.

3.3.2.3 Konut Binalarında Mekânlar Arası Fonksiyonel Bağlantılar

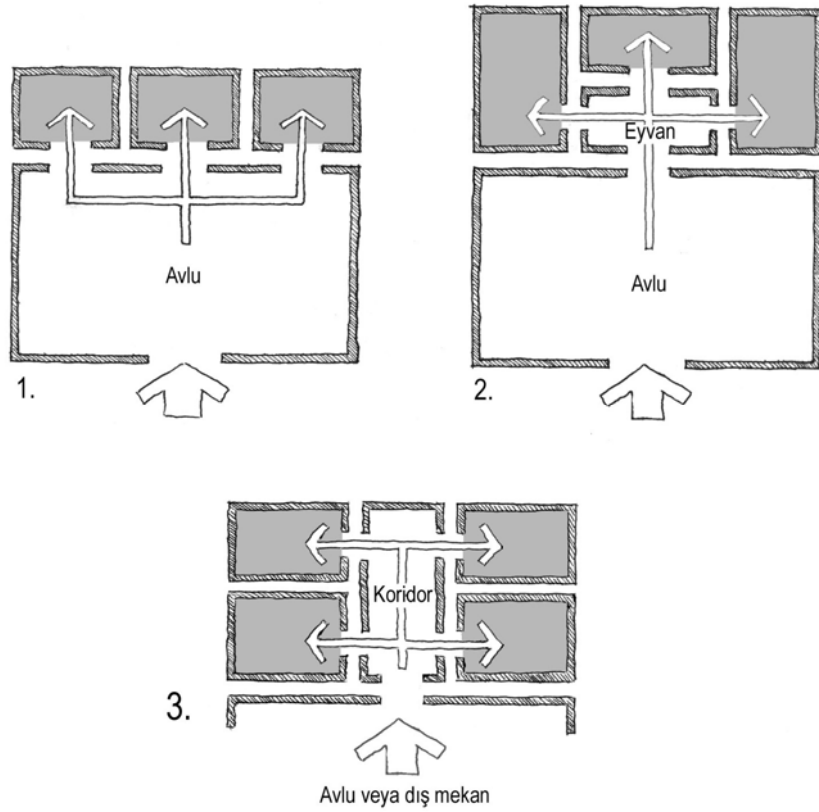
Kırsal alanlardaki konutlarda mekânlara ulaşım bazen doğrudan, bazen de bir mekân aracılığıyla sağlanmaktadır. Doğu Azerbaycan köy konutlarına ait planlar ve mekânsal şemaların üzerinde yapılan çalışmalara göre konut planlarındaki mekânlar arası bağlantı üç şekildedir:

- 1- Avlu, mekânlar arası bağlantının ana mekânıdır ve tüm mekânlara ulaşım avludan

sağlanmaktadır.

2- Avlu ve eyvan mekânlar arası bağlantının ana mekânıdır ve tüm mekânlara ulaşım avlu ve eyvan aracılığıyla sağlanmaktadır.

3- Koridor (dehliz), mekânlar arası bağlantının ana mekânıdır ve mekânlara ulaşım koridordan sağlanmaktadır.



Şekil 3.34 Diğer mekânlara dağılımı sağlayan mekânlar

Kırsal alanlardaki konut binalarında ekonomik faaliyet ile sosyal ve kültürel özelliklere bağlı olarak mekânlar arası fonksiyonel ilişkiler değişmektedir. Yapılan çalışmalara göre Doğu Azerbaycan ilinin kırsal bölgelerinde doğal ve coğrafi özelliklere bağlı olarak, bazı bölgelerde tarım, bazı bölgelerde hayvancılık köyün ana ekonomik faaliyetidir. Hayvancılığın önem taşıdığı bölgelerdeki evlerde bazen hayvancılıkla ilgili mekânların kapsadığı alan yaşam mekânlarının birkaç mislidir. Ancak tarımın ağırlıklı olduğu bölgelerde bile evlerin birçoğunda bir yan işletme olarak veya ailenin kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla hayvancılık yapılmakta ve bununla ilgili mekânlar genelde tüm evlerde bulunmaktadır. Bu durumda hayvancılıkla ilgili mekânlar ve yaşam mekânları arasındaki fonksiyonel bağlantı büyük bir önem taşımaktadır. Doğu Azerbaycan köy konutunda bu iki alan arasındaki

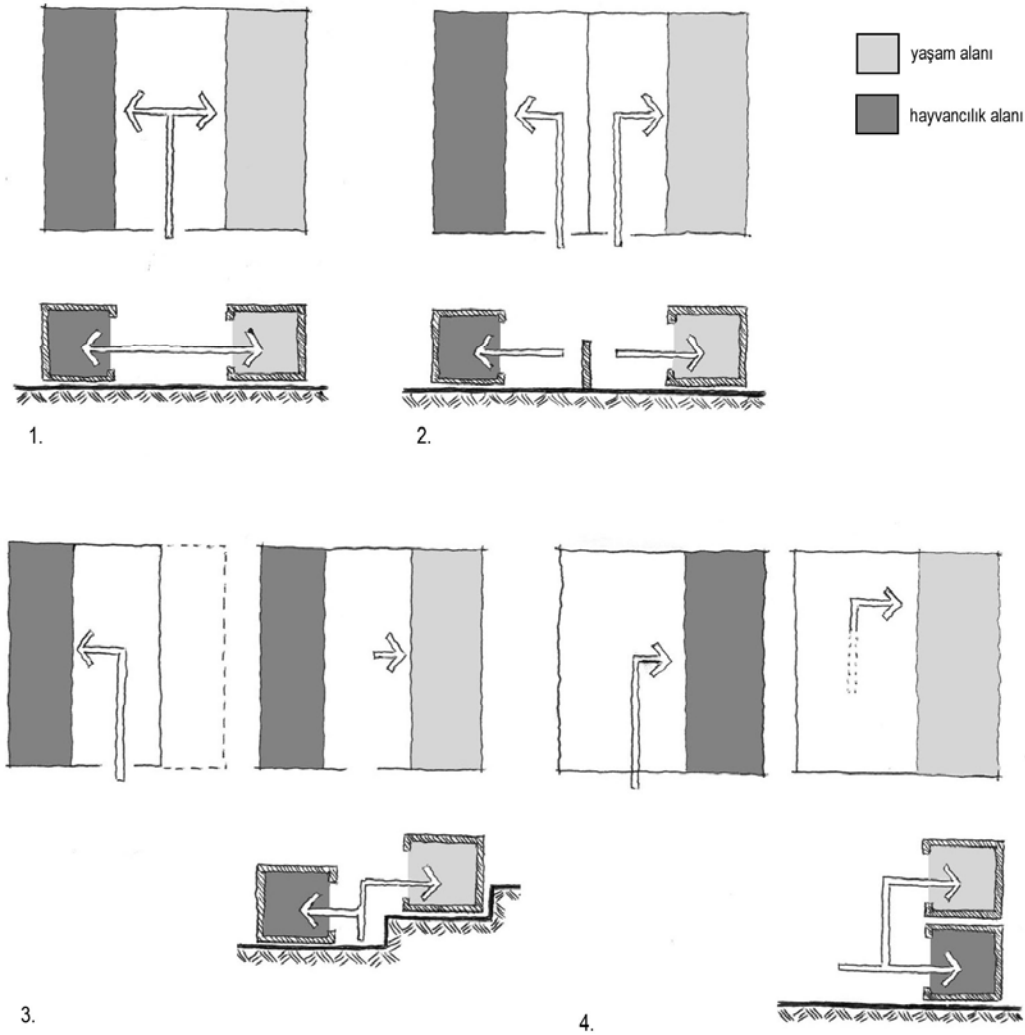
fonksiyonel bağlantı biçimini dört gruba ayırmak mümkündür:

1- Mekânların tek bir avlunun çevresinde ve aynı düzlemde bulunduğu konutlar: Bu tip planlarda yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar bazen iç içe ve bazen somut bir şekilde birbirinden ayrı konumlanmaktadır (Şekil 3.35,1).

2- İki avlulu konutlar: Avluların biri yaşam mekânları, diğeri hayvancılıkla ilgili mekânlara ayrılmıştır (Şekil 3.35,2).

3- Yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar arasında kot farkı bulunan konutlarda yaşam mekânları genellikle yüksek kotta yer alır (Şekil 3.35,3).

4- İki katlı konutlar: Alt katta hayvancılıkla ilgili mekânlar, üst katta yaşam mekânları yer alır. Bazı evlerde alt katta da yaşam mekânı bulunmaktadır (Şekil 3.35,4).



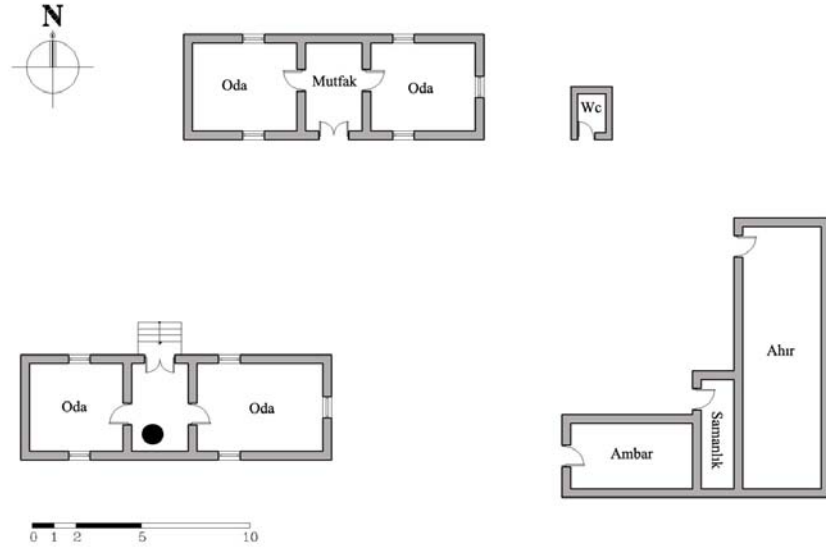
Şekil 3.35 Yaşam alanı ve hayvancılık alanı arasındaki fonksiyonel bağlantı biçimleri

3.3.3 Bölgelere göre Köy Konutlarının Biçimsel ve Mekânsal Kurgusu

3.3.3.1 Düz Bölgelerdeki Köy Konutları

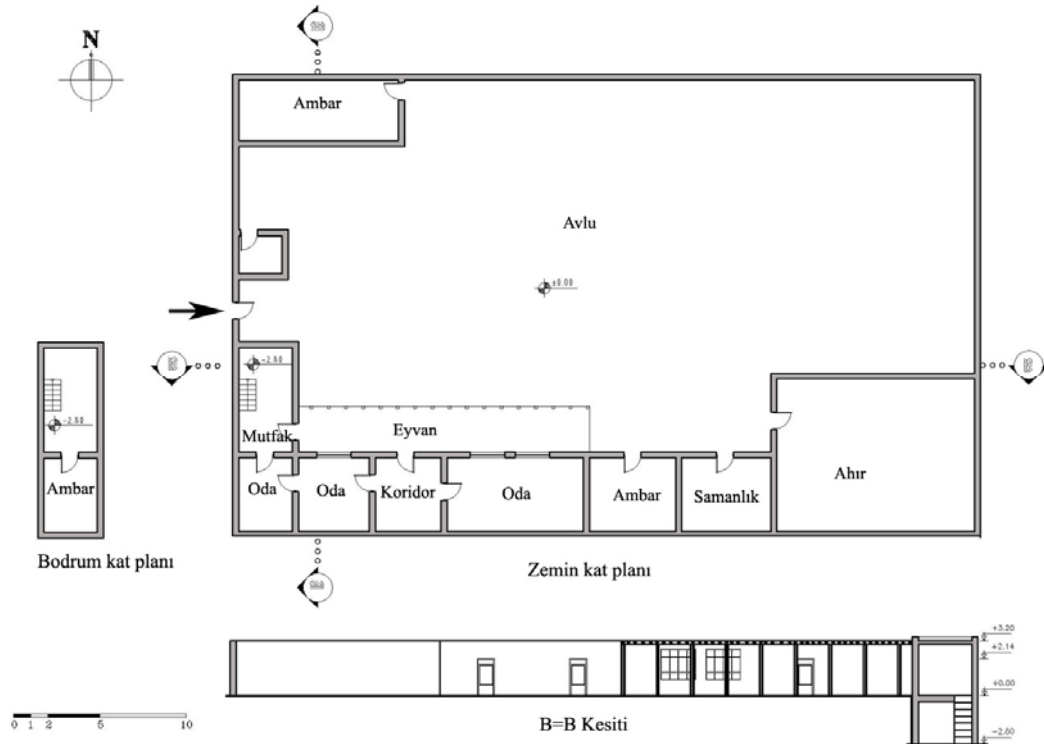
Düz bölgelerdeki köylerin dağılımı tamamen nehirler ve su kaynaklarına göre şekillenmiş durumdadır. Bu köylerin dokusundaki yoğunluk diğer köy tiplerine göre daha azdır. Bu bölgelerde, kullanılabilir arazinin genişliği ve sınırlayıcı doğal engellerin bulunmaması, evlerin geniş bir alan üzerine ve tek katlı yapılmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca düz bölgelerde sıcak-soğuk hava ve rahatsız edici yerel rüzgârlara karşı doğal engel ve koruyucuların olmaması nedeniyle bu bölgelerde iki katlı binalar pek fazla yapılmamaktadır. Bu bölge köylerinin oldukça düzenli bir dokusu vardır. Güvenlik ve koruma amacıyla dışa kapanık biçimlenmiş ve duvarlarla çevrili köylerde genelde evler tek katlı inşa edilmiştir. Bu köylerde en yüksek duvarlar köyün çevresindeki duvarlardır. Ancak bazı ova ve yamaç arasında konumlanan köylerde arazinin boyut ve özellikleri evlerin yatay gelişimine imkân vermediği için ikinci bir kat yapılmasını gerektirmiştir.

Yapılan araştırmalara göre bu bölgelerdeki köylerin bir kısmı (bölgenin özel coğrafi konumu ve Moghan bölgesinde göçebe aşiret ve kabilelerin bulunması da dikkate alınarak) birinci Pehlevi döneminde göçebe aşiretlerin parçalanması ve iskânı sonucunda ortaya çıkmıştır. Hala göçebe kültür ve yaşamının etkisinde olan bu köylerde özellikle tek katlı binalar tercih edilmektedir. Çelebyanlu aşiretini oluşturan Pervizkhanlu ve çevresindeki köyler bunun en somut örnekleridir. Bu köylerin çoğunda aynı aşiretten olma ve akrabalık gibi bazı sosyal ve kültürel ilişkiler nedeniyle konutlarda duvar gibi somut sınırlayıcı öğeler bulunmamakta ve sınırlar genelde anlaşmalar ve varsayımlara göre belirlenmektedir. Avlunun sınırları sadece evin değişik mekânlarının bir alan çevresinde yer almasıyla belirlenmektedir. Avlunun çevresindeki boş alanlar, komşu evler ve ulaşım yolları ile mekânsal bir ilişkidir. Bu nedenle bazen ulaşım yollarının sınırları belirsizdir (Şekil 3.36).

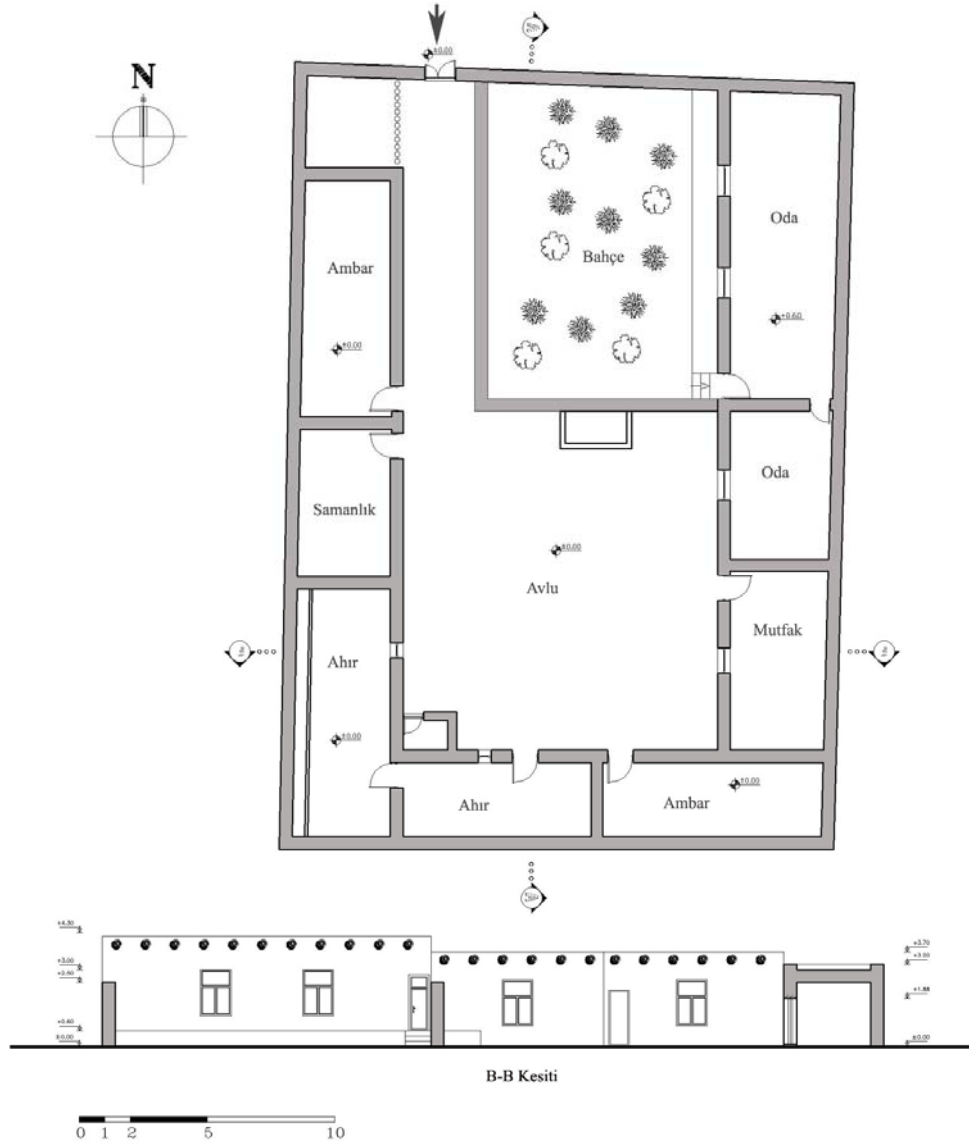


Şekil 3.36 Düz bölgede bulunan bir ev planı - Parviz Khanlu köyü

Düz bölgelerdeki evlerde diğer bölgelerde bulunan konut tiplerine göre daha çok mekân bulunur. Bu bölgelerdeki birçok evin ana mekânı avlu ve eyvandır ve değişik yaşam faaliyetleri bu mekânlarda yapılmaktadır. Oda sayısını ailenin nüfusu ve evin büyüklüğü belirlese de bir evde en az iki oda bulunmaktadır. Bunların biri misafir odasıdır ve bazen yatak odası olarak kullanılır, diğeri oturma odasıdır ve başka işlevler için de kullanılabilir.



Şekil 3.37 Düz bölgede bulunan bir ev planı - Ghazi Jahan köyü



Şekil 3.38 Düz bölgede bulunan bir ev planı - Gamichi köyü

Düz bölgelerde en önemli ekonomik faaliyet tarım olduğu için evin ekonomik faaliyetlerle ilgili alanının ana mekânları ambar ve ahırdır. Bu mekânlar genelde avlunun çevresinde yer almaktadır. Ahırlar genelde yan yanadır ve içerden birbirine geçilir. Evlerin çoğunda mahsul stoku ve çalışma aletleri için özel ambar bulunur. Bazen bu ambarın alanı büyüktür ve aynı zamanda hayvan yemi ve gıda stoku için de kullanılır.

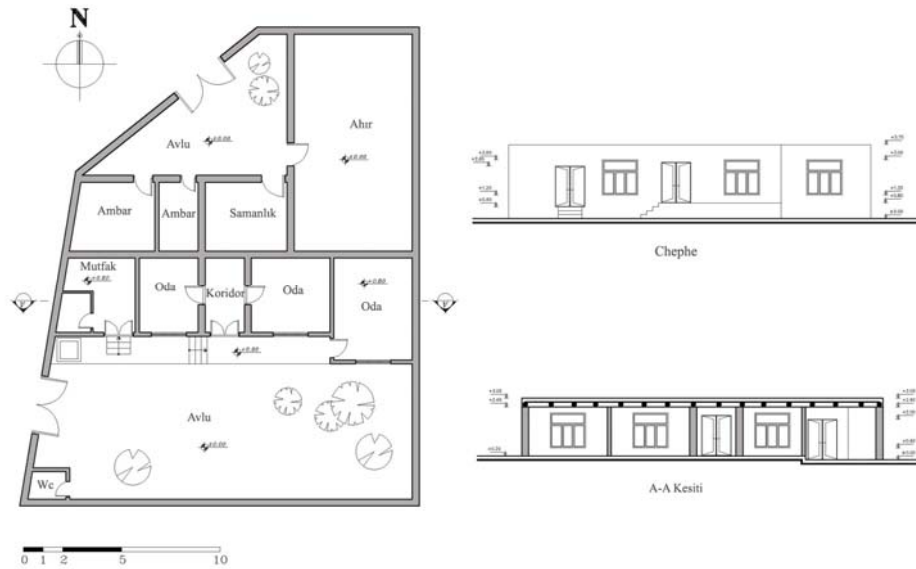
Genelde düz bölgelerdeki evlerde avlunun ortasında mekânı güzelleştirmek ve yumuşatmak amacıyla bir bahçe bulunmaktadır. Bu bölgelerdeki köylerin birçoğunda dokunun yoğun olmaması ve evlerin arsa alanının büyük olması nedeniyle evler kolaylıkla büyütülebilir ve mekânlar çoğaltılabilir. Evin eski bölümlerine hiçbir değişiklik yapmadan yeni mekânlar ilave edilebilir.

Mekânlar Arası Fonksiyonel Bağlantılar

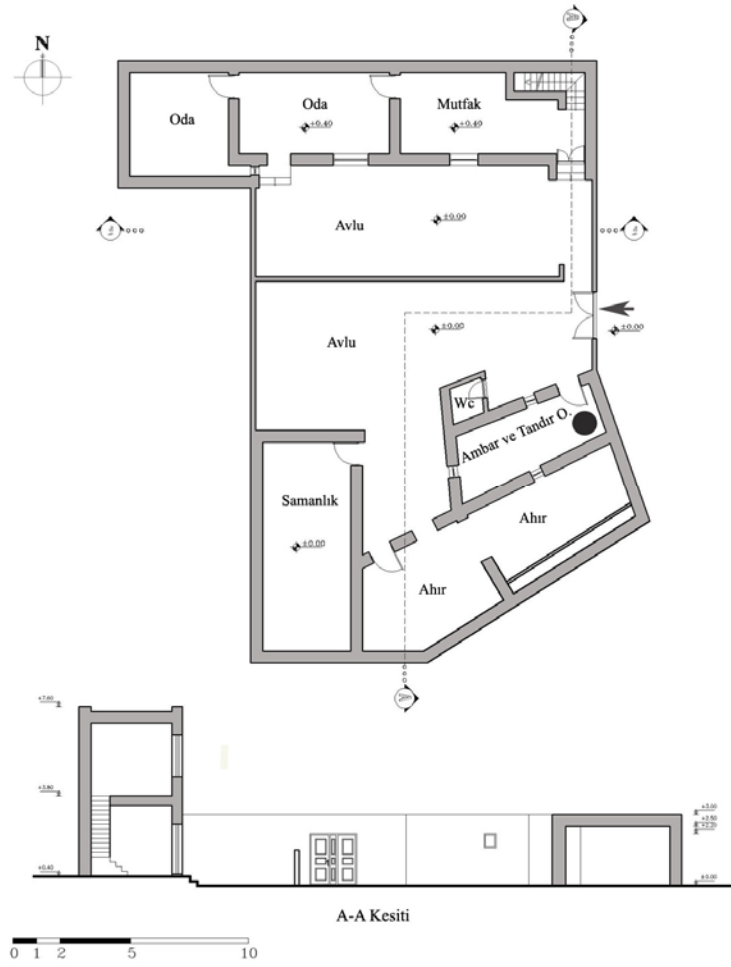
Düz bölgelerde evler geniş yapılabildiği için mekânların konumlanmasında ve bu mekânların fonksiyonel bağlantısında belirli bir düzen bulunur. Bu evlerde mekân çeşitliliği çoktur. Bu nedenle aynı anda birkaç değişik fonksiyon için kullanılan mekânlar daha az görülmekte, yaşam mekânları ile tarım ve hayvancılıkla ilgili mekânlar birbirinden ayrılabilen ve mekânların fonksiyonları somut bir şekilde tanımlanabilmektedir.

Bu bölgedeki binaların bazıları tek girişli, bazıları ise iki girişlidir. İki girişli konutlarda girişlerden biri yaşam mekânları için, diğeri ise tarım ve hayvancılıkla ilgili mekânlar için kullanılır. Avlu sınırlarının belirsiz olduğu bazı evlerde ise belirli bir giriş kapısı bulunmamaktadır. Bu bölgedeki evlerde avlu ve mekânlar arasındaki bağlantı, mekân kapılarının doğrudan avluya açılması ya da avlu ve mekânlar arasında bir koridora veya eyvana açılmasıyla sağlanmaktadır.

Bu bölgedeki evlerin bazısı tek avlulu, bazısı da iki avluludur. Büyük arsası olan evlerde yaşam alanı ve ekonomik faaliyet alanları için ayrı birer avlu yapıp iki alan arasındaki fonksiyonel ilişki avlular arasındaki tek bir kapı ile sağlanır (Şekil 3.40). Bu şekilde yaşam mekânlarının sağlık ve temizliği daha iyi bir şekilde sağlanmaktadır. Genelde yem ve mahsul ambarları hayvancılıkla ilgili mekânların yanındadır.

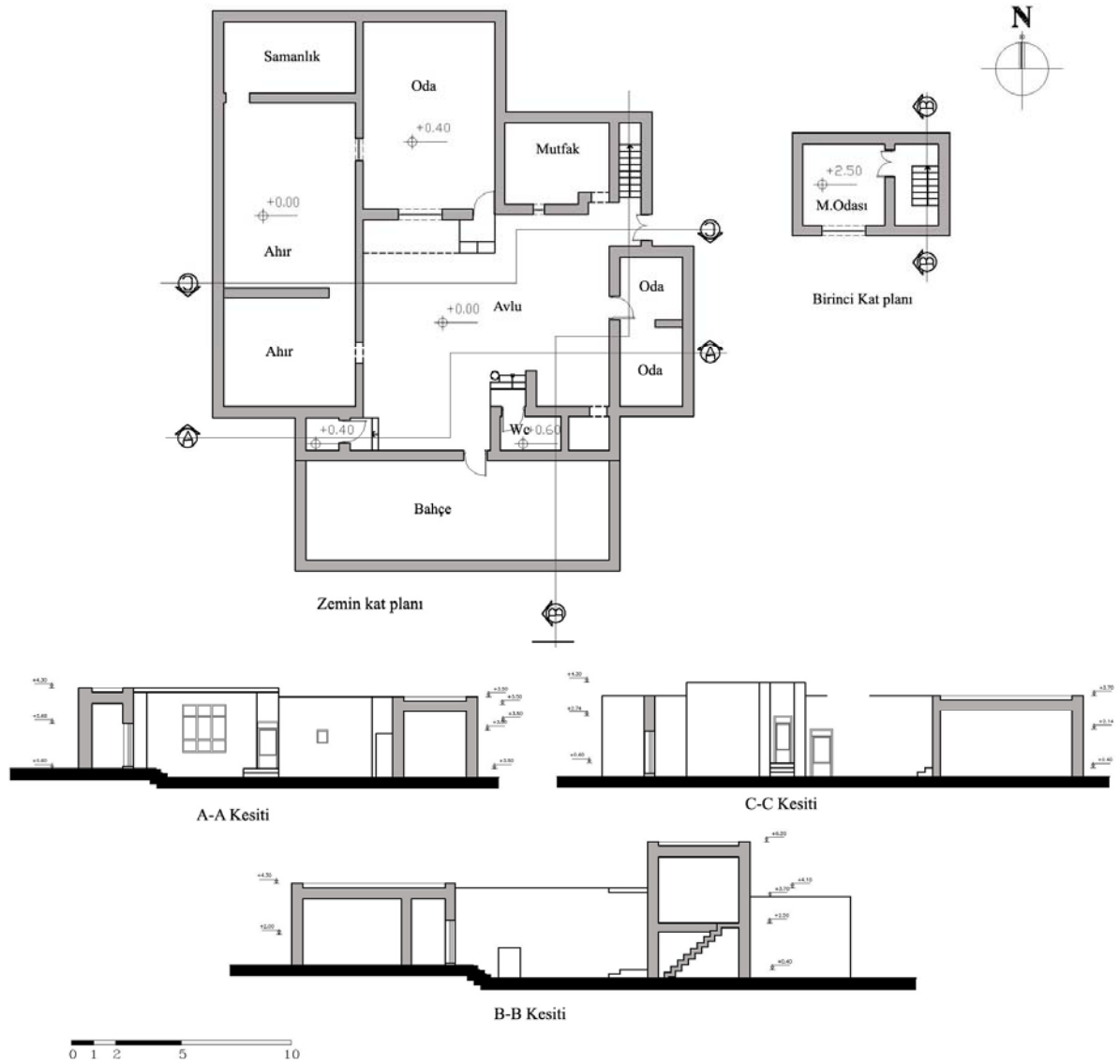


Şekil 3.39 Düz bölgede bulunan iki avlulu bir ev planı - Aghmiyun köyü



Şekil 3.40 Düz bölgede bulunan iki avlulu bir ev planı Gamichi köyü

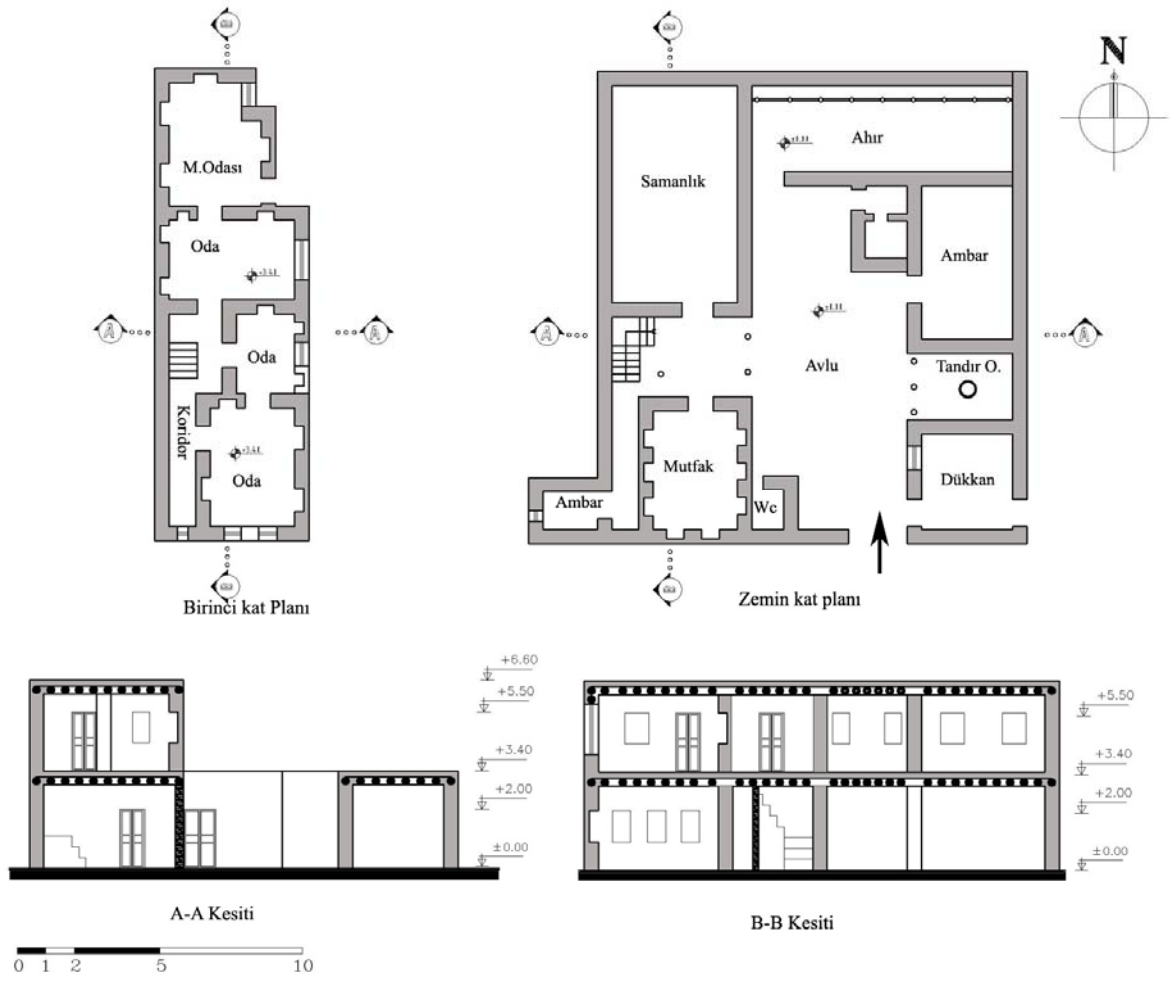
Tek avlusu olan evlerde ise yaşam mekânları avlunun bir tarafında ve hayvancılıkla ilgili mekânlar avlunun bir başka tarafında konumlanmaktadır. Yaşam mekânları ile tarım ve hayvancılıkla ilgili mekânların aynı avluya açıldığı evlerde eyvan bu iki alan arasında bir tampon mekânı olarak kullanılmaktadır. Tek avlusu olan evlerde genelde yaşam mekânları avluya göre daha yüksek bir kotta konumlanır veya hayvan barınaklarının girişi evin ana girişine daha yakındır. Böylece yaşam mekânları hayvanlardan kaynaklanabilecek sağlıksız ortamdan uzak tutulmaya çalışılır.



Şekil 3.42 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı -Soltan Abad köyü

Düz bölgelerdeki köy evlerinin birçoğunda bulunan mekânsal düzen bu evlerde görülmemektedir. Bu özellik arsa kısıtlılığından kaynaklanmamakta, daha büyük arsası olan köy evlerinde de görülmektedir.

Bu bölgelerdeki köy evlerinde, oda ve mutfak yaşam mekânlarının ana çekirdeğidir. Hayvancılıkla ilgili mekânlar da ahır ve ambardan oluşmaktadır. Birden fazla ahır olan evlerde ahırlar genelde yan yana ve içerden birbirine geçilecek şekilde konumlanmaktadır. İki katlı evlerde genelde alt kat hayvancılıkla ilgili mekânlar için, üst kat da yaşam mekânları için kullanılır ve yaşam mekânları ile hayvancılıkla ilgili mekânlar birbirinden ayrıdır (Şekil 3.33, 3.43).



Şekil 3.43 Yamaç bölgede bulunan iki katlı bir ev planı - Kalvanagh köyü

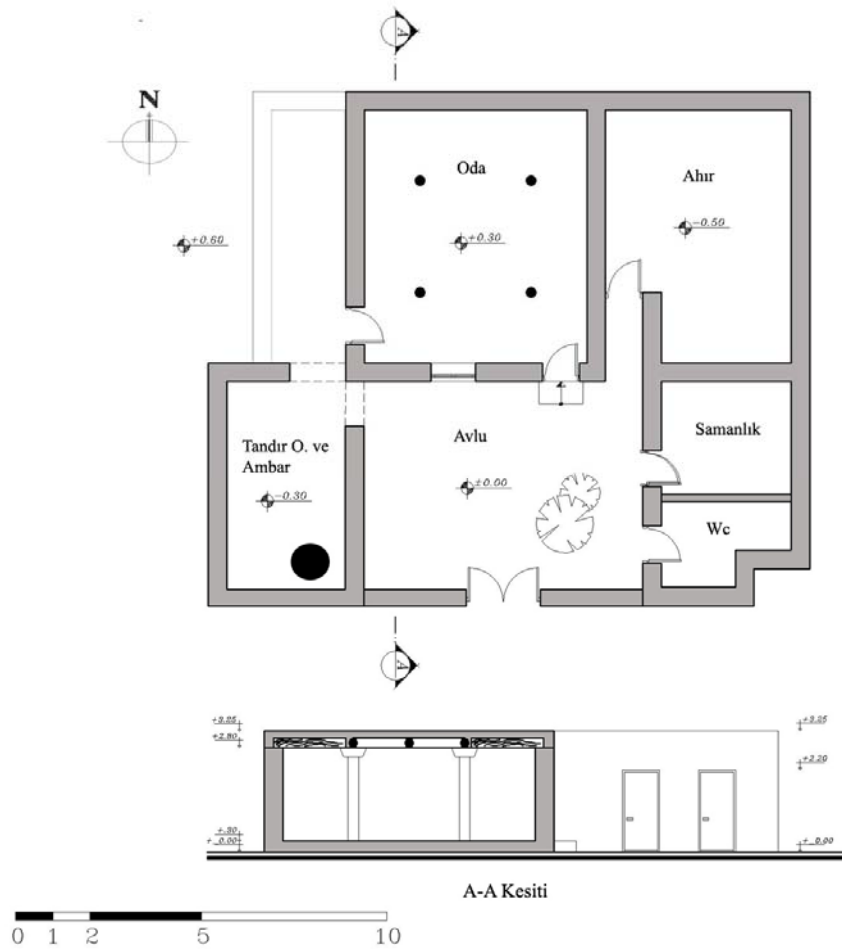
Yamaç bölgelerindeki ana ulaşım caddelerinin üzerinde veya kentlere yakın köylerde yapılan bazı yeni konutlarda kentsel mimarinin izleri görülmektedir. Bu tip yeni konutlarda diğerlerinin aksine yaşam mekânları avlunun çevresinde yer almamakta ve kentteki örneklerle benzer bir şekilde tek bir kütle olarak avlunun bir tarafında konumlanmaktadır. Ancak bu evlerde fonksiyon bağlamında hala geleneksel kurgu korunmaktadır. Bu evlerde oda, oturma odası, mutfak ve hol yaşam mekânlarını oluşturmakta, mekânların birbirini ile bağlantısı merkezi bir hol ile sağlanmakta ve genelde eyvan eski işlevini korumaktadır.

Yamaç bölgelerindeki köy evlerine yeni mekânların eklenmesi arsa alanının olanaklarına bağlı olarak kolay değildir. Şartların uygun olduğu durumlarda yeni mekân mevcut mekânların devamı şeklinde ya da avlunun başka bir bölümünde inşa edilir.

Mekânlar Arası Fonksiyonel Bağlantılar

Yamaç bölgelerdeki hayvancılıkla ilgili mekânların önemli olması ve evin önemli bir

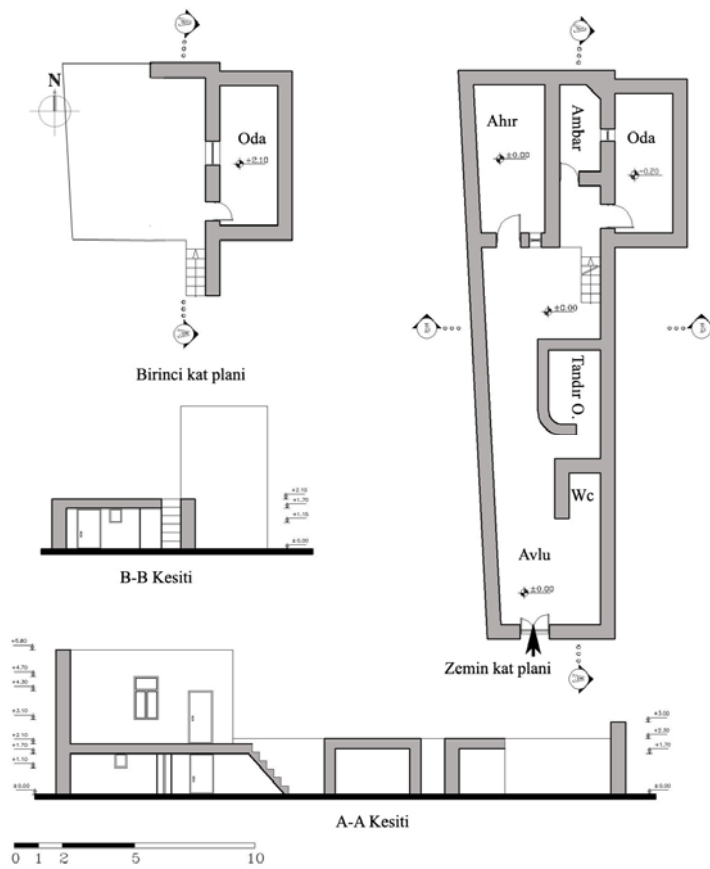
bölümünü kapsamasına rağmen hayvancılık alanı ile yaşam alanı arasındaki fonksiyonel ilişki koşulları pek fazla dikkate alınmamaktadır. Düz bölgelerdeki evlerin aksine bu bölgelerdeki evlerde genelde bu iki alan yan yana ve bazen iç içe yer almaktadır. Bazen bir oturma odası ve bir hayvan barınağı arasında tek bir duvar vardır ve bu iki mekânın kapısı yan yanadır. Konutların birçoğunda tek olarak düzenlenen avlu, mekânlara ulaşımı sağlayan ana mekândır. Bu bölgelerdeki evlerde evin hem insan, hem de hayvan için kullanılan tek bir girişi vardır. Bazı evlerde eyvan veya koridor yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar arasında bir tampon mekân oluştururken, bazı evlerde yaşam mekanları ve hayvancılıkla ilgili mekanlara ulaşım aynı koridordan sağlanmaktadır. Hayvan barınaklarına ulaşımın avludan yapılması ve bu mekânların yaşam mekânlarıyla iç içe olması aile bireylerinin sürekli yaşadığı ortamı sağlıklı bir duruma getirmektedir. Sadece iki katlı binalarda yaşam mekânları ile hayvancılıkla ilgili mekânlar birbirinden ayrılmış olduğundan daha uygun bir fonksiyonel bağlantı mevcuttur.



Şekil 3.44 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı - Zolbin köyü

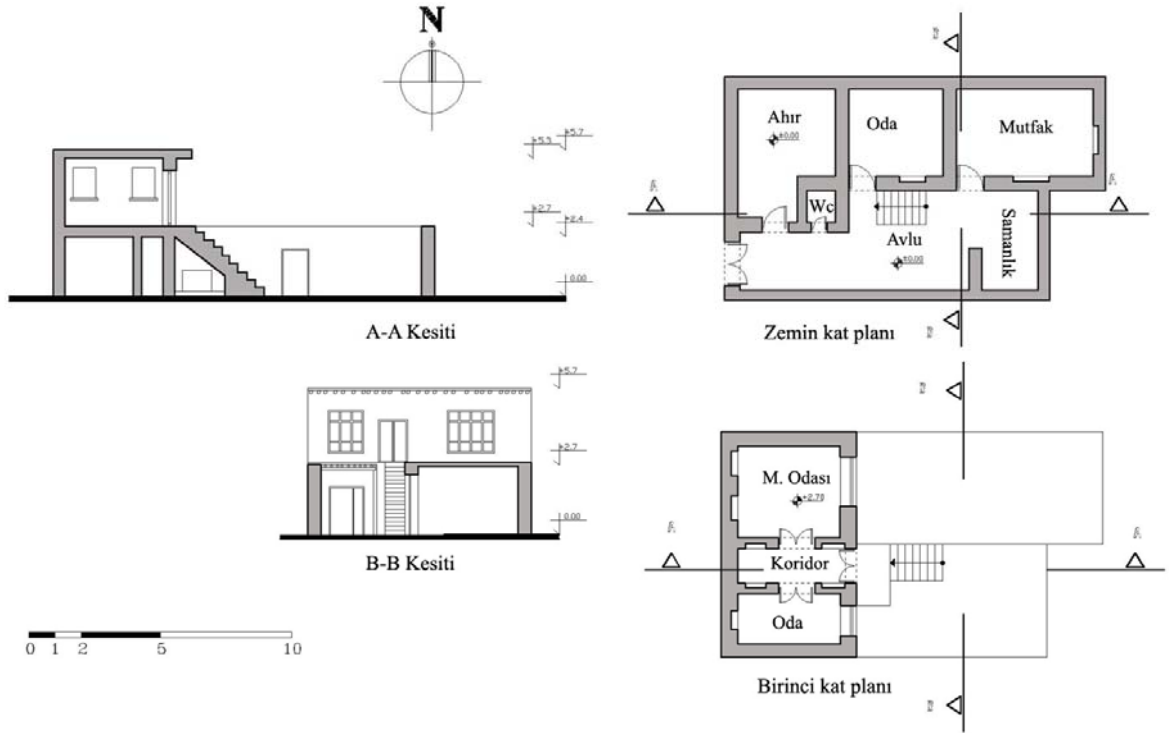
3.3.3.3 Dağlık Bölgelerdeki Köy Konutları

Dağlık bölgelerdeki köylerde sınırlayıcı doğal engellerin bulunması, arazinin çok eğimli olması, düz arazinin azlığı ve ulaşım yollarının kısıtlı olması nedeniyle köylerin dokusu oldukça yoğun, sıkışık ve kademelidir. Bu tip köylerde, evlerin arsa alanı genelde 200 m² den fazla değildir ve diğer bölgelerdeki köy evlerine göre oldukça küçüktür. Dere yatakları ve dağların arasındaki az eğimli arazi üzerinde konumlanan köylerde evler tek katlıdır. Yüksek dağlar ve çok eğimli arazi üzerinde konumlanan köylerde evler tek ya da iki katlı inşa edilmektedir. Dağlık bölgelerdeki evler, zeminin eğimini dengelemek ve rutubetin binaya sızmasını önlemek için daha yüksektir ve genelde bir yüksek platform üzerinde inşa edilir.



Şekil 3.45 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı ve kesiti - Allu köyü

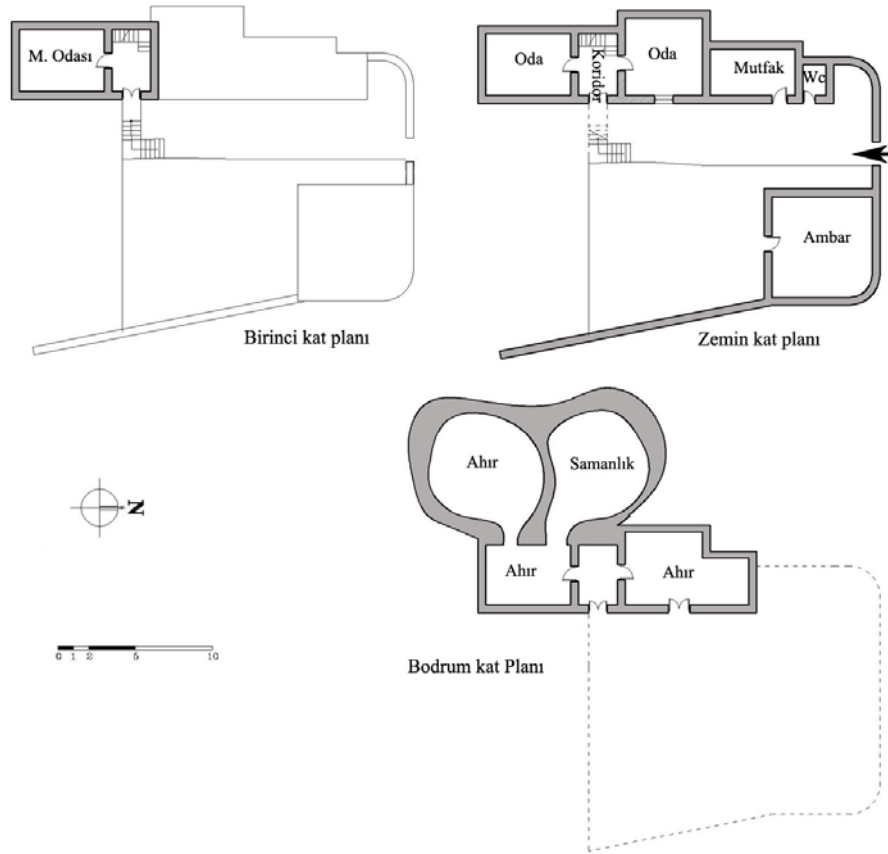
Evlerin küçüklüğüne rağmen bu köylerde hemen hemen tüm evler avluludur. Ancak bazen avlu o kadar küçüktür ki sadece diğer mekânlara geçişi sağlar. Kademeli dokusu olan köylerde bazen evlerin çatısı ulaşım yolu olarak kullanılmakta veya bir evin çatısı diğer evin girişi ya da avlusu olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.46 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Ivand köyü

Bu tip köylerde yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar bazen bir arada, bazen de birbirinden uzak konumlanmaktadır. Yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânların iç içe olduğu evlerin birçoğunda mekânsal bir düzen ve somut bir ayırım yoktur. Bazen insanlar ve hayvanlar aynı kapalı mekân girişini ve koridoru kullanmaktadır. Bazı evlerde, özellikle iki katlı evlerde, eyvan bazı yaşam faaliyetlerinin yapıldığı bir mekândır. Ayrıca evlerin çoğunda birbirinden bağımsız ya da bir arada mutfak ve tandır odası bulunmaktadır. Ancak bazı evlerde alan küçüklüğü nedeniyle yemek, oturma odasında yapılmaktadır.

Dağlık bölgelerdeki köylerin en önemli gelir kaynağı hayvancılık olduğu için ahır, yem ambarı ve hayvan dışkı ambarı gibi hayvancılıkla ilgili mekânlar önem taşımaktadır. Birden fazla ahır olan evlerde ahırlar genelde birbirinin yanında ve iç içedir. Çevre dağlardan yararlanma olanağı bulunan köylerde genelde ahır dağın kazılmasıyla elde edilen, ev alanının dışında ve uzakta yer almaktadır. Bu nedenle bazı evlerde hayvancılıkla ilgili mekânlar bulunmamaktadır. Bazı çok küçük evlerde de evin altında ahır kullanımı için bir bodrum katı oluşturularak arsanın en iyi şekilde kullanılması sağlanmaktadır (Şekil 3.47).



Şekil 3.47 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Lighvan köyü

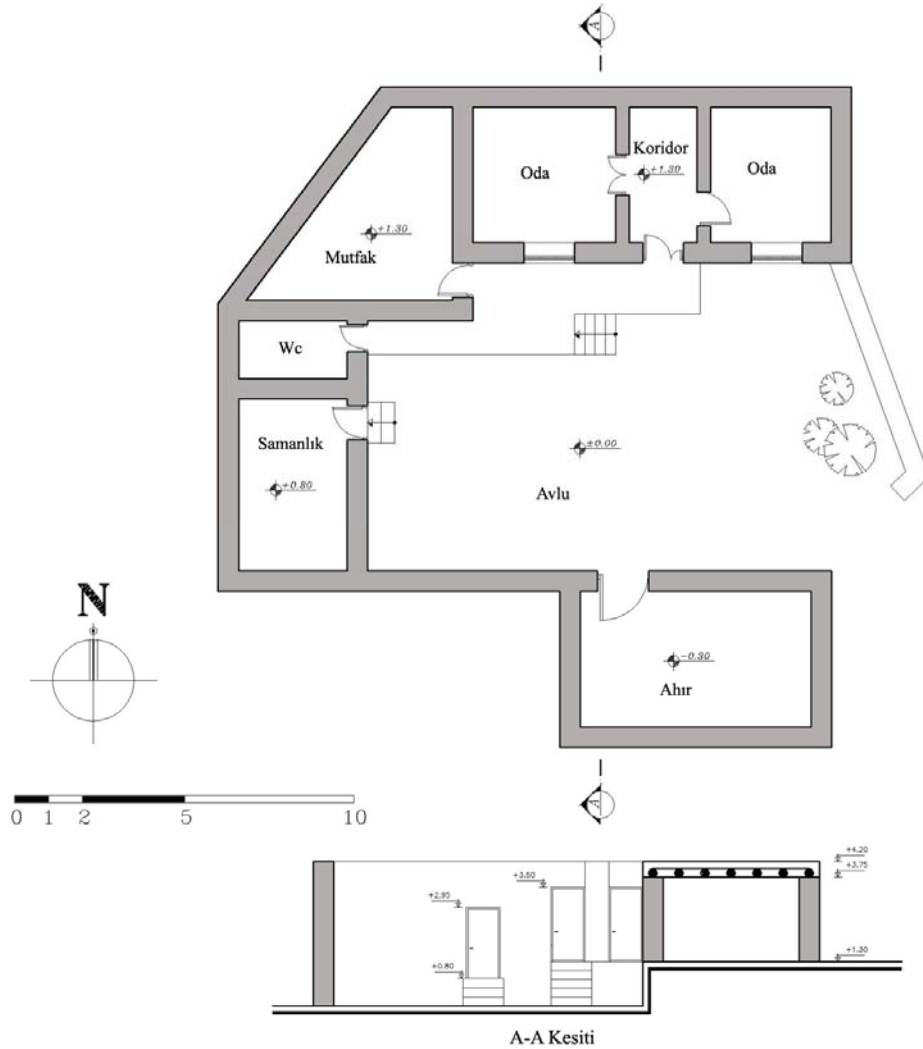
Dağlık bölgedeki köylerde el sanatları ve halı dokumacılığı önemli yan ekonomik faaliyettir. Halı dokumacılığı genelde köy kadınları tarafından ve ev ortamında yapıldığından köy evlerinin birçoğunda özel bir halı dokuma odası mevcuttur. Sadece iki odası olan evlerde odaların birinde halı dokuma tezgâhı bulunur. Tek odalı küçük evlerde halı dokumacılığı diğer yaşam faaliyetlerinin yanında yapılır.

Mekânlar Arası Fonksiyonel Bağlantılar

Dağlık bölgelerdeki evlerin tek bir girişi vardır ve mekânların kapısı doğrudan avluya ya da bir ara mekâna (koridor) açılmaktadır. Avlu ve mekânlar arasında bir ara mekânın bulunması genelde avlunun küçük olduğu evlerde görülmektedir. Bazı evlerde yaşam mekânları avludan daha yüksek bir kottadır ve ulaşım bir merdivenle sağlanmaktadır.

Hayvan barınakları için çevre dağları kullanma olanağı olan köylerde yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar birbirinden ayrılmakta, dolayısıyla evdeki yaşam ortamı daha sağlıklı olmaktadır. Böyle bir çevresel imkânın olmadığı köylerde hayvancılıkla ilgili mekânlar ev alanının içindedir. Bu köylerdeki tek katlı evler iki şekilde düzenlenir. Birinci tip

evlerde mekânlar avluyu ikiye ayıracak şekilde iki farklı kotta konumlanır. Genelde yaşam mekânları yüksek kotta ve hayvancılıkla ilgili mekânlar aşağı kotta yer alır (şekil 3.48). Evin ana girişi alt avluya açılır ve bu iki alan arasındaki bağlantı bir merdivenle sağlanır. Bu şekilde yaşam mekânları hayvanların bulunduğu sağlıksız ortamdan korunmaktadır.



Şekil 3.48 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı - Khomarlu köyü. Bu evin Yaşam ve hayvancılık mekânları iki farklı kotta konumlanmaktadır.

İkinci tip evlerde yaşam mekânları ve hayvancılıkla ilgili mekânlar iç içe ve birbirinin yanında yer alır. Bu nedenle daha sağlıksız bir yaşam ortamı mevcuttur. Çok eğimli arazide bulunan iki katlı evlerde ise hayvancılıkla ilgili mekânlar alt katta yer almaktadır. Ancak bu evler yamaç bölgelerdeki iki katlı evlerden farklıdır. Bu evlerin birçoğunda alt kat sadece hayvancılıkla ilgili mekânlara ayrılmaz, yaşam mekânları da bulunur. Bu evlerde genelde üst kat ikinci aşamada ve mevcut mekânlara yeni mekânlar eklemek için inşa edilir. İkinci kattaki mekânlar daha çok misafir odası veya halı dokumacılığı gibi yan işler için kullanılır.

3.4 Bölüm Sonuçları

Doğu Azerbaycan ili ve kırsal konut biçimlenmesini etkileyen faktörler; Doğu Azerbaycan ili, Bölgedeki köy konutlarının yapısal özellikleri ve bölgedeki köy konutlarının mimari tipolojisi başlıklarında ele alınmıştır.

Bir bölgenin coğrafyası, topografik yapısı ve zemin özellikleri, sismik yapısı, iklimi, sosyo-kültürel yapısı ve ekonomik yapısı o bölgedeki insanların yaşam şeklini etkilediği gibi yaşadıkları mekânların biçimlenmesini de derinden etkilemektedir.

Bölgedeki konutların yapısal özellikleri, bu bölgede genelde kullanılan yapı malzemeleri ve yapım tekniklerine bağlı olarak irdelenmiştir. Konutların yapısal özelliklerinin tanımı bu yapıların deprem sırasındaki davranışlarının incelenmesi bağlamına çok önemlidir.

Doğu Azerbaycan konutları üzerine yapılan tipoloji çalışması kapsamında, bu konutların biçimsel ve fonksiyonel kurgusu ve bu kurgunun oluşumunda etkili faktörler incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda söz konusu konutların özellikleri, gereksinimleri ve olumsuz yönleri tespit edilebilmektedir.

Konut tipoloji çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar:

Bu çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelere göre Doğu Azerbaycan'da yapının bulunduğu arazi durumu kırsal konut tipolojisinde etkin bir faktör olmuştur. Bu nedenle temel tipolojik sınıflandırma, ilin değişik coğrafi bölgelerine bağlı olarak yapılmıştır.

Sosyo-kültürel nedenlerden dolayı Doğu Azerbaycan köylerinde genelde içe dönük bir mimari görülmektedir. Göçebe aşiretlerinin iskânı sonucu oluşan birkaç köyün dışında genel olarak köy evlerinde avlu ve mekânlar yüksek duvarlarla çevrilmiştir. Pencere bu avluya açılmakta ve dış mekâna olabildiğince pencere konulmamaktadır.

Kırsal bölgelerde konut mekânlarının bir kısmı ekonomik faaliyetler ile ilgili kullanıldığı için köylerin ekonomik yapısı konutların mekânsal kurgusunu dorudan etkilemekte ve farklı bina tiplerini oluşturmaktadır.

Bu bölgedeki konutlar genellikle avluludur. Güncel yaşam eylemlerinin bir bölümü avluda yapılmaktadır. Ayrıca avlu, mekânlar arası bağlantı ve yaşam mekânları ile hayvancılık mekanlarının birbirinden ayrılmasını da sağlamaktadır.

Kırsal konutların arsa büyüklüğü bulunduğu arazinin eğimi ile ilişkilidir. Arazinin eğimi arttıkça konutların arsası küçülmektedir.

Kırsal konutlarda yaşam mekânlarının sağlıklı olması ve standardının yükseltilmesi açısından yaşam alanı ve hayvancılık alanı arasındaki fonksiyonel bağlantı ve bu iki alanın somut bir şekilde birbirinden ayrılması büyük önem taşımaktadır. Yapılan incelemelere göre bazı evlerde bu iki alan özel avlular ya da kot farkı ile birbirinden ayrılmakta ve bazı evlerde bu iki alan iç içe bulunmaktadır.

4. YIĞMA YAPILARIN SİSMİK DAVRANIŞI

Geçmiş depremlerden elde edilen istatistiklere göre taş, tuğla ve kerpiçten yapılan donatısız yığma yapılar genelde büyük bir deprem sırasında ciddi hasarlar görmüştür. Malzeme ve yapım kalitesi düşük olan köy yapılarında orta büyüklükte bir depremde bile büyük hasar ve can kaybı olmaktadır. Ancak kaliteli yığma yapı elemanları üzerine yapılan laboratuvar deneyleri, bu elemanların oldukça yüksek sismik dayanımı olduğunu göstermektedir (Nateghi, 2006). Aslında binada hasara yol açan durum yapı elemanlarının depreme dayanıksız olmasından değil, deprem sırasında tüm yapının sünek (ductile) davranmamasından kaynaklanmaktadır (Nateghi, 2006). Geçmiş depremlerde depreme dayanıklı yığma yapı örnekleri de görülmektedir. Örneğin Bam depreminde, Çarşı caddesinde bulunan bir çok yığma, çelik ve betonarme yapı hasar görürken kerpiç bir kervansaray yapısı ayakta kalabilmiştir (Manafpour, 2004). Bu örneğe dayalı olarak yapım tekniği ve kalitesinin yapıların sismik dayanımında önemli bir faktör olduğunu söylemek mümkündür.

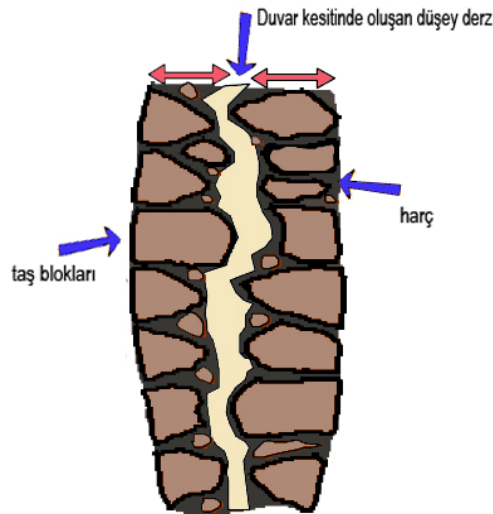
Deprem öncesi yapının sadece düşey yüklerini taşıyan taşıyıcı elemanlar, depremden kaynaklanan yatay yükler etkisi ile oluşan kesme kuvvetleri ve eğilme momentlerine de dayanmak zorundadır. Yapıya etkiyen yatay yüklerin büyüklüğü tamamen depremin büyüklüğü ve binanın ağırlığına bağlıdır. Deprem sarsıntısı ve binanın ağırlığı arttıkça deprem yükleri de artar. Yapı tek parça halinde rijit bir kutu gibi davranır. Temel, zemin ile birlikte hareket eder ancak yapının diğer kısımları atalet, sönümleme ve rijitlik etkisiyle farklı (daha geç) salınır. Bu salınım farklılığı yapı elemanlarında gerilmelere sebep olur. Sarsıntılar arttıkça farklı noktalarda ortaya çıkan gerilme yoğunlukları, gevrek malzemelerden oluşan yığma yapıda çekme ya da kesme çatlakları oluşturur. Çatlakların oluşumu yapının daha esnek ve yumuşak davranmasına neden olur. Bu esneklik yapının farklı bölümlerinin farklı salınım yapmasına ve binada yer değiştirmelerin artmasına sebep olur. Deprem sarsıntıları devam ettikçe deformasyonlar artar, çatlaklar büyür, derinleşir ve birbirini keser. Bu çatlaklar yeterince geliştikten sonra yapı artık rijit bir kutu sistem gibi davranamaz ve yapıdaki zayıf noktalara bağlı olarak çeşitli hasarlar oluşur. Sarsıntıların artması ve devamı durumunda bina yıkılabilir. Bir deprem sırasında bina ancak tek parça halinde rijit bir kutu gibi kalmayı başarırsa ayakta kalır.

4.1 Yığma Yapılarda Hasar Oluşumunu Etkileyen Faktörler

4.1.1 Yapının Malzeme ve Uygulama Kalitesi

Bir bina strüktürünün düşey yükler için yeterli olması, yatay yüklere karşı da dayanıklı olması anlamına gelmemektedir. Yığma yapılarda kullanılan yapı malzemelerinin mekanik özellikleri, depremden kaynaklanan ve bina strüktürünü etkileyen yatay yüklere karşı dayanımında büyük önem taşımaktadır. Yığma yapıların hasar görme nedenlerinden biri taş, kerpiç ve tuğla gibi malzemelerin kalitesinin düşük ve dayanımının az olmasıdır. Ayrıca uygun olmayan ya da yanlış orantılarla hazırlanan, dolayısıyla kalitesi düşük olan harçların kullanılması da yapıların hasar görmesinde etkilidir. Harcın düşük çekme dayanımı sonucu duvarların kesme kuvvet etkisi ile ayrılması, birçok yığma yapıda açıkça görülmektedir. Harcın dayanımı, duvar malzemesinin özelliklerine uygun olmalı ve daha güçlü olmamalıdır.

Uygulama kalitesi, yığma yapıların deprem performansını etkileyen bir başka faktördür. Duvarda kullanılan blokların birbiri üzerine yeterince bindirilmemesi ve düşey derzlerin aynı düzlemde konumlanması, duvarda zayıf noktalar oluşturur. Şekil 4.1 ve 4.2'de görüldüğü gibi duvar kesitindeki blokların iyi bağlanmaması ve kesit ortasında düşey derzlerin oluşması, duvarın iç ve dış yüzeyinin birbirinden ayrılmasına neden olabilir. Bu tip hasarlar daha çok taş duvarlarda görülmektedir. Gereğinden fazla kalın yatay derzler ve doğru şekilde harçla doldurulmayan düşey derzler, duvarın düzlemine dik dayanımını ve duvar doğrultusundaki kesme dayanım kapasitesini azaltmaktadır (Nateghi, 2006). Duvar yapımında, suyla doygunlaştırılmayan tuğla blokların kullanımı harç suyunun kaybına, dolayısıyla harcın dayanımı ve yapışkanlığının azalmasına sebep olmaktadır (Adeli, 1997).

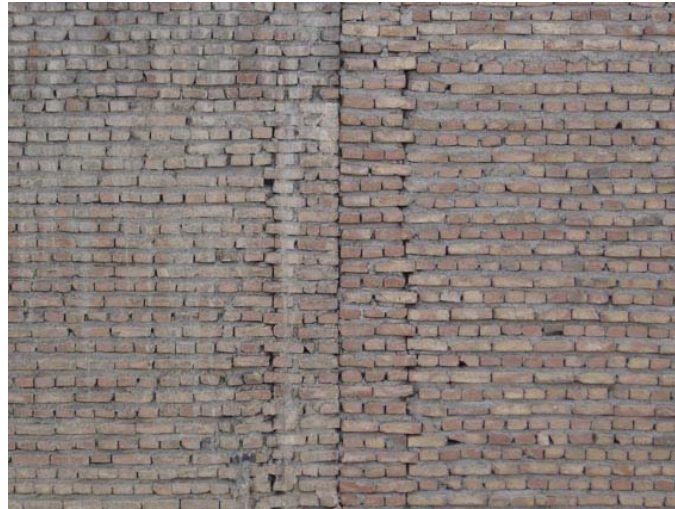


Şekil 4.1 Duvar kesitinde düşey derzlerin oluşması sonucu ortaya çıkan hasar



Şekil 4.2 Yığma taş duvarlar kesitinde oluşan hasarlar (Jagadish 2003)

Yapı köşelerinde ya da duvar birleşimlerinde iki duvarın birbirinden ayrı inşası ve örgünün duvarları bağlayacak şekilde yapılmaması, deprem sırasında duvarların bağımsız ve zayıf davranmasına yol açmaktadır (Şekil 4.3). Yapılan gözlemlere göre, tamamen deprem yönetmeliklerine uygun tasarlanan binalarda meydana gelen hasarların asıl nedeni, düşük kaliteli uygulama işçiliği ve kalitesiz malzeme kullanımıdır (Abd Şarif Abadi, 1994).

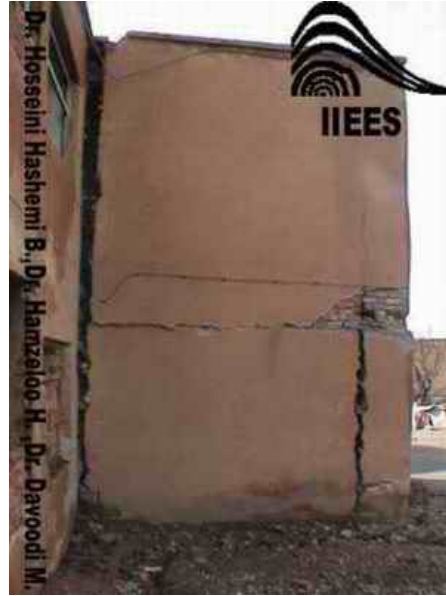


Şekil 4.3 Birbiri ile kesişen iki duvarın ayrı ayrı inşası -Mayan köyü, Doğu Azerbaycan

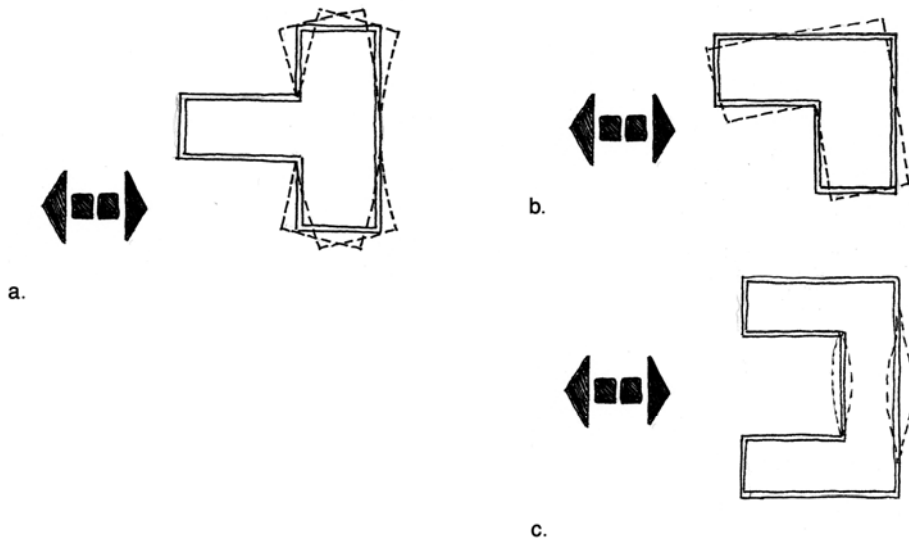
4.1.2 Binanın Yatay ve Düşey Geometrisi

Binanın hem yatay ve hem düşey geometrisi, binanın deprem performansını ve ortaya çıkan hasar biçimlerini ciddi şekilde etkilemektedir. Yığma yapıların planında taşıyıcı duvarlar dağılımının asimetrik olması, burulma etkisine ve kritik bölgelerde duvarlardaki gerilmelerin

artmasına neden olmaktadır (DavidoVichi 1991). Daire, kare ve fazla uzun olmayan dikdörtgen şekilde planı olan yapıların deprem performansı daha iyidir. Ancak girintili çıkıntılı L, T ve U şekilli planlarda, içe dönük köşelerde ciddi hasarlar oluşmaktadır (Şekil 4.4). Ayrıca çokgen planlı yapılarda simetrik de olsa deprem doğrultusuna eğik durumda bulunan duvarların daha büyük deprem kuvvetleri alması, bu duvarlarda hasarlar oluşturmaktadır. Tek yönde taşıyıcı duvarları olan yapılar da depreme dayanıklı değildir.



Şekil 4.4 Burulma sonucu köşede oluşan düşey kırılma- Dahuiye, İran (IIEES arşivi)



Şekil 4.5 Deprem performansı iyi olmayan plan formları

Bina yüksekliği ve bina yüksekliği boyunca rijitlik dağılımı, deprem performansını etkileyen başka faktörlerdir. Yapıda zayıf kat, yumuşak kat, katların düzensiz düşey geometrisi ve katların düzensiz ağırlığı, düşey rijitlik düzensizliğine neden olmaktadır (Abd Şarif Abadi, 1994). Rijitliğin değiştiği katların duvarlarında ciddi hasarlar oluşabilmektedir. Taşıyıcı duvarların çatıya kadar devam ettirilmediği binalarda da düşey süreksizlik mevcuttur.

Binanın çevre binalara göre konumlanma biçimi deprem dayanımı açısından önemlidir. Birbirine tamamen bitişik, döşeme seviyeleri aynı olmayan binalar, deprem sırasında farklı salınım nedeniyle birbiri ile çarpışır ve çarpışma bölgelerinde ciddi hasarlar meydana gelebilir (Adeli 1997). Eğimli arazide ya da bina yüksekliklerinin farklı olduğu durumlarda oluşan hasarlar daha da büyük olmaktadır.

4.1.3 Yapı Temellerinin Özellikleri

Yapı temelleri, yapı taşıyıcı elemanlarına etkileyen yatay yükleri zemine aktarır ve zeminle bina arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu nedenle temelin özelliği yapının deprem performansını etkileyen faktörlerden biridir. Birçok örnekte depreme dayanıklı taşıyıcı elemanları olan, ancak zayıf temeller üzerine oturan binaların depremde hasar gördüğü görülmektedir (Nateghi 2006). Genelde temellerden kaynaklanan hasarlar deprem sırasında zeminin şekil değiştirmesi ve oturması sonucu oluşmaktadır. Temellerin sığ olması, gerekli boyutlarda ve uygun inşa edilmemesi veya temellerin birbirine bağlanmaması, temelin değişik bölümlerinin farklı oturması ve yapıda ciddi hasarların oluşmasına neden olabilir. Sığ temellerin dayanımı çevre şartlarının etkisi ile özellikle soğuk ve yağmurlu iklimlerde hızlı bir şekilde azalır ve bir deprem sırasında yapı hasar görebilir.

4.1.4 Yapı Duvarlarının Özellikleri

Yığma yapıların deprem performansını etkileyen en önemli faktörlerden biri taşıyıcı duvarlardır. Yığma duvarlarda kullanılan kerpiç, taş ve tuğla gibi malzemelerin çekme dayanımının az olması, bu tip duvarların yatay yüklerden etkilenmesine neden olur. Bir deprem sırasında, taşıyıcı duvarlar düşey yüklerle birlikte yatay yükleri de taşıdığı sürece ciddi hasarlar oluşmaz. Taşıyıcı duvarların hasar görüp devrilmesi yapı çatısının göçmesine sebep olabilir. Taşıyıcı duvarların yatay yüklere karşı dayanımını olumsuz etkileyen faktörler şöyledir:

- Duvarın düşey narinliğinin (yüksekliğin kalınlığa oranı) fazla olması
- Yüksek duvarlarda duvar düzlemine dik desteklerin bulunmaması.

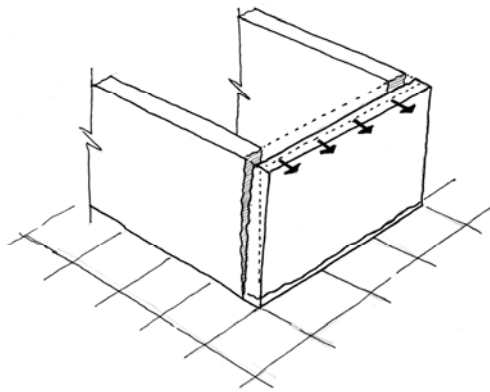
- Destek ya da dik bir duvarla mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun çok olması
- Duvardaki boşluk oranının çok olması
- Duvardaki boşlukların birbirine veya köşelere yakın olması
- Kesişen duvarlar arasındaki bağlantının zayıf olması
- Duvar içinden kalın boru ve bacaların geçirilmesi
- Duvar ve döşeme sisteminin iyi bağlanmaması

4.1.4.1 Duvar Düzlemine Dik Yatay Kuvvetlerin Oluşturduğu Hasarlar

Üzerine çatı ya da döşeme kirişlerinin oturduğu yığma taşıyıcı duvarların düşey yüklerinin fazla oluşu ve döşeme ya da çatı ile yatayda bağlanması nedeniyle duvar düzlemine dik gelen yatay yüklere karşı dayanımı taşıyıcı olmayan duvardan daha iyidir (Razani 1986). Bu tip hasarların oluşumunda duvarın yükseklik- kalınlık oranı ve döşeme, çatı ve yan duvarlarla bağlantı biçimi çok etkilidir.

- Duvarın düzlem dışında binadan ayrılması

Bu tip hasarlar daha çok üzerinde kiriş oturmeyen taşıyıcı olmayan duvarlarda oluşmaktadır. Duvar düzlemine dik gelen yatay yükler duvarın eğilmesine neden olur. Duvar düzlemine dik bir desteğin bulunmaması, döşeme veya çatıyla bağlantısının zayıf olması ya da kendisine dik duvarlarla bağlantısının zayıf olması nedenleri ile duvarın alt kısmında yatay çatlaklar oluşur ve duvar binadan ayrılır. Deprem sarsıntılarının artması ile duvar devrilebilir.



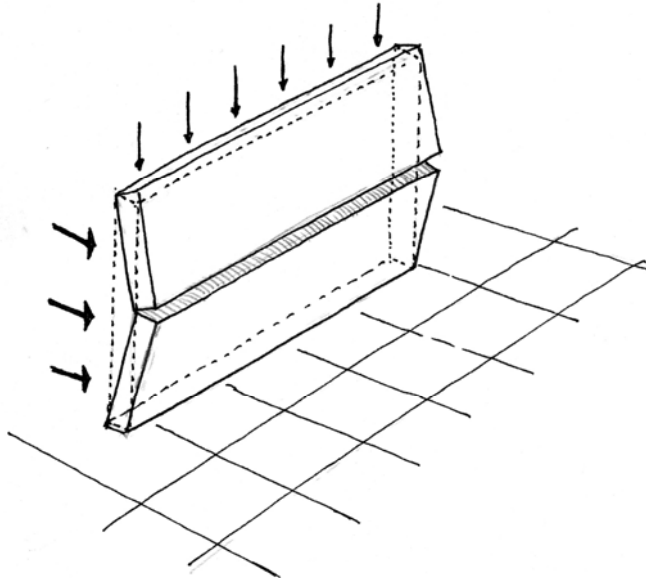
Şekil 4.6 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile binadan ayrılma şekli



Şekil 4.7 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile binadan ayrılması (Moghadam, 2006)

— Duvar düzlemine dik eğilme çatlakları ve kırılmalar

Duvarın kalınlığı, uzunluğu ve çatı, döşeme ya da yan duvarlarla bağlantı biçimine göre, düzlemine dik kuvvetlerin eğilme etkileri nedeniyle oluşan çatlaklar ve kırılmalar farklı olabilir. Narin, yüksek ve uzun duvarlarda genelde duvarın ortası ya da alt kısmında yatay çatlaklar ve kırılmalar oluşur ve bazen duvar yıkılır (Şekil 4.8). Bu tip kırılmalar avlu duvarı gibi tekil ve taşıyıcı olmayan duvarlarda da görülmektedir. Bağlantısı yan duvarlarla iyi olan bazı duvarlarda ise genellikle orta kısımda düşey çatlaklar oluşabilir.



Şekil 4.8 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay çatlak ve kırılma oluşumu



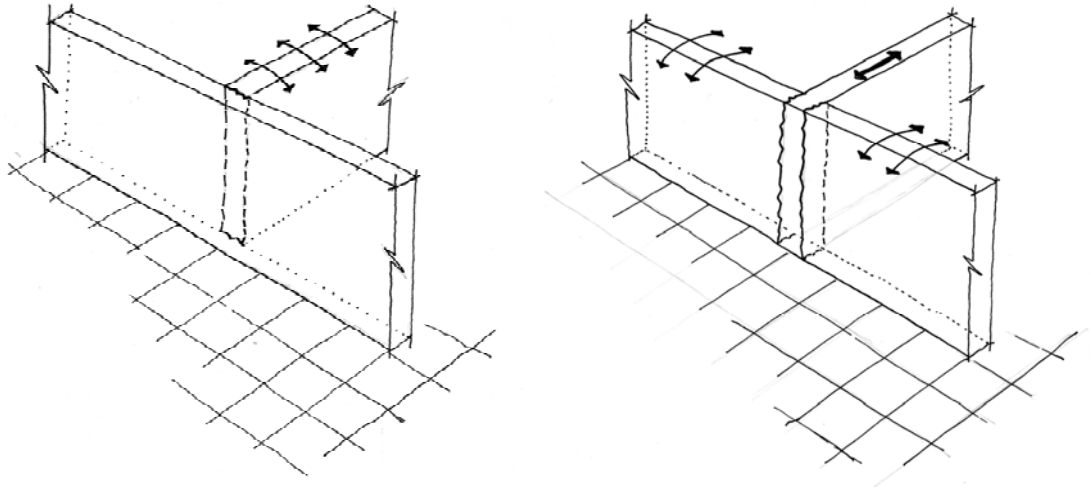
Şekil 4.9 Duvarda düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay çatlak ve kırılma oluşumu- Silakhor (Moghadam 2006)



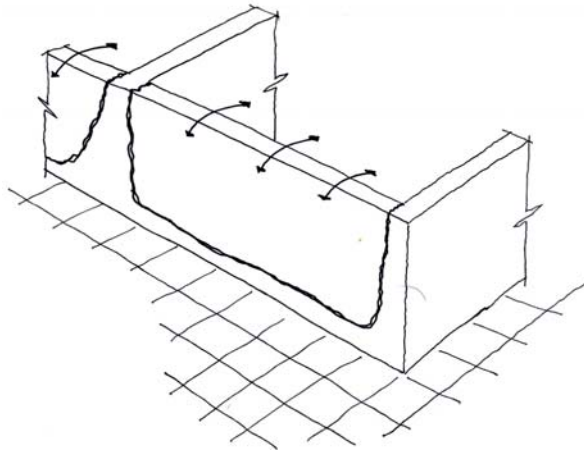
Şekil 4.10 Duvarda düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay kırılma oluşumu- Silakhor (Moghadam 2006)

Birbiri ile kesişen duvarlarda, kuvveti düzlemine dik alan duvarın sallanması, kuvveti duvar doğrultusunda alan duvarın daha rijit davranması ve iki duvar arasındaki bağlantının zayıf olması nedeni ile kesişme noktalarında düşey çatlaklar ve kırılmalar oluşur (Şekil 4.11) . Çatı ile duvar arasındaki bağlantının zayıf olması, kuvveti düzlemine dik alan duvarın göçmesine sebep olabilir. Bazen şekil 4.12 da görüldüğü gibi duvar düzlemine dik yüklerin etkisiyle

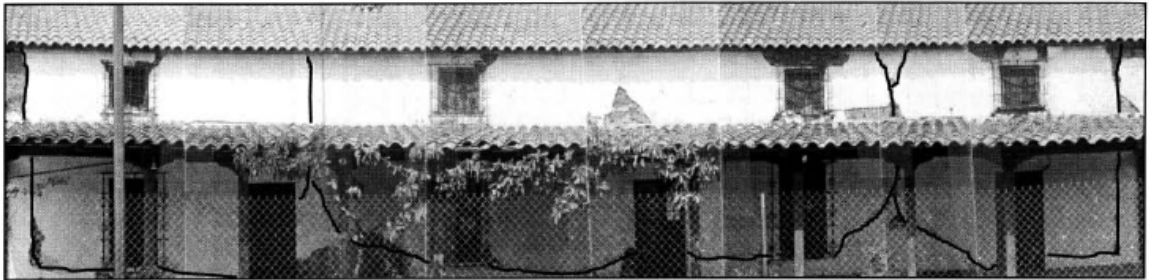
duvarın alt kısmında yatay ve duvar birleşim noktalarında düşey ya da diyagonal çatlaklar birlikte oluşur. Sarsıntıların artması ve devamı durumunda duvar devrilebilir.



Şekil 4.11 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile köşelerde düşey çatlakların oluşumu



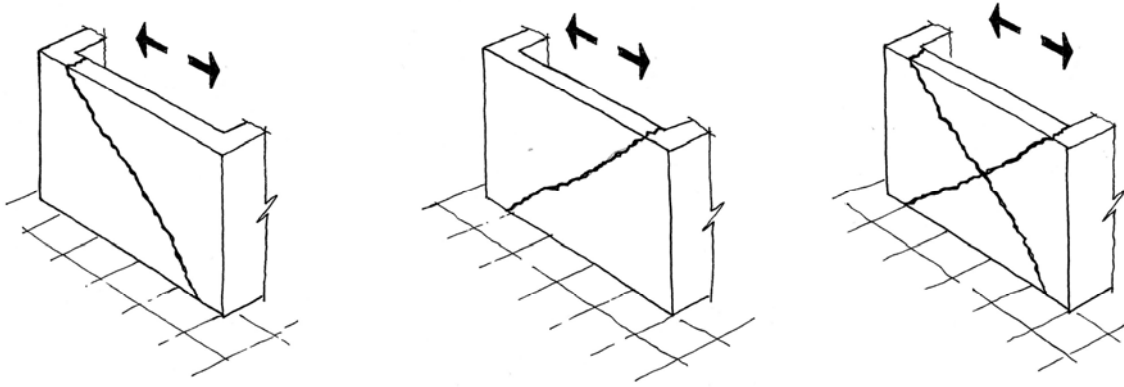
Şekil 4.12 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile yatay ve düşey çatlakların oluşumu



Şekil 4.13 Duvar düzlemine dik yatay yükler etkisi ile oluşan yatay ve düşey çatlaklar koyu çizgi ile belirlenmiştir- Andres Pico Evi (Leroy Tolles 1996)

4.1.4.2 Duvar Düzlemi Doğrultusunda Yatay Kuvvetlerin Oluşturduğu Hasarlar

Yığma malzemenin çekme kuvvetlerine dayanımının az olması sonucu duvar düzlemi doğrultusunda etkiyen yatay yükler genelde diyagonal şekilde kesme çatlakları ve kırıklar oluşturur. Kapı ve pencere boşlukları bulunan duvarlarda, boşluk aralarında ve boşlukların üst kısmında bu tip kesme çatlakları oluşur. Duvardaki yükseklik-uzunluk oranı fazla olan boşluklar arasındaki parçaların üst ve alt kısmında genelde yatay olan eğilme çatlakları oluşur (Razani, 1986). Duvar düzlemi doğrultusundaki yer değiştirmeler genellikle yapı stabilitesini tehlikeye sokmaz (Arun, 2005). Ancak deprem sarsıntıları devam ettikçe bu çatlaklar genişler ve duvarda bağımsız parçalar oluşur. Bu parçaların yer çekimi etkisiyle düşey yer değiştirmesi sonucu ciddi hasarlar oluşabilir.



Şekil 4.14 Duvar düzlemi doğrultusundaki yatay yükler etkisi ile diyagonal çatlakların oluşumu



Şekil 4.15 Tuğla duvarda oluşan diyagonal çatlak- Bam 2003 (Eshghi 2003)



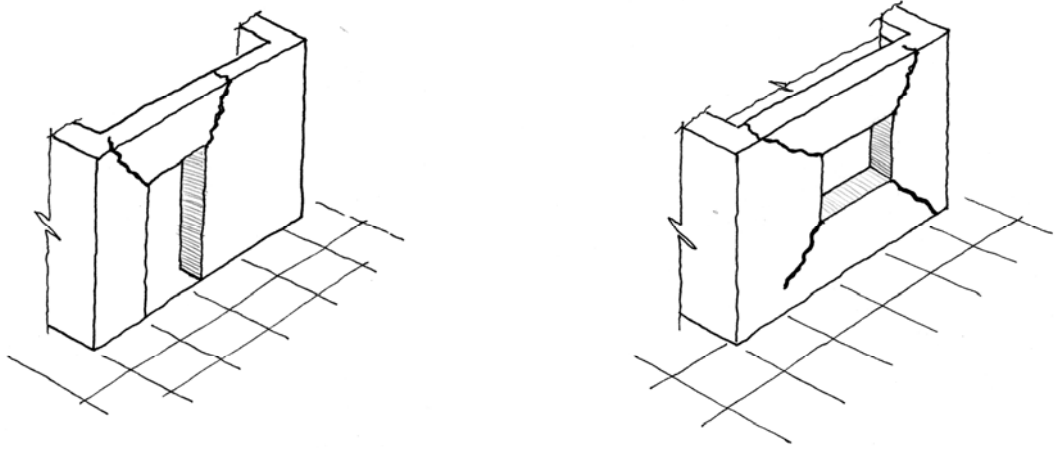
Şekil 4.16 Boşluklar arasında oluşan diyagonal çatlaklar- Friuli, Italy 1976 (Davidovich, 1991)



Şekil 4.17 Kerpiç duvarda oluşan diyagonal çatlaklar- Qazvin 2002 (IIEES arşivi)

Duvar boşluk köşelerinde oluşan çatlaklar, binalarda en çok görülen çatlak tipleridir. Duvar düzlemi doğrultusunda etkiyen yatay yükler boşlukların üst ve alt köşelerinde oldukça

yoğunlaşır ve kesme çatlakları oluşturur. Bu çatlaklar boşluk köşelerinden başlar ve diyagonal ya da düşey olarak ilerler (Leroy 1996). Boşlukların birbirine ya da yan duvara yakın olduğu durumlarda bu tip çatlaklar ciddi hasarlara yol açabilir.



Şekil 4.18 Boşluk köşelerinde kesme çatlaklarının oluşumu



Şekil 4.19 Boşluk köşelerinde oluşan çatlaklar – Qazvin 2002 (IIEES arşivi)

Duvar boşluğunun alt ve üstüne tüm duvar boyunca yatay hatılların konması ya da boşluğun alt ve üst kısmındaki duvar parçasının yan kısımlardan düşey derzle ayrılması yatay yüklerin boşluk köşelerinde yoğunlaşmasını önlemekte ve köşe çatlaklarının oluşmasını engellemektedir (Arun 2009).



Şekil 4.20 Boşluğun alt kısmında oluşturulan düşey derz – Bam 2003 (IIEES arşivi)



Şekil 4.21 Boşlukların alt kısmında oluşturulan düşey derzler – Atina 2004 (Arun)

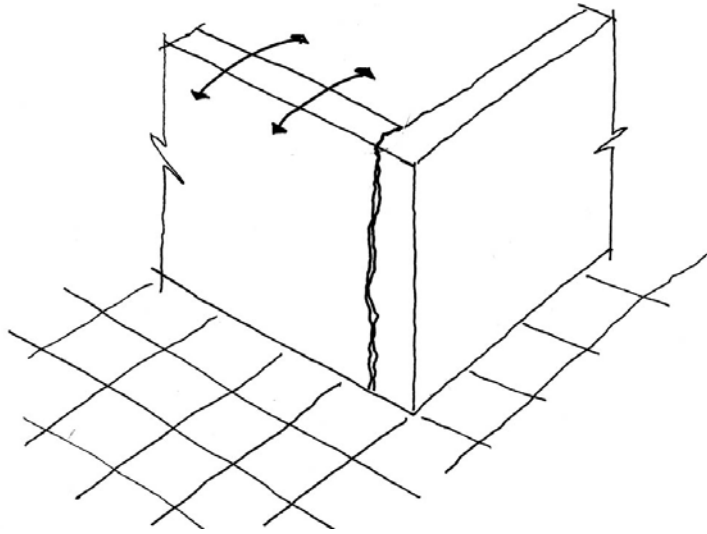
4.1.4.3 Bina Köşelerinde Oluşan Hasarlar

Duvarların birbiri ile birleştiği köşelerde yatay yüklerden kaynaklanan gerilmeler yoğunlaşır. Duvarlar arasındaki bağlantının zayıf olması durumunda hasar oluşur. Bu hasar genelde düşey

ya da diyagonal çatlak ve kırılma şeklindedir. İki duvar arasındaki bağlantının serbest kalması nedeniyle yapı köşesi dengesiz bir duruma gelip, dışa doğru devrilebilir (Şekil 4.22).

— Düşey çatlaklar

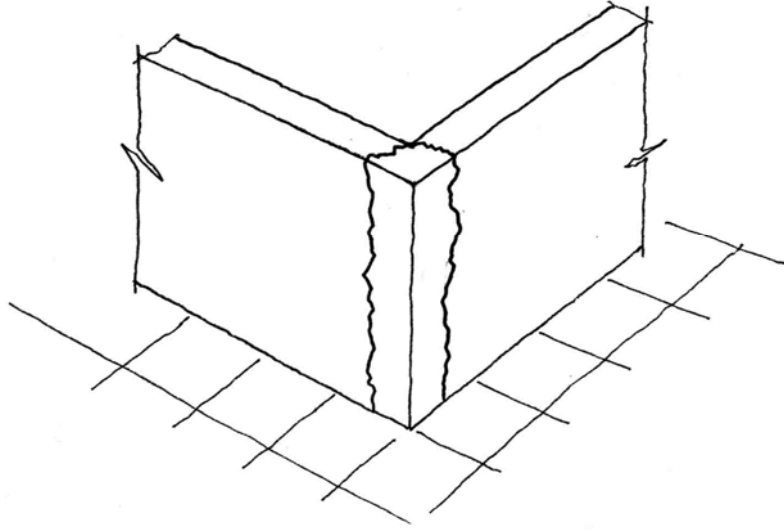
Yapının köşesinde ortaya çıkan düşey çatlak genelde birbirine dik duvarların karşılıklı etkileşiminden kaynaklanan düzlem dışı çekme ve eğilme etkilerinden oluşur (Leroy 1996). Bu tip çatlakların birbirine dik her iki duvar köşesinde oluşması duvarın ciddi hasar almasına ve göçmesine neden olabilir (Şekil 4.24).



Şekil 4.22 Köşede oluşan düşey çatlak



Şekil 4.23 Köşede oluşan düşey çatlak- Changhure 2002 (IIEES arşivi)



Şekil 4.24 Köşede iki yönde oluşan düşey çatlak



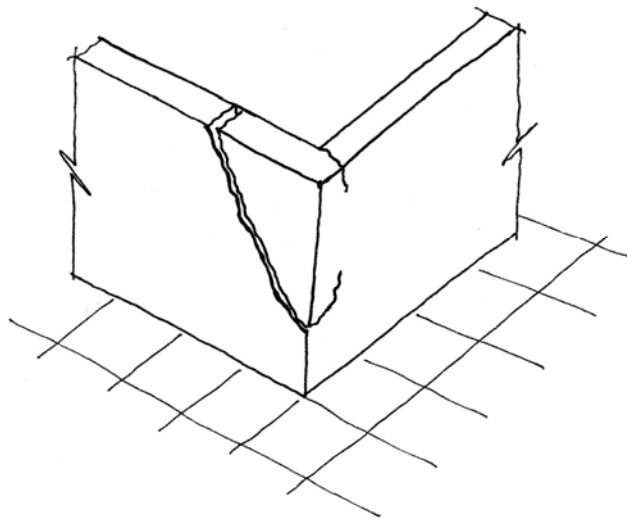
Şekil 4.25 Köşede iki yönde oluşan düşey çatlak- Broojerd (IIEES arşivi)



Şekil 4.26 Köşede oluşan düşey çatlak- soldaki Darb Astane 2006 (IIEES arşivi)- sağdaki El Salvador 1999 (Lopez, 2006)

— Diyagonal çatlaklar

Diyagonal çatlaklar duvar düzlemi doğrultusundaki yatay yüklerin etkisiyle genelde duvarın üst kısmında başlar ve duvarın birleşim yerine doğru uzanır (Leroy 2002). Bazen duvar düzlemine dik yükler de bu tip hasara yol açabilir. Deprem sarsıntılarının devam etmesi, çatlağın derinleşmesi, duvar köşesinde bağımsız parçaların oluşması ve duvar ağırlığı ile bu parçaların kopmasına yol açabilir (Şekil 4.27).



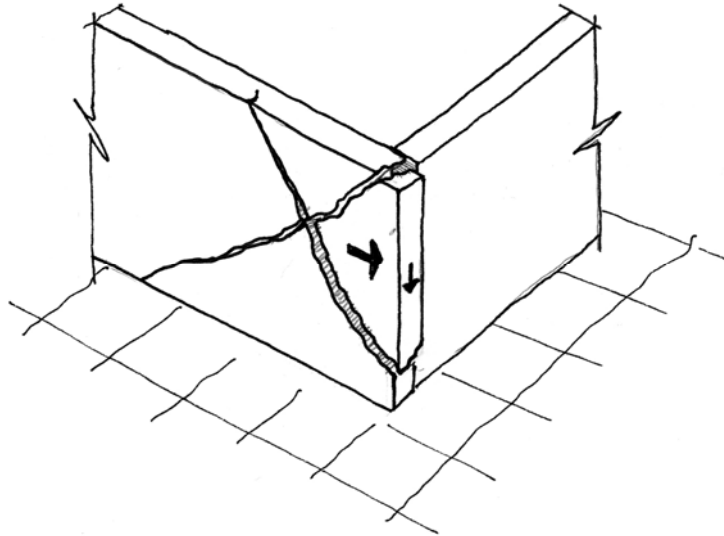
Şekil 4.27 Köşede diyagonal çatlak oluşumu



Şekil 4.28 Köşede oluşan diyagonal çatlak- soldaki Changhure 2002 - sağdaki Darb Astane 2006 (IIEES arşivi)

— Diyagonal ve düşey çatlakların birleşiminden oluşan köşe hasarları

Diyagonal ve düşey çatlakların birleşiminden oluşan hasarlar, birbiri ile kesişen duvarların birinde düzlemi doğrultusunda, diğerinde düzlemine dik etkiler nedeniyle meydana gelmektedir. Düşey çatlak ve kırılma sonucu duvarlar arasındaki bağlantı kopar ve diyagonal çatlaklardan oluşan parçalar, yatay yükler ve yer çekiminin etkisiyle kayma ve devrilmeye hazır bir hale gelir.



Şekil 4.29 Köşede diyagonal ve düşey çatlakların bir arada oluşumu



Şekil 4.30 Diyagonal ve düşey çatlakların bir arada oluşumundan kaynaklanan hasar- soldaki Qazvin 2002 - sağdaki Broojerd 2006 (IIEES arşivi)

4.1.5 Yapının Çatı ve Döşeme Sistemi

Örtü sistemi ve duvarlarla olan bağlantı şekli yapının deprem performansını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Yığma yapılarda çatı ve döşeme sisteminin uygun olmaması, deprem sırasında birçok ciddi hasarın ana nedeni olmuş ve can kaybına yol açmıştır. Çatı veya döşeme, yatay bir yüzey olduğu için, her hangi bir yönden gelen yatay yüklere karşı bir diyafram oluşturarak yapının bir kutu şeklinde (box-shaped structure) davranmasını sağlamalıdır (Touliatos 2005). Bu nedenle örtünün rijitliği, bütünlüğü ve taşıyıcı duvarlarla bağlantı biçimi, deprem sırasında duvarları bir arada tutması ve çatının göçmemesi için çok önemlidir.

Döşeme sistemlerinde hasara sebep olan nedenlerden biri de bütünlüğün olmaması ve örtü yüzeyinin rijit davranmaması nedeniyle döşemeyi oluşturan yapı elemanlarının birbirinden ayrılması ve yer değiştirmesidir. Bu durumda döşemenin bazı bölümleri veya tümü yıkılabilir. Ancak şekil 4.31 de görüldüğü gibi bütünlüğünü koruyan birçok örtü, taşıyıcı duvarın yıkılmasına rağmen ayakta kalmış ancak rijit döşeme çekiçleme etkisiyle taşıyıcı duvarı yıkmıştır. Bunun nedeni, duvarların kirişler altında birbiri ile uygun bir hatilla bağlanmamasıdır.

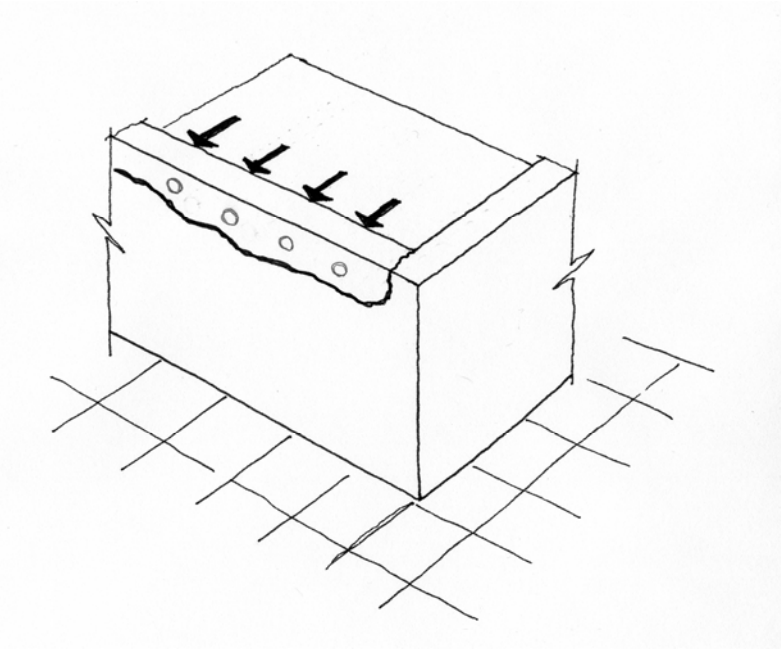


Şekil 4.31 Taşıyıcı duvarın yıkılmasına rağmen ayakta kalan tek parça bir çatı- Bam 2003 (Vaseghi 2003)



Şekil 4.32 Çatıda oluşan hasarlar- Bam 2003 (Vaseghi 2003)

Döşeme sisteminin ağırlığı yığma yapılarda hasara sebep olan nedenlerden biridir. Döşeme ağırlaştıkça döşemeden duvarlara aktarılan yatay yüklerin etkisi de artar ve duvarda bazı hasarlara neden olur. Büyük depremlerde bu etki duvarın yıkılması ve ardından çatının göçmesine sebep olabilir. Döşeme ile duvar arasındaki bağlantının güçlü olduğu yapılarda ağır çatıdan aktarılan yatay yükler duvarın üst kısmında yatay kesme çatlakları oluşturabilir.



Şekil 4.33 Duvarın üst kısmında çatı ağırlığından kaynaklanan kesme çatlakları



Şekil 4.34 Duvarın üst kısmında çatı ağırlığından kaynaklanan kesme çatlakları – soldaki Northridge 1994 (Leroy Tolles 1996)- sağdaki Changhure 2002 (IIIES arşivi)

Genelde kırsal bölgelerde döşeme ve duvarlar arasındaki bağlantının iyi olmaması, birçok binanın yıkımına sebep olmaktadır. Düz örtüsü olan yapılarda ahşap ya da çelik kirişlerin duvar üzerinde oturan bölümünün kısa olması ve duvarla bağlantılarının zayıf olması sonucu, deprem sırasında kirişler duvardan ayrılır. Sarsıntıların devamı, kirişlerin mesnetten kayıp düşmesine, dolayısıyla döşemenin bölgesel ya da tamamen yıkılmasına yol açar.

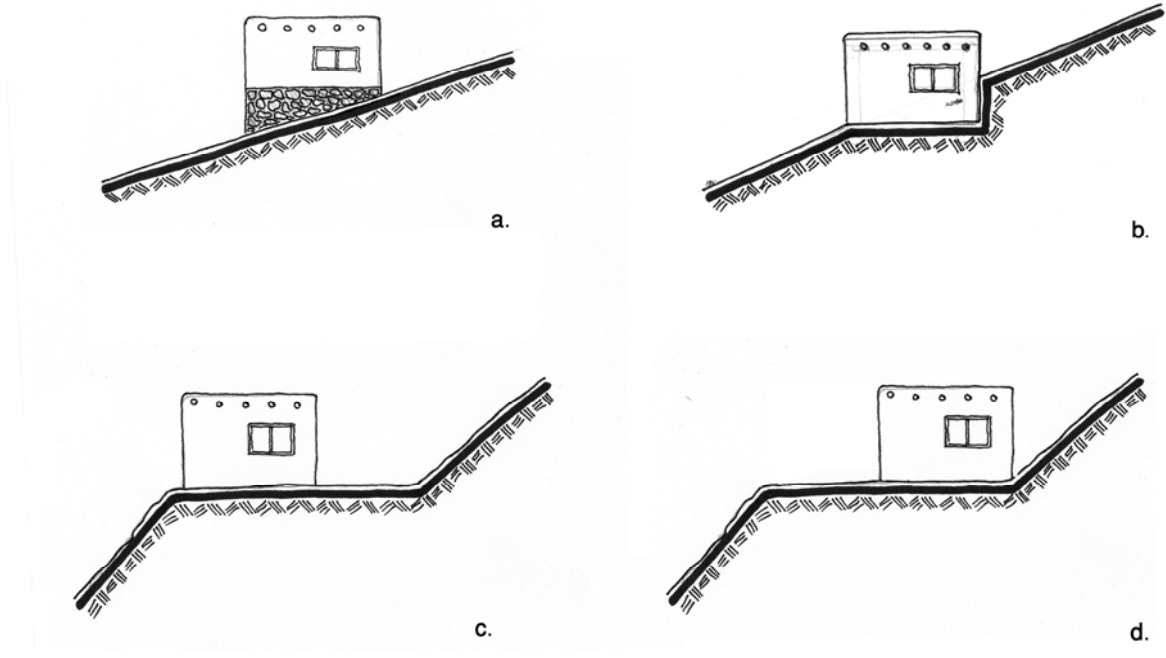


Şekil 4.35 Çatıdan ayrılan kirişlerin düşmesi sonucu oluşan hasarlar- Bam 2003 (Vaseghi 2003)

4.1.6 Zemin Özellikleri

Binanın yapıldığı zeminin eğimi ve toprak yapısı, binanın deprem performansını etkileyen bir başka önemli faktördür. Deprem, eğimli zeminlerde toprak kaymasına neden olduğu için eğimli zeminde yapılan yığma binalarda düzensiz oturmalar ya da temel kayması olur (Nateghi 2006). Bina'nın düşey yükleri aktarma sisteminde dengesizlik olması, ciddi hasarlar oluşturabilir. Zeminin eğimi arttıkça tehlike boyutları artabilir. Şekil 4.36 yapının eğimli zemin üzerindeki çeşitli yanlış konumlanma biçimlerini göstermektedir.

Zeminin toprak yapısı da önemli bir faktördür. Geçmiş depremlerden elde edilen raporlara göre sıvılaşma olasılığı olan yumuşak zeminlerde hasar oranı yüksek olmuştur. Deprem sırasında yumuşak zeminlerde bölgesel oturmalar olabilir. Dolayısıyla düzensiz temel oturmaları, yapının devrilmesi ya da zemine batması gibi hasarlar oluşabilir (şekil 4.37). Ancak yığma yapının sert toprak ve kayalık zeminlere doğrudan oturması yani, rijit bir yapı olan yığma yapının rijit bir zemine oturmuş, deprem sırasında salınımı artıracak için binanın rezonansa girmesi söz konusu olabilir. Sert zemin ve bina arasına zemin frekansını değiştirecek bir kum ya da çakıl yastık tabakası serilmesi tarih boyunca Anadolu'nun sismik bölgelerinde uygulanmış bir yöntemdir (Arun 2008). Bu uygulama ile bina esnek bir zemine oturtulduğu gibi bu esnek zemin, yeraltı sularının drene edilmesini de sağlar.



Şekil 4.36 Eğimli zemin üzerindeki yanlış konumlanma biçimlerini



Şekil 4.37 Sıvılaşma sonucu yapının zemine batması- Manjil 1990 (Nateghi 2006)

4.2 Yığma Yapılarda Hasar Sınıflaması

4.2.1 Çatlak Sınıflaması

Yığma yapılarda deprem hasarlarının belirtisi duvarda ortaya çıkan çatlaklardır. İlk başta kılcal çatlaklar oluşur, sarsıntının şiddeti ve devamıyla gerilmeler arttığı için bu çatlaklar genişler ve büyür. Çatlaklar genişledikçe derinleşir ve kesiştikçe duvarda bağımsız parçalar oluşur. Sarsıntının devamında ince duvarlarda bu parçalar duvardan koparak düşer. Bu nedenle binada oluşan hasar oranı, ortaya çıkan çatlak genişlikleri ile bağlantılıdır. Burada çatlakların sınıflandırılması için daha önce yapılan bazı çalışmalar değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1 Yığma yapılarda çatlak düzeyleri (Bayülke, 1999)

Çatlak Genişliği	Hasar Derecesi	Açıklamalar
0.1 mm'den az	Önemsiz	Yapıya ve kullanıma etkisi yoktur.
0.1-0.3 mm	Önemsiz, Az	Taşıyıcı sisteme ve yapının kullanımına bir etkisi yoktur.
0.3- 1.0 mm	Az	Taşıyıcı sisteme bir etkisi yoktur. Estetik açıdan sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır.
Buraya kadar olan çatlaklar kılcal çatlaklardır. Çoğu zaman gözden kaçabilir. 1mm yakın çatlaklarda duvar kâğıtlarında buruşuklukları gözlenebilir.		
Çatlak Genişliği	Hasar Derecesi	Açıklamalar
1.0- 2.0 mm	Orta	Taşıyıcı sisteme bir etkisi yoktur. Estetik açıdan bakımından sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır. Bu düzeydeki çatlaklar tuğla ve briketleri, kapı ve pencere lentolarını çatlatabilir. Birkaç metre uzaklıktan fark edilebilir. Bu düzeyden daha ileri düzeydeki çatlaklar yapıda oturanları önlem alınması için harekete geçirmelidir.
2.0- 5.0 mm	Orta	Taşıyıcı sistem etkilenmeye başlar. Dış duvarlardan içeriye hava akımları duyumsanmaya başlar. Pencere ve kapılar sıkışır veya kapanmaz. Yapının kullanımı etkilenmeye başlar.
5.0- 15.0 mm	Orta- Ağır	Kapı ve pencereler sıkışabilir. Su ve kanal bağlantıları kırılabilir. Binaya su ve soğuk hava girer. Pencere camları çatlar ve kırılabilir, sıvalar dökülmeye başlar. Tuğla duvarlar parçalanır. Yığma kemerler çökebilir. Bu boyutlardaki çatlaklar kabul edilemez çatlak sınırı oluşturur.
15.0- 25.0 mm	Ağır	Ciddi onarım ve güçlendirme gerektirir. Yapının stabilitesi çok büyük bir tehlike altındadır.
25.0 mm den çok	Çok ağır	Yapıda ağır hasar mevcuttur. Ciddi onarım ya da yeniden yapım gerekir.

Çizelge 4.2 Yığma yapılarda çatlak sınıflaması (UNDP, 1983)

Çatlak Genişliği	Hasar Derecesi	Açıklamalar
0.1 mm'den az	Önemsiz	Taşıyıcı sisteme ve kullanıma etkisi yoktur.
0.1-0.3 mm	Önemsiz- Az	Taşıyıcı sisteme ve kullanıma etkisi yoktur.
0.3- 1.0 mm	Az	Taşıyıcı sisteme etkisi yoktur. Görünüş bakımından sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır. Buraya kadar olan çatlaklar kılcal çatlaklardır. Çoğu zaman gözden kaçabilir. Genişliği 1mm olan çatlaklarda duvar kağıdı buruşuklukları gözlenebilir. Bu tür çatlaklar için tamir yeterli olur.
1.0- 2.0 mm	Orta	Taşıyıcı sisteme etkisi yoktur. Görünüş bakımından sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır. Bu düzeydeki çatlaklar tuğla ve briketleri, kapı ve pencere lentolarını çatlatır. Birkaç metre uzaklıktan fark edilebilir.
2.0- 5.0 mm	Orta	Taşıyıcı sistem etkilenir. Dış duvarlardan içeriye gelen hava akımı hissedilir. Pencere ve kapılar sıkışır veya kapanmaz. Yapının kullanımı etkilenir.
5.0- 15.0 mm	Orta- Ağır	Pencere ve kapılar sıkışır. Su ve kanal bağlantıları kırılabilir. Binaya su ve soğuk hava girer. Pencere camları çatlar ve kırılabilir, sıvalar dökülmeye başlar. Tuğla duvarlar parçalanır. Yığma kemerler çökebilir. Kabul edilemez çatlak sınırına ulaşmıştır.
15.0- 25.0 mm	Ağır	Yapının taşıyıcılığı büyük tehlike altındadır. Önemli tamir ve takviye gerektirir.
25.0 mm den çok	Çok ağır	Yapıda ağır hasar mevcuttur. Çok önemli takviye veya yıkım gerektirir.

Çizelge 4.3 Yığma yapılarda çatlak sınıflaması (BICC, 2002)

Hasar Derecesi	Hasar Açıklaması	Müdahale
0- Hasar yok	0.1 mm genişliğinde kılcal çatlaklar	Herhangi bir tamir gerekmemektedir.
1- Az strüktürel olmayan hasar	Sıvada yaklaşık 1 mm' ye varan ince çatlaklar	Binayı boşaltmak gerekli değildir.
2- Orta strüktürel hasar	Yığma duvarlarda küçük çatlaklar oluşur. Genellikle hasarlar kornişler ve bacalar gibi strüktürel olmayan elemanlarda oluşur. Yaklaşık 5 mm' ye varan çatlaklar ortaya çıkar.	Binayı boşaltmak gerekli değildir. Mutlaka kapı ve pencere sıkışıklıklarının giderilmesi, çatlakların doldurulması ve yeniden sıvanması gibi onarımlar da yapılmalıdır.
3- Ağır strüktürel hasar	Yığma duvarlarda, bacalarda, depolarda ve merdivenlerde büyük ve derin çatlaklar oluşur. Strüktürel dayanım güç kapasitesi kısmi olarak azalmıştır. Çatlak genişlikleri 15mm'yi geçmiştir.	Bina boşaltılmalı ve yıkılmaması için iskele kurulmalıdır. Onarım sonrası yeniden kullanılabilir.
4- Çok ağır strüktürel hasar	Duvar parçaları düşmektedir. İç ve dış duvarlar kırılmış ve şakulinden çıkmış durumdadır. Çatlak genişlikleri 25mm'yi geçmiştir.	Bina boşaltılmalı ve yıkılmaması için iskele kurulmalıdır. Yeniden kullanımdan önce ya tahrip edilmeli ya da ciddi onarım yapılmalıdır.

Fema 306'da çatlaklar ile ilgili somut bir sınıflandırılma bulunmamakta, ancak yapılan değerlendirme tablolarında yaklaşık 1,5 mm genişliğindeki çatlakların önemsiz hasar, yaklaşık 3 mm genişliğindeki çatlakların az hasar, yaklaşık 6,5 mm genişliğindeki çatlakların

orta hasar ve yaklaşık 13 mm genişliğindeki çatlakların ağır hasar ve çatlakların parçaları birbirinden ayıracak boyuta ulaştığı zaman çok ağır hasara yol açtığını göstermektedir.

4.2.2 Hasar oranı sınıflaması

Yapıda deprem sonrası oluşan hasar düzeyini tanımlamak için çatlak gibi belirli hasar kriterlerine bağlı olarak hasar oranı sınıflandırılması gerekmektedir. Bu konuda iki önemli referans, EMS (European Macroseismic Scale) ve IAEE (The International Association for Earthquake Engineering)'in yığma yapılar hasar sınıflaması, incelenmiştir. Her iki referansta da hasar düzeyleri 5 grupta ve benzer bir biçimde sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.4 EMS 98' de Yığma yapıların hasar sınıflaması (EMS, 1998)

Yığma yapıların hasar sınıflaması	
	Düzey 1: İhmal edilebilir çok az hasar (Strüktürel hasar yok) Bazı duvarlarda kılcal çatlaklar Sadece sıvalardan küçük parçaların düşmesi Bazı yerde duvarların alt kısmında gevşek taşların düşmesi
	Düzey 2: Orta seviyede hasarlar (Çok az strüktürel hasar, orta seviyede strüktürel olmayan hasar) Birçok duvarın düzlemi içindeki çatlakların oluşması Büyük boyutlu sıva parçalarının düşmesi Bacalarda kısmi yıkılma
	Düzey 3: Ciddi derecede ağır hasarlar (Orta seviyede strüktürel hasar, ağır strüktürel olmayan hasar) Birçok duvarda geniş ve yaygın çatlaklar Çatı kiremitlerinin kopması Bacaların kopması Strüktürel olmayan elemanlarda kopma (Bölücü, kalkan duvar)
	Düzey 4: Oldukça ağır hasarlar (Ağır strüktürel hasar, oldukça ağır strüktürel olmayan hasar) Duvarlarda çatlamış blokların düzlemi dışına kayması Çatı ve katlarda kısmi strüktürel bozulmalar
	Düzey 5: Yıkılma (Çok ağır strüktürel hasarlar) Bütün veya bütüne yakın yıkım

Çizelge 4.5 IAEE sismik hasar sınıflaması (IAEE, 1986)

Hasar Düzeyi		Genel Hasar Boyutları	Deprem Sonrası Önerilen Müdahaleler
0	Hasar yok	Hasar yok	Müdahale gerekmemektedir.
G1	Az strüktürel olmayan hasar	Sıvada ince çatlaklar, bazı bölgelerde sıva parçalarının düşmesi	Binanın boşaltılması gerekmemektedir. Sadece mimari onarım gerekmektedir.
G2	Az strüktürel hasar	Duvarlarda küçük çatlaklar, geniş bölgede büyük sıva parçalarının düşmesi; baca ve saçak silmesi gibi strüktürel olmayan elemanların hasar görmesi. Strüktürün yük taşıma kapasitesinde önemli bir azalma olmamıştır.	Binanın boşaltılması gerekmemektedir. Duvardaki çatlaklar sıvayla doldurulmalıdır. Sürekli bir mimari onarım gerekmektedir. Sismik güçlendirme tavsiye edilmektedir.
G3	Orta strüktürel hasar	Duvarlarda büyük ve derin çatlaklar; duvarlar, kolonlar ve payandalarda yaygın bir şekilde çatlamlar ve bacaların eğilmesi ya düşmesi. Strüktürün yük taşıma kapasitesinde kısmen azalma olmuştur.	Binanın boşaltılması gerekmektedir. Onarım ve güçlendirme sonrası yeniden kullanılabilir. Gerekli mimari müdahalelerden sonra strüktürel onarım ve sismik güçlendirme zorunludur.
G4	Ağır strüktürel hasar	Duvarlarda kırılmalar oluşur; iç ve dış duvarlar hasar görür; binanın değişik bölgelerindeki bağlantı yerleri hasar görür. Ana strüktürel elemanların yaklaşık %50'si hasar alır. Bina tehlikeli bir duruma girer.	Binanın boşaltılması gerekmektedir. Bina ya yıkılmalıdır ya da yeniden kullanılmadan önce kapsamlı bir onarım ve güçlendirme işlemi yapılmalıdır.
G5	Yıkılma	Binanın büyük bir kısmı ya da tamamı yıkılır	Bina alanı temizlenip bina yeniden yapılmalıdır.

4.3 Binanın Deprem Performansına İlişkin Sınır Durumları

Sınır durumlar, yapının tasarım performans şartlarının (gereklerinin) bunun ötesinde karşılanmadığı sınırlardır (Eurocode 6, 2005). Yapının deprem performansından beklenen sınır durumu tamamen yapının deprem tasarımına bağlıdır. Sınır durumlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- Taşıma gücü sınır durumları.
- Kullanılabilirlik sınır durumları (Eurocode 6, 2005).

Taşıma gücü sınır durumları, insan hayatını tehlikeye sokabilecek, göçme veya diğer yapısal hasar şekilleriyle ilgili sınırlardır. Kolaylık sağlamak amacıyla, göçme yerine göçmenin hemen öncesi için kabul edilen durumlar da taşıma gücü sınır durumu olarak sınıflandırılır ve değerlendirilir. Taşıma gücü sınır durumları, aşağıda verilenleri kapsayacak tarzda düşünülebilir:

- Rijit bütünlük içerisinde kabul edilen yapı veya yapı kısmının denge kaybı.
- Mesnetler ve temeller de dâhil olmak üzere yapı veya herhangi bir yapı kısmının, aşırı şekil değiştirme, kırılma (kopma), veya stabilite kaybı nedenleriyle göçmesi (Eurocode 6, 2005).

Kullanılabilirlik sınır durumları, belirlenmiş hizmet verme kriterlerinin bu sınırın ötesinde sağlanamadığı sınırlardır. Kullanılabilirlik sınır durumları, aşağıda verilenleri kapsayacak tarzda düşünülebilir:

- Yapının görünüşünü veya verimli kullanımını (makine aksamının veya tesisatın görevini yerine getirememesi) etkileyen veya taşıyıcı olmayan elemanlarda veya kaplamalarda hasara neden olan şekil değiştirmeler veya sehimler (Eurocode 6, 2005).
- İnsanların rahatsız olmasına, yapıda veya yapı bileşenlerinde hasara neden olan veya yapı işlevini kısıtlayan titreşimler (Eurocode 6, 2005).

4.4 Bölüm Sonuçları

Yığma yapıların sismik davranışı; yığma yapılarda hasar oluşumunu etkileyen faktörler, yığma yapılarda hasar sınıflandırması ve bina deprem performansı sınır durumları başlıklarında ele alınmıştır.

Yığma yapılarda hasar oluşumunu etkileyen faktörler; yapının üzerinde bulunduğu zeminin özellikleri, malzeme ve uygulama kalitesi, yatay ve düşey geometrik düzeni, temel, duvar, hatıl, duvar boşluğu, çatı ve döşeme özellikleridir.

Yığma yapılarda hasar sınıflandırması, çatlak ve hasar oranı sınıflamasına bağlı olarak iki ayrı kapsamda yapılır.

Bina deprem performansı sınır durumları; taşıma gücü sınır durumları ve kullanılabilirlik sınır durumları olarak iki düzeyde tanımlanır.

5. SİLAKHOR BÖLGESİNDEKİ BİNALARIN HASAR ANALİZİ

Bu bölümde İran'ın batısındaki Silakhor bölgesinde, Mart 2006'da meydana gelen depremten etkilenen yığma köy yapıları ele alınmıştır. Bu bölgenin seçilme nedeni, şu ana kadar İran'da meydana gelen son şiddetli deprem olması ve sayısı az da olsa yakından incelenebilecek hasarlı binaların bulunmasıdır. Ayrıca bu bölgedeki ve Doğu Azerbaycan ilindeki yığma yapılar hemen hemen aynı yapısal özellikleri taşımaktadır. İran'ın geçmiş depremlerinde hasar görmüş yığma binalar ile ilgili fotoğraf gibi görsel belgeler dışında kapsamlı bilgiler belgelenmemiştir. Bu nedenle Silakhor bölgesinde bulunan hasarlı yapılar, bu araştırma açısından büyük önem taşımaktadır. Silakhor bölgesi geniş bir ovada bulunmaktadır. Bölgedeki binaların bir bölümü ya tamamen onarılmış ya tahrip edilmiş ya da ağır hasarlı olduğu için incelenecek durumda değildir. Ağustos 2006'de bir alan çalışması kapsamında bu bölgede bulunan Darbe Astane köyünden 26 binaya ait bilgiler toplanmış ve inceleme aşamasında 17 binaya ait bilgiler kullanılmıştır.

5.1 Duvar Analizleri

Yığma yapıların deprem performansı üzerine yapılan incelemeler, yapının hasar görmesi ya da ayakta kalmasında en etkili yapı elemanının duvar olduğunu göstermektedir. Duvarlar ayakta kaldığı surece bina da ayakta kalacaktır. Bu nedenle yapıların duvarları üzerine kapsamlı bir çalışma yapılmış ve duvarın deprem performansını etkileyebilecek fiziksel özelliklerine ait tüm bilgiler incelenmiştir. Amaç, oluşan hasarda bina ve duvar özellikleri etkilerinin irdelenmesi, ardından olumlu ve olumsuz parametrelerin tespitidir.

5.1.1 Duvar İnceleme ve Değerlendirme Formları

Duvarın deprem yüklerine karşı davranışını etkileyen faktörleri toplamak ve incelemek amacıyla bu çalışma kapsamında duvar bilgi formu oluşturulmuştur. Bu formlar, işlenilme esnasında karşılaşılan özel durumlar nedeniyle birkaç kez değiştirilmiş ve geliştirilmiştir. Bu formlarla 17 binaya ait 43 kerpiç bloklu duvar ve 80 tuğla duvar tek tek kapsamlı olarak incelenmiştir. Geliştirilen formda depremin tanımı, bina ve duvarın tanımı, duvarın binadaki konumu, fiziksel özellikleri ve aldığı hasarın özellikleri ile ilgili bilgiler sorgulanmaktadır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 Yığma duvar hasar bilgi formu

Deprem:		Bina No:		Plan krokisi
Bölge:		Duvar No:		
Deprem Büyüklüğü:				
Zemin durumu:	Düz	Eğimli		
Kat adedi:	Tek kat	Bodrum+1.kat		
	Zemin kat+1.kat	Diğer		
Not:				
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	Zemin katı		
	1. kat	Diğer		
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	Çelik kirişli volta döşeme		
	Diğer			
Not:				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	Duvar üzerine oturmuyor		
Not:				
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	$Wd/2 < l \leq Wd$	$Wd < l$	Belirsiz
	Varsa konsol uzunluğu(cm)			
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	Kerpiç blok	Yığma kerpiç(Çine)	Taş
	Diğer			
Harç türü:	Kerpiç harcı	Kireç harcı	çimento harcı	Diğer
Duvar özellikleri:	Hd=	Wd=	Ld=	
	Hd/Wd=	Ld/Wd=	Sd=Hdx Ld=	
Duvarın mesnetlenme türü:				
Mesnet1:	Dik duvar	Hm1=	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş
	Destek ayağı	Wm1=		Ayrı örülmüş
Mesnet2:	Dik duvar	Hm2=	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş
	Destek ayağı	Wm2=		Ayrı örülmüş
Bağlanmamış komşu duvar:	Hk=	Wk=		
Not:				
Hatıl:	Var	Yok	Hatıl türü ve kullanım yeri:	
Lento:	Ahşap	Çelik	En küçük duvara oturma miktarı	
Duvar boşluğu:	Var	Yok	Boşluk adedi:	Sb=
1.Boşluk:	Lb1=	Hb1=	Sb1=	En yakın köşe uzaklığı:
				En yakın boşluk uzaklığı:
2.Boşluk:	Lb2=	Hb2=	Sb2=	En yakın köşe uzaklığı:
				En yakın boşluk uzaklığı:
3.Boşluk:	Lb3=	Hb2=	Sb2=	En yakın köşe uzaklığı:
				En yakın boşluk uzaklığı:
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:		En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:	
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	İnce yatay çatlak	İnce diyagonal çatlak	Şişme
	Orta düşey çatlak	Orta yatay çatlak	Orta diyagonal çatlak	Parça kopma
	Geniş düşey çatlak	Geniş yatay çatlak	Geniş diyagonal çatlak	Kısmi göçme
	Çok geniş düşey çatlak	Çok geniş yatay çatlak	Çok geniş diyagonal çatlak	Tamamen göçme
	Hasar yok	Diğer		
Not:				
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	Duvar birleşim yeri (m2)	Duvar alt bölgesi	Duvar üst bölgesi
	Duvar ortası	Boşluk köşelerinde	İki boşluk arasında	Diğer
Not:				
Hasar oranı:	Yok	Az	Orta	Ağır
	Çok ağır			

Bu bilgilerin istatistikî yöntemlerle analizinin mümkün olması için sayısal bir biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle binada ve duvarda bulunabilecek tüm özellikler, seçilebilecek şıklar ya da not edilebilecek sayısal değerler olarak belirlenmektedir. Bu formda bulunan bilgiler şunlardır:

- Deprem ile ilgili genel bilgiler

Formun en başında depremin bilindiği ad, meydana geldiği bölgenin adı ve depremin büyüklüğü belirtilmektedir.

- Bina ve duvarın tanımlama bilgileri

İncelenen binalar ve bu bina duvarlarının tanımlanması için her duvara bir kod verilmiştir. Her formun başında, ait oldu binanın ve duvarın kodları belirtilmektedir. Örneğin 1-T, 1no'lu tuğla binayı ve 3-K-6, 3no'lu kerpiç binanın 6no'lu duvarını belirtmektedir.

- Zemin durumu

Bu bölümde binanın bulunduğu zeminin düz ya da eğimli olduğu belirlenmektedir.

- Plan krokisi

Formun sağ üst köşesinde binanın plan krokisi ve söz konusu duvarın plandaki konumunun çizimi için bir yer bulunmaktadır.

- Binanın kat adedi

Formun bu bölümünde binanın kat adediyle ilgili bilgi yer almaktadır. Değerlendirilen bölgedeki binaların genelde tek ya da iki katlı olduğu göz önünde bulundurularak, işaretlenmesi için "Tek kat", "Bodrum + 1.kat", "Zemin kat + 1. kat" ve "Diğer" şıkları belirlenmiştir.

- Duvarın bulunduğu kat

Bu bölümde duvarın bulunduğu kat belirtilir.

- Döşeme ve çatı sistemi

Bu bölgedeki yığma yapıların çatısı genelde ahşap kirişli toprak dam ya da çelik kirişli volta döşeme şeklinde olduğu için bu iki tip sorgulanmaktadır. Özel durumlar için de diğer şıkkı öngörülmüştür.

- Tek doğrultulu giriş durumu

Değerlendirilen duvarlar üzerinde tek doğrultulu kirişin oturup oturmadığı sorgulanmaktadır. Üzerinde kirişlerin oturduğu duvar kiriş taşıyan duvar, diğeri kiriş taşımayan duvar olarak adlandırılır.

- Tek doğrultulu kirişin mesnet durumu

Bu bölümde üzerine kiriş oturan duvarda kirişin oturma payı sorgulanmaktadır. Oturma payı duvar kalınlığının yarısından azdır ($l < W_d/2$). duvar kalınlığının yarısı kadardır, duvar kalınlığının yarısı ve tamamı arasındadır ya da duvar kalınlığı kadardır ($W_d/2 \leq l \leq W_d$). duvar kalınlığından daha büyüktür ($l > W_d$). Tespit edilemeyen durumlar için de belirsiz şıkı vardır. Kirişin oturma payı duvar kalınlığından daha büyük olup konsol şeklinde dışarıya taşması durumunda konsolun uzunluğu sorgulanmaktadır.

- Duvar ana malzemesi ve harç türü

İran'daki yığma duvarların ana yapım malzemesi genelde tuğla, kerpiç blok, yığma kerpiç (çine) ve taştır. Kullanılan harç genelde kerpiç harcı (balçık), kireç harcı ve çimento harcı olduğu için bu malzemeler formda yer almıştır. Özel durumlar için "diğer" şikkı öngörölmüşür.

- Duvar özellikleri

Bu bölümde duvarın mesnetlenmemiş yüksekliği (H_d) ve uzunluğu (L_d) ve de kalınlığı (W_d) sorgulanmaktadır. Bu bilgilerle duvarın yükseklik kalınlık oranı (H_d/W_d), uzunluk kalınlık oranı (L_d/W_d) ve yüzey alanı (S_d) belirlenmektedir.

- Duvarın mesnet türü

Yapı duvarı düzlemine dik olarak bir dik duvar ya da destek ayağı bulunup bulunmadığı, bulunduysa bu elemanın yüksekliği, kalınlığı ve birlikte örölüp örölmediğı sorgulanmaktadır.

- Bağlanmamış komşu duvar

Bu bölümde eğer söz konusu duvara bitişik ancak birlikte örölmemiş bir duvar var ise o duvarın yüksekliği (H_k) ve kalınlığı (W_k) belirlenmektedir.

- Hatıl

İran'ın kırsal bölgelerinde yapılan yığma yapılarda genelde hatıl kullanılmadığı için formda sadece hatılın olup olmadığı sorgulanmaktadır.

- Lento

Bu bölümde boşlukların üzerinde kullanılan lentonun ahşap ya da çelik olduğu ve duvara oturma miktarlarının en küçük değeri sorgulanmaktadır.

- Duvar boşluğu

Formun bu bölümünde duvarda kapı ya da pencere boşluğu bulunup bulunmadığı, boşluk varsa adedi, her boşluğun uzunluk (L_b), yükseklik (H_b), alanı (S_b), en yakın köşe ile arasındaki mesafe ve en yakın boşlukla arasındaki mesafe değerleri belirlenmektedir. Ayrıca birden fazla boşluğu olan duvarları dikkate alarak, en yakın boşluk ve köşe arasındaki mesafe ve en yakın iki boşluk arasındaki mesafede belirlenmektedir.

- Hasarı oluşturan etki

Bu değerlendirmede duvarda hasara sebep olan yük "düşey kuvvet", " Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet" ve " Duvar düzlemine dik yatay kuvvet" olarak dikkate alınmıştır.

- Deprem hasar tipi

Bu formda deprem sonucu oluşan hasar tiplerini sınıflandırmak için bir önceki bölümde değerlendirilen tüm çatlak sınıflandırılmaları dikkate alınmıştır. Ancak elde edilen bilgiler gözleme dayalı olduğu ve çatlak genişlikleri daha çok taşıyıcı sistemi etkileme bağlamında değerlendirildiği için bazı çatlak sınıfları birleştirilmiştir ve aşağıdaki sınıflandırma düzenlenmiştir:

İnce çatlak: $0 < w \leq 5\text{mm}$ arası genişliğindeki çatlakları kapsamaktadır. Bu tip çatlaklar taşıyıcı sistemi ciddi şekilde etkilememektedir. Çatlak kabul edilebilir sınırlardadır.

Orta çatlak: $5 < w \leq 15\text{mm}$ arası genişliğindeki çatlakları kapsamaktadır. Bu tip çatlakların oluşumu duvarın dayanımını etkilemektedir, ancak duvar kesiti stabildir.

Geniş çatlak: $15 < w \leq 25\text{mm}$ arası genişliğindeki çatlakları kapsamaktadır. Bu tip çatlaklar taşıyıcı sistemin dayanımını ciddi şekilde etkilemektedir. Duvarın taşıyıcılığı tehlike altındadır, ancak duvar hala stabilitesini korumaktadır.

Çok geniş çatlak: 25mm 'den daha geniş çatlakları kapsamaktadır. Bu tip çatlakların

kesişmesi duvarda bağımsız parçaların oluşumuna neden olur ve taşıyıcı sistemin dayanımını çok ciddi şekilde etkiler. Bu durumda duvar stabilitesi büyük tehlikededir.

- Şişme: Duvar düzlemine dik kuvvetler altında duvarın bir bölgesinin düzlem dışı yer değiştirmesidir. Duvar stabilitesi tehlike altındadır.
- Parça kopma: Duvardan küçük parçaların kopup düşmesidir. Duvar, düzlem dışı yer değiştirmişse tehlikelidir.
- Kısmi göçme: Duvarın bir bölümü göçmüştür. Göçmenin yeri ve boyutuna bağlı olarak taşıyıcı sistem çok ciddi şekilde hasar görmüş olabilir.
- Tamamen göçme: Duvar tamamen göçmüştür. Yapının taşıyıcı sistemi çok ciddi şekilde hasar görmüştür.

Formdaki bu bölümün amacı duvarda oluşan hasar tiplerinin belirlenmesidir, bu nedenle çatlak şekillerinin ince, orta, geniş ya da çok geniş olmasına göre çatlakların yatay, düşey ya da diyagonal olması da belirlenmektedir.

- Deprem hasar yeri

Bu bölümde duvardaki hasarın olduğu bölgeler; duvar birleşim yerleri, duvar ortası, duvar üst kısmı, duvar alt kısmı, boşluk köşeleri ve iki boşluk arası olarak sorgulanmaktadır.

- Deprem hasar oranı

Bu bölümde duvarın aldığı hasarın oranı belirlenmektedir. Duvar hasar oranı için özel bir sınıflama bulunmadığı için bir önceki bölümde incelenen EMS (European Macroseismic Scale) ve IAEE (The International Association for Earthquake Engineering)'in yığma yapılar hasar sınıflaması dikkate alınmıştır. Bu sınıflamalarda yapılan değerlendirme sonucu, aşağıdaki sınıflama yığma duvarların hasar sınıflaması için düzenlenmiştir:

- Hasar yok: Herhangi strüktürel ve dekoratif hasar bulunmamaktadır.
- Hafif hasar: Kılcal ve hafif çatlaklar oluşmuş, ancak herhangi bir strüktürel hasar yoktur.
- Orta hasar: Derin çatlaklar oluşmuş ve çok az strüktürel hasar görülmektedir, ancak duvar stabilitesinde ciddi bir sorun görülmemektedir.
- Ağır hasar: Çok derin çatlaklar sonucu duvarda kırılmalar oluşmuştur. Duvarın

dayanımı ciddi hasar görmüştür ve stabilitesi tehlike altındadır.

Çok ağır hasar: Duvarda oluşan kırılmalar sonucu bağımsız hale gelen parçalar, kısmen ya da tamamen göçmüş durumdadır.

Bilgi formlarının alt kısmında duvarın fotoğraflarına yer verilmiştir. Fotoğraflarda hasar yerleri gösterilmektedir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Elde edilen bilgilerin değerlendirme ve sınıflandırılması için bir değerlendirme formu düzenlenmiş, gerekli bilgiler bu forma aktarılmıştır.

Genel olarak İran'ın kırsal bölgelerindeki yığma kerpiç veya tuğla duvarların özellikleri arasında büyük benzerlik olması ve incelenmek üzere seçilen örnek duvarlar arasında çeşitliliğin az olması nedeniyle yapılan analizler için örnek sayısının yeterli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen veriler üzerinde yapılan korelasyon analizleri sonuçları da örnek sayısının yeterli olduğunu göstermektedir.

5.1.2 Değerlendirme Yöntemi

Duvarın deprem performansını etkileyen faktörler ayrı ayrı ele alınmış ve duvarda oluşan hasar oranı ile bağlantısı hakkında bazı hipotezler ve sorular oluşturulmuştur. Hipotezler ile ilgili bazı istatistikî bilgiler değerlendirme formlarından elde edilmiş, alınan sonuçlara dayanarak hipotezlerin doğrulanması ve soruların yanıtlanmasına çalışılmıştır.

İstatistiksel Veri Analizi

Bir araştırmada mevcut tüm örnekler üzerinde çalışıldığında, çıkan sonuçlar kesindir, Anlamlılık testi uygulanmaz. Eğer belirli sayıda örnek alınarak çalışılıyorsa, bir hipotez testi (anlamlılık testi) uygulanır.

Hipotez: bir karar verebilmek için öne sürülen ve geçerliliği istatistiksel analizlerle araştırılan varsayımlara istatistikte hipotez denir.

Sıfır hipotezi (H_0): ortalamalar ve dağılımlar arasında bir ilişkinin olmadığını savunur. Sıfır hipotezi araştırmalarda reddedilmeye çalışılan hipotezdir.

Karşı hipotez, araştırma hipotezi (H_a): ortalamalarda ve dağılımda bir ilişki veya rastlantısal olmayan farkın olduğunu savunur. Araştırmalarda bu hipotezin kanıtlanmasına çalışılır.

Olasılık değeri (p): H_0 hipotezinin doğruluğu için hesaplanan olasılık değerine yanılma

düzeyi adı verilir ve p ile gösterilir. $p \geq 0.05$ olduğu zaman H_0 hipotezi kabul ve $p < 0.05$ olduğu zaman H_0 hipotezi reddedilir.

Anlamlılık değeri (Sig. p): Olasılık değeri aynı zamanda anlamlılık değerini de göstermektedir. Bu değer 0.05 altında olması (Sig. < 0.05) verilerin farklılığının rastlantı olmadığını ve bir ilişki olduğunu göstermektedir.

5.2 Tuğla Duvar Analizi

Yığma duvarların deprem performansında en etkili faktörlerden biri duvarın fiziksel boyutlarıdır. Bu nedenle duvarın yükseklik kalınlık oranı (H_d/W_d) ve uzunluk kalınlık oranı (L_d/W_d) duvarda oluşan hasar oranı ile bağlantılı olduğu varsayılmaktadır. Değerlendirilen duvarların yükseklik kalınlık oranı (H_d/W_d) ile hasar oranı ve uzunluk kalınlık oranı (L_d/W_d) ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları, aralarındaki bağlantıyı göstermektedir (Çizelge 5.2 ve 5.3). Her iki testte de anlamlılık Değeri 0,05 den küçüktür.

Çizelge 5.2 SPSS programında H_d/W_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	36.541	1	36.541	36.945	.000 ^a
	Residual	77.147	78	.989		
	Total	113.688	79			

a. Predictors: (Constant), H_d/W_d

b. Dependent Variable: Hasar oranı

Çizelge 5.3 SPSS programında L_d/W_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20.183	1	20.183	16.837	.000 ^a
	Residual	93.504	78	1.199		
	Total	113.688	79			

a. Predictors: (Constant), L_d/W_d

b. Dependent Variable: Hasar oranı

Duvarın fiziksel boyutlarının hasar oranı üzerinde oluşturduğu etkiyi incelemek için bazı varsayımlar oluşturulmuş ve bunlarla ilgili istatistikî sonuçlar elde edilmiştir.

- Duvarda H_d/L_d oranı hasar oranı ile bağlantılıdır.

Değerlendirilen duvarların yükseklik uzunluk (H_d/L_d) oranı ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları aralarında kesinlikle bir bağlantı olmadığını göstermektedir.

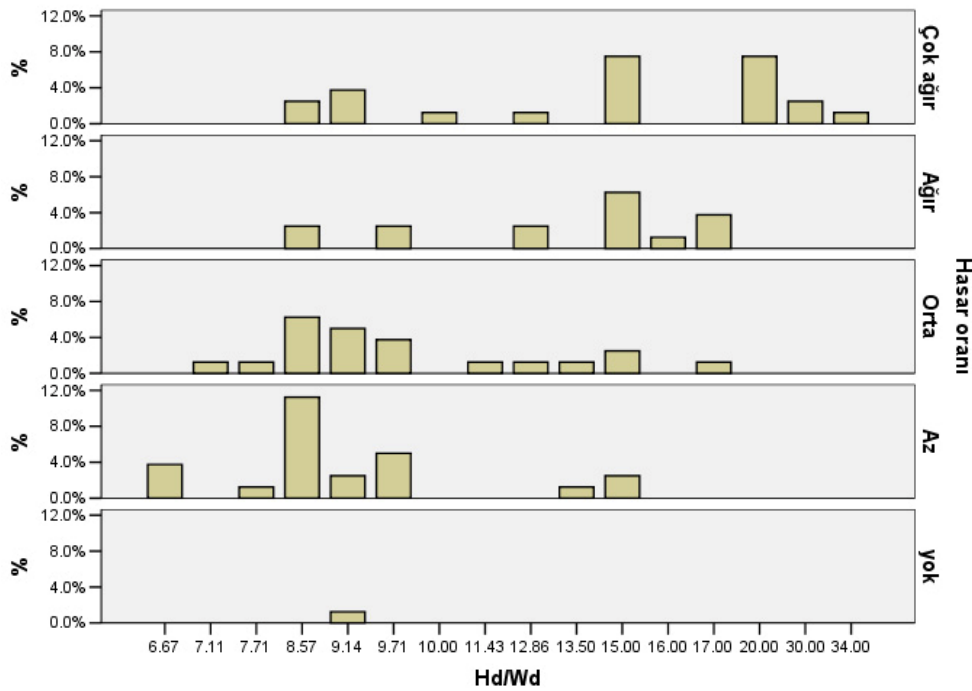
Çizelge 5.4 SPSS programında H_d/L_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.000	1	.000	.000	.983 ^a
	Residual	15.950	78	.204		
	Total	15.950	79			

a. Predictors: (Constant), HdLd
b. Dependent Variable: Hasarorani = 4 (FILTER)

- Duvarda H_d/W_d büyümesi duvardaki hasar oranının artmasında etkilidir.

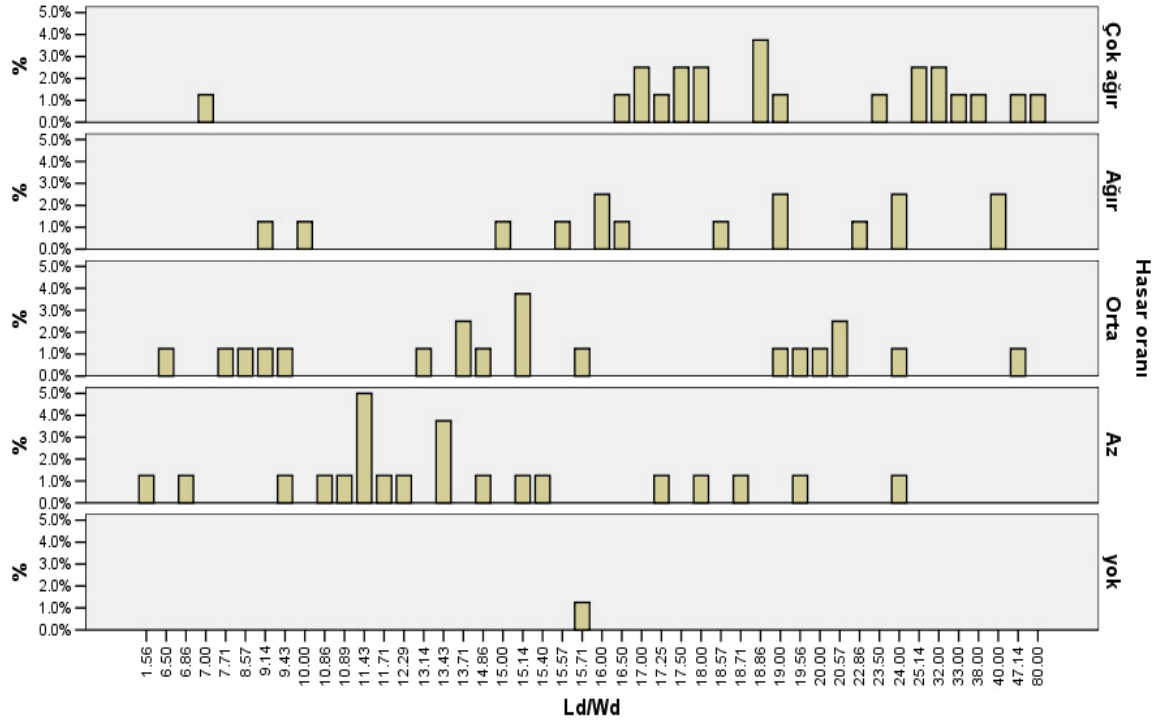


Şekil 5.1 H_d/W_d ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik

Şekil 5.1'de görüldüğü gibi genel olarak H_d/W_d oranı yüksek olan duvarlarda hasar oranı da yüksektir. H_d/W_d oranı küçüldükçe hasar oranı da azalmaktadır. Ancak hasar oranında başka parametrelerin de etkili olması nedeniyle bazı narin duvarlar daha iyi davranmış ya da bazı kalın duvarlar çok hasar görmüş olabilir.

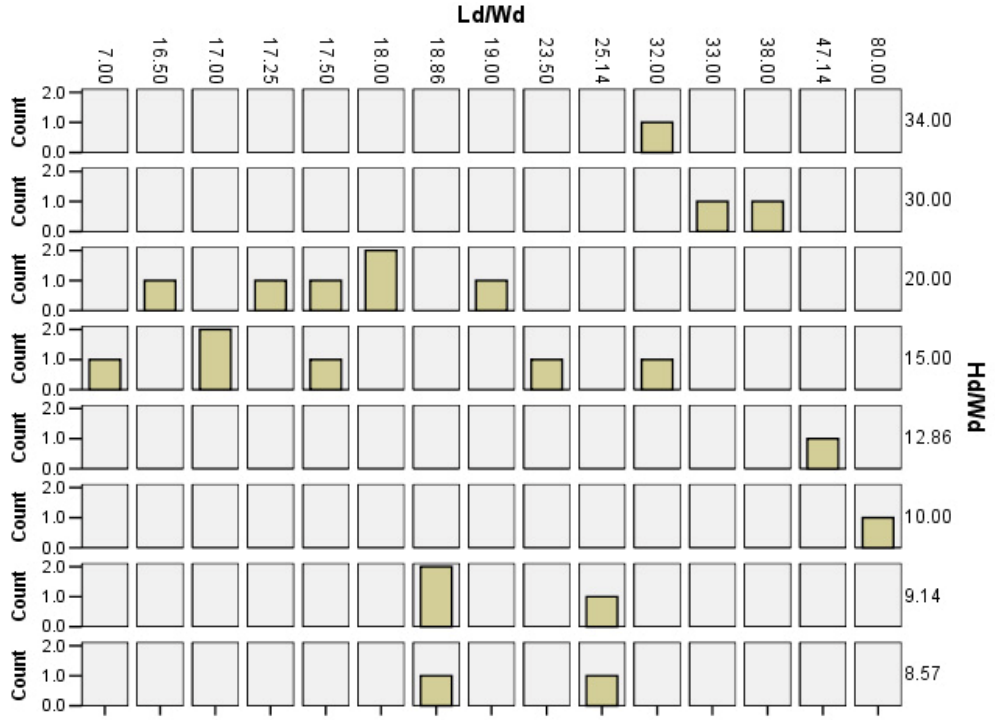
- Duvarda L_d/W_d büyümesi duvardaki hasar oranının artmasında etkilidir.

Şekil 5.2'de görüldüğü gibi genel olarak L_d/W_d oranı yüksek olan duvarlarda hasar oranı da yüksektir. L_d/W_d oranı azaldıkça hasar oranı da azalmaktadır. Hasar oranındaki yükseklikte başka parametreler de etkili olduğu için bu analizde bazı uzun duvarlar daha iyi davranmış ya da bazı kısa duvarlar çok hasar görmüş olabilir.



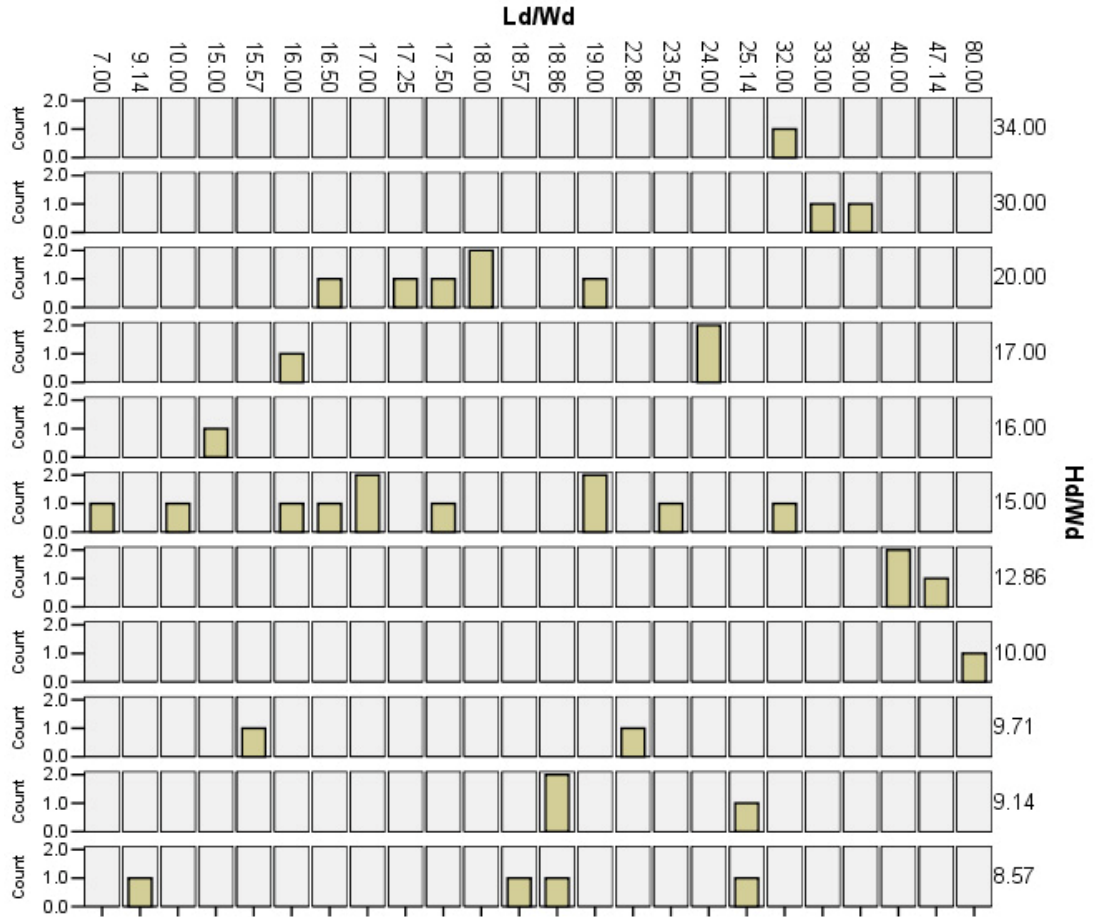
Şekil 5.2 L_d/W_d ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik

- Hasar oranı ağır ve çok ağır olan duvarlarda genelde $H_d/W_d > 10$ ya da $L_d/W_d > 18$ dir.



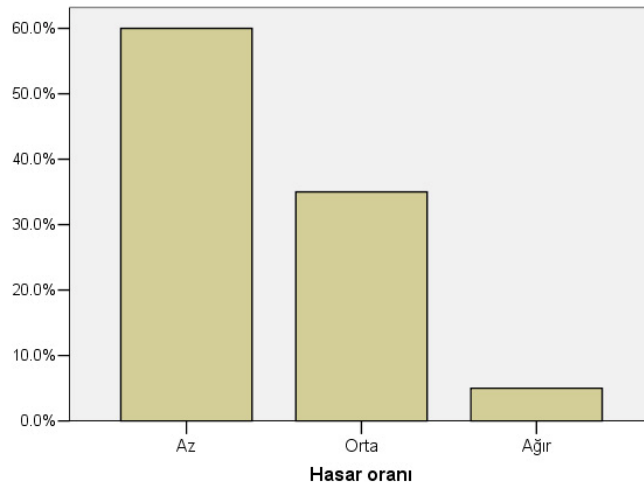
Şekil 5.3 Hasar oranı çok ağır olan duvarların H_d/W_d ve L_d/W_d oranları

Şekil 5.3'de görüldüğü gibi çok ağır hasar görmüş duvarların hepsinde ya $H_d/W_d > 10$ ya da $L_d/W_d > 18$ dir. Ağır hasar görmüş duvarlar konusunda da bu şartlar 6-T-13 ve 7-T-11 olarak isimlendirilen iki duvar hariç tüm duvarlarda geçerlidir (Şekil 5.4). Bu iki duvardan elde edilen veriler, duvarın ağır hasar görmesinde başka parametrelerin etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 5.4 Hasar oranı ağır ya da çok ağır olan duvarların H_d/W_d ve L_d/W_d oranları

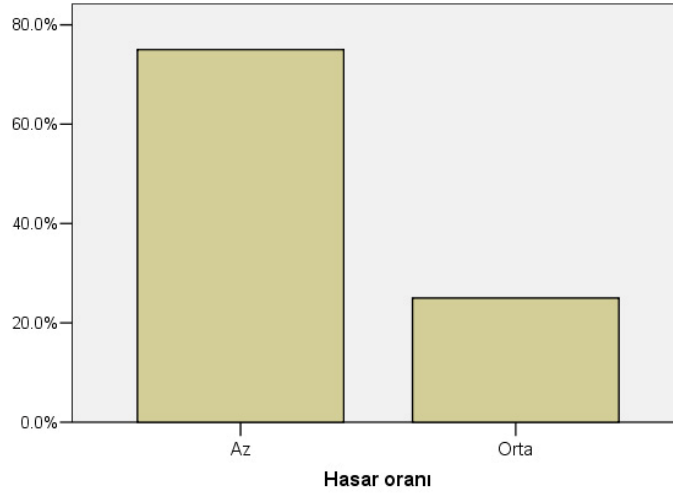
- $H_d \leq 4$ m ve $L_d \leq 5$ m olan 35 cm kalınlığındaki duvarlarda genelde ağır ve çok ağır hasarlar görülmemektedir.



Şekil 5.5 $H_d \leq 4$ m Ve $L_d \leq 5$ m olan 35 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı

Şekil 5.5'de görüldüğü gibi $H_d \leq 4$ m, $L_d \leq 5$ m olan 35 cm kalınlığındaki duvarlar çok ağır hasar görmemiştir. Bu şartlarda olan tek bir duvar dışında (6-T-13) hiçbir duvar ağır hasar görmemiştir. Yapılan değerlendirmelere göre bu duvarın da ağır hasar görmesi, başka nedenlerden kaynaklanmaktadır.

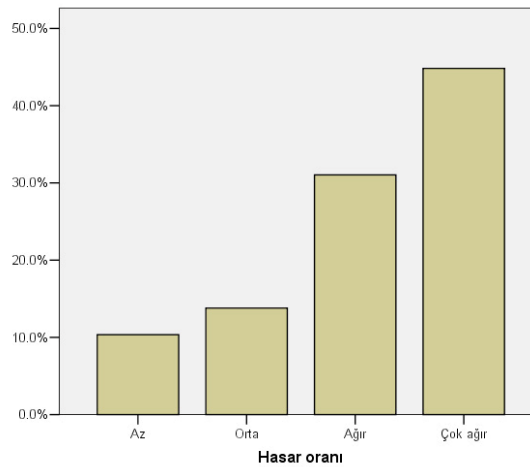
- Yüksekliği 4m'yi geçmeyen 45cm kalınlığındaki duvarların hiçbirinde ağır ya da çok ağır hasarlar görülmemektedir.



Şekil 5.6 $H_d \leq 4$ m olan 45 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı

Şekil 5.6'da görüldüğü gibi $H_d \leq 4$ m olan 45 cm kalınlığındaki duvarlar az ya da orta derecede hasar görmüştür. Ancak bu tip duvarlara bölgede pek rastlanılmamaktadır ve sayısı azdır.

- $H_d \leq 4$ m olan 20 cm kalınlığındaki duvarlar çoğunlukla ağır ya da çok ağır hasar görmüştür.



Şekil 5.7 $H_d \leq 4$ m olan 20 cm kalınlığındaki duvarlarda hasar oranı

Şekil 5.7'de görüldüğü gibi $H_d \leq 4$ m olan 20cm kalınlığındaki duvarların %45'i çok ağır hasar ve %30'u ağır hasar görmüştür yani duvarların %75'i yüksek oranda hasar görmüştür. Bu da söz konusu duvarların yığma yapılarda yüksek hasar görebilirlik riski taşıdığını göstermektedir.

Yığma duvarların deprem performansını etkileyen bir diğer önemli faktör duvarın döşeme, çatı ve yan duvarlarla bağlantı şeklidir. İran'ın birçok bölgesinde bulunan köy binaları gibi, bu bölgede incelenen binalarda da duvarlar arasında ve duvarlar ile çatı arasında iyi bağlantı biçimleri görülmemektedir. Bu da birçok binada hasara yol açmaktadır. Duvarın döşeme, çatı ve mesnetleri ile bağlantı biçiminin, hasar oranı üzerinde oluşturduğu etkiyi incelemek için bazı varsayımlar ve sorular oluşturulmuş ve bunlarla ilgili istatistiki sonuçlar elde edilmiştir.

- Tek doğrultulu kirişlerin duvar üzerine oturması duvarın deprem performansında etkilidir.

Değerlendirilen duvarlarda, tek doğrultulu kirişin duvar üzerine oturması ile oluşan hasar oranı arasında kurulan regresyonda Sig. Değeri 0.05'den daha küçük olmuştur, dolayısıyla Bu iki parametrenin arasında bağlantı bulunmaktadır.

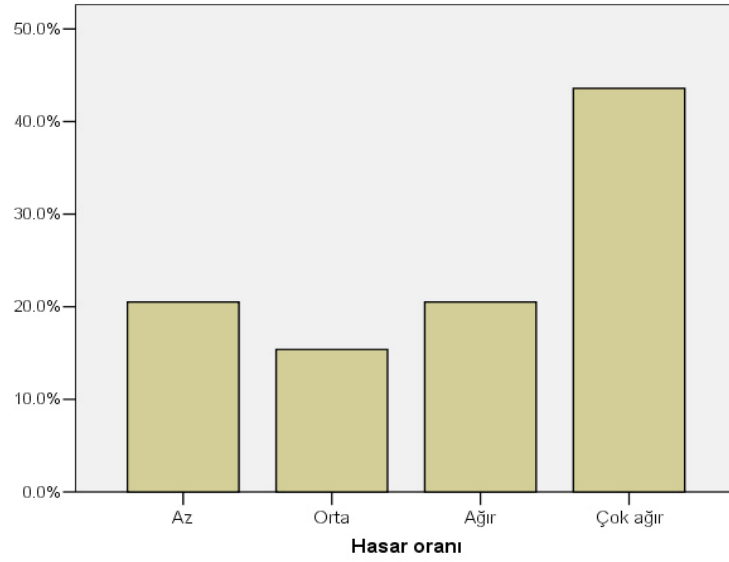
Çizelge 5.5 SPSS programında tek doğrultulu kirişin duvar üzerine oturması ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15.705	1	15.705	12.520	.001 ^a
	Residual	95.333	76	1.254		
	Total	111.038	77			

a. Predictors: (Constant), Kiriş

b. Dependent Variable: Hasar oranı

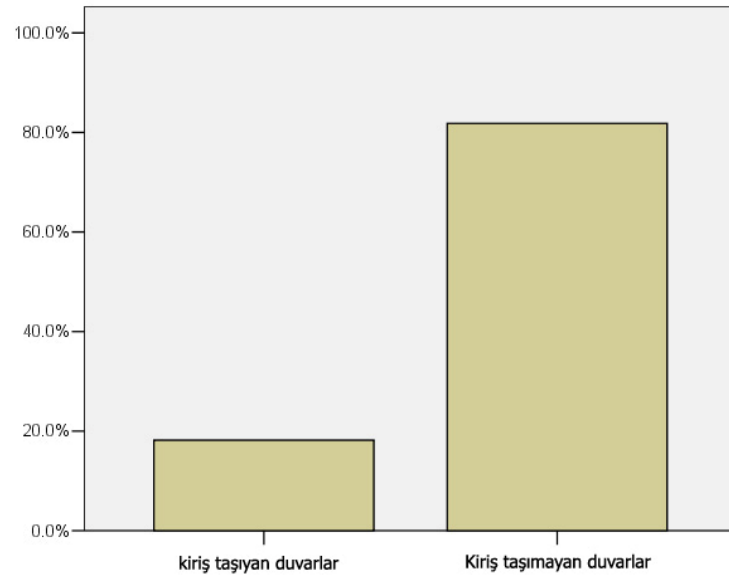
- Kiriş taşımayan duvarlar depremde daha çok hasar görmüştür.



Şekil 5.8 Kiriş taşımayan duvarlardaki hasar oranı

Şekil 5.8’de görüldüğü gibi kiriş taşımayan duvarların %44’ü çok ağır ve %21’i ağır hasar görmüştür. Bunun nedenlerinden biri kiriş taşımayan duvarların daha narin yapılmasıdır. Diğer neden ise bu tip duvarlarda çatı ve duvar arasındaki bağlantının çok zayıf olmasıdır.

- Tamamen göçmüş duvarların çoğu kiriş taşımayan duvarlardır.

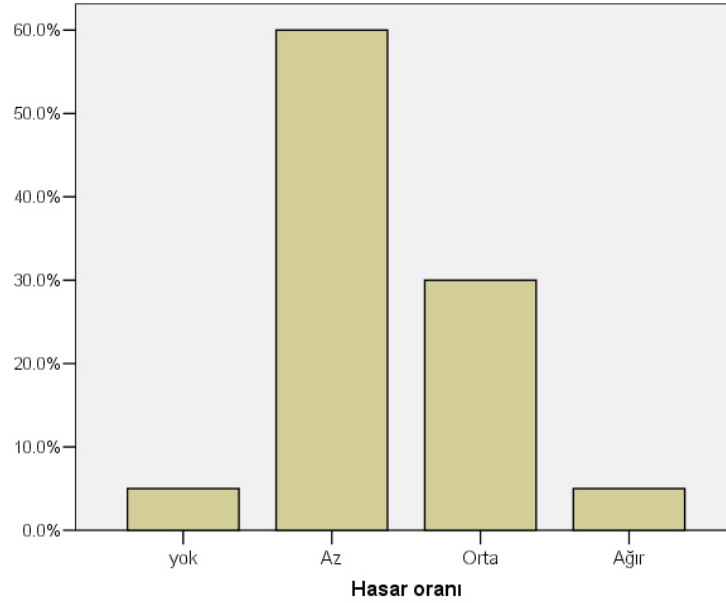


Şekil 5.9 Tamamen göçmüş duvarlarda kiriş taşıyan ve taşımayan duvarların oranı

İncelenen örnekler içinde tamamen duvarların % 82’si kiriş taşımayan duvarlardır. Elde edilen verilere bakıldığında kiriş taşımayan duvarların deprem performansı oldukça zayıftır.

Düzlem dışı devrilen duvarlar genelde bu tip duvarlardır.

- $H_d/W_d < 10$ ve $L_d < 5m$ ve ($H_{m1}/W_{m1} < 10$ ya da $H_{m2}/W_{m2} < 10$) olan duvarlarda hasar oranı düşüktür.



Şekil 5.10 $H_d/W_d < 10$ ve $L_d < 5m$ ve ($H_{m1}/W_{m1} < 10$ ya da $H_{m2}/W_{m2} < 10$) olan duvarlardaki hasar oranı

Elde edilen istatistiklere göre yükseklik kalınlık oranı 10'dan düşük olan, en azından mesnetlerinin birinde bu özellik bulunan ve mesnetlenmemiş uzunluğu 5m'den fazla olmayan duvarların deprem performansı iyi olmuştur. Bunun nedeni duvarın kalın olmasının yanı sıra mesnedin de kalın olması ve mesnet bağlantılarının daha iyi olmasıdır.

Yığma duvarların deprem performansını etkileyen bir diğer önemli faktör duvarda bulunan boşlukların miktarı ve duvardaki yeridir. Duvar boşluklarının duvar yüzeyine oranı arttıkça duvarın deprem performansı olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca boşlukların birbirine ya da duvar köşelerine yakın olması duvardaki hasar oranını yükseltebilir. Duvardaki boşluk oranı ve biçiminin hasar oranı üzerinde oluşturduğu etkiyi incelemek için bazı varsayımlar oluşturulmuş ve bunlarla ilgili istatistikî sonuçlar elde edilmiştir.

-Duvarda boşluk bulunması hasar oranında etkilidir.

Değerlendirilen duvarlarda boşluk bulunması ve hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları, aralarında kesinlikle bir bağlantı olmadığını göstermektedir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6 SPSS programında boşluk oranı ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

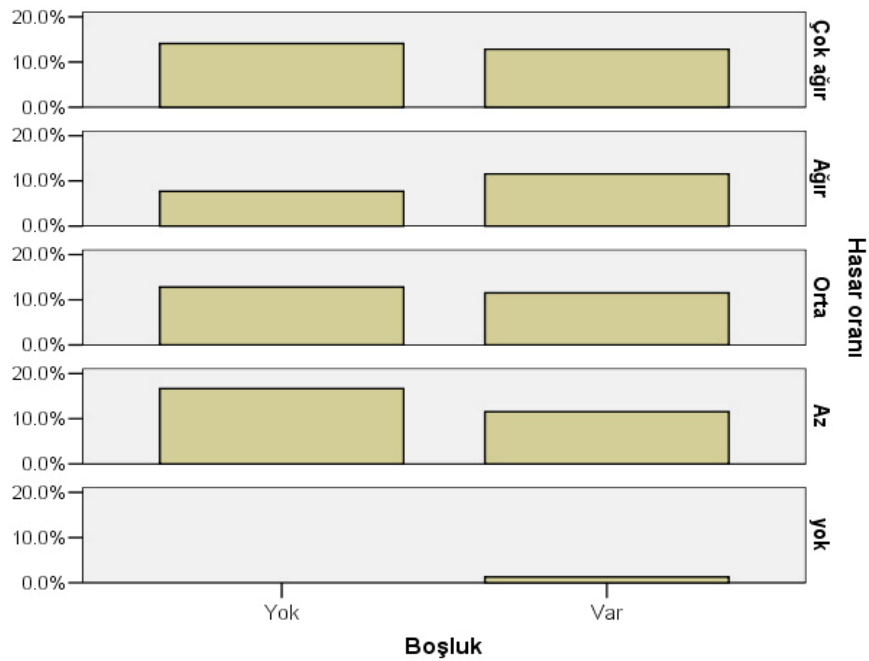
ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.190	1	.190	.130	.719 ^a
	Residual	110.849	76	1.459		
	Total	111.038	77			

a. Predictors: (Constant), Bosluk

b. Dependent Variable: Hasar oranı

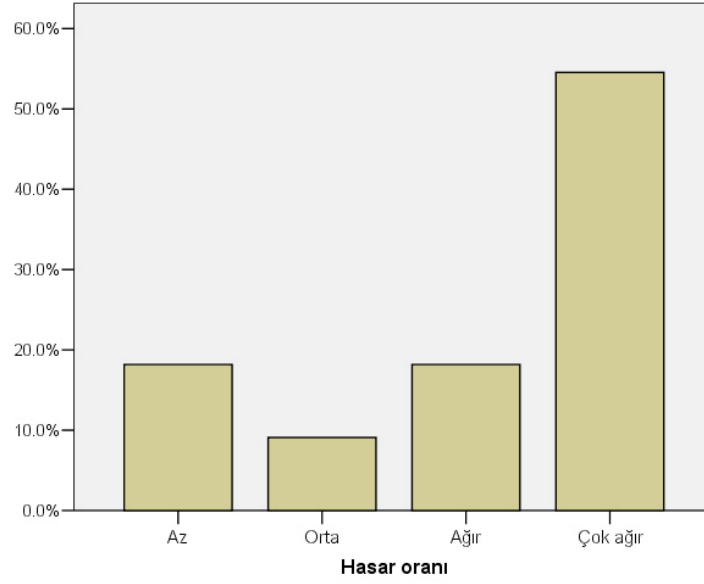
- Duvarda boşluk bulunması; boşluğun yeri, boyutu ve duvara aktarılan deprem yükünün yönüne bağlı olarak duvarın deprem performansını bazen olumlu, bazen de olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil 5.11 Boşluğu olan ve olmayan duvarlardaki hasar oranının kıyaslaması

Şekil 5.11’de görüldüğü gibi her iki tip duvarda da farklı düzeylerde hasar oluşmuştur. Burada duvarın deprem performansı açısından, duvarda boşluğun bulunması değil, boşluğun özellikleri önem taşımaktadır.

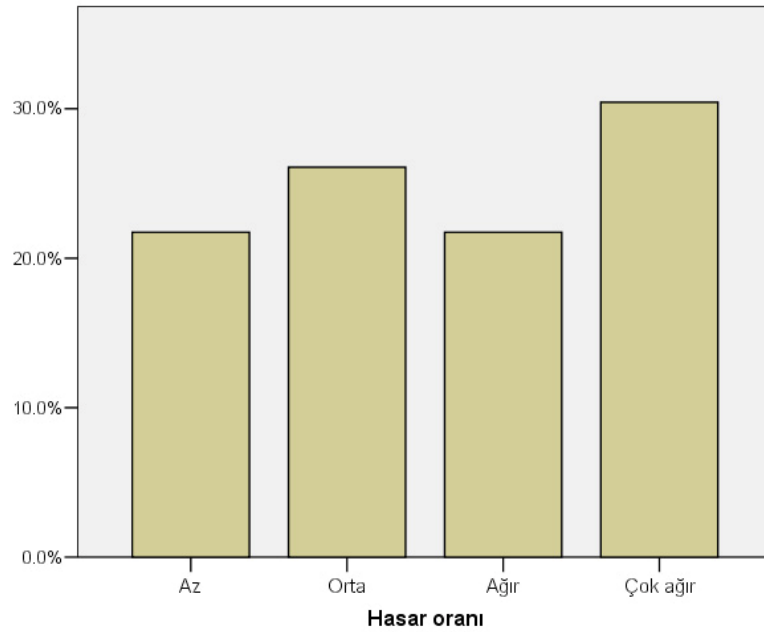
- Boşluğun duvar yüzeyine oranı %30’dan fazla olan duvarlarda hasar oranı yüksektir.



Şekil 5.12 Boşluk oranı %30'dan fazla olan duvarlardaki hasar oranı

İncelenen duvarların istatistiklerine göre boşluk oranı %30'dan fazla olan duvarların %56'sı çok ağır ve %19'u ağır hasar görmüştür, yani bu tip duvarların %75'i yüksek oranda hasar görmüştür. Ancak boşluk oranı dışında başka parametreler de bu duvarların hasarında etkili olmuştur.

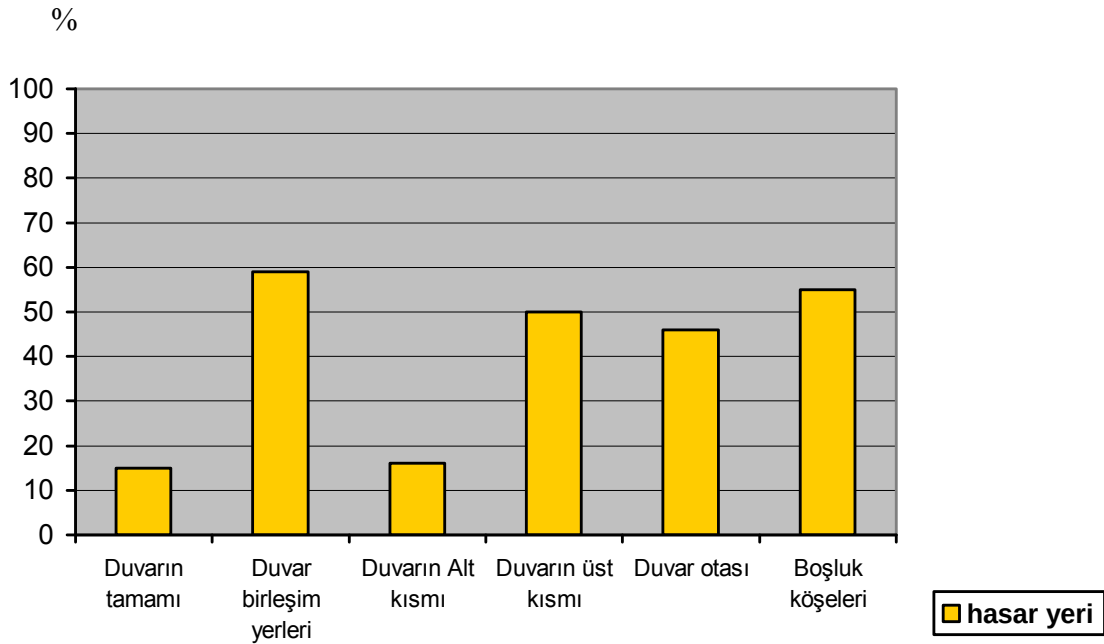
- Köşe ve boşluk arasındaki mesafenin 90cm'den az olduğu duvarlarda hasar oranı yüksektir.



Şekil 5.13 Köşe ve boşluk arasındaki mesafenin 90cm'den az olduğu duvarlardaki hasar oranı

Şekil 5.13’de görüldüğü gibi boşlukların köşeye yakın olması duvarın deprem performansını zayıflatmaktadır.

Elde edilen verilere göre duvarların %59’unda duvar birleşim yerlerinde, %50’sinde duvarın üst bölgesinde hasar oluşmuştur. Yani en çok hasar köşelerde oluşmuştur. Bunun en önemli nedeni duvar ile duvara dik diğer yüzeyler arasındaki bağlantının zayıf olmasıdır. Duvarların % 15’i tamamen göçmüş durumdadır. Boşluklu duvarların %55’inde boşluk köşelerinde hasar oluşmuştur. Bunun önemli nedenlerinden biri boşlukların köşelere ya da birbirine yakın olmasıdır.



Şekil 5.14 Duvarların hasar yerine göre istatistikleri

5.3 Kerpiç Duvar Analizi

Yığma tuğla duvarlarda olduğu gibi kerpiç duvarların deprem performansında da en etkili faktörlerden biri duvarın fiziksel boyutlarıdır. Duvarın yükseklik kalınlık oranı (H_d/W_d) ve uzunluk kalınlık oranı (L_d/W_d) duvarda oluşan hasar oranı ile bağlantılıdır. Değerlendirilen duvarların yükseklik kalınlık oranı (H_d/W_d) ile hasar oranı ve uzunluk kalınlık oranı (L_d/W_d) ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları, Sig. Değerinin 0.05’den küçük olduğunu ve bu parametreler arasında bağlantı olduğunu göstermektedir (Çizelge 5.7 ve 5.8).

Çizelge 5.7 SPSS programında H_d/W_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	21.926	1	21.926	24.263	.000 ^a
	Residual	37.051	41	.904		
	Total	58.977	42			

a. Predictors: (Constant), H_d/W_d

b. Dependent Variable: Hasar oranı

Çizelge 5.8 SPSS programında L_d/W_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.406	1	7.406	5.840	.021 ^a
	Residual	48.194	38	1.268		
	Total	55.600	39			

a. Predictors: (Constant), L_d/W_d

b. Dependent Variable: Hasar oranı

Duvarın fiziksel boyutlarının hasar oranı üzerinde oluşturduğu etkiyi incelemek için bazı varsayımlar oluşturulmuş ve onlarla ilgili istatistikî sonuçlar elde edilmiştir.

- Duvarda H_d/L_d oranı ile hasar oranı bağlantılıdır.

Değerlendirilen duvarların yükseklik uzunluk (H_d/L_d) oranı ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları, aralarında kesinlikle bir bağlantı olmadığını göstermektedir (Çizelge 5.9).

Çizelge 5.9 SPSS programında H_d/L_d ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

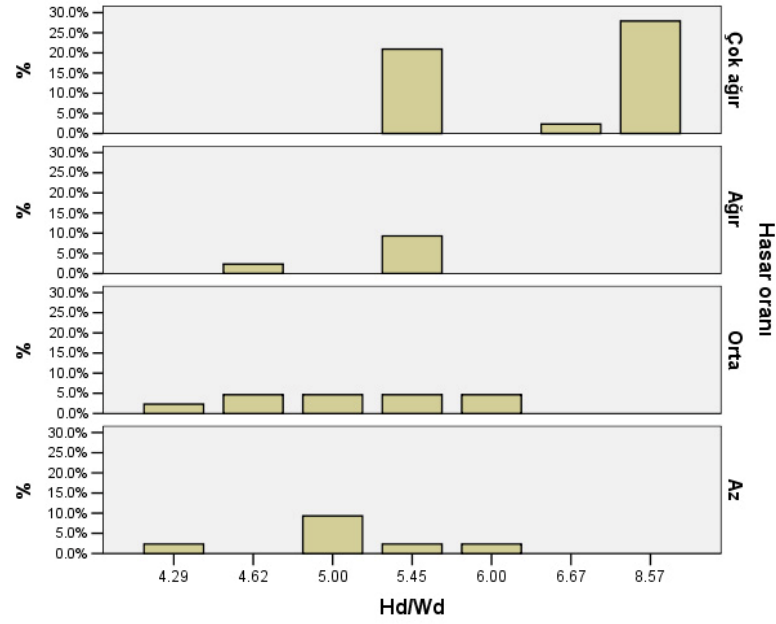
ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.000	1	.000	.000	.987 ^a
	Residual	55.600	38	1.463		
	Total	55.600	39			

a. Predictors: (Constant), H_d/L_d

b. Dependent Variable: Hasar oranı

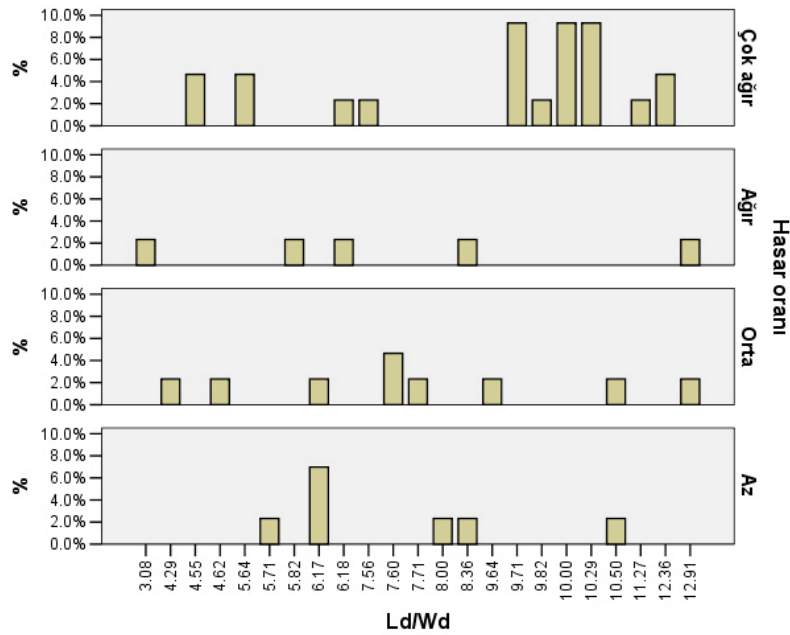
- Duvarda H_d/W_d büyümesi duvardaki hasar oranının artmasında etkilidir.



Şekil 5.15 H_d/W_d ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik

Şekil 5.15’de görüldüğü gibi genel olarak H_d/W_d oranı yüksek olan duvarlarda hasar oranı da yüksektir. H_d/W_d oranı küçüldükçe hasar oranı da azalmaktadır. Ancak hasar oranında başka parametrelerin de etkili olması nedeniyle bazı narin duvarlar daha iyi davranmış ya da bazı kalın duvarlar çok hasar görmüş olabilir.

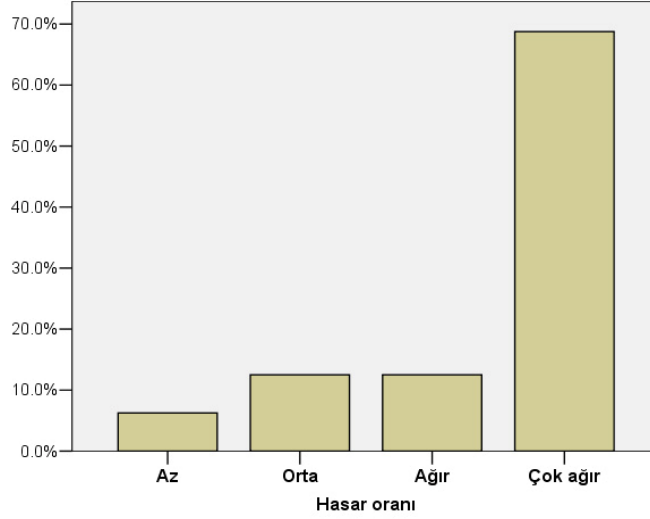
- Duvarda L_d/W_d büyümesi duvardaki hasar oranının artmasında etkilidir.



Şekil 5.16 L_d/W_d ile hasar oranı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik

Şekil 5.16'da görüldüğü gibi genel olarak L_d/W_d oranı yüksek olan duvarlarda hasar oranı da yüksektir. L_d/W_d oranı azaldıkça hasar oranı da azalmaktadır. Hasar oranının yüksek olmasında başka parametreler de etkili olduğu için bazı uzun duvarlar daha iyi davranmış ya da bazı kısa duvarlar çok hasar görmüş olabilir.

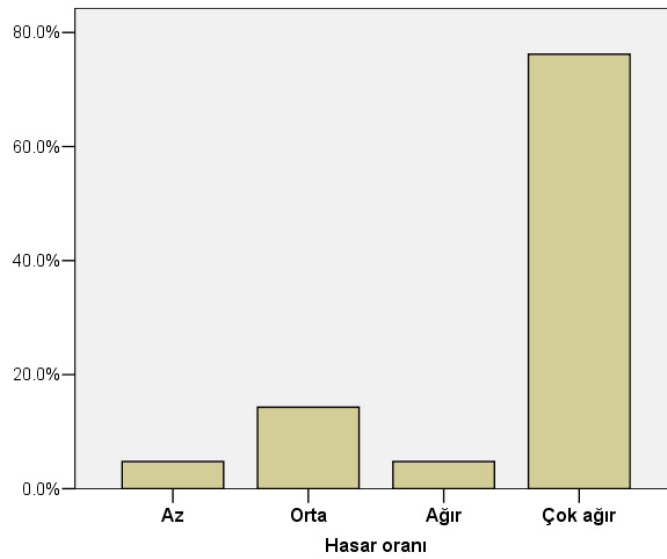
- $H_d/W_d > 5$ olan duvarlarda genelde hasar oranı yüksektir.



Şekil 5.17 $H_d/W_d > 5$ olan duvarlardaki Hasar oranı

Şekil 5.17'de görüldüğü gibi $H_d/W_d > 5$ olan duvarlar genelde çok ağır hasar görmüştür.

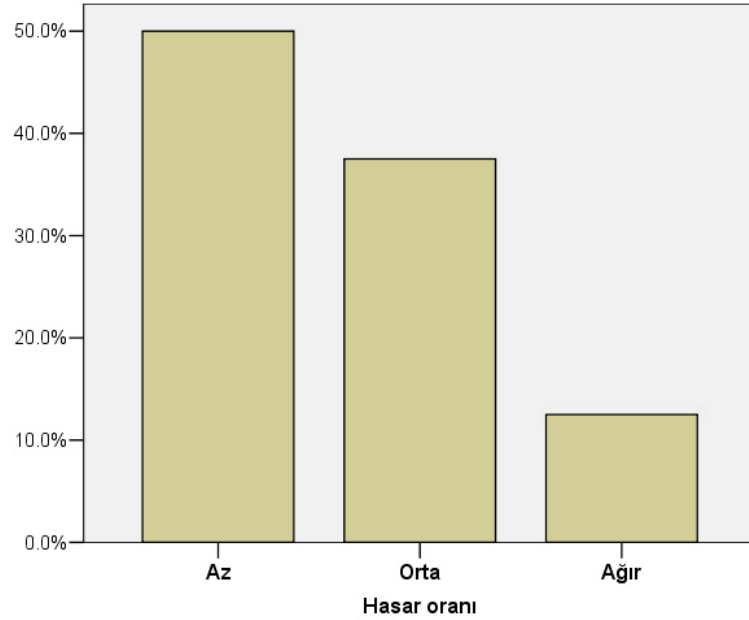
- $L_d/W_d > 9$ olan duvarlarda genelde hasar oranı yüksektir.



Şekil 5.18 $L_d/W_d > 9$ olan duvarlardaki Hasar oranı

Şekil 5.18’de görüldüğü gibi $L_d/W_d > 9$ olan duvarlar genelde çok ağır hasar görmüştür.

- $H_d \leq 3$ m, $L_d \leq 5$ m ve $W_d \geq 60$ cm olan duvarlarda genelde ağır ve çok ağır hasarlar görülmemektedir.

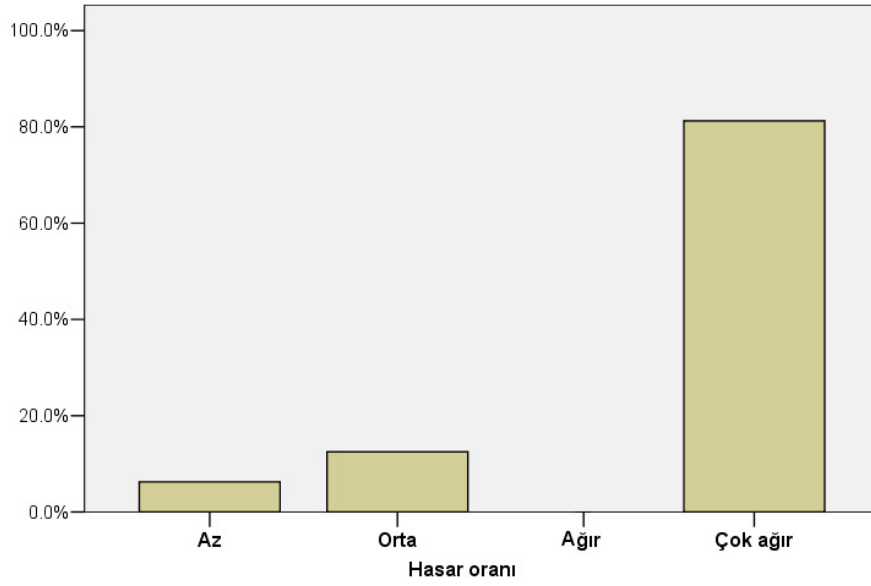


Şekil 5.19 $H_d \leq 3$ m, $L_d \leq 5$ m ve $W_d \geq 60$ cm olan duvarlardaki Hasar oranı

Şekil 5.19’da görüldüğü gibi $H_d \leq 3$ m, $L_d \leq 5$ m ve $W_d \geq 60$ cm olan duvarlar genelde ağır hasar görmemiştir. Bu şartlardaki tek ağır hasar görmüş örnek 4-K-8 duvarıdır. Bu duvardaki hasar ise duvar ile mesnet arasındaki bağlantı biçiminin ayrı olmasından kaynaklanmıştır.

- Genelde bir kat yüksekliğindeki $W_d < 50$ cm olan duvarlar yüksek oranda hasar görmüştür.

Değerlendirme formundan elde edilen sonuca göre $W_d < 50$ cm olan duvarların çoğu çok ağır hasar görmüştür (Şekil 5.20). Kalınlığı 50 cm’ den küçük olan kerpiç duvarlar genelde giriş taşımayan duvarlardır.



Şekil 5.20 $W_d < 50\text{cm}$ olan duvarlardaki Hasar oranı

Yığma kerpiç duvarların deprem performansını etkileyen bir diğer önemli faktör duvarın döşeme, çatı ve yan duvarlarla bağlantı biçimidir. İncelenen binalarda duvarlar arasında ve duvarlar ile çatı arasında iyi bağlantı biçimleri görülmemektedir. Bu da birçok binada hasara yol açmaktadır. Duvarın döşeme, çatı ve diğer düşey elemanlar ile bağlantı biçiminin hasar oranı üzerinde oluşturduğu etkiyi incelemek için bazı varsayımlar ve sorular oluşturulmuş ve bunlarla ilgili istatistikî sonuçlar elde edilmiştir.

- Tek doğrultulu kirişlerin duvar üzerine oturması duvarın deprem performansında etkilidir.

Değerlendirilen kerpiç duvarlarda, tek doğrultulu kirişin duvar üzerine oturması ile oluşan hasar oranı arasında kurulan regresyonda Sig. Değeri 0.05'den daha küçük olmuştur, dolayısıyla bu iki parametre arasında bağlantı bulunmaktadır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10 SPSS programında tek doğrultulu kirişin duvar üzerine oturması ile hasar oranı arasında kurulan regresyon sonuçları

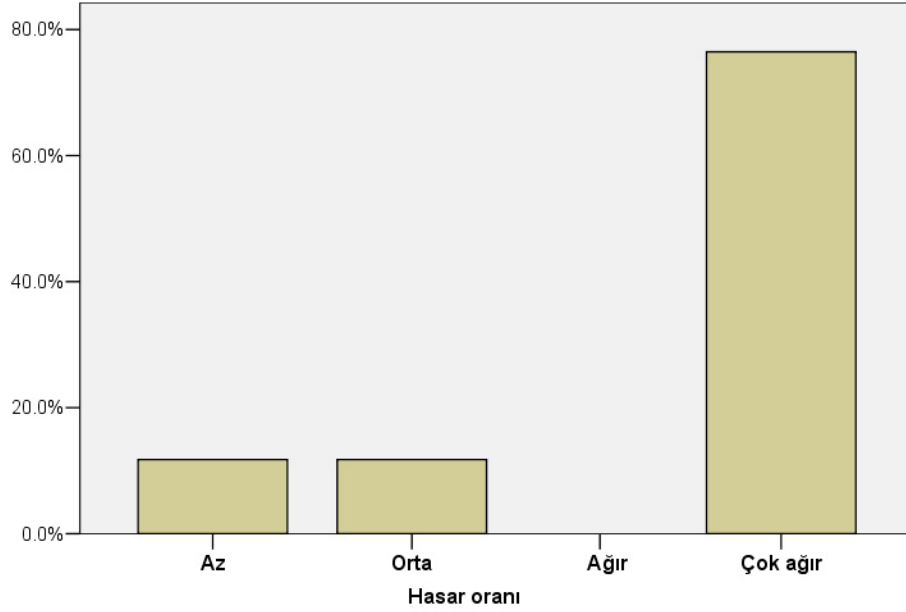
ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.743	1	7.743	6.148	.018 ^a
	Residual	47.857	38	1.259		
	Total	55.600	39			

a. Predictors: (Constant), Kiriş

b. Dependent Variable: Hasar oranı

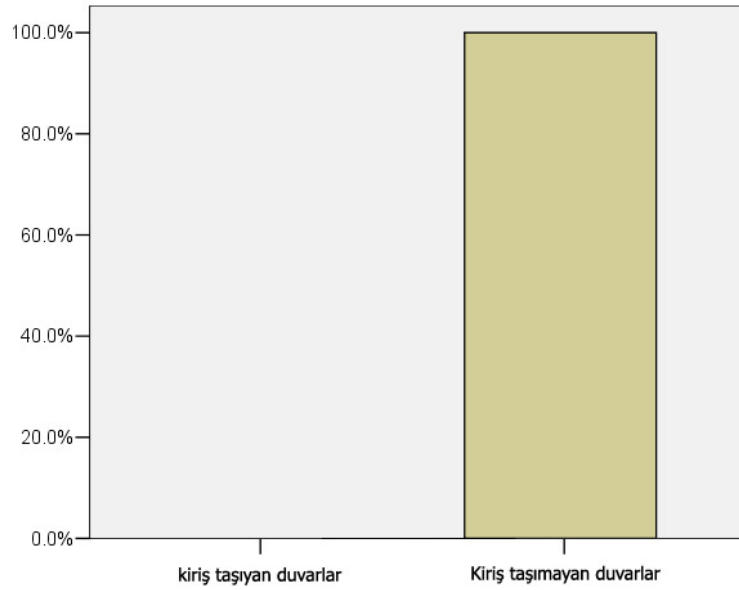
- Kiriş taşımayan duvarlar depremde daha çok hasar görmüştür.

Şekil 5.21’de görüldüğü gibi kiriş taşımayan duvarların %76’sı çok ağır hasar görmüştür. Bunun nedenlerinden biri kirişlerin oturmadığı duvarların daha narin yapılmasıdır. Diğer neden ise bu tip duvarlarda çatı ve duvar arasındaki bağlantının çok zayıf olmasıdır.



Şekil 5.21 Kiriş taşımayan duvarlardaki hasar oranı

- Tamamen göçmüş duvarlar genelde kiriş taşımayan duvarlardır.

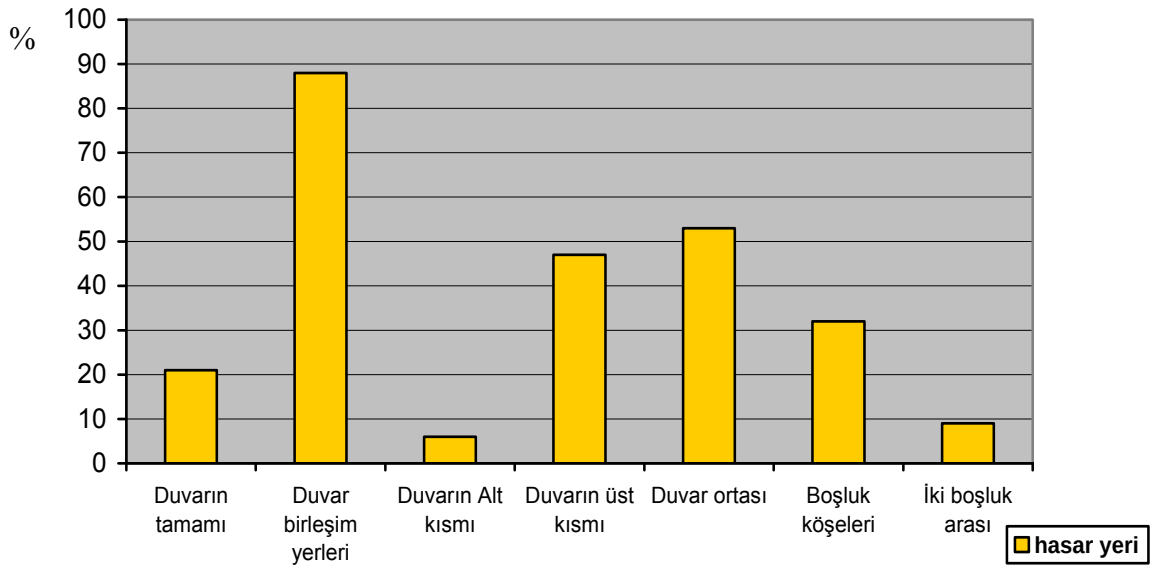


Şekil 5.22 Tamamen göçmüş duvarlardaki kiriş durumu

Şekil 5.22’de görüldüğü gibi tamamen göçmüş duvarların %100’ü kiriş taşımayan ve ana taşıyıcı olmayan duvarlardır. Yani üzerine kiriş oturan duvarların hiçbiri tamamen göçmemiştir.

- Kerpiç duvarlarda en çok hasar köşelerde yani duvarın diğer duvarlar ile birleştiği noktalarda oluşmaktadır.

Elde edilen istatistiklere göre tamamen göçmüş duvarlar hariç, duvarların %88’inde duvar birleşim yerinde hasar oluşmuştur. Bu da kerpiç binalarındaki köşe bağlantılarının ne kadar zayıf olduğunu göstermektedir. Birçok duvarda, özellikle üzerine kiriş oturan ve kendine dik mesnetlenen duvarların narin olması durumunda, duvar orta bölgesi önemli bir hasar almaz iken birleşim yerleri ciddi hasarlar görmüş, duvarda kısmi göçmeler oluşmuştur. Ancak duvarın ve kendine dik mesnetlenen duvarların kalın olduğu durumlarda birleşim yerindeki hasarlar yüksek oranda değildir (Şekil 5.23).



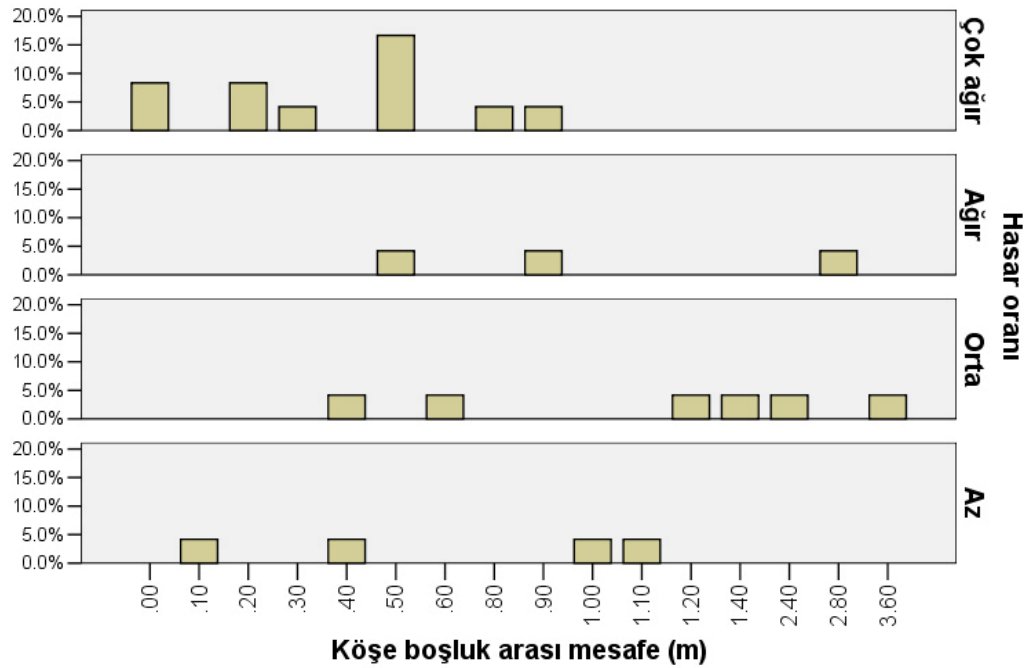
Şekil 5.23 Duvarların hasar yerine göre istatistikleri

Duvar birleşim yerlerinden sonra, %47 oranla duvar üstü ve %53 oranla duvar ortası en çok hasar alan duvar bölgeleri olmuştur.

Yığma duvarların deprem performansını etkileyen bir diğer önemli faktör duvarda bulunan boşlukların miktarı ve duvardaki yeridir. Duvar boşluklarının duvar yüzeyindeki oranı arttıkça duvarın deprem performansı olumsuz etkilenmektedir. Ancak değerlendirilen boşluklu duvarlarda genelde boşluğun duvar yüzeyine oranı küçüktür ($S_b/S_d < 0.3$), yani kerpiç binaların yapımında boşlukların küçük olması genellikle dikkate alınmıştır. Boşlukların

birbirine ya da duvar köşelerine yakın olması da duvardaki hasar oranını yükseltebilir.

- Köşe ve boşluk arasındaki mesafe 100cm'den az olan duvarlarda hasar oranı yüksektir.



Şekil 5.24 Değişik köşe ve boşluk arası mesafeleri olan duvarlardaki hasar oranı

Şekil 5.24'de görüldüğü gibi Köşe ve boşluk arasındaki mesafenin 100cm'den küçük olduğu duvarlarda hasar oranı daha yüksektir.

5.4 Bölüm Sonuçları

Silakhor bölgesindeki binaların hasar analizi; duvar analizleri, tuğla duvar analizi ve kerpiç duvar analizleri başlıklarında ele alınmıştır.

Yapılan incelemeler yığma yapıların ayakta kalmasında en etkili yapı elemanın duvar olduğunu göstermektedir. Bu nedenle duvar analiz çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda İran'daki kırsal konuta uygun biçimde geliştirilen ve duvarla ilgili yapı deprem performansını etkileye bilecek tüm fiziksel özellikler, bağlantı biçimleri ve aldığı hasarın özellikleri ile ilgili bilgileri sorgulayan bir duvar analiz formu hazırlanmıştır. Elde edilen bilgiler duvar hasar analizi için kullanılmıştır.

5.4.1 Tuğla Duvar Analizleri ve İnceleme Sonuçları

Bölgedeki yığma tuğla yapılar üzerine yapılan inceleme çalışmaları ve duvarların deprem

performansı ile ilgili yapılan analiz çalışmaları sonucunda yapıların deprem dayanımını olumlu ve olumsuz etkileyen önemli özellikler tespit edilmiştir.

- İki katlı binalar tek katlı binalardan daha çok hasar görmüştür.
- Yükseklik kalınlık oranı 10'dan büyük olan duvarlar daha çok hasar görmüştür.
- Uzunluk kalınlık oranı 18'den büyük olan duvarlar daha çok hasar görmüştür.
- Yükseklik kalınlık oranı 10 ya da 10'dan küçük ve uzunluk kalınlık oranı 18 ya da 18'den küçük olan duvarlarda önemli hasar görülmemektedir.
- 35cm kalınlığındaki duvarların deprem performansı, yüksekliği 4m'den ve mesnetlenmemiş uzunluğunun 5m'den fazla olmadığı durumlarda oldukça iyi olmuştur.
- Yüksekliği 4m'den fazla olmayan 45 cm kalınlığındaki duvarlarda önemli bir hasar görülmemektedir.
- Tek kat yüksekliğinde olan 20 cm kalınlığındaki duvarlar genelde hasar görmüştür. Birçok binada bu hasar yüksek orandadır. Bu tip duvarlar genelde duvar düzlemine dik yatay yük etkisiyle duvarın düzlem dışı hareketi nedeniyle devrilmiştir. Ancak bu durumda olan 35 cm kalınlığındaki duvarlar 20 cm kalınlığındaki duvarlara göre daha az hasar görmüştür.
- Kiriş taşıyan duvarlar deprem sırasında daha iyi davranmıştır.
- Hem incelenen ve hem de duvara dik mesnetlenen 35 cm kalınlığında, 3,5 m yüksekliğinde ve 5 m'den az uzunluktaki duvarların hiçbirinde önemli bir hasar görülmemektedir.
- Duvardaki %30'dan büyük boşluk oranı, duvarın deprem performansını olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluk duvar düzlemi doğrultusunda gelen yatay yüklerden etkilenen duvarlarda daha çok görülmektedir.
- Pencere ya da kapı boşluğu ile köşe arasındaki mesafenin 90 cm'den az olduğu duvarlarda, boşluk duvarın deprem performansını olumsuz etkilemektedir.
- Tuğla duvarlarda en çok görülen hasar köşe hasarıdır. Bu hasarın nedeni iki kesişen duvar bağlantısının zayıf olmasıdır. Bu hasar genelde iki 20 cm kalınlığındaki duvarların ya da 20cm ve 35cm kalınlığındaki duvarların kesiştiği yerlerde ağırdır.

Fakat iki 35cm kalınlığındaki duvarların kesiştiği yerlerde azdır. Az sayıda olan 35cm ve 45cm kalınlığındaki duvarların kesiştiği yerlerde hasar görülmemektedir.

- Genelde bina köşelerinde oluşan duvar birleşim hasarları binanın orta kısımlarında oluşan duvar birleşim hasarlarından daha ağırdır. Yani “T” ya da “+” şeklindeki duvar birleşimleri “L” şeklindeki birleşimlerden daha iyi performans göstermiştir.
- Tuğla duvarlarda çok görülen bir başka hasar, duvarın üst kısmı ve çatıya bağlandığı yerdedir. Bu hasar kirişlerin oturmadığı duvarlarda daha ağır şekilde görülmektedir. Bunun asıl nedeni duvar ve çatı arasında iyi bir bağlantının olmamasıdır.

5.4.2 Kerpiç Duvar Analizleri ve İnceleme Sonuçları

Bölgedeki yığma kerpiç yapılar üzerine yapılan incelemeler ve duvarların deprem performansı ile ilgili yapılan analiz çalışmaları sonucunda yapıların deprem dayanımını olumlu ve olumsuz etkileyen önemli özellikler tespit edilmiştir.

- Yükseklik kalınlık oranı 5’den büyük olan duvarlar daha çok hasar görmüştür.
- Uzunluk kalınlık oranı 9’dan büyük olan duvarlar daha çok hasar görmüştür.
- Yükseklik kalınlık oranı 5 ya da 5’den küçük ve uzunluk kalınlık oranı 9 ya da 9’dan küçük olan duvarlarda ağır ve çok ağır hasar oluşmamıştır.
- Kalınlığı 50cm’den küçük olan duvarlar genelde yüksek oranda hasar görmüştür.
- Kiriş taşıyan duvarlar deprem sırasında daha iyi davranmıştır.
- Tamamen göçmüş duvarların hepsi üzerinde kiriş oturmeyen duvarlardır. Bu tip duvarlar genelde duvar düzlemine dik gelen yük etkisiyle düzlem dışı hareket nedeniyle devrilmiştir.
- Kerpiç yapılarda en çok hasar duvar birleşim yerlerinde oluşmuştur. Bu hasarın nedeni birleşen duvarlar arasındaki bağlantının zayıf olmasıdır. Birçok binada bu bölgelerde oluşan hasarın oranı yüksektir.
- Kalınlığı 60 cm ya da fazla olan ve bu duvara dik mesnetlenen duvarların kalınlığı en az 50 cm olan duvarların birleşim yerleri daha iyi performans göstermiştir.
- Mevcut kerpiç binalarda genelde duvardaki boşluk doluluk oranı, duvarın deprem davranışını olumsuz etkilemeyecek kadar küçüktür.

- Boşluk ve köşe arasındaki mesafe 100 cm'den az olan duvarlarda boşluk duvarın deprem performansını olumsuz etkilemektedir.
- Genelde bina köşelerinde oluşan duvar birleşim hasarları binanın orta kısımlarında oluşan duvar birleşim hasarlarından daha ağırdır. Yani “T” ya da “+” şeklindeki duvar birleşimleri “L” şeklindeki birleşimlerden daha iyi performans göstermiştir.
- Kerpiç duvarlarda duvarın orta bölgeleri de çok hasar görmektedir. Duvarın çok ağır olması bunun en önemli nedenidir.
- Kerpiç duvarlarda çok görülen bir başka hasar, duvarın üst kısmı ve çatıya bağlandığı yerdedir. Bu hasar kirişlerin oturmadığı duvarlarda daha ağır şekilde görülmektedir. Bunun asıl nedeni duvar ve çatı arasında iyi bir bağlantının olmamasıdır. Bu hasar, üzerine kiriş oturan duvarlarda ağır çatıdan kaynaklanan yatay kesme çatlağı şeklindedir.

6. SONUÇLAR VE DEPREME DAYANIKLI YAPI TASARIM ÖNERİLERİ

Bu bölümde, İran için deprem afeti kapsamında gerçekleştirilen kırsal konut araştırmaları, yığma yapıların sismik davranış özellikleri, araştırma bölgesi 2006 depremini yaşayan Silakhor'daki yığma yapıların analizinden elde edilen sonuçların değerlendirmesi ve kırsal konut için depreme dayanıklı tasarım önerileri ayrıntıları ile ele alınmaktadır.

6.1 Sonuçlar ve Değerlendirme

Çalışmada İran'da kırsal konut yerleşimlerinde deprem afeti kapsamında sürdürülebilir yapılanma ve gelişim için kırsal konut politikaları, konut biçimlenişi, yığma yapı sismik davranışı ve Silakhor Bölgesi bina deprem hasar analizi konularında değerlendirme yapılmıştır.

İran ve Kırsal Konut Politikaları

Bu kapsamda; İran'daki kırsal bölgelerin Genel durumu, İran'daki köylerin ve köy konutlarının mimari ve yapısal durumu ve İran'daki deprem yönetmeliklerinin tarihi ve kapsamı ele alınmıştır.

- İran'daki kentsel ve kırsal nüfusun son 50 senelik gelişimine ait istatistikler incelendiğinde, bu ülkede kırsal nüfusun hızla azaldığı görülmektedir. Bunun en önemli nedeni kırsal bölgelerdeki yaşam standartlarının kentlere göre oldukça düşük olmasıdır.
- İran'da köy ve köylü kalkındırma girişimleri çerçevesinde birçok alt yapı çalışmalar yapılmasına rağmen, bu çalışmalar yeterli olmayıp, kırsal bölgelerde yaşam kalitesinin yükseltilmesi bağlamında önemli bir ilerleme sağlanamamıştır.
- Doğu Azerbaycan İli'nin kırsal bölgelerinde bulunan mevcut yapıların %90'ı yığma yapıdır ve genelde bu yapılar depreme dayanıklı yapı standartlarına uygun bir şekilde yapılmamıştır. İnşa edilmekte olan yapıların birçoğu da bu şekilde yapılmakta ve kırsal yapılara uygun ayrıntılı bir deprem yönetmeliği bulunmamaktadır.
- İran'daki deprem yönetmelikleri genellikle kentlere ve kasabalara uygun bir biçimde geliştirilmiştir. Kırsal bölgeler için kapsamlı bir yönetmelik bulunmamaktadır. Mevcut yönetmeliklerde ise yığma yapılarla ilgili genel bilgiler verilmekte ve burada önerilen yöntemler kırsal bölgelerdeki şartlara uygun değildir.

Konut Biçimlenmesi

Konut biçimlenmesinde etkili faktörler kapsamında; Doğu Azerbaycan ili, köy konutlarının yapısal özellikleri ve bölgedeki köy konutlarının mimari tipolojisi ele alınmıştır.

- Bir bölgenin coğrafyası, topografik yapısı, zemin özellikleri, sismik yapısı, iklimi, sosyo-kültürel yapısı ve ekonomik yapısı o bölgedeki insanların yaşam şeklini etkilediği gibi yaşadıkları mekânların biçimlenmesini de etkilemektedir.
- Bölgedeki konutların yapısal özellikleri, bu bölgede genelde kullanılan yapı malzemeleri ve yapım tekniklerine bağlı olarak irdelenmiştir. Konutların yapısal özelliklerinin tanımı bu yapıların deprem sırasındaki davranışlarının incelenmesi bağlamında çok önemlidir.
- Doğu Azerbaycan konutları üzerine yapılan tipoloji çalışması kapsamında, bu konutların biçimsel ve fonksiyonel kurgusunu ve bu kurgunun oluşumunda etkili faktörler incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda söz konusu konutların özellikleri, gereksinimleri ve olumsuz yönleri tespit edilebilmektedir.
- Bu çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelere göre arazi eğimi Doğu Azerbaycan kırsal konut tipleri arasındaki farklılıklarda en etkin faktör olmuştur. Bu nedenle temel tipolojik sınıflandırma, ilin değişik topografik bölgelerine bağlı olarak yapılmıştır.
- Sosyo-kültürel nedenlerden dolayı Doğu Azerbaycan köylerinde genelde içe dönük bir mimari görülmektedir. Göçebe aşiretlerinin iskânı sonucu oluşan birkaç köyün dışında genel olarak köy evlerinde avlu ve mekânlar yüksek duvarlarla çevrilmiştir, pencereler bu avluya açılmakta ve dış mekâna olabildiğince pencere konulmamaktadır.
- Kırsal bölgelerde konut mekânlarının bir kısmı ekonomik faaliyetler ile ilgili kullanıldığı için köylerin ekonomik yapısı konutların mekansal kurgusunu doğrudan etkilemekte ve farklı bina tiplerini oluşturmaktadır.
- Bu bölgedeki konutlar genellikle avluludur. Güncel yaşam eylemlerinin bir bölümü avluda yapılmaktadır. Ayrıca avlunun mekânlar arası bağlantı ve yaşam mekanları ile hayvancılık mekanlarının birbirinden ayrılması açısından önemli bir rolü vardır.
- Kırsal konutlarda yaşam mekânlarının sağlıklı olması ve standardının yükseltilmesi açısından yaşam alanı ve hayvancılık alanı arasındaki fonksiyonel bağlantı ve bu iki alanın somut bir şekilde birbirinden ayrılması büyük önem taşımaktadır. Yapılan

incelemelere göre bazı evlerde bu iki alan özel avlular ya da kot farkı ile birbirinden ayrılmakta ve bazı evlerde bu iki alan iç içe bulunmaktadır.

- Kırsal konutların arsa büyüklüğü bulunduğu arazinin eğimi ile ilişkilidir. Arazinin eğimi arttıkça konutların arsası küçülmektedir.

Yığma Yapıların Sismik Davranışı

Yığma yapıların sismik davranışı kapsamında; hasar oluşumunu etkileyen faktörler, hasar sınıflandırması ve bina deprem performansı sınır durumları ele alınmıştır.

- Yığma yapılarda hasar oluşumunu etkileyen faktörler; üzerinde bulunduğu zeminin özellikleri, yapının malzeme ve uygulama kalitesi, yatay ve düşey geometrik düzeni, temel, duvar, hatıl, çatı ve döşeme özellikleridir.
- Yığma yapılarda hasar sınıflandırması, çatlak ve hasar oranı sınıflamasına bağlı olarak iki ayrı kapsamda yapılır.
- Bina deprem performansı sınır durumları; taşıma gücü sınır durumları ve kullanılabilirlik sınır durumları olarak iki düzeyde tanımlanır.

Silakhor Bölgesindeki Binaların Hasar Analizi

Silakhor bölgesindeki binaların hasar analizi kapsamında; duvar hasar analizini gerçekleştirmek üzere tespit çalışması için duvar analiz formları, elde edilen verilere ilişkin analiz yöntemi, tuğla duvar analizleri ve kerpiç duvar analizleri ele alınmıştır.

- Yapılan incelemeler yığma yapıların ayakta kalmasında en etkili yapı elemanının duvar olduğunu göstermektedir, bu nedenle duvar analiz çalışması yapılmıştır. Bu kapsamsa İran'daki kırsal konuta uygun biçimde geliştirilen ve duvarla ilgili yapı deprem performansını etkileyebilecek tüm fiziksel özellikleri, bağlantı biçimleri ve aldığı hasarın özellikleri ile ilgili bilgileri sorgulayan bir duvar analiz formu hazırlanmıştır. Elde edilen bilgiler duvar hasar analizi için kullanılmıştır.
- Elde edilen analiz sonuçlarına göre; duvar yapım malzemesi, duvarın düşey ve yatay narinliği, çatı ve yan duvarlarla bağlantı şekli, duvarda bulunan boşluğun konumu ve duvar yüzeyine oranı gibi özellikler, duvar hasar oranında önemli derecede etkilidir.

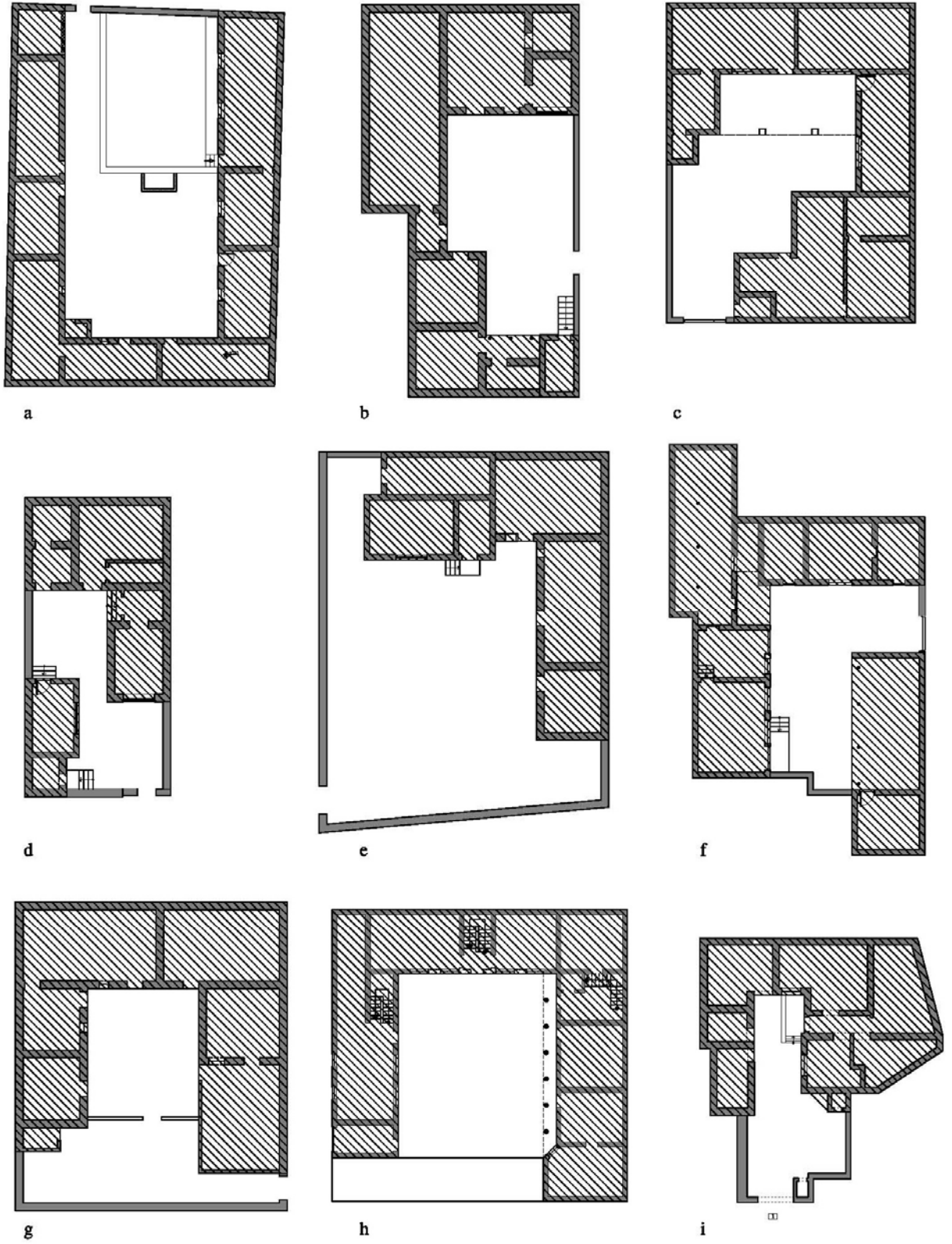
6.2 Doğu Azerbaycan Köy Konutlarının Biçimsel ve Yapısal Özellikler Bağlamında Deprem Performansı Değerlendirilmesi

Bu araştırma kapsamında, özellikle Silakhor bölgesinde yapılan deprem hasar analiz çalışmalarından elde edilen sonuçlara dayanarak, düz çatılı kerpiç ve tuğla yapıların deprem performansında etkili olan önemli biçimsel ve yapısal özellikleri tespit edilmiştir. Bu özelliklerin Doğu Azerbaycan köy konutlarında değerlendirilmesi için, yine bu çalışma kapsamında bölgede yapılan konut tipoloji çalışmasında incelenen 120 binanın mimari ve yapısal özellikleri irdelenmiştir. Bu bağlamda ele alınan yapıların plan geometrisi, Kesit geometrisi, malzeme, yatay ve düşey narinlik gibi duvar özellikleri, döşeme ve çatı özellikleri, duvarların birbiri ve çatı ile olan bağlantı biçimi gibi özellikler deprem performansı açısından değerlendirilmiştir.

6.2.1 Plan Özellikleri

Doğu Azerbaycan bölgesinde bulunan birçok yapıdaki en olumsuz özellik, plan şeklinin L, U ya da içi boş kare şeklinde olması ve herhangi bir dilatasyon derzinin uygulanmamasıdır (Şekil 6.1). Bu tip şekillenmenin temel nedeni, içe dönük mimari özellikli binaların genellikle avlulu olması ve mekanların avlu çevresinde konumlanmasıdır. Avlu çevresindeki binaların içe dönük köşeleri tamamen hasar görebilir bir durumdadır. Ayrıca Şekil 6.1'de görüldüğü gibi bazı yapılarda plan uzunluğu eninin 3 katından daha fazladır ve bu da yapının deprem performansını olumsuz etkilemektedir (6.1a ve 6.1h).

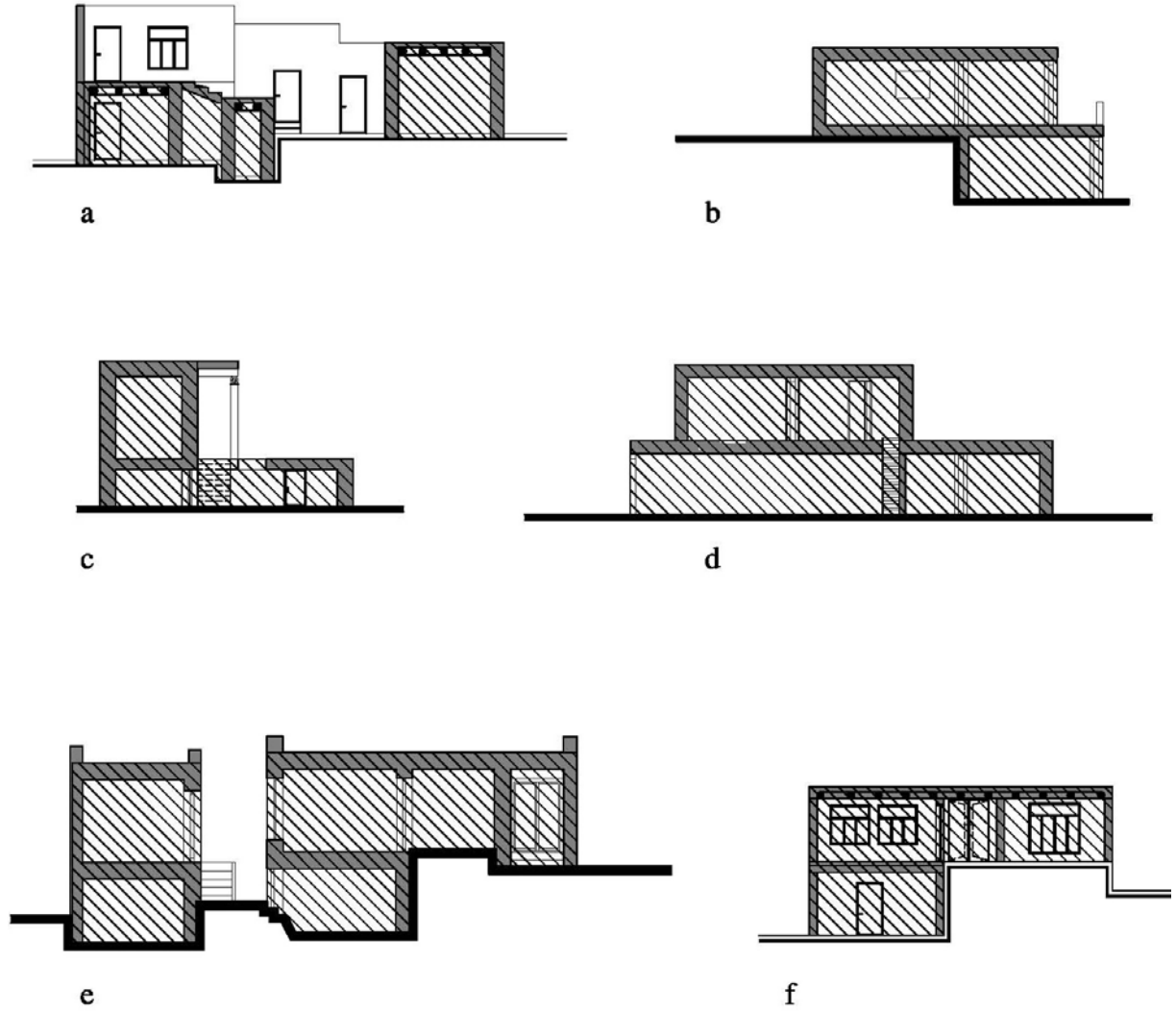
Değerlendirilen bazı yapılardaki bir başka olumsuz özellik, taşıyıcı duvarların plandaki dağılım şeklinin tek yönde olmasıdır. Örneğin Şekil 6.1a'daki tüm taşıyıcı duvarlar planın uzunluğu doğrultusunda konumlanmıştır ve diğer yönde taşıyıcı duvar bulunmamaktadır, bu nedenle yapının rijitliği tek yöndedir.



Şekil 6.1 Değerlendirilen bazı konut planlarının örnekleri

6.2.2 Kesit Özellikleri

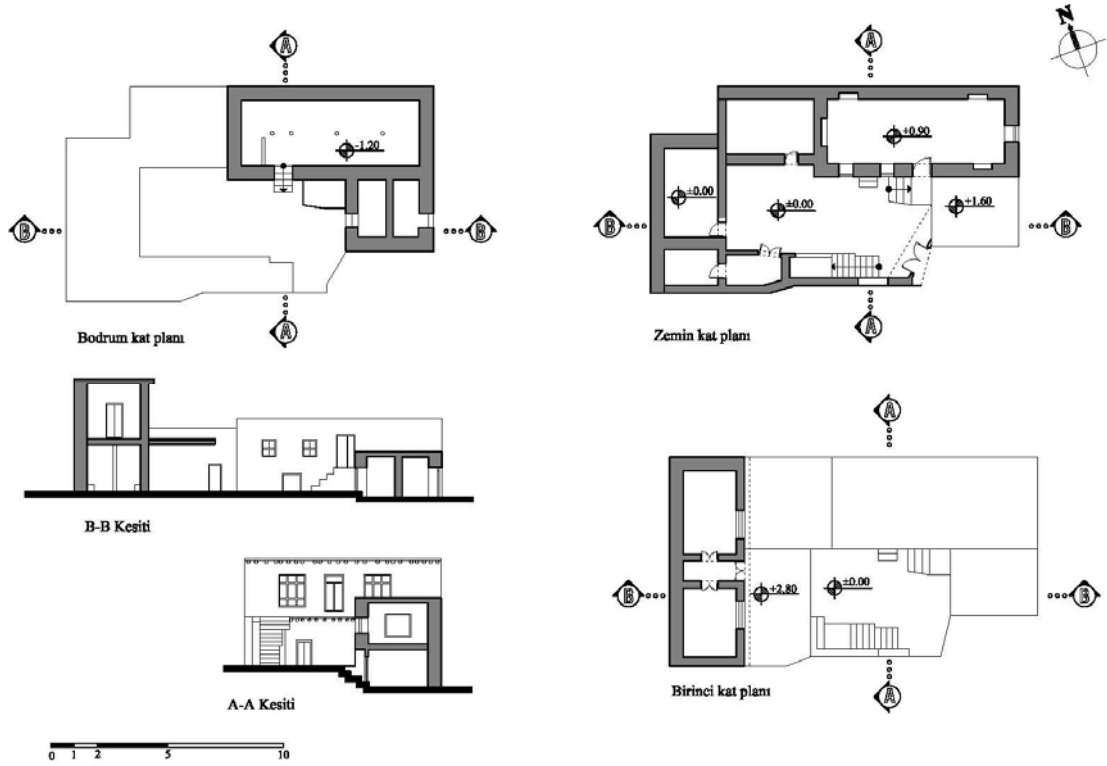
Doğu Azerbaycan'ın düz bölgelerindeki köy konutlarının birçoğu büyük arsalarda konumlandığı için genelde tek katlıdır, Ancak yamaç ve özellikle dağlık bölgelerde köy konutları daha çok iki katlı yapılmaktadır. Ele alınan köylerde iki kattan fazla katlı konut yapısı nadiren görülmektedir. Ayrıca kat yükseklikleri genelde 3,5 m altındadır. Bu iki katlı yapılarda genellikle düzensiz kesit geometrisi görülmektedir (Şekil 6.2).



Şekil 6.2 Değerlendirilen bazı konut kesitlerindeki düzensiz kurgulanma örnekleri

Binanın deprem performansını olumsuz etkileyen bu düzensizlikleri şu şekilde özetlenebilir:

- İki kat arasında plan büyüklüğünde ve konumlanma alanında farklılıklar görülmektedir. Yani genelde üst kat daha küçüktür, ya da arazinin eğimli olması nedeniyle iki kat planı tam olarak birbirinin üzerinde değildir (Şekil 6.3).



Şekil 6.3 Kat planları arasında büyüklük ve konumlanma alanı farklılıkları olan örnek bir konut

- Eğimli arazide bazen binanın çeşitli mekanları yapısal olarak birbirine bağlı ancak farklı kotlarda konumlanmaktadır.
- Bazı yapılarda ikinci kat sonradan yapıldığı için alt kat ile uygun bir biçimde bağlanmamıştır. Ayrıca bazı binalarda üst kat farklı bir malzeme ile inşa edilmiştir.
- Bazı yapılarda iki katta duvarlar aynı hizada oturtulmamıştır ya da üst katta taşıyıcı duvar doğrudan döşeme üzerine oturtulmuştur.
- İncelenen bazı yapılarda kısmi bodrum katları görülmektedir (Şekil 6.3).

6.2.3 Duvar Özellikleri

Doğu Azerbaycan'da ele alınan köy konutlarında yapının deprem performansını olumsuz etkileyen duvar özelliklerini bu şekilde özetlenebilir:

- Tek katlı tuğla yapılarda genelde taşıyıcı duvarların düşey narinlik oranı 10'dan küçüktür (Duvar kalınlığı 35 cm), ancak kiriş oturmeyen yan duvarlarda genelde düşey narinlik oranı 10'dan büyüktür (Duvar kalınlığı 20 cm).

- Bazı iki katlı yapılarda üst kattaki taşıyıcı duvarların düşey narinlik oranı 10'dan büyüktür (Duvar kalınlığı 20 cm).
- Tek katlı kerpiç yapılarda taşıyıcı duvarların birçoğunda düşey narinlik oranı 5'den büyüktür (Duvar kalınlığı 50 cm). Kiriş oturmeyen yan duvarlar 50 cm ya da 35 cm kalınlıktadır.
- İki katlı kerpiç yapılarda alt kattaki taşıyıcı duvarlar genelde 60 cm kalınlığındadır, ancak üst kattaki taşıyıcı duvarlar genelde 50 cm kalınlığındadır.
- İncelenen konutlarda bazı duvarların mesnetlenmemiş uzunluğu 5m den daha fazladır.
- İki katlı yapılarda birbirinin üstündeki iki duvarı birbirine bağlayacak herhangi bir bağlantı bulunmamaktadır.
- Ele alınan yapılarda genellikle yatay ya da düşey hatlı kullanılmamıştır.
- Bazı binalarda yapıya sonradan ilave edilen duvarlar farklı malzemeden inşa edilmiştir.
- Birbirine dik duvarların bağlantısı genelde zayıftır ve herhangi bir ek bağlantı detayı kullanılmamıştır.
- Taşıyıcı duvarlarda genelde boşluk oranı azdır. Ancak kiriş taşımayan duvarlarda özellikle tuğla yapılarda boşluk oranı büyüktür.



Şekil 6.4 Boşluk oranının büyük olduğu örnek bir duvar

- Kapı boşluğu birçok yapıda köşeye yakın ve bazılarında tamamen köşeye bitişik durumdadır, bu nedenle iki duvar arasında iyi bir bağlantı bulunmamaktadır (Şekil 6.5).



Şekil 6.5 Kapı boşluklarının köşeye yakın olduğu örnekler

- Boşluk üzerinde kullanılan bazı lentoların duvar üzerinde oturma payı duvar kalınlığından daha küçüktür.

6.2.1 Döşeme ve Çatı Özellikleri

Doğu Azerbaycan ilinde incelenen köy konutlarında yapının deprem performansını olumsuz etkileyen Döşeme ve çatı özelliklerini bu şekilde özetlenebilir:

- Bazı yapılarda kullanılan ahşap kirişlerin aralıkları 60 cm den fazladır, bu nedenle genelde daha fazla yük altında deforme olmuştur (Şekil 6.6).



Şekil 6.6 Aşırı yük nedeni ile çatlamış bir kiriş örneği

- Yapılarda genellikle kiriş aralıklarını kaplayan tahta parçaları düzgün bir şekilde kirişlere bağlanmamıştır. Bazı yapılarda hasır ya da ağaç çubukları kullanılmıştır ve hiçbir şekilde

kirişlere bağlanmamıştır (Şekil 6.7). Bu nedenle ciddi bir yatay yük etkisi ile kirişler birbirinden bağımsız bir şekilde hareket edebilir.



Şekil 6.7 Ahşap kirişlerle herhangi bir bağlantısı olmayan çubuklarla örtülmüş bir çatı örneği

- Bazı yapılarda ahşap kiriş uzunlukları farklıdır, bazısı duvar üzerinden dışarıya çıkarılmış ve bazısı duvar üzerinde yeterli uzunlukta oturtulmamıştır.
- İncelenen evlerin hiçbirinde döşeme ve çatı ile duvarlar arasında özel bir bağlantı sistemi ya da hatıl kullanılmamıştır. Kirişler doğrudan duvar üzerine oturtulmuş ve sadece harçla duvara bağlanmıştır.
- Döşeme ve çatı ile kiriş taşımayan duvarlar arasında herhangi bir bağlantı bulunmamaktadır. Örtü sistemi çelik kirişli volta döşeme olan yapılarda volta döşeme tonozunun bir ucu çelik kirişe diğer ucu duvara oturtulmuş, ahşap kirişli toprak dam kirişleri üzerindeki tahta parçalarının bir ucu kirişe diğer ucu duvara oturmuştur (Şekil 6.8).



Şekil 6.8 Kiriş aralarını örten tahta parçalarının doğrudan duvar üzerine oturtulduğu bir çatı

6.3 Depreme Dayanıklı Tasarım İçin Öneriler

Bu çalışmada, Doğu Azerbaycan ilinin kırsal bölgelerinde yeni yapılacak yığma yapıların, özellikle tuğla ve kerpiç yapıların, sağlam ve uygun bir şekilde inşası için biçimsel ve yapısal önerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Söz konusu bölgenin önemli bir deprem kuşağı üzerinde bulunması ve bu bölgede bulunan kırsal yığma yapıların depremden etkilenebilirlik riskinin yüksek olması nedeniyle, bu tip yapılarla ilgili dikkate alınması gereken en önemli faktörlerden biri deprem faktörüdür. Bu çalışmada geliştirilen önerilerin amacı yeni yapılacak yapıların deprem etkilerini can kaybına yol açmaksızın karşılayabilir şekilde yapılmasını sağlamaya yöneliktir.

Geliştirilen önerilerde üç temel çalışma esas alınmıştır. Öncelikle geçmiş depremlerden elde edilen bilgiler ve deneyimler incelenmiştir. Bu bağlamda bir deprem sırasında yığma yapıların nasıl davrandığı ve hangi parametrelerin ne kadar etkili olduğu büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada yığma yapıların deprem performansını anlamak ve önemli kriterleri belirlemek için bir deprem hasar tipolojisi yapılmıştır. Bu tipoloji çalışmasında farklı ülkelerde, özellikle İran'da meydana gelen birçok deprem sonrası yığma yapılarla ilgili yayınlanan değerlendirme raporları, makaleler ve görüşler incelenmiştir.

İkinci çalışma, deprem hasar analizi oluşturmaktır. İran'ın Silakhor bölgesinde yapılan alan çalışması kapsamında deprem etkisi altında kalan yığma yapılar ele alınmış ve bir duvar hasar analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara dayanarak yapıların deprem performansında etkili olan yapı elemanlarının bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Bu sonuçların bazıları yeni bilgilerdir ve bazıları mevcut bilgileri bir kez daha doğrulamaktadır.

Çalışmanın son aşamasında ise seçilen bölgeye özgü tasarım önerilerinin geliştirilmesi bağlamında, yığma yapılarla ilgili mevcut deprem yönetmelikleri incelenmiş yığma yapıları depreme dayanıklı bir hale getirmek için dünyada üretilen birçok geleneksel ve yeni çözüm yolları dikkate alınmıştır. Geliştirilen önerilerin yerel şartlara uygun olması bağlamında kırsal konutu etkileyen bölgesel faktörler dikkate alınmış, olabildiğince bölgenin ekolojik şartlarına uygun, basit teknikler gerektiren, kolaylıkla uygulanabilir ve ağırlıklı olarak yerel malzemelerin kullanıldığı yapım teknikleri önerilmiştir.

6.3.1 Binanın Deprem Performansına İlişkin Sınır Durum Önerisi

Köy halkının gelir düzeyi, yaşam tarzı ve yapım imkânlarına bağlı olarak köy yapıları genelde düşük maliyetli yapılardır. Köyler kentlere nazaran çok daha küçüktür ve olası bir deprem

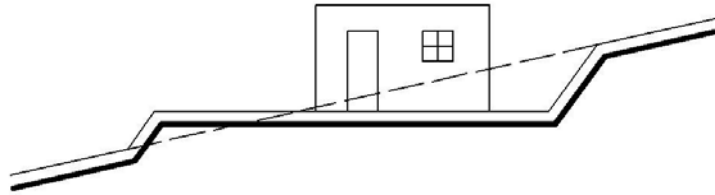
sonrası daha az sayıda yapı etkilenmektedir. Dolayısıyla olası bir deprem sonrası etkilenen birkaç köy yapısının kullanılabilir hale getirilmesi için gerekli maliyet, köylerdeki tüm yapıların kullanılabilirlik sınır durumlarını sağlamak için gerekli ek maliyetten çok daha az olacaktır.

Bir yapıda taşıma gücü sınır durumu ile kullanılabilirlik sınır durumunun sağlanması arasında maliyet açısından büyük fark vardır. Yapıda kullanılabilirlik sınır durumunu sağlamak için gerekli kriterler daha yüksek maliyetlidir. Bu nedenle kırsal bölgelerde insan hayatını tehlikeye sokabilecek, göçme veya diğer yapısal hasar şekilleriyle ilgili taşıma gücü sınır durumunun sağlanması yeterli görülmektedir. Bu çalışma kapsamında yapılacak önerilerde taşıma gücü sınır durumları dikkate alınmıştır.

6.3.2 Zemin Özellikleri

Geçmiş depremlerdeki gözlemlere göre yapının bulunduğu zeminin eğimi ve yapısal özellikleri deprem performansını önemli düzeyde etkilemektedir.

-Yığma yapılar çok eğimli zeminlerde yapılmamalıdır. Eğim çoğaldıkça deprem nedeniyle olası hasar görme riski artar. Eğer eğimli zeminde yapım kaçınılmaz ise, şekil 6.9’de görüldüğü gibi düz teraslar oluşturulmalı ve yapı sağlam bir temelle bu düz zemine oturtulmalıdır.



Şekil 6.9 Yapının eğimli zemin üzerinde oluşturulan teras üzerine oturtulma şekli

- Yığma yapıların temeli sağlam zemine oturmalıdır. Yumuşak sıvılaşma tehlikesi taşıyan zeminler, yerleşim için uygun değildir. Bu zeminleri iyileştirmek mümkündür ancak daha fazla maliyet gerektirmektedir. Yumuşak zeminlerde bulunan köyler için bir başka çözüm yolu da köy çevresinde gelişime uygun sağlam zemini olan bir bölgenin tespiti ve yeni yapılacak binaların orada yapılmasıdır. Ancak bu süreçte birçok sosyal, kültürel ve ekonomik faktörün de konu kapsamında incelenmesi gerekmektedir.

- Tarihi binalarda yapılan araştırmalar, rijit yığma yapıların doğrudan sert ve kayalık zemine oturtulmadığını göstermektedir. Bu nedenle Anadolu köy yapılarında uygulandığı gibi sert zeminin üzerine yaklaşık 40 cm yükseklikte kum tabakası ilave edilip yapı temelleri bu tabaka üzerinde oturtulmalıdır (Arun, 2008).

6.3.3 Binanın Biçimsel Özellikleri

6.3.3.1 Yükseklik ve Kat Adedi

- Kırsal bölgelerdeki köy yapılarının tek katlı yapılması uygun görülmektedir. Kerpiç yapıların iki katlı olması kesinlikle önerilmemektedir. Ancak tuğla yapılar belirli şartların sağlanması durumunda iki katlı yapılabilir.

- Kerpiç yapılarda kat yüksekliği, en küçük duvar kalınlığının 5 katı ($5W_d$) ya da 3,5 m değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır.

- Tuğla yapılarda kat yüksekliği, en küçük duvar kalınlığının 10 katı ($10W_d$) ya da 3,5 m değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır.

- Tuğla yapılarda bina yüksekliği iki kat için 6 m den fazla olmamalıdır (ST.2800, 2005).

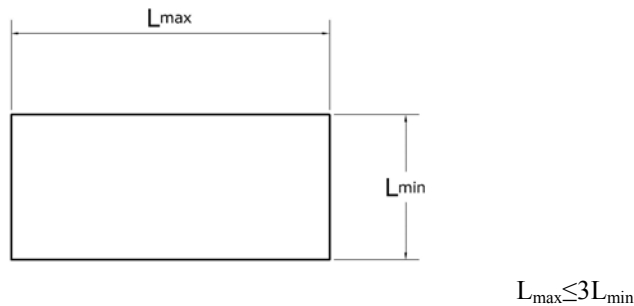
6.3.3.2 Plan Geometrisi

- Yapının ağırlık merkezi ve rijitlik merkezi birbirine yakın olmalıdır (ST.2800, 2005).

- Yapı duvarları, birbirine dik eksenlere göre olabildiğince simetrik düzenlenmelidir (ST.2800, 2005).

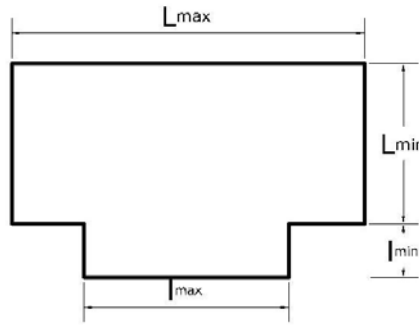
- Yığma yapılar için en uygun plan geometrisi kare ve dikdörtgen şekilleridir.

- Yapı planının uzunluğu eninin üç katından fazla olmamalıdır ($L_{max} \leq 3L_{min}$) (şekil 6.10), Eğer tasarımda yapı uzunluğu daha fazla ise dilatasyon derzi ile ayrılmalıdır (ST.2800, 2005).



Şekil 6.10 Yapının planındaki en ve uzunluk oranı

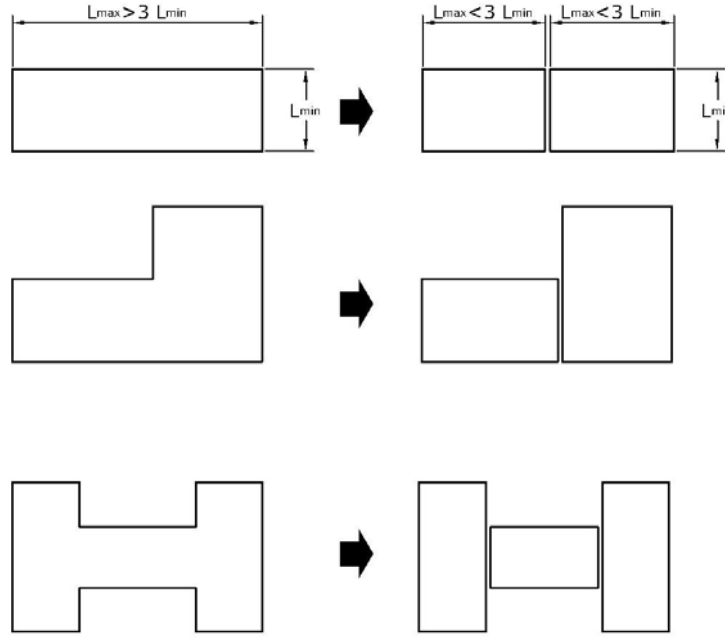
- Yapı planında olabildiğince girinti ve çıkıntılardan kaçınılmalıdır.
- Plandaki çıkıntı uzunluğu o doğrultudaki yapı uzunluğunun yarısından fazla ise çıkıntı sayılmamaktadır ($l_{\max} > L_{\max}/2$). Bu durumda planda simetrik yerleştirilmesi şartı ile çıkıntıyı oluşturan diğer boyut için bir sınır yoktur (ST.2800, 2005).
- Plandaki çıkıntı miktarı, o doğrultuda uzunluğun 1/5 ine eşit ya da az olmalıdır ($l_{\min} \leq L_{\min}/5$) (ST.2800, 2005).
- Plandaki çıkıntı miktarı çıkıntı uzunluğundan daha küçük olmalıdır ($l_{\min} < l_{\max}$) (ST.2800, 2005).



$$l_{\min} \leq L_{\min}/5, l_{\min} < l_{\max}$$

Şekil 6.11 Yapının planındaki çıkıntı oranları

- Yapı plan uzunluğunun eninin üç katından fazla olması, planın simetrik olmaması veya çıkıntıların belirlenen miktarlardan fazla olması durumunda, gerekli kısımlarda dilatasyon derzi düzenleyerek yapı uygun parçalara ayrılmalıdır (ST.2800, 2005).



Şekil 6.12 Yapı planında oluşturulan dilatasyon derzleriyle uygun geometrinin sağlanması

6.3.3.3 Kesit Geometrisi

- Her katta tüm duvarlar üst üste gelecek biçimde yapılmalıdır.
- Bir kat içinde yer alan ara kat ya da çatı döşemesi farklı kotlarda olmamalıdır.
- Kısmi bodrum katı yapılmasından kaçınılmalıdır.
- Tek katlı yapılarda konsol çatı saçağı 80 cm' den uzun olmamalıdır (ST.2800, 2005).
- İki katlı binalarda ikinci kat konsol yapılabilir, ancak konsol ucuna hiçbir şekilde yığma kâgir duvar oturtulmamalıdır.
- Konsol, döşeme kirişlerinin ve saçak çatı kirişlerinin duvar üzerinden dışarıya uzatılması ile oluşturulmalıdır.

6.3.4 Binanın Yapısal Özellikleri

Binanın yapısal özellikleri kapsamında yığma yapım sistemi için temel, duvar, hatıllar, çatı ve döşemeye ilişkin öneriler ayrıntıları ile ortaya konmuştur.

6.3.4.1 Temeller

Binaların temellerine ilişkin ortaya konan öneriler; zeminle ilişki, yapısal boyut, malzeme ve

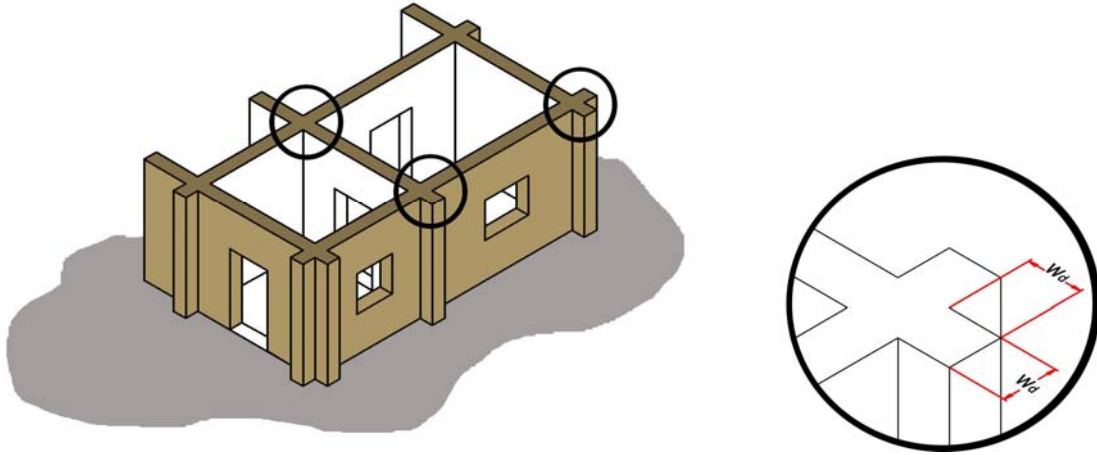
uygulama detayları kapsamındadır.

- Yığma yapılarda temel yatay bir zemine oturmalıdır, kesinlikle eğimli temel yapılmamalıdır. Eğer zemin eğimli ise düz bir şekle getirilmeli ve temel düz zeminde uygulanmalıdır.
- Temel boydan boya tüm taşıyıcı duvarların altında yapılmalıdır.
- Bölme duvarları için de temel uygulanması tavsiye edilir.
- Temel pabucunun eni temel duvar eninin 1,5 katından fazla yapılmalıdır (Nateghi, 2006).
- Temel pabucu yüksekliği en az 50 cm olmalıdır (Zemorşidi, 2001).
- Temel pabucunun üst kotu don derinliğinin altında, en az 40 cm toprak altında olmalıdır (ST.2800, 2005).
- Temel duvarı, temel pabucunun üst kotundan başlayıp zemin kotundan en az 30 cm yükseltilmelidir (Zemorşidi, 2001).
- Nemin temelden duvara yükselmesini önlemek için temel duvarının taban yüzeyi neme karşı izole edilmelidir.
- Temel duvarının eni, üstüne oturacak duvar eninden en az 10 cm büyük olmalıdır (Zemorşidi, 2001).
- Temel duvarı tuğla yapılarda moloz taş ya da tuğladan, kerpiç yapılarda moloz taştan yapılmalıdır. Rutubeti fazla olan zeminlerde moloz taş kullanılması zorunludur.
- Temel moloz taş ve kireç (1 ölçü) – çimento (4 ölçü) – kum (12 ölçü) harcı ile yapılmalıdır (Zemorşidi, 2001). Gerekli imkânlar var ise temel betonarme de yapılabilir.

6.3.4.2 Duvarlar

Yığma yapılarda duvarlar yapıyı taşıyan en önemli elemanlardır. Yığma duvarlar eğer duvar narinliği ve içindeki boşlukların özellikleri uygun ise, duvar düzlemi doğrultusunda etkiyen yatay yüklere karşı oldukça dayanıklıdır. Ancak yığma duvarlar duvar düzlemine dik etkiyen yatay yüklere karşı zayıftır. Bu zayıflığı önlemek için duvar narinliği (yükseklik/kalınlık oranı), duvar uzunluğunun kalınlığına oranı ve duvarın diğer duvarlar ve çatıyla bağlantı biçimi gibi özellikler büyük önem taşımaktadır. Yığma duvarlar için geliştirilen öneriler, yapıyı rijit bir kutu şeklinde korumak ve ayakta tutmak içindir. Tüm duvarlarda aşağıda verilen şartlar uygulanmalıdır:

- Taşıyıcı duvarlar yapı planında olabildiğince düzenli olarak birbirine dik şekilde konumlanmalıdır. Duvarlar sadece tek bir yönde düzenlenmemelidir.
- Duvarlar döşeme ve çatıya iyi bir şekilde bağlanmalıdır.
- Bölme duvarları da taşıyıcı duvarların özelliğini taşımali, ayrıca kesiştiği duvarlar ve çatı ile iyi bir şekilde bağlanmalıdır.
- Duvarın hiçbir ucu serbest kalmamalı, bir dik duvar, destek ayağı ya da düşey hatıl ile mesnetlenmelidir.
- Kesişen duvarların birleşim yerleri olabildiğince aynı noktada yapılmalı ya da duvar hizasında, duvara dik destek ayağı kullanılmalıdır. Destek ayakları uygulanan duvar birleşim yerlerinde düşey hatıl kullanılmayabilir.



Şekil 6.13 Duvarların kesiştiği noktalarda destek ayağı kullanımı

- Destek ayaklarının en küçük boyutu en az duvar kalınlığı kadar olmalıdır (Virdi 2009).
- Duvarların ve destek ayaklarının blok tuğla veya kerpiç sıraları tüm yapıda, özellikle birleşim yerlerinde, birlikte örülmelidir (Nateghi, 2006). Yani duvarlar tek tek örülüp dik duvarlar ya da destek ayakları sonradan örülmemelidir.
- Duvar tamamen şakülünde örülmelidir.
- Duvarların içinden her hangi bir boru ya da baca geçirilmemelidir. Borular duvar dışından geçirilmeli, bacalar duvar dışında, duvar ile birlikte örülmelidir.
- Yatay derzler tamamen aynı hizada olmalıdır.

- Tuğla ya da kerpiç bloklar, düşey derzler oluşturmayacak şekilde en az 1/4 blok boyu kadar birbirinin üzerine gelecek biçimde örülmelidir (Zemorşidi, 2001).
- Düşey derzlerin boş kalmamasına dikkat edilmelidir.

Tuğla Duvarlar

Yığma yapıda kullanılan tuğla, standart koşullarda üretilmelidir. Tuğlanın basınç dayanım değeri en az 100 kg/cm^2 olmalıdır (Nateghi, 2006). Tuğla duvar için en uygun harç, kum-çimento ya da kum- kireç- çimento karışımından elde edilen harçtır. Bazı bölgelerde kerpiç harcı kullanılmasına rağmen, bu harcın tuğla duvar için kullanılması kesinlikle sakıncalıdır. Aşağıdaki tabloda yapılan deneyler sonucu harç için elde edilen uygun karışımlar bulunmaktadır (Zemorşidi, 2006).

Çizelge 6.1 Tuğla yığma duvar için harç karışımları

Kum- kireç- çimento	Kum- çimento	7 günlük basınç dayanımı	28 günlük basınç dayanımı
5 - 1 - 1	6 - 1	35 kg/cm^2	55 kg/cm^2

Tuğla duvarlar için uygulanması gereken şartlar:

- Tüm duvarların kalınlığı en az 35 cm ya da mesnetlenmemiş yüksekliğinin onda biri değerlerinin büyük olanından az olmamalıdır ($W_d \geq 35 \text{ cm}$, $W_d \geq H_d/10 \text{ cm}$).
- Duvarın mesnetlenmemiş yüksekliği 3.5 m ya da duvar kalınlığının 10 katı değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır ($H_d \leq 3.5 \text{ m}$, $H_d \leq 10 W_d$).
- Duvarın mesnetlenmemiş uzunluğu 5 m ya da duvar kalınlığının 18 katı değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır ($L_d \leq 5 \text{ m}$, $L_d \leq 18 W_d$).
- Tüm duvar aynı özellikleri taşıyan tuğlalar ile örülmelidir.
- Tuğla, harcın suyunu emmemesi için, kullanılmadan önce suya batırılarak doyurulmalıdır (Zemorşidi, 2001).
- Yatay ve düşey derzlerdeki harç kalınlığı 10 mm den az ve 12 mm den fazla olmamalıdır (Zemorşidi, 2001).

Kerpiç Duvarlar

Kerpiciin basınç ve çekme dayanımının az olması, ağır olması ve çevre şartlarına karşı

dayanıksız olması, bu malzeme ile yapılan yapıların deprem kuvvetlerinden ciddi şekilde etkilenmesine neden olmaktadır. Kerpiç duvarlar sürekli bakılması gereken bir kerpiç sıva tabakası ile çevre şartları ve rutubete karşı korunmalıdır. Taşıyıcı duvarlarda kerpiç, blok şeklinde kullanılmalıdır. Bu blokların üretim şekli, süreci ve yapımında kullanılan toprağın çeşidi çok önemlidir. Topraktaki kil miktarı dayanım gücünde etkilidir. Kireç, çimento, alçı ve saman gibi katkı maddeleri kerpicingin dayanımını artırmaktadır. İran'da yapılan bazı deney sonuçlarına göre, %7 oranında kireci olan kerpicingin basınç dayanımında %30'luk bir artış görülmektedir (Nateghi, 2006).

Kerpiç blok yapımı: Kerpicingin yapımı için en uygun dönem havanın sıcak ve kuru olduğu yaz dönemidir. İlk olarak uygun toprak seçilir. İyi bir toprak yarı nemli durumda avuç içinde sıkıldığında ele yapışmamalı, top haline gelmeli, yere bırakılınca dağılmadan yere yapışmalı bir bütün halinde kalmalıdır. Kerpiç toprağında en ufak bir kütle bile kalmamalıdır. Toprak önce kullanılacak katkı maddeleri ile karıştırılır, sonra suyla kıvama gelene kadar karıştırılarak hamur şekline getirilir. Bu kerpiç hamuru ahşap kalıpların içine dökülür ve kalıpta herhangi bir boşluk kalmaması için iyice sıkıştırılır. Kerpicingin kalıba yapışmaması için kalıbın içine önceden kül ya da saman serpilir. Kalıptan çıkartılan bloklar ıslak kumaş ya da samanla örtülerek bir gün kadar nemli tutulur, daha sonra kurutulmak üzere güneşe serilir (Zemorşidi, 2006).

Harç: Kerpiç yapılarda balçık ya da kerpiç harcı denilen ve genelde killi toprak, kum, saman ve su karışımından yapılan harç türü kullanılmaktadır. Kerpiç harcının kullanımdan sonra kuruma sonucu çatlamaması ve çekme dayanımının artması için içine saman ya da hayvan tüyü ilave edilir. Her 1 m³ kerpiç harcı için yaklaşık 45 kg saman kullanılmalıdır (Zemorşidi, 2006). Kerpiç yapılarda kireç harcı da kullanılabilir. Kireç, harcın rutubete karşı dayanımını artırır.

Kerpiç duvarlarda aşağıda belirtilen bazı şartlar uygulanmalıdır.

- Taşıyıcı duvarların kalınlığı en az 60 cm ya da mesnetlenmemiş yüksekliğin beşte biri değerlerinin büyük olanından az olmamalıdır ($W_d \geq 60 \text{ cm}$, $W_d \geq H_d/5 \text{ cm}$).
- Duvarın mesnetlenmemiş yüksekliği 3.5 m ya da duvar kalınlığının 5 katı değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır ($H_d \leq 3.5 \text{ m}$, $H_d \leq 5 W_d$).
- Duvarın mesnetlenmemiş uzunluğu 5 m ya da duvar kalınlığının 9 katı değerlerinin küçük olanından fazla olmamalıdır ($L_d \leq 5 \text{ m}$, $L_d \leq 9 W_d$).

- Bölme duvarların kalınlığı en az 50 cm olmalı ve taşıyıcı duvarların özelliğini taşımalı, ayrıca kesiştiği duvarlar ve çatıya iyi bir şekilde bağlanmalıdır.
- Tüm duvarın homojen olması için duvar aynı toprak ve katkı maddelerinden yapılmış kerpiç bloklardan örülmelidir.
- Duvarın çekme dayanımını artırmak amacıyla yatay derzlerde 2-3 sırada bir harcın arasında çapı en fazla 1.5 cm olan dal çubuklarının kullanılması tavsiye edilir. Bu dalların uzunluğu arttıkça daha etkili olacaktır (Nateghi, 2006).

Duvar Boşlukları

- Yığma duvarların dayanımını etkileyen en önemli faktörlerden biri duvarda yer alan kapı ve pencere gibi boşluklardır. Boşluklar büyüdükçe, birbirine ya da köşelere yaklaştıkça duvar dayanımı azalır. Dolayısıyla büyük boşlukların oluşturulmasından kaçınılmalı ve boşluklar olabildiğince duvarın ortasında konumlandırılmalıdır.
- Boşlukların toplam yüzey alanı duvar yüzey alanının %30'undan fazla olmamalıdır.
- Boşlukların plandaki toplam uzunluğu duvar uzunluğunun 1/2'sinden fazla olmamalıdır (ST.2800, 2005).
- Kerpiç yapılarda oluşturulacak tek bir boşluk uzunluğunun 120 cm den fazla olmaması tavsiye edilir (Nateghi, 2006).
- İki boşluk arası ve boşluk ile köşe duvar arası mesafe 90cm ya da boşluk yüksekliği değerlerinin büyük olanından az olmamalıdır.
- Eğer iki boşluk arasındaki mesafe 90 cm ya da boşluk yüksekliği değerlerinin büyük olanından az olursa ortadaki duvar parçası taşıyıcılığını kaybedeceği için boşluklar üzerindeki lento tek parça boydan boyda iki boşluğu da geçmelidir.
- Duvar boşluklarının alt ve üst kotundan yatay hatıl geçirilmesi duvarın deprem sırasındaki davranışını iyileştirmektedir.
- Tek bir boşluk bulunan duvarlarda eğer boşluğun alt kotunda yatay hatıl kullanılmıyorsa boşluğun alt kısmındaki duvar parçasının duvardan düşey derzle ayrılması tavsiye edilir (Arun 2009).
- Herhangi bir boşlukta belirtilen şartlar yerine gelmez ise, boşluğun iki tarafında da düşey hatıl kullanılmalı ve lento bu hatılara bağlanmalıdır.

6.3.4.3 Hatıl

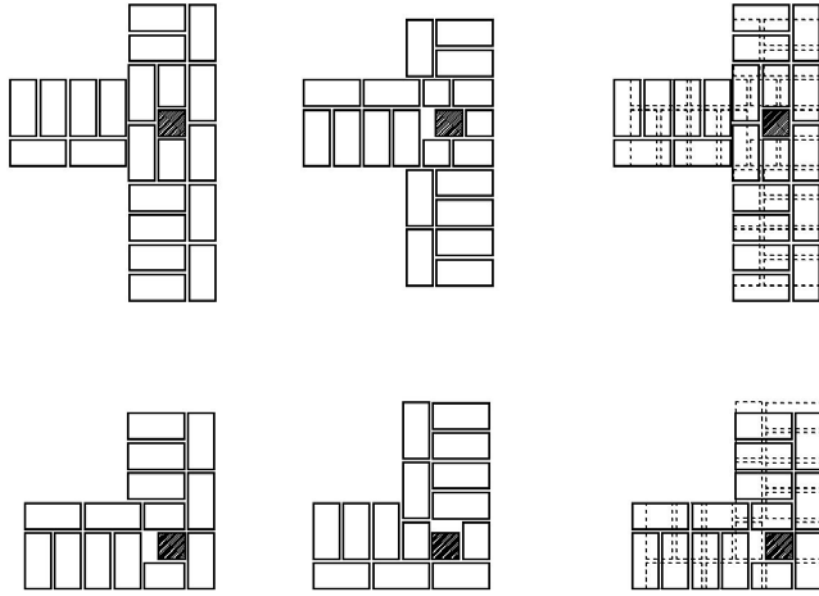
Hatıllar yığma taşıyıcı duvarı kuşatarak tek parça halinde korumak, ortaya çıkacak çatlakların ilerlemesini engellemek ve duvarın diğer duvarlar ve çatı ile bağlantısını güçlendirmek bağlamında çok önemli bir yapı bileşenidir. Kırsal bölgelerdeki yığma yapılarda kullanılmak üzere en uygun ve elverişli hatıl malzemesi ahşaptır. Ahşap dayanıklı, esnek, kolay işlenilebilir ve ekonomik bir malzemedir. Çelik donatı çubuğu ve çelik profiller de hatıl için kullanılabilir, ancak ahşaba göre daha pahalıdır ve uygulama tekniği daha zordur. Çatı ve döşeme örtüsü çelik kirişli volta döşeme sistemi olan tuğla yapılarda, çelik profil ya da donatılardan oluşan hatılların kullanılması tavsiye edilir. Genelde kentlerde kullanılan betonarme hatıl sistemi ise birçok köyde olanaklar dahilinde olmayan uygulama tekniği gerektirdiği için tavsiye edilmemektedir.

Bir yığma yapıda hatıl, düşey ya da yatay konumda yerleştirilir. Düşey hatıl genelde duvar birleşim yerlerinde, pencere ya da kapı boşluğu gereğinden daha büyük ise boşluk kenarlarında, başka bir duvar ya da destek ayağı ile mesnetlenmemiş duvar uçlarında ve gerekli mesnet uzunluğu şartını sağlayacak şekilde uzun duvar ortalarında kullanılır. Yatay hatıl ise genelde taşıyıcı duvarlara oturan döşeme kirişlerinin altında ve bazı boşlukların üst ve alt kısmında kullanılır.

- Yatay hatıl tüm duvarların üzerinde, duvarları bağlayacak şekilde uygulanmalı ve kesişme noktalarından iyi bir şekilde birbirine bağlanmalıdır.
- Duvar birleşim yerlerinde ahşap ya da çelik düşey hatıl yok ise duvarlar bağlantısını güçlendirmek için duvar yüksekliğinde 50-60 cm aralıklarla en az 60 cm uzunluğunda ahşap ya da çelik donatılı yatay köşe bağlantısı düzenlenmelidir (Şekil 6.16, 6.20).
- Düşey hatıllar temele ve yatay hatıllara iyi bir biçimde bağlanmalıdır.
- İki katlı yapılarda düşey hatıl bina yüksekliğince tek parça halinde olmalıdır.

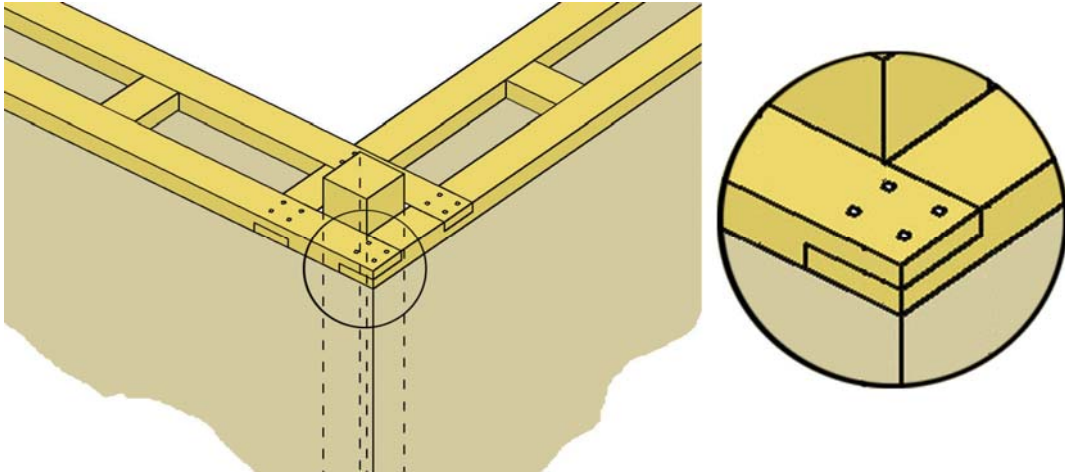
Ahşap Hatıl Özellikleri

- Ahşap hatıl daha çok çatı ve döşeme sistemi ahşap kiriş ve toprak dam olan tuğla ve kerpiç yapılar için uygundur.
- Ahşap düşey hatıl, gereken yerlerde şekil 6.14 de görüldüğü gibi duvarın içinde yerleştirilir. Bu hatıl aşağıda en az 50 cm temelin içine gömülür ve yukarda Şekil 6.15 de görüldüğü gibi yatay ahşap hatıla bağlanır.



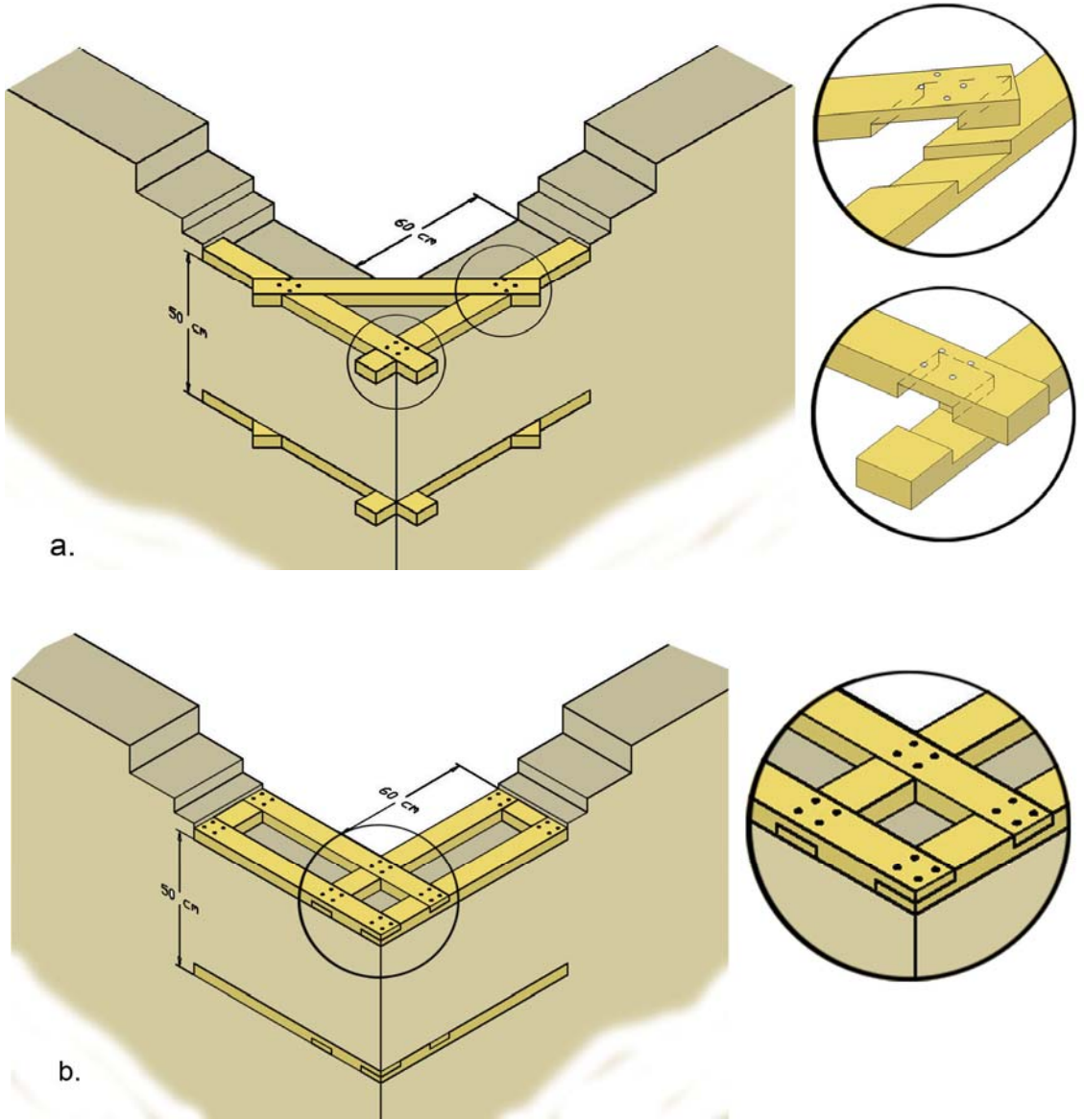
Şekil 6.14 Duvarlar birleşim yerlerinde düşey ahşap ve ya çelik profil kullanım şekli

- Düşey ahşap hatılın en kesiti en az 50 cm^2 olmalıdır. Bu kesit kare ya da daire (Ağaç kesiti) olabilir (Nateghi, 2006).



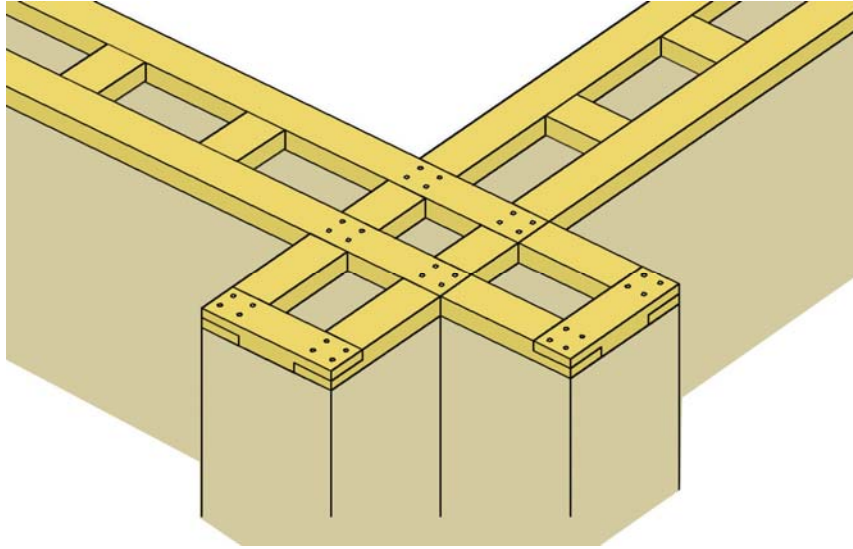
Şekil 6.15 Düşey ve yatay ahşap hatılların birbirine bağlanma şekli

- Ahşap yatay hatıl tüm taşıyıcı duvarların üzerinde uygulanmalı ve kesişme noktalarında Şekil 6.15 de görüldüğü gibi iyi bir şekilde birbirine bağlanmalıdır.
- Yatay hatılda kullanılan ahşaplar $5 \times 10 \text{ cm}$ en kesitli dikdörtgen ya da bu en kesitten büyük yarım ağaç olmalıdır.



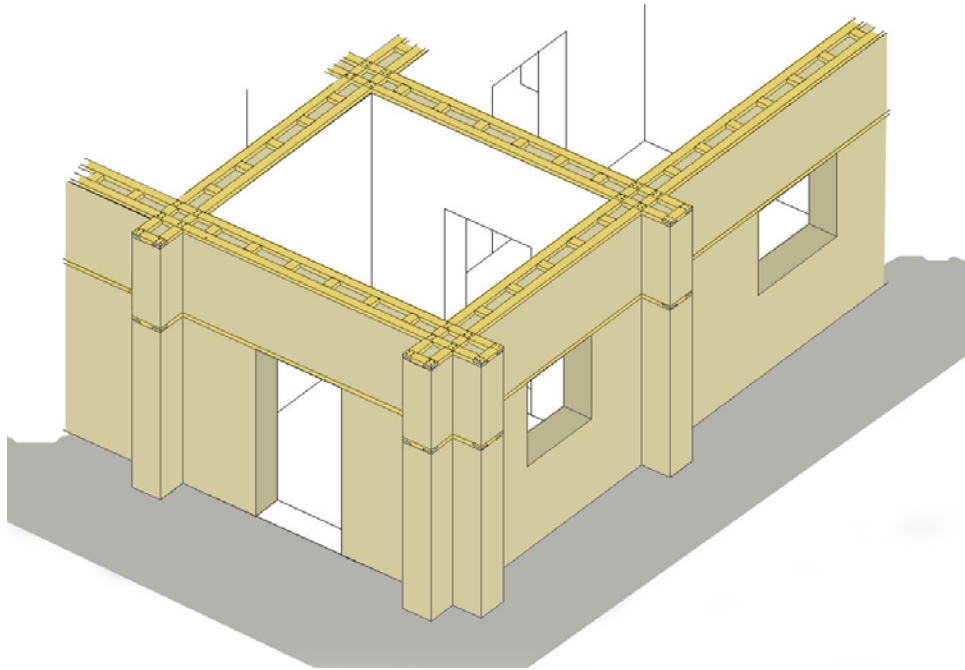
Şekil 6.16 Duvar birleşim yerlerinde farklı yüksekliklerde yatay köşe bağlantı uygulaması

- Eğer köşelerde destek ayağı kullanılmışsa yatay hatıl, destek ayağı üzerinden devam ettirerek bağlanmalıdır (Şekil 6.17).



Şekil 6.17 Yatay ahşap hatılların destek ayakları ile bağlanması

- Boşlukların üst kotunda da aynı şekilde bir yatay hatılın yapılması tavsiye edilir. Bu durumda boşluk üzerlerinde lento kullanılması gerekmeyecektir (Şekil 6.18).

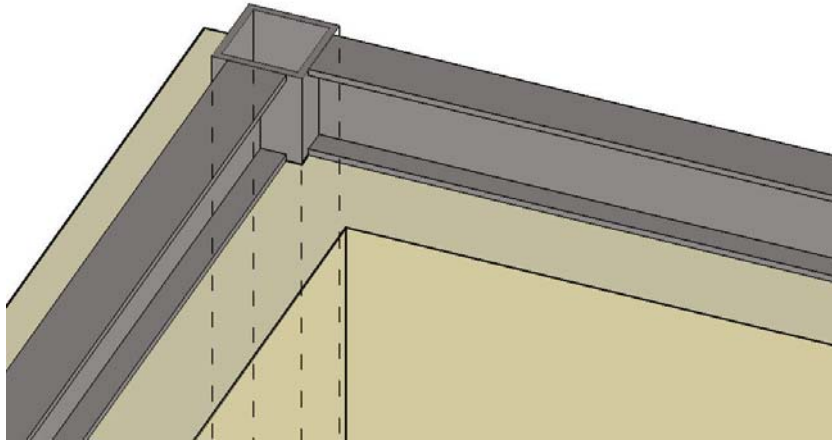


Şekil 6.18 Boşlukların üst kotunda yatay ahşap hatılların kullanılması

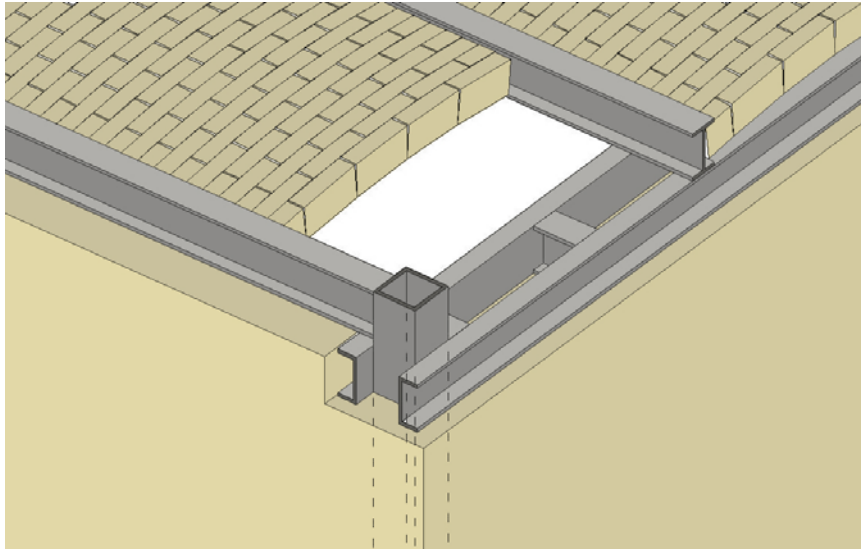
Çelik Profil ile Yapılan Hatıl Özellikleri

- Hatılın çelik profil ile yapılması, çatı ve döşeme sistemi çelik kirişli volta döşeme olan yapılar için uygundur.

- Çelik hatıllar düşeyde duvar birleşim yerlerinde, yatayda tüm taşıyıcı duvarların üzerinde duvarları bağlayacak şekilde yapılır (Şekil 6.19, 6.20).
- Çelik yatay hatılın, boşlukların üst kotunda da uygulanması tavsiye edilir. Bu durumda lento kullanımına gerek kalmamaktadır.
- Çelik profilli düşey hatıl en az 50 cm temel içine oturtulmalı, duvar üzerindeki yatay hatıllara iyi bir şekilde bağlanmalıdır.
- Düşey çelik hatıllar arasındaki mesafe 5 m'den fazla olmamalıdır.



Şekil 6.19 Düşey ve yatay çelik hatılların birbirine bağlanma şekli



Şekil 6.20 Düşey ve yatay çelik hatılların birbirine bağlanma şekli

Lento

Yatay hatıl kullanılmayan tüm boşlukların üst kısmında lento kullanılmalıdır. Ahşap lento, tuğla ve kerpiç duvarlarda, çelik lento, tuğla duvarlarda kullanılabilir. Lento uygulamasında aşağıdaki şartlar uygulanmalıdır.

- Lento her iki taraftan en az duvar kalınlığı kadar duvarın üzerine oturtulmalıdır.
- Lentonun eni duvarın kalınlığı kadar olmalıdır. Bunun için duvar kalınlığına bağlı olarak 2 ya da daha çok ahşap veya çelik profil kullanılır.
- Duvar kalınlığı içinde lentoyu oluşturan ahşap ya da çelik profiller birbirine iyi bir biçimde bağlanmalıdır.
- Boşluğun iki tarafında düşey hatıl varsa lento bu hatıllara iyi bir biçimde bağlanmalıdır.
- Lento en kesiti duvar yükü altında sehim yapmayacak şekilde boyutlandırılmalıdır.

6.3.4.4 Çatı ve Döşeme

Yapının deprem performansının yüksek olması için çatı ve ara kat döşemeleri hafif olmalı, tek parça halinde rijit bir diyafram şeklinde davranmalı ve mesnetlerinden ayrılmamalıdır. Doğu Azerbaycan'ın kırsal bölgelerindeki bina çatı ve döşemeleri genelde ahşap kirişli toprak dam ve bazen çelik kirişli volta döşeme şeklindedir. Yapım maliyeti düşüklüğü, uygulama kolaylığı ve çelik kirişli volta döşemeye göre daha hafif olması gibi nedenlerden, kırsal bölgelerdeki yapılarda ahşap kirişli toprak dam tavsiye edilmektedir.

Ahşap Kirişli Toprak Dam

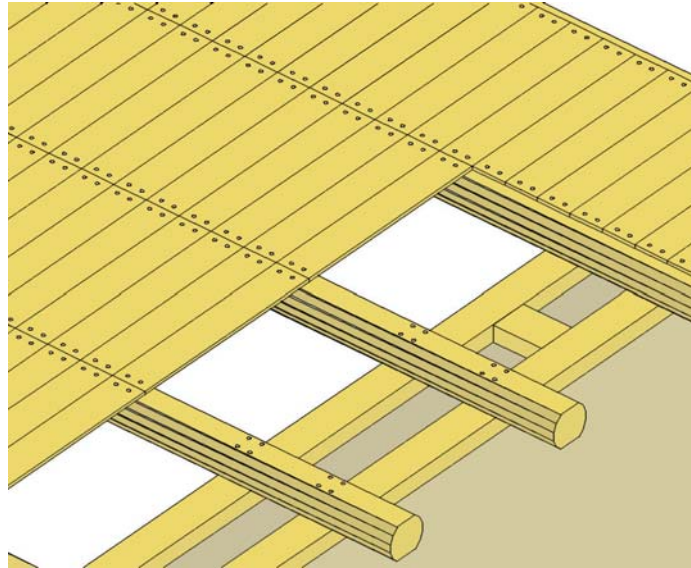
Ahşap kirişli toprak dam döşeme sistemi hem kerpiç hem de tuğla yapılarda kullanılmaktadır. Bu sistemde aşağıdaki şartlar uygulanmalıdır:

- Ahşap kirişlerle geçilen açıklık 4,5 m den fazla olmamalıdır (ST.2800, 2005).
- Ahşap kirişlerin arasındaki mesafe 60 cm den fazla olmamalıdır (ST.2800, 2005).
- Kullanılan kirişlerin çapı en az çizelge 6.2 ye göre seçilmelidir.

Çizelge 6.2 Ahşap kirişlerin geçtiği açıklığa göre minimum çapları (ST.2800, 2005)

Kiriş aksları arasındaki mesafe (cm)	Kirişlerin geçtiği açıklık (m)			
	2	3	4	4,5
40	9 cm	12 cm	15 cm	16 cm
50	10 cm	13 cm	16 cm	17 cm
60	11 cm	14 cm	17 cm	18 cm

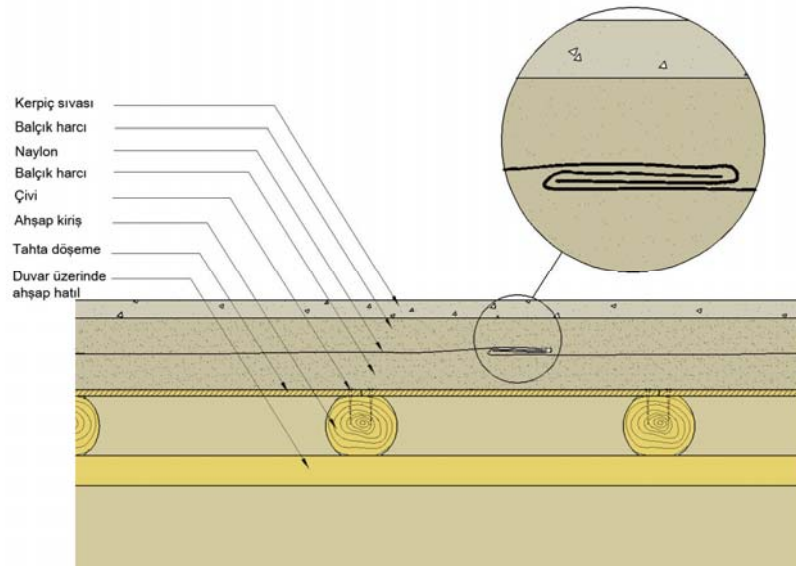
- Kirişler, duvar üzerinde düzenlenmiş yatay ahşap hatıl üzerinde oturtulmalı ve hatıla iyi bir şekilde bağlanmalıdır.
- Kirişler en az duvar kalınlığı kadar duvar üzerinde oturtulmalı ve en fazla 80 cm konsol olarak dışarıya çıkartılmalıdır. Kirişin konsol olarak duvar dışına çıkartılması tavsiye edilmektedir.
- Kirişlerin üstü, en az 1 cm kalınlığında, birbirine bitişik düzenlenmiş tahta parçaları ile çivilenerek örtülmelidir (Şekil 6.22). Kirişlerin üstünü örtmek için ağaç çubukları da kullanılabilir, ancak iyi bir şekilde kirişlere bağlanmalıdır. Kirişlerin üstünü örtmek için kesinlikle hasır kullanılmamalıdır.



Şekil 6.22 Ahşap kirişler ve üzerin kapatan tahta döşeme

- Tahta parçalarının üzerine 5-10 cm kalınlığında, suyun drenajı için gerekli eğimler verilmiş, balçık harç tabakası gelmelidir. Su yalıtımı sağlamak için bu tabaka üzerine sağlam ve deliksiz PVC tabaka serilmelidir. Bu tabaka tarım ürünlerini korumak amacı ile kullanılan cinsten olabilir. Ayırıcı tabaka şekil 6.23 de görüldüğü gibi eğim yönüne uygun şekilde birleştirilmelidir. Naylon üzerine tekrar 5 cm kalınlığında bir balçık harç tabakası gelmeli,

bunun üzerine içinde saman olan kerpiç killi sıva uygulanmalıdır. Bu sıvanın içine bitki üremesini engellemek için tuz ilave edilmelidir (Zemorşidi, 2001).



Şekil 6.23 Ahşap kiriş ve toprak dam kesit detayı

Çelik Kirişli Volta Döşeme

Çelik kirişli volta döşeme sistemi tuğla yapılarda kullanılmaktadır (Şekil 6.20). Bu sistemde aşağıdaki şartlar uygulanmalıdır:

- Çelik kirişlerin arasındaki mesafe en fazla 1,0 m olmalıdır.
- Kirişler, duvar üzerinde düzenlenmiş yatay çelik veya betonarme hatıl üzerinde oturtulmalı ve bu hatıla iyi bir şekilde bağlanmalıdır. Kirişin mesnet uzunluğu en az 20 cm olmalıdır.
- Çelik kirişlerin konsol olarak en fazla 1,0 m duvar dışına çıkartılması tavsiye edilir.
- Kiriş araları tuğla ve alçı harcı ile tonoz şeklinde (volta döşeme) örtülmelidir.
- Kirişler, minimum $\Phi 14$ çelik donatı ile çapraz bir şekilde birbirine bağlanmalıdır. Bu çaprazlanmış dikdörtgenin boyu eninin 1,5 katından fazla olmamalı ve çaprazı kapsayan alan 25 m^2 den fazla olmamalıdır (ST.2800, 2005).
- Volta döşemenin üzerinde 4-10 cm kalınlığında bir beton tabaka, gerekli drenaj eğimleri verilerek, uygulanmalıdır. Bu tabakanın üzeri yalıtım ve çatı kaplama malzemeleri ile kaplanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd Sharif Abadi, H., (1994), "Earthquake and Conventional Buildings", BHRC, Tehran.
- ABYYHK, (1997), "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Adeli, H., (1997), "Deprem Bölgelerindeki Küçük Evler", Dehkhoda yayınları, Tahran. (Farsça)
- Afet Etkilerini Azaltma Milli Komitesi, (1986), "1972 Ghaenat Depreminde yapıların davranış değerlendirmesi", İran Doğal Afetler Araştırma merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- Alpago Novello A., Mehryar, M., Falamaki, M., (1986), "Yöresel Mimari", Faza Yayınları, Tahran. (Farsça)
- Arun, G., (2005), "Yığma Kagir Yapı Davranışı", Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Arun, G., (2008), "Assessment of Ancient Building Foundations", Sacomatis 2008, International Rilem Conference, Italy.
- Arun, G., (2009), "Yığma Yapı Tanımı ve Yapısal Davranışı", İMO Meslek İçi Seminer Notları, İstanbul.
- Bayülke, N., (1999), "Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi", İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi, Yayın No: 15, İzmir.
- BHRC, (1986), "İlam İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- BHRC, (1984), "Khuzestan İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- BHRC, (1993), "Khuzestan İlinde Bölge, Köy ve Konut Birimi Tasarımı İçin İlkeler ve Kurallar", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- BHRC, (1990), "Kohkiluye İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- BHRC, (2004), "The Urgent Preliminary Report on Bam earthquake of Dec. 26, 2003", Building and Housing Research Centre, Iran.
- BICC, (2002), "Masonry Codes and Stability with Reference to Earthquake Detailing" Building Industry Consultative Council, www.bicc.gov.mt, Malta.
- BMTPC, (2000), "Guidelines, Improvement Earthquakes Resistance of Housing", Ministry of Urban Development and Poverty Alleviation, Government of India, New Delhi.
- Cento Scientific Programme Symposium on Rural Housing, (1973), Bildiri kitabı, Ankara.
- Davidovich, V.I., (1991), "Formun Binanın Depreme Karşı Dayanımındaki Etkisi", Saed Samii, A.'nin Farsçaya çevirisi, İran Mimarlık ve Şehircilik Araştırmalar merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- Decanini, L., De Sortis, A., Goretti, A., Langenbach, R., Mollaioli, F., Rasulo, A., M.EERI, (2003), "Masonry Building Performance in the 2002 Molise Earthquake",

www.conservationtech.com

Earthquake Engineering Department, (1994), "The Primary Report on The 24 March 1994 Earthquake Occurred in Sefidabeh (Sistan and Baluchestan) ", Building and Housing Research Center, Report No.5, Tehran.

EMS-98 (1998), European Macroseismic Scale, Editor G. Grünthal Chairman of the ESC Working Group "Macroseismic Scales" GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany

LUXEMBOURG 1998 ISBN No2-87977-008-4©

Eshghi, S., Zaree, M., (2003), "Preliminary Reconnaissance Report on Dec. 26, 2003 Bam Earthquake", International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Tehran.

Eslami, M., Barghai, M., (1986), "İran Köylerinin Geleneksel Mimarisi", İran yapılandırma ve üretim geliştirme dergisi, Sayı 29. (Farsça)

Eurocode 6, (2005), "Design of Masonry Structures - Part 1-1: General Rules for Reinforced and Unreinforced Masonry Structures", European Committee for Standardization, Ref. No. EN 1996-1-1:2005: E

Eurocode 8, (2003), "Design of Structures for Earthquake Resistance Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings" ,European Committee for Standardization, Ref.No: prEN 1998-1:2003

Fakhari Tehrani, F., (2002), "Tebriz’de Atalarımızın Depremle Mücadelesi- Tebriz’in Geleneksel Mimarisinde, Binaları Depreme Karşı Koruma Yöntemleri", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)

Fema 306, (1998), "Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings, Basic Procedures Manual", Applied Technology Council, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.

Fema 307, (1998), "Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings, Technical Resources", Applied Technology Council, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.

Ghannad, M.A., Bakhshi, A., Mousavi Eshkiki, S.E., Khosravifar, A., Bozorgniya, Y., Taheri Behbahani, A.A., (2006), "A Study on Seismic Vulnerability of Rural Houses in Iran", 1st ECEES, Paper Number: 680, Geneva, Switzerland.

Hashemi, S.M., (1996), "Kırsal konutun iyileştirilmesi", İran’da konut geliştirme politikaları üçüncü seminar makaleleri, Tahran üniversitesi 1996, Konut ve Şehircilik Bakanlığı yayınlar, 2’nci cilt. (Farsça)

Hejazi, M., Moghaddas, A., (2008), " Dik Dörtgen Planlı Kerpiç Yapıların Güçlendirme yöntemlerinin İncelenmesi" , Birinci Uluslar Arası Sismik Güçlendirme Konferansı, İran Milli Güçlendirme Merkezi, Tebriz. (Farsça)

Hesari, S.H., (1997), "Afkanistan'ın Merkezi Bölgelerinde Konut Mimarisinin İrdelenmesi ve Düzenlenmesi", Beheşti Üniversitesi yayınları, Tahran. (Farsça)

Hosseini Hashemi, B., Alemi, F., Ghafory Ashtiany, M. (2005), "World Housing Encyclopedia Report – Confined Brick Masonry Building With Concrete Tie Columns and Beams", Earthquake Engineering Research Institute, Report Number: 27.

Hughes, R., "Hatıl Construction in Turkey", www.icomos.org

İran Konut ve Şehircilik Bakanlığı, (2004), "Bam'ın Sürdürülebilir Gelişim Tüzüğü'nün Oluşumu İçin Düzenlenen Workshop'daki Bildiriler", İran Konut ve Şehircilik Bakanlığı Yayınları, Tahran. (Farsça)

İslami Devrim Konut Kurumu, (2002), "Ardabil İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması ve Bu Konutların Mimari Tasarımı İçin Kurallar ve Kriterler", İslami Devrim Konut Kurumu merkez arşivi, 3'üncü cilt. (Farsça)

İslami Devrim Konut Kurumu, (1994), "Deprem Zararların Azaltma Amacıyla Rasht Konut Tipoloji Araştırması", İslami Devrim Konut Kurumu yayınları. (Farsça)

İslami Devrim Konut Kurumu, (2000), "Fars İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması ve Bu Konutların Mimari Tasarımı İçin Kurallar ve Kriterler", İslami Devrim Konut Kurumu merkez arşivi, 4'üncü cilt. (Farsça)

İslami Devrim Konut Kurumu, (2002), "İsfahan İlindeki Köylerin Konut Tipoloji Araştırması ve Bu Konutların Mimari Tasarımı İçin Kurallar ve Kriterler", İslami Devrim Konut Kurumu merkez arşivi, 3'üncü cilt. (Farsça)

Jagadish, S.K., Raghunath, S., Nanjunda Rao, K.S, (2003), "Behaviour of Masonry Structures During the Bhuj Earthquake of January 2001", Proc. Indian Acad. Sci. (Earth Planet. Sci.), 112, No. 3, pp. 431-440, India.

Khosravi, K., (1993), "İran Köy Sosyolojisi", Üniversiteler Yayın Merkezi, Tahran. (Farsça)

Kiyono, J., Kalantari, A., (2004), "Collapse Mechanism of Adobe and Masonry Structures During the 2003 Iran Bam Earthquake" Bull. Earthquake Engineering Research Institute, Univ. Tokyo, Volume 79, pp157-161.

Langenbach, R., (2005), "Performance of the Earthen Arg-e-Bam (Bam Citadel) during the 2003 Bam, Iran, Earthquake", Earthquake Engineering Research Institute, Earthquake Spectra, Volume 21, No. S1, pp345–374.

Leroy Tolles, E., Kimbro, E.E., Ginell, W. S., (2002), "Planning and Engineering Guidelines for the Seismic Retrofitting of Historic Adobe Structures", Getty Conservation Institute, Getty Publications, USA.

Leroy Tolles, E., Webster, F. A., Crosby, A., Kimbro, E.E., (1996), "Survey of Damage to Historic Adobe Buildings after the January 1994 Northridge Earthquake", Getty Conservation Institute, Getty Publications, USA.

Lopez M., M., Bommer, J., Benavidez, G., (2006), "World Housing Encyclopedia Report – Adobe house in El Salvador", Earthquake Engineering Research Institute, Report Number: 14.

Maheri, M.R., (2005), "Performance of Building Roofs in the 2003 Bam, Iran, Earthquake", Earthquake Engineering Research Institute, Earthquake Spectra, Volume 21, No. S1, pp 411–424.

Manafpour, A.R., Halcrow Group Limited, (2004), "The Bam Earthquake of 26th December 2003", Field Investigation Report, EEFIT.

Mashkur, M.J., (1996), "Azerbaycan Tarihine bir bakış", Kültürel eserler camiası yayınları, Tahran. (Farsça)

Mehrain, M., Naeim, F., (2005), "World Housing Encyclopedia Report – Adobe House in Iran", Earthquake Engineering Research Institute, Report Number: 104.

- Mehran, A., (1991), "Khorasan Köy Mimarisi Üzerine Bir Çalışma", Tez, Beheşti Üniversitesi Mimarlık ve Şehircilik Fakültesi Araştırma Merkezi, Tahran. (Farsça)
- Memariyan, G.H., (1996), "İran Konut Mimarisi – İç Kapanık Konut Tipolojisi", Elm va Sanaat Üniversitesi Yayınları, Tahran. (Farsça)
- Memariyan, G.H., (1997), "İran Konut Mimarisi – Dış Açık Konut Tipolojisi", Elm va Sanaat Üniversitesi Yayınları, Tahran. (Farsça)
- Minke, G., (2001), "Construction Manual for Earthquake-Resistance Houses Built of Earth", GATE-BASIN Publications, Eschborn.
- Moghadam, A.S., (2006), "Visual Report on 2006 Sila Khor Earthquake", International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Tehran. (Farsça)
- Moinfar, A.A., Mahdavian, A., Naderzade, A. Maleki, E., Bagheri, H., (1990), "The 12 July 1986 Harairez and 11 August 1988 Darreh Gorg- Mamasani Earthquakes", Building and Housing Research Center, Tehran. (Farsça)
- Naeim, F., Maheri, M.R., M.EERI, Mehrain, M., (2005), "Performance of Adobe Residential Buildings in the 2003 Bam, Iran, Earthquake", Earthquake Engineering Research Institute, Earthquake Spectra, Volume 21, No. S1, pp 337–344.
- Naseer, A., Naeem Khan, A., Hussain, Z., Muhammad Ali, S., (2007), "Behavior of Masonry Buildings in Muzaffarabad During October 08, 2005 Earthquake", 5th International Conference on Seismology and Earthquake Engineering, Tehran, Iran.
- Nateghi, F., Motamedi, M., (2006), "Seismic Design and Construction of Masonry Buildings", Nurpardazan, Tehran. (Farsça)
- Nateghi, F., Zaree, M., Chodani, A., Montazer, s., (1992), "Lordegun Earthquake of March 4, 1992, Iran", International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Tehran. (Farsça)
- Oba, S., (2004), "Overseas Organizations' Activities to Improve Seismic Performance of Masonry Houses in Developing Countries", Research Institute for Urban & Environmental Development, Japan.
- Pope, A.U., (1994), "İran Mimarisi", Farhang Yayinevi, Tahran. (Farsça)
- Rapoport, A., (1969), "House Form and Culture", Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.I.
- Razani, R., (1986), "İran'ın Geçmiş depremlerinin Yığma yapılara etkisinden dersler", Deprem Mevcut Binalara Etkileri Konusunda Eğitim Semineri, İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi Yayınları, Sayfa 133-188, Tahran. (Farsça)
- Sanada, Y., Niousha A., Maeda, M., Kabeyasawa, T., Ghayamghamian, M.R., (2004), "Building Damage around Bam Seismological Observatory Following the Bam, Iran Earthquake of Dec. 26, 2003", Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Vol. 79.
- Shakib, H., (1996), " Depremde Köy Yapılarının Hasar görülebilirlik Değerlendirilmesi ", İran'da konut geliştirme politikaları üçüncü seminar makaleleri, Tahran üniversitesi 1996, Konut ve Şehircilik Bakanlığı yayınlar, 2'nci cilt. (Farsça)
- ST.2800, (2005), "İran Deprem Yönetmeliği- 2800 Standardı", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)

- Taleb, M., (1996), "Kırsal Bölgelerde İskan İçin Yer Seçimi Yöntemleri ve Konut Tipleri - Gilan ve Zanjan İlleri", İslami Devrim Konut Kurumu yayınları, Tahran. (Farsça)
- Tavakkoli, Sh., Haeri, S.M., Ramzi, H.R., Eshghi, S., Alijani, H., (1991), "1990 Rudbar-Manjil depreminin Araştırma Raporu", Uluslar arası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü, Tahran. (Farsça)
- Touliatos, P., (2005), "The Box Framed Entity and Function of The Structures", UIA Congress, TMMOB, Istanbul.
- UNDP, (1983), "Repair and strengthening of reinforced concrete, Stone and brick-masonry buildings", building construction under seismic conditions in the Balkan region, UNDP/UNIPROJECT RER /79 / 015, Vienna.
- Vaseghi, A., Jabbarzade, M.J., Sharifi, V., (2003)," Visual Report on 2003 Bam Earthquake ", International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Tehran. (Farsça)
- Virdi, K.S., (2009) "Low-Rise Residential Construction Detailing to Resist Earthquakes" Engineering Structures Research Centre, City University, London, www.staff.city.ac.uk/Earthquakes/index.htm.
- Yoshimura, K., Kuroki, M., (2001), "Damage to Masonry Buildings Caused by the El Salvador Earthquake of January 13, 2001", Journal of Natural Disaster Science, Volume 23, Number 2, pp53-63.
- Zahrai, S.M., (2004), "Qazvin Kentindeki Binaların Sismik Hasar Görebilirlik Değerlendirmesi", İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi yayınları, Tahran. (Farsça)
- Zargar, A., (1999), "İran Köy Mimarisi Tanımına Giriş", Beheşti Üniversitesi yayınları, Tahran. (Farsça)
- Zemorşidi, H., (2001), "İran Mimarisinde Geleneksel Malzeme ve Tekniklerle Bina Yapımı", Zomorrod Yayınları, Tahran. (Farsça)
- Zemorşidi, H., (2006), "İran Mimarisinde Geleneksel Malzeme Tanımı", Zomorrod Yayınları, Tahran. (Farsça)
- Zoka, Y., (1989), "Tebriz Depremleri", Ketabsara Yayın Evi, Tahran. (Farsça)

INTERNET KAYNAKLARI

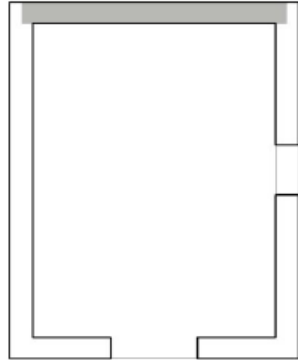
- [1] www.bhrc.ac.ir (BHRC, İran Yapı ve Konut Araştırmaları Merkezi, resmi web sitesi)
- [2] www.bicc.gov.mt
- [3] www.bonyadmaskan.com (İslami Devrim Konut Kurumu resmi web sitesi)
- [4] www.conservationtech.com
- [5] www.icomos.org
- [6] www.iiees.ac.ir (Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Enstitüsü)
- [7] www.sci.org.ir (SCI, İran İstatistik Merkezi)
- [8] www.staff.city.ac.uk/Earthquakes/index.htm.

EKLER

Ek 1	Duvar 1-T-2'ye ait Bilgi Formu
Ek 2	Duvar 3-T-1'e ait Bilgi Formu
Ek 3	Duvar 3-T-2'ye ait Bilgi Formu
Ek 4	Duvar 6-T-1'e ait Bilgi Formu
Ek 5	Duvar 6-T-7'e ait Bilgi Formu
Ek 6	Duvar 6-T-10'a ait Bilgi Formu
Ek 7	Duvar 12-T-1'e ait Bilgi Formu
Ek 8	Duvar 12-T-7'ye ait Bilgi Formu
Ek 9	Duvar 14-T-1'e ait Bilgi Formu
Ek 10	Duvar 14-T-3'e ait Bilgi Formu
Ek 11	Duvar 4-K-1'e ait Bilgi Formu
Ek 12	Duvar 4-K-4'e ait Bilgi Formu
Ek 13	Duvar 8-K-1'e ait Bilgi Formu
Ek 14	Duvar 8-K-10'a ait Bilgi Formu
Ek 15	Duvar 10-K-1'e ait Bilgi Formu
Ek 16	Duvar 10-K-8'e ait Bilgi Formu
Ek 17	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Aghababa Faramarzi köyü
Ek 18	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Achachi köyü
Ek 19	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Ghazi Jahan köyü
Ek 20	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Gamichi köyü
Ek 21	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Kaseban köyü
Ek 22	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü
Ek 23	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü
Ek 24	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü
Ek 25	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü
Ek 26	Düz bölgede bulunan bir ev planı – Barugh köyü
Ek 27	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Tikme Dash köyü
Ek 28	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü
Ek 29	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü
Ek 30	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Orang köyü
Ek 31	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü
Ek 32	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü
Ek 33	Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü

- Ek 34 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü
Ek 35 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü
Ek 36 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü
Ek 37 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ivand köyü
Ek 38 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü
Ek 39 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü
Ek 40 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Mardanghom köyü
Ek 41 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü
Ek 42 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü
Ek 43 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü
Ek 44 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü
Ek 45 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü
Ek 46 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Lighvan köyü

Ek 1 Duvar 1-T-2'ye ait Bilgi Formu

Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	1-T	Plan krokisi 	
Bölge:	<i>Darbe Astane</i>	Duvar No:	1-T-2		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		X
	1. kat	-	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli volta döşeme		X
	Diğer	-			
Not:	Çatı kirişleri deprem sonrası söküp alınmıştır.				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	X	
Duvar özellikleri:	Hd = 3.20	Wd = 0.35	Ld = 4.00		
	Hd/Wd = 9.14	Ld/Wd = 11.43	Sd=Hdx Ld = 12.80		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	Hm1 = 3.20	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm1 = 0.35		
Mesnet2:	Dik duvar	X	Hm2 = 3.20	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm2 = 0.35		
Bağlanmamış komşu duvar:	Hk =		Wk =		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	-	
Duvar boşluğu:	Var	-	Yok	X	
1.Boşluk:	Lb1 =		Hb1 =		
2.Boşluk:	Lb2 =		Hb2 =		
3.Boşluk:	Lb3 =		Hb2 =		
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:		-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:	
			-		
Hasan oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	-	
			İki boşluk arasında	-	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	X	
	Çok ağır	-			
Not:					

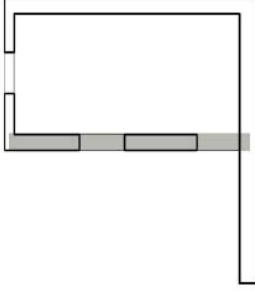
Not:

Duvar düzlemine dik gelen kuvvetler etkisiyle duvarın ortasında boydan boya düşey eğilme çatlakları oluşmuştur.



Şekil Ek 1.1 Duvar 1-T-2'ye ait fotoğraflar

Ek 2 Duvar 3-T-1'e ait Bilgi Formu

Deprem:	Silakhor	Bina No:	3-T	Plan krokisi 	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	3-T-1		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		X
	1. kat	-	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voltadöşeme		X
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	X	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	X	
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.20$	$Wd = 0.35$	$Ld = 4.80$		
	$Ha/Wd = 9.14$	$Ld/Wd = 13.71$	$Sd = Hd \times Ld = 15.36$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.20$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.35$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.20$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.35$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$		$Wk =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	$Lb1 = 0.90$	$Hb1 = 1.30$	$Sb1 = 1.17$	$Sb = 2.96$	
				En yakın köşe uzaklığı: 1.30	
2.Boşluk:	$Lb2 = 0.85$	$Hb2 = 2.10$	$Sb2 = 1.79$	En yakın boşluk uzaklığı: 1.45	
				En yakın köşe uzaklığı: 0.00	
3.Boşluk:	$Lb3 =$	$Hb2 =$	$Sb2 = 0.00$	En yakın boşluk uzaklığı: 1.45	
				En yakın köşe uzaklığı: 0.00	
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			1.45	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:	
			0.00		
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	X	İnce yatay çatlak	X	
	Orta düşey çatlak	X	Orta yatay çatlak	X	
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	X	
Not:					

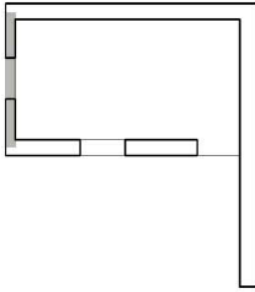
Not:

Duvar düzlemine dik gelen kuvvetler pencere ve köşe arasında pencerenin altı ve üstü doğrultusunda yatay çatlakların ve kapının üst köşelerinde düşey çatlakların oluşumuna yol açmıştır.



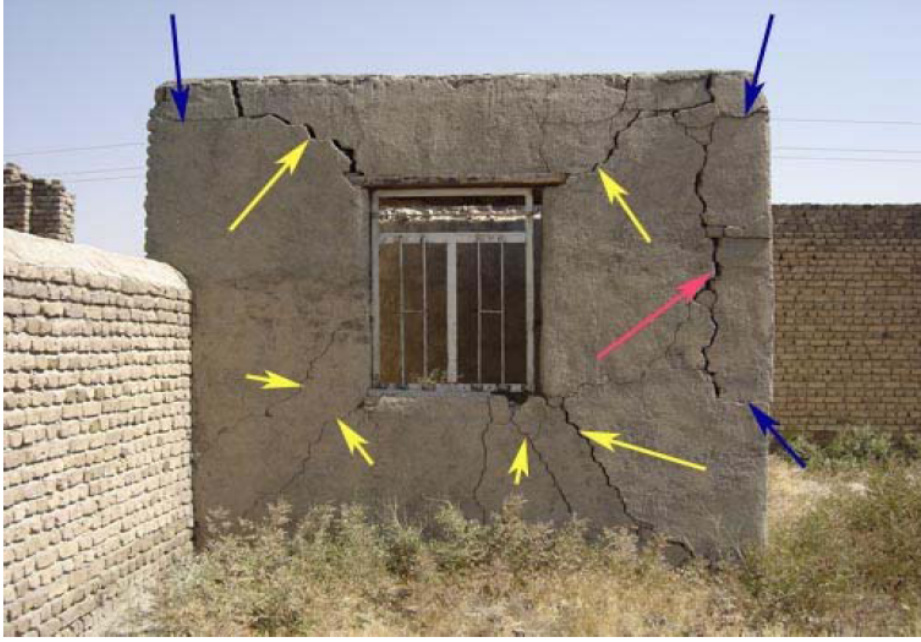
Şekil Ek 2.2 Duvar 3-T-1'e ait fotoğraflar

Ek 3 Duvar 3-T-2'ye ait Bilgi Formu

Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	3-T	Plan krokisi 	
Bölge:	<i>Darbe Astane</i>	Duvar No:	3-T-2		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		X
	1. kat	-	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voldaşöşeme		X
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor		X
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$		-
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
		-	çimento harcı	X	
Duvar özellikleri:	Hd = 3.20	Wd = 0.20	Ld = 3.00		
	Hd/Wd = 16.00	Ld/Wd = 15.00	Sd=Hd x Ld = 9.60		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	Hm1 = 3.20	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm1 = 0.35		
Mesnet2:	Dik duvar	X	Hm2 = 3.20	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm2 = 0.35		
Bağlanmamış komşu duvar:	Hk =		Wk =		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	Lb1 = 0.90		Hb1 = 1.30	Sb1 = 1.17	
2.Boşluk:	Lb2 =		Hb2 =	Sb2 = 0.00	
3.Boşluk:	Lb3 =		Hb2 =	Sb2 = 0.00	
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:				-	
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:				0.85	
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
		-	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	X	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	X	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	X	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	-	
Not:					
			Ağır	X	

Not:

Fotoğraf da görüldüğü gibi duvarın mesnet2 ile birleşim yerinde çok geniş düşey ve pencerenin alt ve üst köşelerinde farklı derinliklerde diyagonal çatlaklar görülmektedir.



Şekil Ek 3.3 Duvar 3-T-2'ye ait fotoğraflar

Ek 4 Duvar 6-T-1'e ait Bilgi Formu

Deprem:	Silakhor	Bina No:	6-T	Plan krokisi				
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	6-T-1					
Deprem büyüklüğü:	6.2							
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli			-		
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat			-		
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer			-		
Not:								
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı			X		
	1. kat	-	Diğer			-		
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voltadöşeme			X		
	Diğer	-						
Not:	Çatı kirişleri deprem sonrası sökülmüştür.							
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X				
Not:								
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	$W_d < l$	-	Belirsiz	-
	Varsa konsol uzunluğu(cm)							
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	Taş	-
	Diğer	-						
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	çimento harcı	X	Diğer	-
Duvar özellikleri:	$H_d =$	3.00	$W_d =$	0.20	$L_d =$	3.80		
	$H_d/W_d =$	15.00	$L_d/W_d =$	19.00	$S_d = H_d \times L_d =$	11.40		
Duvarın mesnetlenme türü:								
Mesnet1:	Dik duvar	X	$H_{m1} =$	3.00	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	$W_{m1} =$	0.35		Ayrı örülmüş	-	
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} =$	3.00	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	$W_{m2} =$	0.35		Ayrı örülmüş	-	
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$	2.20	$W_k =$	0.20				
Not:								
Hatıl:	Var	-	Yok	X	Hatıl türü ve kullanım yeri			
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	En küçük duvara oturma miktarı			
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	Boşluk adedi:	1	$S_b =$	4.00
1.Boşluk:	$L_{b1} =$	2.00	$H_{b1} =$	2.00	$S_{b1} =$	4.00	En yakın köşe uzaklığı:	0.80
							En yakın boşluk uzaklığı:	
2.Boşluk:	$L_{b2} =$		$H_{b2} =$		$S_{b2} =$	0.00	En yakın köşe uzaklığı:	
							En yakın boşluk uzaklığı:	
3.Boşluk:	$L_{b3} =$		$H_{b3} =$		$S_{b3} =$	0.00	En yakın köşe uzaklığı:	
							En yakın boşluk uzaklığı:	
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:			
					0.80			
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-		
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	X	İnce diyagonal çatlak	-	Şişme	-
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	Orta diyagonal çatlak	-	Parça kopma	-
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	-	Geniş diyagonal çatlak	X	Kısmi göçme	-
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	Çok geniş diyagonal çatlak	X	Tamamen göçme	-
	Hasar yok	-	Diğer	-				
Not:								
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	Duvar alt bölgesi	-	Duvar üst bölgesi	-
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	İki boşluk arasında	-	Diğer	-
Not:	Boşluk köşelerinde diyagonal çatlaklar görülmektedir.							
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	Orta	X	Ağır	-
	Çok ağır	-						
Not:								

Not:



Şekil Ek 4.1 Duvar 6-T-1'e ait fotoğraf

Ek 5 Duvar 6-T-7'e ait Bilgi Formu

Deprem:	Silakhor	Bina No:	6-T	Plan krokisi	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	6-T-7		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli	-	
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat	-	
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer	-	
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı	X	
	1. kat	-	Diğer	-	
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voltadöşeme	X	
	Diğer	-			
Not:	Çatı kirişleri deprem sonrası sökülmüştür.				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.00$		$Wd = 0.45$		
	$Ha/Wd = 6.67$		$Ld/Wd = 10.89$		
Duvarın mesnetlenme türü:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.00$		
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.35$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$		
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.20$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$	-	$Wk =$	-	
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	$Lb1 = 1.90$		$Hb1 = 2.00$		
	$Lb2 =$		$Hb2 =$		
2.Boşluk:	$Lb3 =$		$Hb3 =$		
	$Lb4 =$		$Hb4 =$		
3.Boşluk:	$Lb5 =$		$Hb5 =$		
	$Lb6 =$		$Hb6 =$		
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:	-				
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:	1.00				
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	X	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	
Not:	Boşluk köşelerinde diyagonal çatlaklar görülmektedir.				
Hasar oranı:	Yok	-	Az	X	
	Çok ağır	-			
Not:					

Not:	Duvarın mesnet 1 ile iyi bir bağlantısı olduğundan dolayı bu köşede en ufak bir hasar bile görülmemektedir.
------	---



Şekil Ek 5.1 Duvar 6-T-7'e ait fotoğraf

Ek 6 Duvar 6-T-10'a ait Bilgi Formu

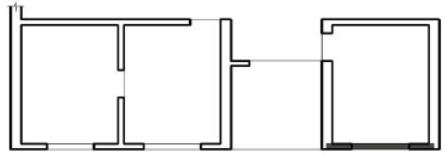
Deprem:	Silakhor	Bina No:	6-T	Plan krokisi	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	6-T-10		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli	-	
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat	-	
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer	-	
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı	X	
	1. kat	-	Diğer	-	
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voltadöşeme	X	
	Diğer	-			
Not:	Çatı kirişleri deprem sonrası sökülülmüştür.				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	$W_d < l$
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				Belirsiz
					X
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	Yığılma kerpiç(Çine)
	Diğer	-			Taş
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	çimento harcı
				X	Diğer
Duvar özellikleri:	$H_d = 3.00$	$W_d = 0.35$	$L_d = 7.20$		
	$H_d/W_d = 8.57$	$L_d/W_d = 20.57$	$S_d = H_d \times L_d = 21.60$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$H_{m1} = 3.00$	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş
	Destek ayağı	-	$W_{m1} = 0.20$		Ayrı örülmüş
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} = 3.00$	Bağlantısı:	Birlikte örülmüş
	Destek ayağı	-	$W_{m2} = 0.20$		Ayrı örülmüş
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$		$W_k =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	Hatıl türü ve kullanım yeri
Lento:	Ahşap	-	Çelik	-	En küçük duvara oturma miktarı
Duvar boşluğu:	Var	-	Yok	X	Boşluk adedi: -
	$L_{b1} =$		$H_{b1} =$	$S_{b1} = 0.00$	$S_b = 0.00$
1.Boşluk:					En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
2.Boşluk:	$L_{b2} =$		$H_{b2} =$	$S_{b2} = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
3.Boşluk:	$L_{b3} =$		$H_{b3} =$	$S_{b3} = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:
					-
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet
				X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	X	İnce yatay çatlak	X	İnce diyagonal çatlak
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	Orta diyagonal çatlak
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	Geniş diyagonal çatlak
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	Çok geniş diyagonal çatlak
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	Duvar alt bölgesi
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	-	Duvar üst bölgesi
					Diğer
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	Orta
	Çok ağır	-			Ağır
Not:					

Not:	
------	--



Şekil Ek 6.1 Duvar 6-T-10'a ait fotoğraf

Ek 7 Duvar 12-T-1'e ait Bilgi Formu

Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	12-T	Plan krokisi 	
Bölge:	<i>Darbe Astone</i>	Duvar No:	12-T-1		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat		X
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		-
	1. kat	X	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli volta döşeme		-
	Diğer	X			
Not:	Bodrum katı tonoz döşeme ile örtülmüştür.				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	-	
			$Wd < l$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
			Taş	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	X	
			Diğer	-	
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.00$	$Wd = 0.20$	$Ld = 3.45$		
	$Hd/Wd = 15.00$	$Ld/Wd = 17.25$	$Sd = Hd \times Ld = 10.35$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.35$		
				Birlikte örülmüş	X
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.35$		Ayrı örülmüş
				Birlikte örülmüş	X
				Ayrı örülmüş	-
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$		$Wk =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	Hatıl türü ve kullanım yeri
Lento:	Ahşap	-	Çelik	-	En küçük duvara oturma miktarı
Duvar boşluğu:	Var	-	Yok	X	Boşluk adedi:
					$Sb =$
1.Boşluk:	$Lb1 =$		$Hb1 =$	$Sb1 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
2.Boşluk:	$Lb2 =$		$Hb2 =$	$Sb2 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
3.Boşluk:	$Lb3 =$		$Hb2 =$	$Sb2 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:
					En yakın boşluk uzaklığı:
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet
					X
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	İnce diyagonal çatlak
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	Orta diyagonal çatlak
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	Geniş diyagonal çatlak
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	Çok geniş diyagonal çatlak
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	Duvar alt bölgesi
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	-	İki boşluk arasında
					Diğer
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	Orta
	Çok ağır	X			Ağır
Not:					

Not:



Şekil Ek 7.1 Duvar 12-T-1'e ait fotoğraf

Ek 8 Duvar 12-T-7'ye ait Bilgi Formu

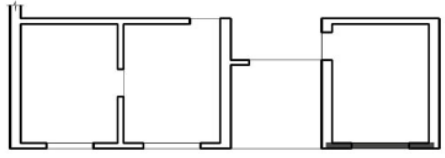
Deprem:	Silakhor	Bina No:	12-T	Plan krokisi	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	12-T-7		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat		X
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		-
	1. kat	X	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli voltadöşeme		-
	Diğer	X			
Not:	Bodrum katı tonoz döşeme ile örtülmüştür.				
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	X	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	X	
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.00$	$Wd = 0.35$	$Ld = 3.80$		
	$Hd/Wd = 8.57$	$Ld/Wd = 10.86$	$Sd = Hd \times Ld = 11.40$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.20$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.20$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$		$Wk =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	X	Çelik	-	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	$Lb1 = 1.00$		$Hb1 = 1.40$	Boşluk adedi: 1	
2.Boşluk:	$Lb2 =$		$Hb2 =$	$Sb = 1.40$	
3.Boşluk:	$Lb3 =$		$Hb3 =$		
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:				-	
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:				1.25	
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	X	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
Not:	Hasar yok	-	Diğer	-	
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	X	
	Çok ağır	-	Orta	-	
Not:					

Not:	
------	--

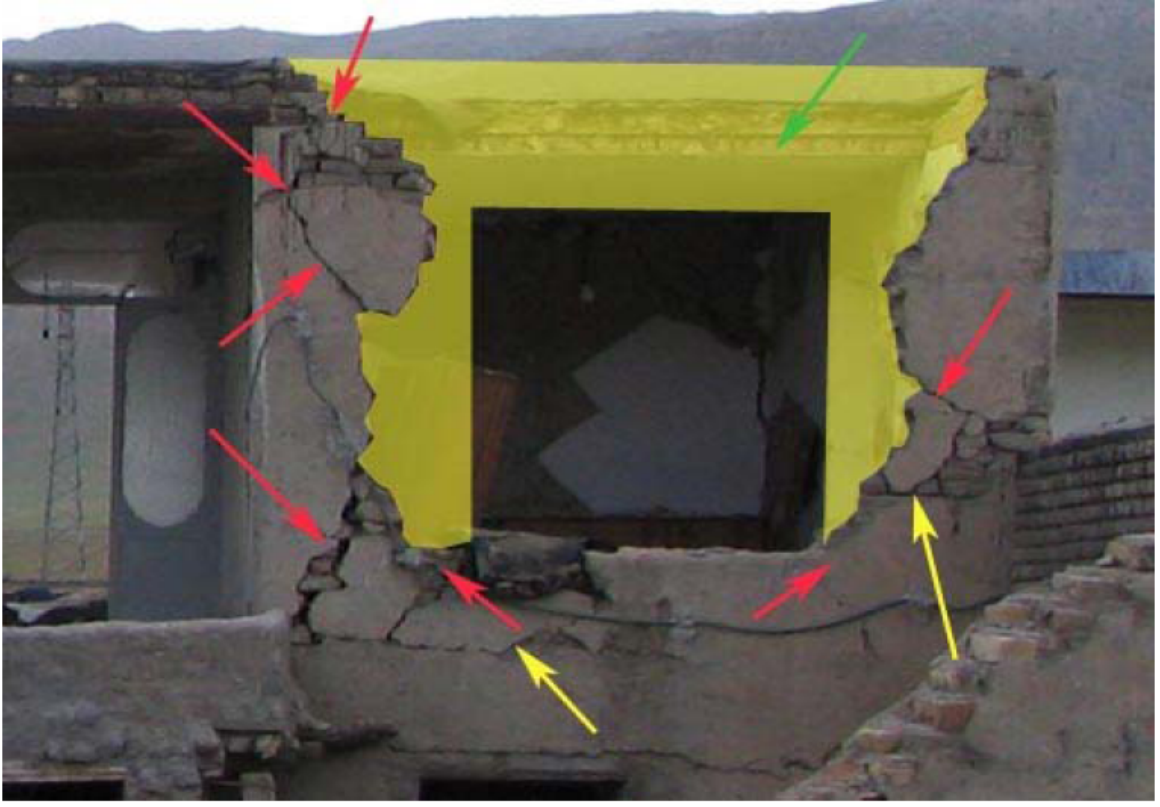


Şekil Ek 8.1 Duvar 12-T-1'e ait fotoğraf

Ek 9 Duvar 14-T-1'e ait Bilgi Formu

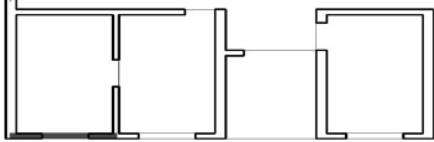
Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	14-T	Plan krokisi 				
Bölge:	<i>Darbe Astone</i>	Duvar No:	14-T-1					
Deprem büyüklüğü:	6.2							
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli			-		
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat			X		
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer			-		
Not:								
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı			-		
	1. kat	X	Diğer			-		
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli volta döşeme			X		
	Diğer	-						
Not:								
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X				
Not:								
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	-	$Wd < l$	-	Belirsiz	-
	Varsa konsol uzunluğu(cm)							
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	Taş	-
	Diğer	-						
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	çimento harcı	X	Diğer	-
Duvar özellikleri:	Hd = 3.00		Wd = 0.20		Ld = 3.50			
	Hd/Wd = 15.00		Ld/Wd = 17.50		Sd = Hd x Ld = 10.50			
Duvarın mesnetlenme türü:								
Mesnet1:	Dik duvar	X	Hm1 = 3.00		Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	Wm1 = 0.35			Ayrı örülmüş	-	
Mesnet2:	Dik duvar	X	Hm2 = 3.00		Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	Wm2 = 0.35			Ayrı örülmüş	-	
Bağlanmamış komşu duvar:	Hk =		Wk =					
Not:								
Hatıl:	Var	-	Yok	X	Hatıl türü ve kullanım yeri			
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	En küçük duvara oturma miktarı	-		
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	Boşluk adedi:	1	Sb = 3.80	
1.Boşluk:	Lb1 = 1.90		Hb1 = 2.00		Sb1 = 3.80	En yakın köşe uzaklığı:	0.65	
2.Boşluk:	Lb2 =		Hb2 =		Sb2 = 0.00	En yakın köşe uzaklığı:		
3.Boşluk:	Lb3 =		Hb2 =		Sb2 = 0.00	En yakın köşe uzaklığı:		
						En yakın boşluk uzaklığı:		
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:			
					0.65			
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-		
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	İnce diyagonal çatlak	-	Şişme	-
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	Orta diyagonal çatlak	X	Parça kopma	-
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	X	Geniş diyagonal çatlak	X	Kısmi göçme	X
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	Çok geniş diyagonal çatlak	X	Tamamen göçme	-
	Hasar yok	-	Diğer	-				
Not:								
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	Duvar alt bölgesi	X	Duvar üst bölgesi	X
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	X	İki boşluk arasında	-	Diğer	-
Not:								
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	Orta	-	Ağır	-
	Çok ağır	X						
Not:								

Not:

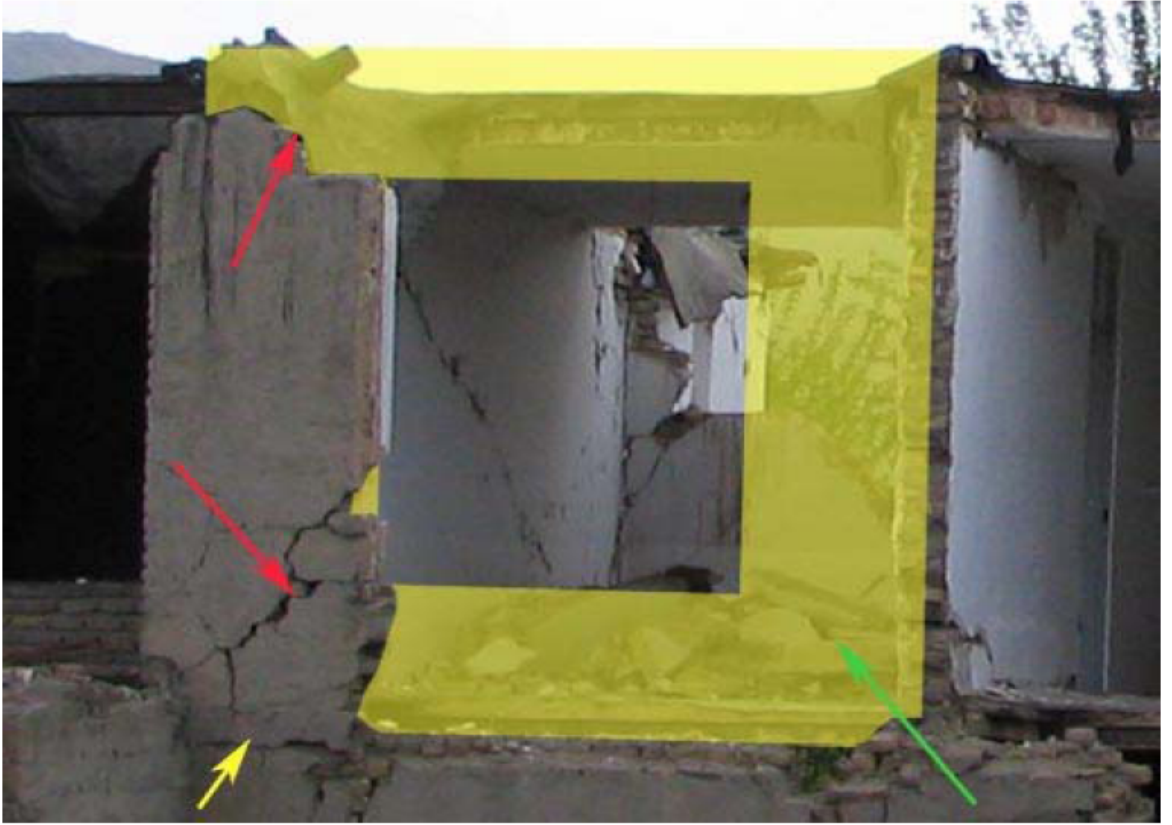


Şekil Ek 9.1 Duvar 14-T-1'e ait fotoğraf

Ek 10 Duvar 14-T-3'e ait Bilgi Formu

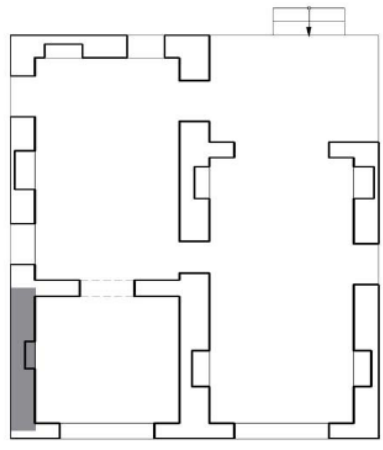
Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	14-T	Plan krokisi 	
Bölge:	<i>Darbe Astane</i>	Duvar No:	14-T-3		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat		X
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	-	Çelik kirişli voltadöşeme		X
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	X	Kerpiç blok	-	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	-	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	X	
Duvar özellikleri:	$H_d = 3.00$		$W_d = 0.20$		
	$H_d/W_d = 15.00$		$L_d/W_d = 17.00$		
Duvarın mesnetlenme türü:	Dik duvar	X	$H_{m1} = 3.00$		
	Destek ayağı	-	$W_{m1} = 0.35$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} = 3.00$		
	Destek ayağı	-	$W_{m2} = 0.20$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$		$W_k =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	X	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	$L_{b1} = 1.60$		$H_{b1} = 2.00$		
2.Boşluk:	$L_{b2} =$		$H_{b2} =$		
3.Boşluk:	$L_{b3} =$		$H_{b3} =$		
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:				-	
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:				0.80	
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	X	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	-	Duvar birleşim yeri (m2)	-	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	X			
Not:					

Not:



Şekil Ek 10.1 Duvar 14-T-3'e ait fotoğraf

Ek 11 Duvar 4-K-1'e ait Bilgi Formu

Deprem:	Silakhor	Bina No:	4-K	Plan krokisi 	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	4-K-1		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		X
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli volta döşeme		-
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)			0.20	
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	
	çimento harcı			-	
Duvar özellikleri:	$H_d = 3.00$	$W_d = 0.55$	$L_d = 3.20$		
	$H_d/W_d = 5.45$	$L_d/W_d = 5.82$	$S_d = H_d \times L_d = 9.60$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$H_{m1} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m1} = 0.35$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m2} = 0.35$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$		$W_k =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	-	Çelik	-	
En küçük duvara oturma miktarı				-	
Duvar boşluğu:	Var	-	Yok	X	
1.Boşluk:	$L_{b1} =$		$H_{b1} =$		
	$S_{b1} = 0.00$		En yakın köşe uzaklığı:		
2.Boşluk:	$L_{b2} =$		$H_{b2} =$		
	$S_{b2} = 0.00$		En yakın boşluk uzaklığı:		
3.Boşluk:	$L_{b3} =$		$H_{b3} =$		
	$S_{b3} = 0.00$		En yakın köşe uzaklığı:		
Duvardaki en kısa boşluklar arasındaki mesafe:				-	
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:				-	
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	X	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	-	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	-	
Not:					

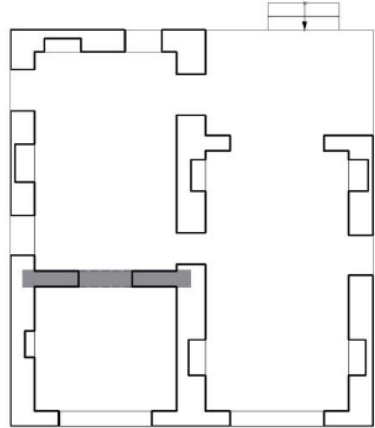
Not:

Duvar düzleminde oluşan diyagonal kırılma ve çatlaklar ve de düşey köşe çatlakları görülmektedir. Duvarın mesnetlendiği duvarların biri (m2) tamamen göçmüş durumda.



Şekil Ek 11.1 Duvar 4-K-1'e ait fotoğraflar

Ek 12 Duvar 4-K-4'e ait Bilgi Formu

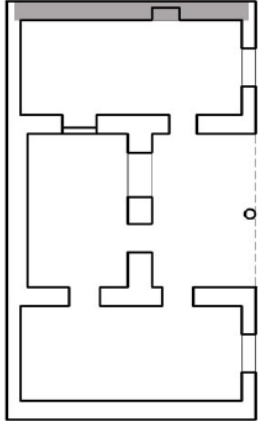
Deprem:	Silahor		Bina No:	4-K	Plan krokisi 			
Bölge:	Darbe Astane		Duvar No:	4-K-4				
Deprem büyüklüğü:	6.2							
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli	-				
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat	-				
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer	-				
Not:								
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı	X				
	1. kat	-	Diğer	-				
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli voltdöşeme	-				
	Diğer	-						
Not:								
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X				
Not:								
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	-	$Wd < l$	-	Belirsiz	-
	Varsa konsol uzunluğu(cm)							
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	Yığılma kerpiç(Çine)	-	Taş	-
	Diğer	-						
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	çimento harcı	-	Diğer	-
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.00$		$Wd = 0.35$		$Ld = 3.40$			
	$Hd/Wd = 8.57$		$Ld/Wd = 9.71$		$Sd = Hd \times Ld = 10.20$			
Duvarın mesnetlenme türü:								
Mesnet1:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.00$		Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.55$			Ayrı örülmüş	-	
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$		Bağlantısı:	Birlikte örülmüş	X	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.65$			Ayrı örülmüş	-	
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$		$Wk =$					
Not:								
Hatıl:	Var	-	Yok	X	Hatıl türü ve kullanım yeri			
Lento:	Ahşap	X	Çelik	-	En küçük duvara oturma miktarı	0.20		
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	Boşluk adedi:	1	$Sb =$	1.93
1.Boşluk:	$Lb1 = 1.10$		$Hb1 = 1.75$		$Sb1 = 1.93$	En yakın köşe uzaklığı:	0.90	
						En yakın boşluk uzaklığı:		
2.Boşluk:	$Lb2 =$		$Hb2 =$		$Sb2 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:		
						En yakın boşluk uzaklığı:		
3.Boşluk:	$Lb3 =$		$Hb3 =$		$Sb3 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:		
						En yakın boşluk uzaklığı:		
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:				-	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:		
						0.90		
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	X		
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	İnce diyagonal çatlak	-	Şişme	-
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	Orta diyagonal çatlak	-	Parça kopma	-
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	X	Geniş diyagonal çatlak	-	Kısmi göçme	X
	Çok geniş düşey çatlak	X	Çok geniş yatay çatlak	-	Çok geniş diyagonal çatlak	-	Tamamen göçme	-
	Hasar yok	-	Diğer	-				
Not:								
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	Duvar alt bölgesi	-	Duvar üst bölgesi	X
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	İki boşluk arasında	-	Diğer	-
Not:								
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	Orta	-	Ağır	-
	Çok ağır	X						
Not:								

Not:	Duvar düzlemine dik gelen yatay kuvvetler etkisi ve çatıyla güçlü bağlantısı olmaması sonucu kapı boşluğunun üstü dışa doğru devrilmiş durumda.
------	---



Şekil Ek 12.1 Duvar 4-K-4'e ait fotoğraflar

Ek 13 Duvar 8-K-1'e ait Bilgi Formu

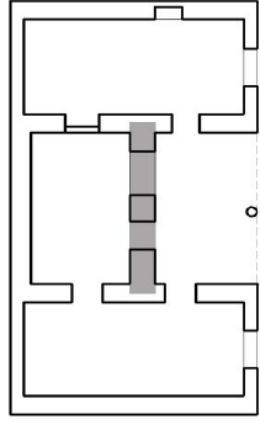
Deprem:	Silakhor	Bina No:	8-K	Plan krokisi 	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	8-K-1		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		X
	1. kat	-	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli voltadöşeme		-
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
			Taş	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	-	
			Diğer	-	
Duvar özellikleri:	$H_d = 3.00$	$W_d = 0.55$	$L_d = 6.80$		
	$H_d/W_d = 5.45$	$L_d/W_d = 12.36$	$S_d = H_d \times L_d = 20.40$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$H_{m1} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m1} = 0.35$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m2} = 0.35$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$		$W_k =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Hatıl türü ve kullanım yeri:					
Lento:	Ahşap	-	Çelik	-	
En küçük duvara oturma miktarı:					
Duvar boşluğu:	Var	-	Yok	X	
			Boşluk adedi:	-	
			$S_b =$	0.00	
1.Boşluk:	$L_{b1} =$		$H_{b1} =$		
			$S_{b1} =$	0.00	
				En yakın köşe uzaklığı:	
2.Boşluk:	$L_{b2} =$		$H_{b2} =$		
			$S_{b2} =$	0.00	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
3.Boşluk:	$L_{b3} =$		$H_{b3} =$		
			$S_{b3} =$	0.00	
				En yakın köşe uzaklığı:	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:				-	
En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:					
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	X	Boşluk köşelerinde	-	
			İki boşluk arasında	-	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	X			
Not:					

Not:	
------	--



Şekil Ek 13.1 Duvar 8-K-1'e ait fotoğraflar

Ek 14 Duvar 8-K-10'a ait Bilgi Formu

Deprem:	Silakhor		Bina No:	8-K	Plan krokisi 
Bölge:	Darbe Astane		Duvar No:	8-K-10	
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli	-	
Kat adedi:	Tek kat	X	Bodrum+1.kat	-	
	Zemin kat+1.kat	-	Diğer	-	
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı	X	
	1. kat	-	Diğer	-	
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli voltadöşeme	-	
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	X	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	-	
Duvar özellikleri:	Hd = 3.00	Wd = 0.70	Ld = 5.40		
	Hd/Wd = 4.29	Ld/Wd = 7.71	Sd = Hd x Ld = 16.20		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	Hm1 = 3.00	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm1 = 0.55		
Mesnet2:	Dik duvar	X	Hm2 = 3.00	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	Wm2 = 0.55		
Bağlanmamış komşu duvar:	Hk =		Wk =		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
Lento:	Ahşap	X	Çelik	-	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
1.Boşluk:	Lb1 = 1.30	Hb1 = 1.50	Sb1 = 1.95	En küçük duvara oturma miktarı	
2.Boşluk:	Lb2 = 0.90	Hb2 = 1.80	Sb2 = 1.62		
3.Boşluk:	Lb3 =	Hb2 =	Sb2 = 0.00		
Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:	0.90			En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:	
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	X	Orta yatay çatlak	X	
	Geniş düşey çatlak	-	Geniş yatay çatlak	X	
	Çok geniş düşey çatlak	-	Çok geniş yatay çatlak	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	X	
Not:					



Şekil Ek 14.1 Duvar 8-K-10'a ait fotoğraflar

Ek 15 Duvar 10-K-1'e ait Bilgi Formu

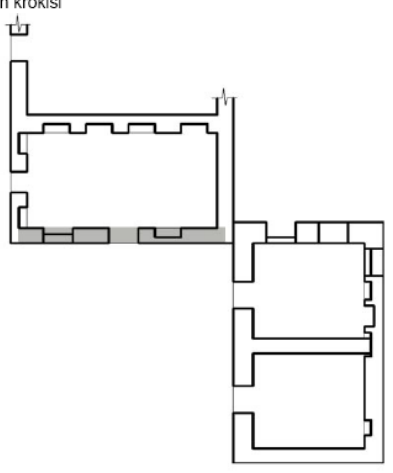
Deprem:	Silakhor	Bina No:	10-K	Plan krokisi	
Bölge:	Darbe Astane	Duvar No:	10-K-1		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	X	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		-
	1. kat	X	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli voldaşöşeme		-
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	-	Duvar üzerine oturmuyor	X	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$W_d/2 > l$	-	$W_d/2 < l \leq W_d$	-	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	
	Diğer	-	Yığılma kerpiç(Çine)	-	
			Taş	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	
			çimento harcı	-	
			Diğer	-	
Duvar özellikleri:	$H_d = 3.00$	$W_d = 0.50$	$L_d = 3.80$		
	$H_d/W_d = 6.00$	$L_d/W_d = 7.60$	$S_d = H_d \times L_d = 11.40$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$H_{m1} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m1} = 0.60$		
				Birlikte örülmüş	X
				Ayrı örülmüş	-
Mesnet2:	Dik duvar	X	$H_{m2} = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$W_{m2} = 0.60$		
				Birlikte örülmüş	X
				Ayrı örülmüş	-
Bağlanmamış komşu duvar:	$H_k =$		$W_k =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
			Hatıl türü ve kullanım yeri		
Lento:	Ahşap	X	Çelik	-	
			En küçük duvara oturma miktarı	0.30	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
			Boşluk adedi:	1	
			$S_b =$	1.05	
1.Boşluk:	$L_{b1} = 0.70$	$H_{b1} = 1.50$	$S_{b1} = 1.05$	En yakın köşe uzaklığı:	1.20
				En yakın boşluk uzaklığı:	
2.Boşluk:	$L_{b2} =$	$H_{b2} =$	$S_{b2} = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
3.Boşluk:	$L_{b3} =$	$H_{b3} =$	$S_{b3} = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
	Duvardaki en kısa boşluklar arasındaki mesafe:			-	
	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:			1.20	
Hasarı oluşturan etki:	Düşey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	-	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	X	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	-	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	-	
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	X	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	-	
			İki boşluk arasında	-	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	X	
			Ağır	-	
Not:					

Not:	Diğer örneklerin aksine kırış oturmamayan bir duvar kalınlığı sonucu, düzleme dik gelen yük etkisiyle yıkılmamıştır.
------	--



Şekil Ek 15.1 Duvar 10-K-1'e ait fotoğraflar

Ek 16 Duvar 10-K-8'e ait Bilgi Formu

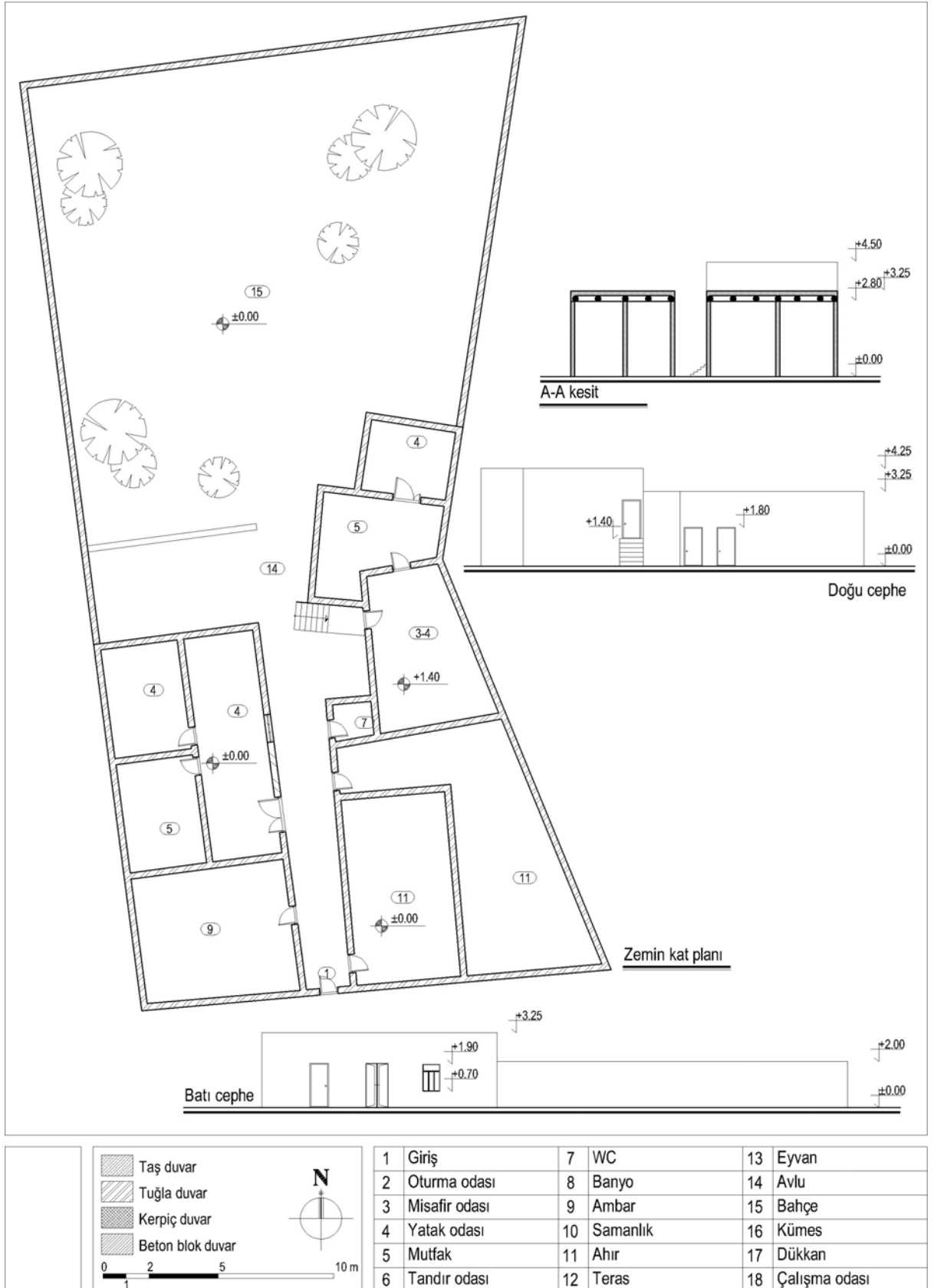
Deprem:	<i>Silakhor</i>	Bina No:	10-K	Plan krokisi 	
Bölge:	<i>Darbe Astane</i>	Duvar No:	10-K-8		
Deprem büyüklüğü:	6.2				
Zemin durumu:	Düz	X	Eğimli		-
Kat adedi:	Tek kat	-	Bodrum+1.kat		-
	Zemin kat+1.kat	X	Diğer		-
Not:					
Duvarın bulunduğu kat:	Bodrum katı	-	Zemin katı		-
	1. kat	X	Diğer		-
Döşeme ve çatı sistemi:	Ahşap kirişli toprak örtü	X	Çelik kirişli volta döşeme		-
	Diğer	-			
Not:					
Tek doğrultulu giriş durumu:	Duvar üzerine oturuyor	X	Duvar üzerine oturmuyor	-	
Not:					
Tek doğrultulu giriş mesnet durumu:	$Wd/2 > l$	-	$Wd/2 < l \leq Wd$	X	
	Varsa konsol uzunluğu(cm)				
	$Wd < l$	-	Belirsiz	-	
Duvar ana malzemesi:	Tuğla	-	Kerpiç blok	X	
	Diğer	-	Yığma kerpiç(Çine)	-	
	Diğer	-	Taş	-	
Harç türü:	Kerpiç harcı	X	Kireç harcı	-	
		-	çimento harcı	-	
		-	Diğer	-	
Duvar özellikleri:	$Hd = 3.00$	$Wd = 0.60$	$Ld = 6.30$		
	$Hd/Wd = 5.00$	$Ld/Wd = 10.50$	$Sd = Hd \times Ld = 18.90$		
Duvarın mesnetlenme türü:					
Mesnet1:	Dik duvar	X	$Hm1 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm1 = 0.50$		
	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.50$		
Mesnet2:	Dik duvar	X	$Hm2 = 3.00$	Bağlantısı:	
	Destek ayağı	-	$Wm2 = 0.50$		
Bağlanmamış komşu duvar:	$Hk =$		$Wk =$		
Not:					
Hatıl:	Var	-	Yok	X	
			Hatıl türü ve kullanım yeri		
Lento:	Ahşap	X	Çelik	-	
			En küçük duvara oturma miktarı	0.30	
Duvar boşluğu:	Var	X	Yok	-	
			Boşluk adedi:	1	
			$Sb =$	1.62	
1.Boşluk:	$Lb1 = 0.90$	$Hb1 = 1.80$	$Sb1 = 1.62$	En yakın köşe uzaklığı: 2.40	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
2.Boşluk:	$Lb2 =$	$Hb2 =$	$Sb2 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
3.Boşluk:	$Lb3 =$	$Hb3 =$	$Sb3 = 0.00$	En yakın köşe uzaklığı:	
				En yakın boşluk uzaklığı:	
	Duvardaki en kısa Boşluklar arasındaki mesafe:			-	
	En kısa köşe ve boşluk arası mesafe:			2.40	
Hasarı oluşturan etki:	Düsey kuvvet	-	Duvar düzlemi doğrultusunda yatay kuvvet	X	
			Duvar düzlemine dik yatay kuvvet	-	
Hasar tipi:	İnce düşey çatlak	X	İnce yatay çatlak	-	
	Orta düşey çatlak	-	Orta yatay çatlak	X	
	Geniş düşey çatlak	X	Geniş yatay çatlak	-	
	Çok geniş düşey çatlak	X	Çok geniş yatay çatlak	-	
	Hasar yok	-	Diğer	-	
Not:					
Hasar yeri:	Duvar birleşim yeri (m1)	X	Duvar birleşim yeri (m2)	X	
	Duvar ortası	-	Boşluk köşelerinde	X	
			Duvar alt bölgesi	X	
			Duvar üst bölgesi	X	
Not:					
Hasar oranı:	Yok	-	Az	-	
	Çok ağır	-	Orta	X	
			Ağır	-	
Not:					

Not:	
------	--

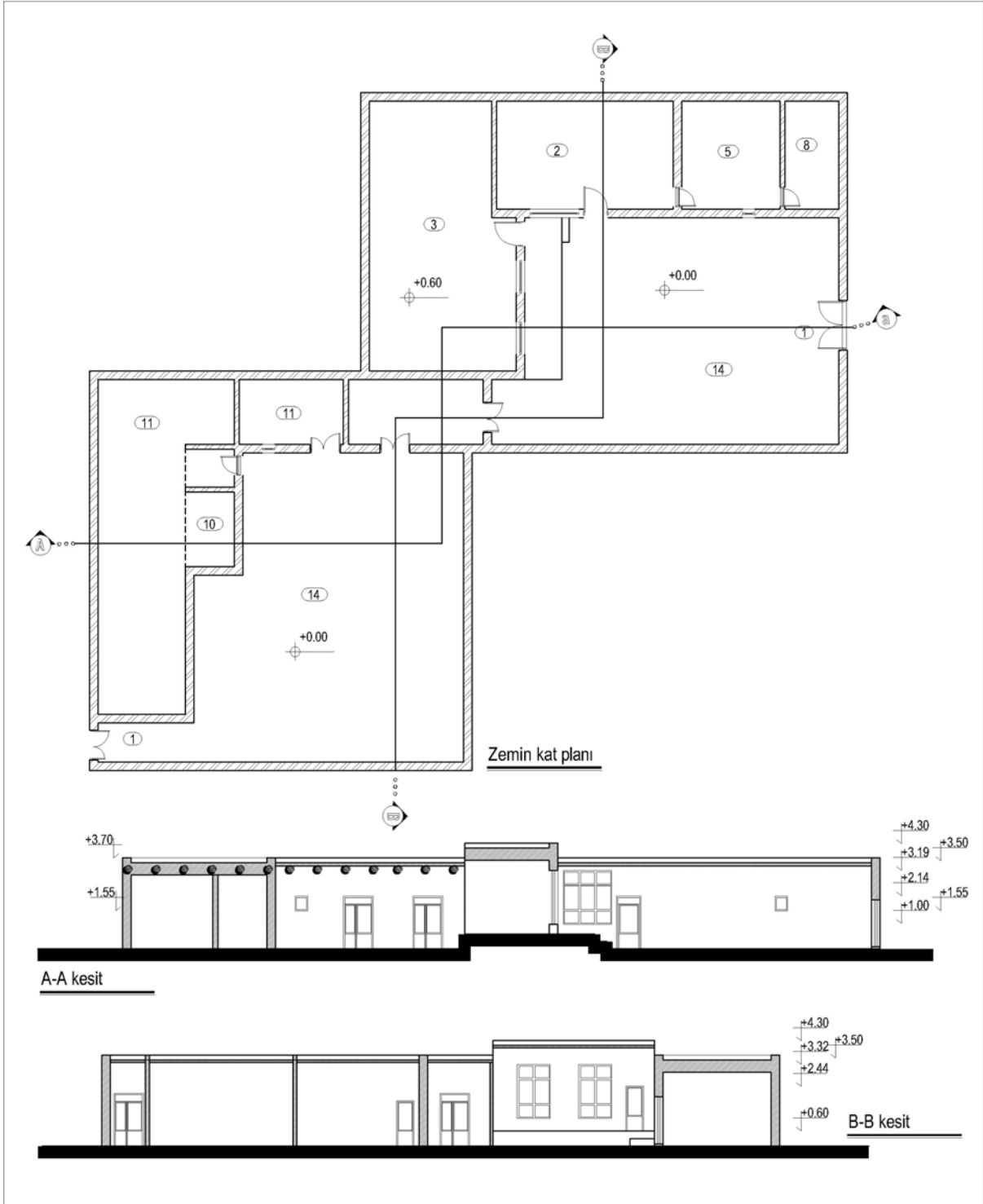


Şekil Ek 16.1 Duvar 10-K-8'e ait fotoğraflar

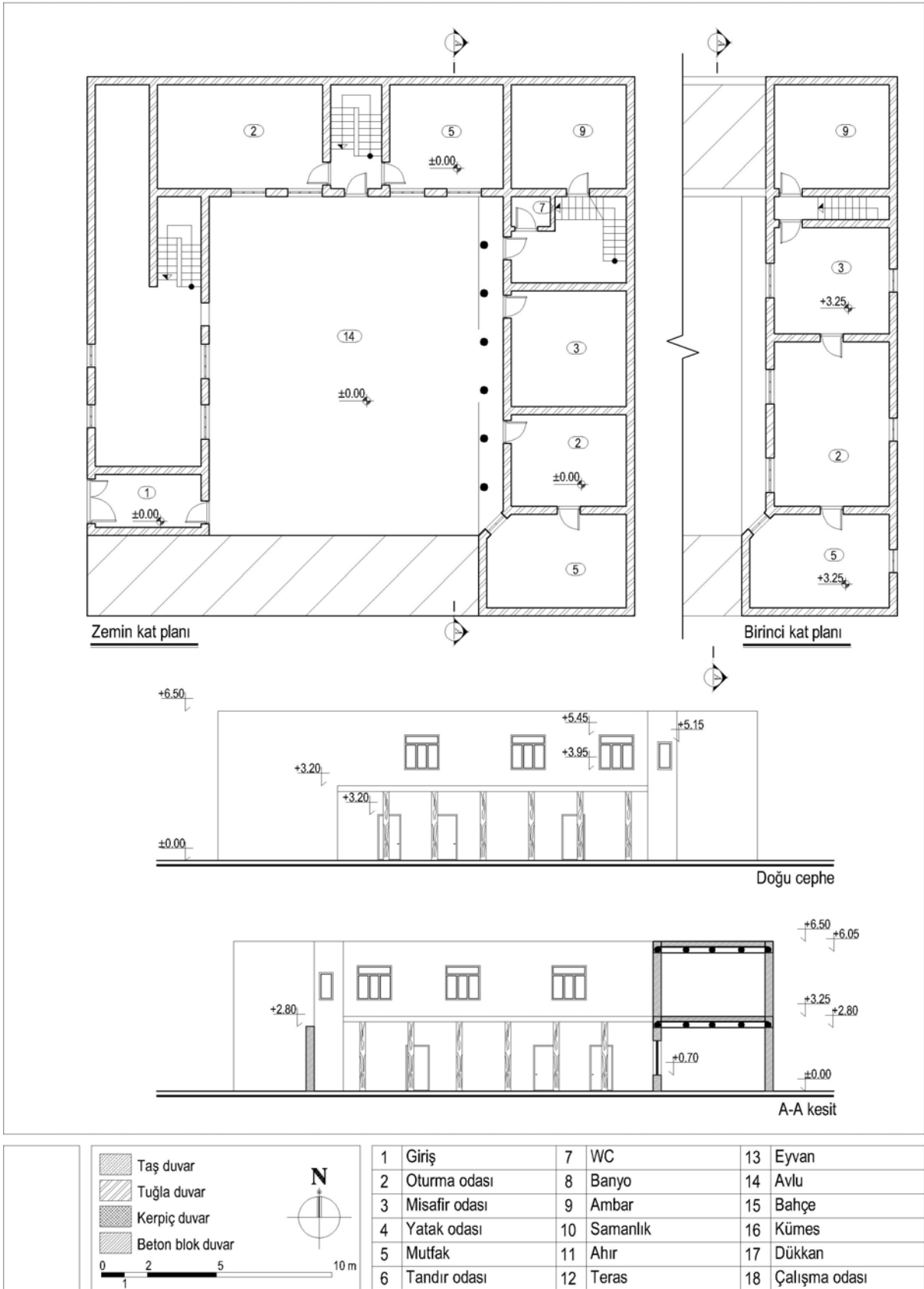
Ek 17 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Aghababa Faramarzi köyü



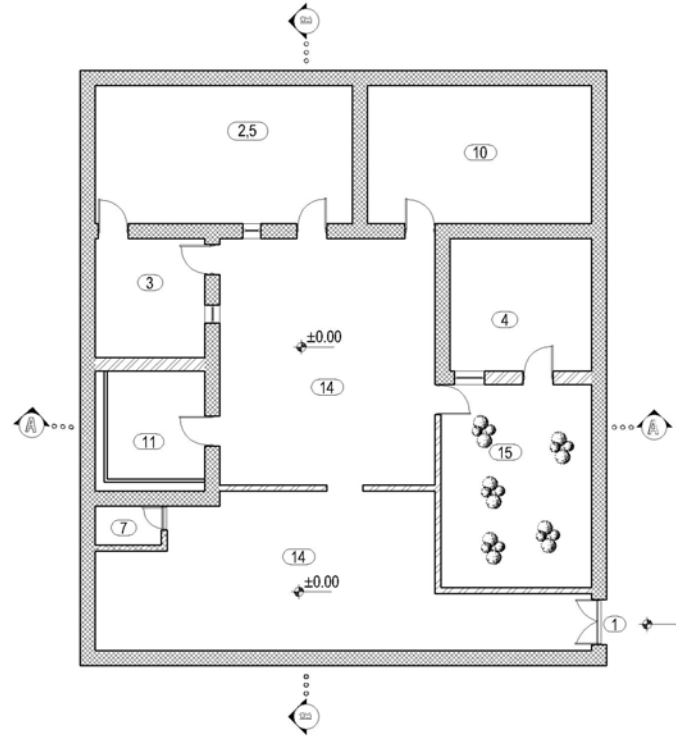
Ek 18 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Achachi köyü



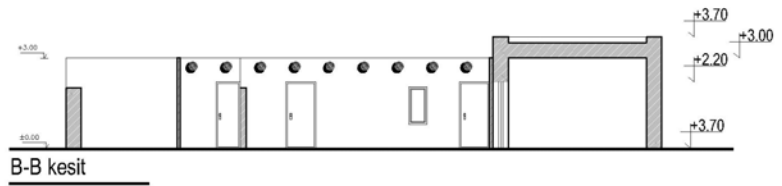
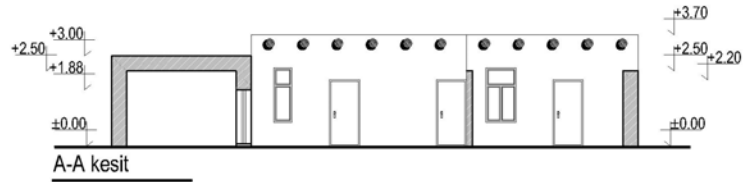
Ek 19 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Ghazi Jahan köyü



Ek 20 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Gamichi köyü



Zemin kat planı



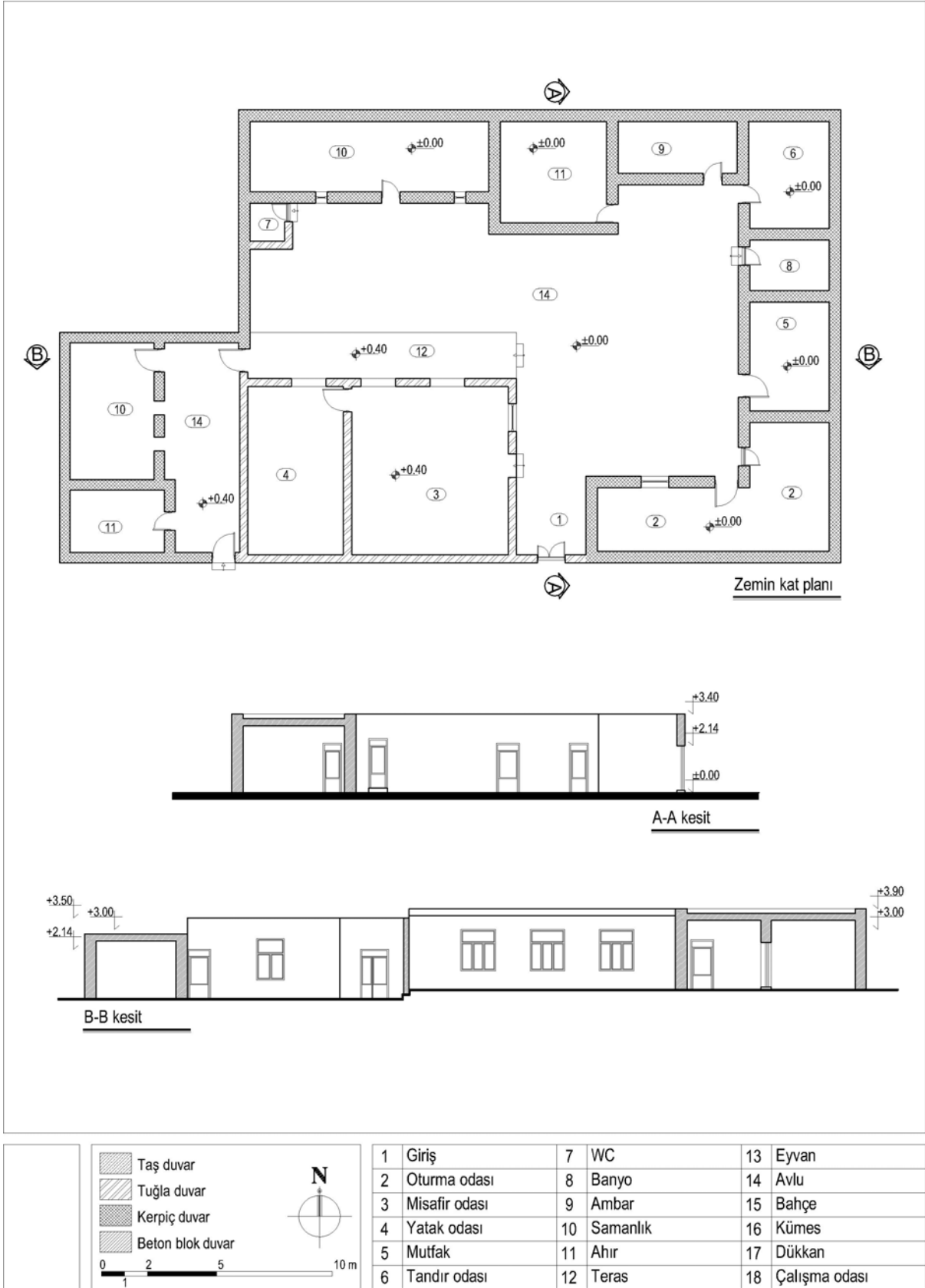
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m

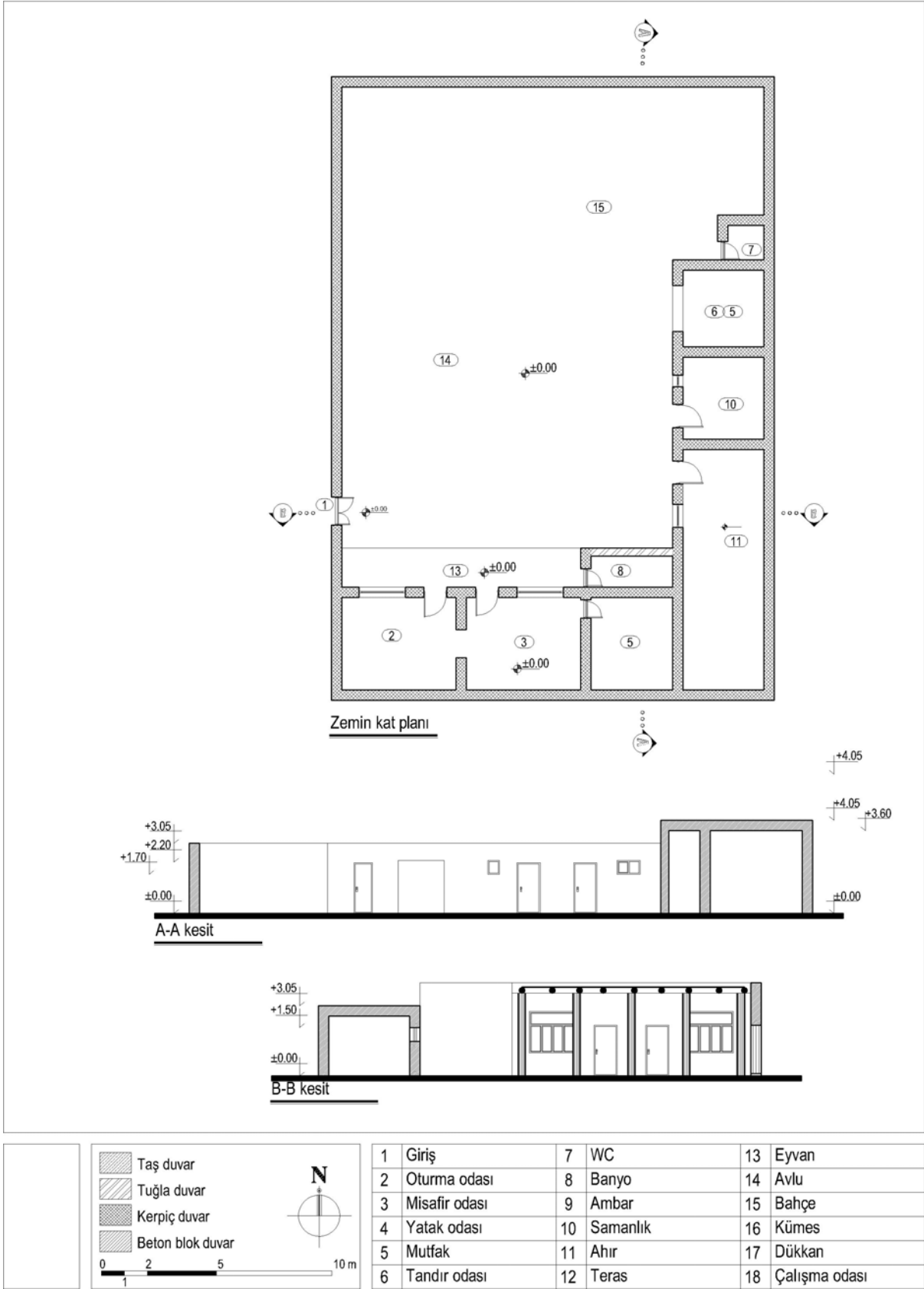


1 Giriş	7 WC	13 Eyvan
2 Oturma odası	8 Banyo	14 Avlu
3 Misafir odası	9 Ambar	15 Bahçe
4 Yatak odası	10 Samanlık	16 Kümes
5 Mutfak	11 Ahır	17 Dükkan
6 Tandır odası	12 Teras	18 Çalışma odası

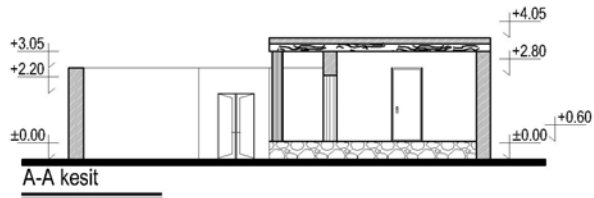
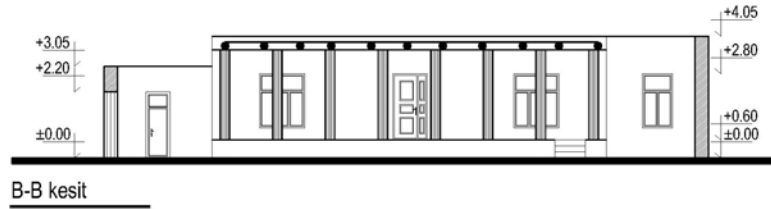
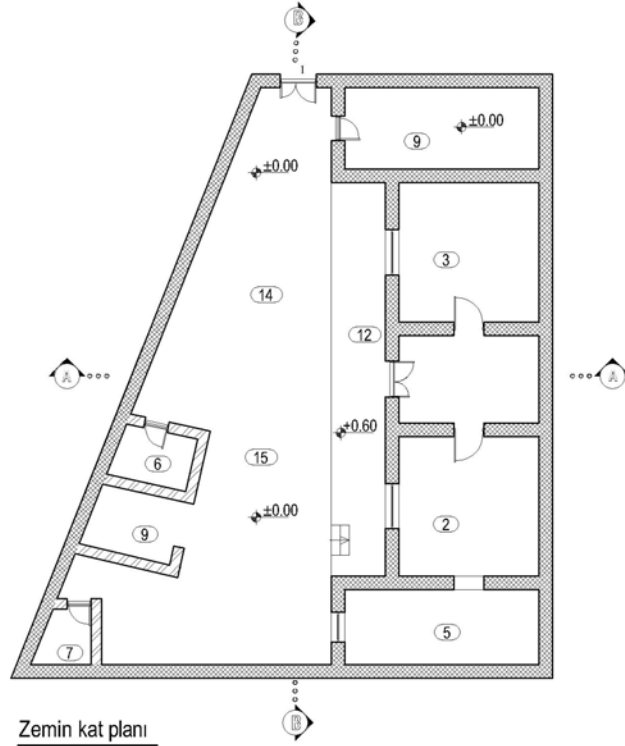
Ek 21 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Kaseban köyü



Ek 22 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü



Ek 23 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Orsi köyü



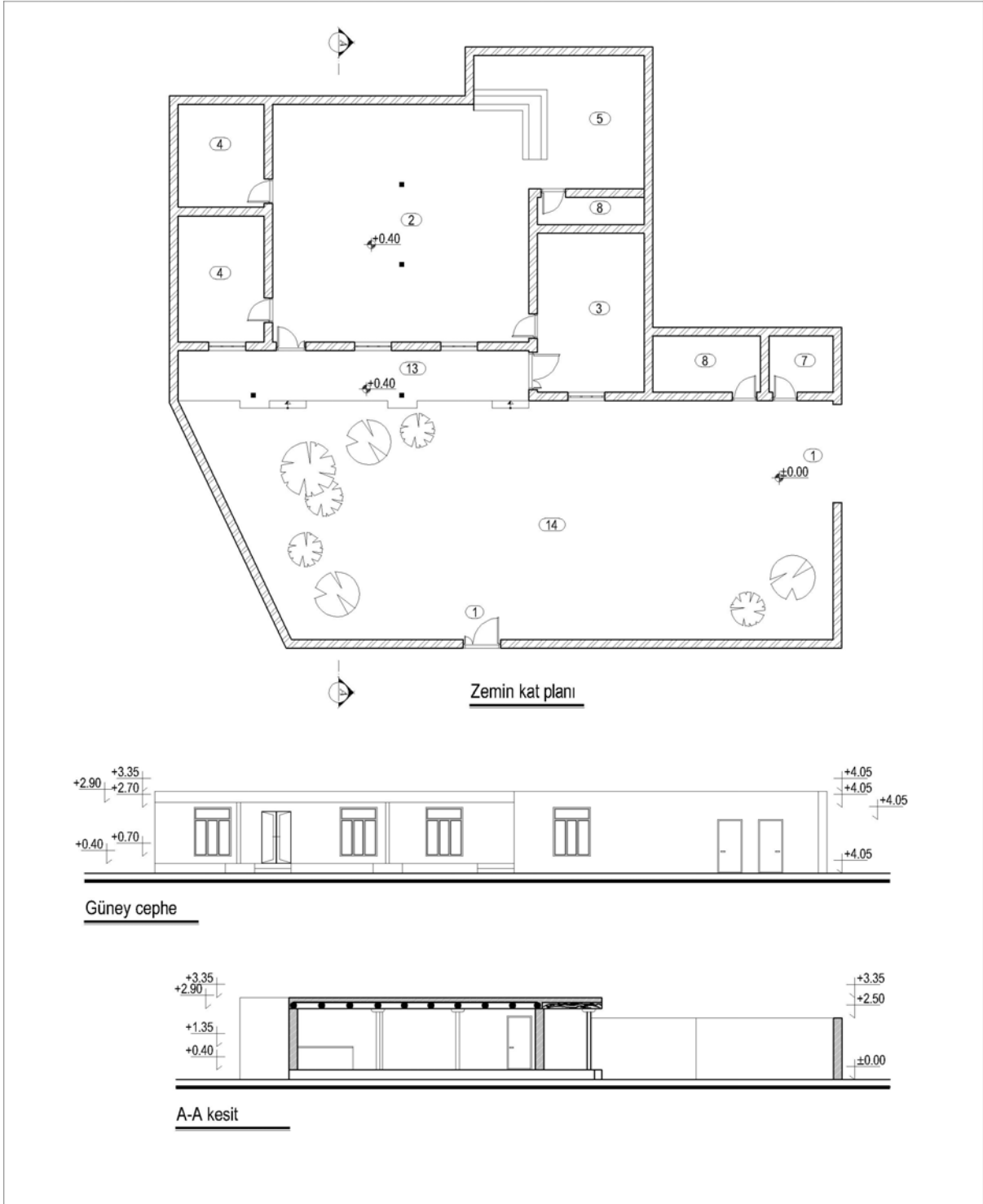
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



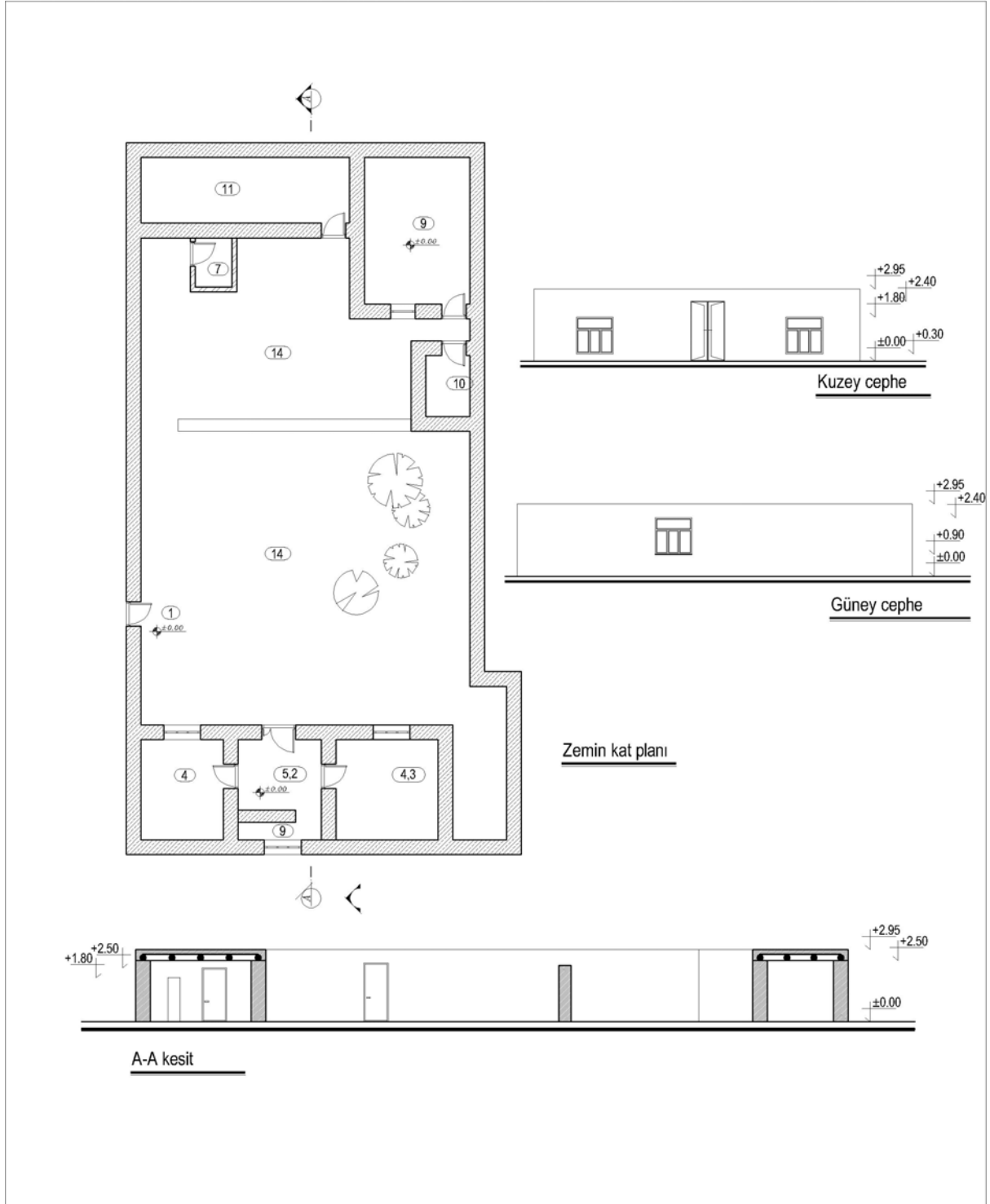
1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 24 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü



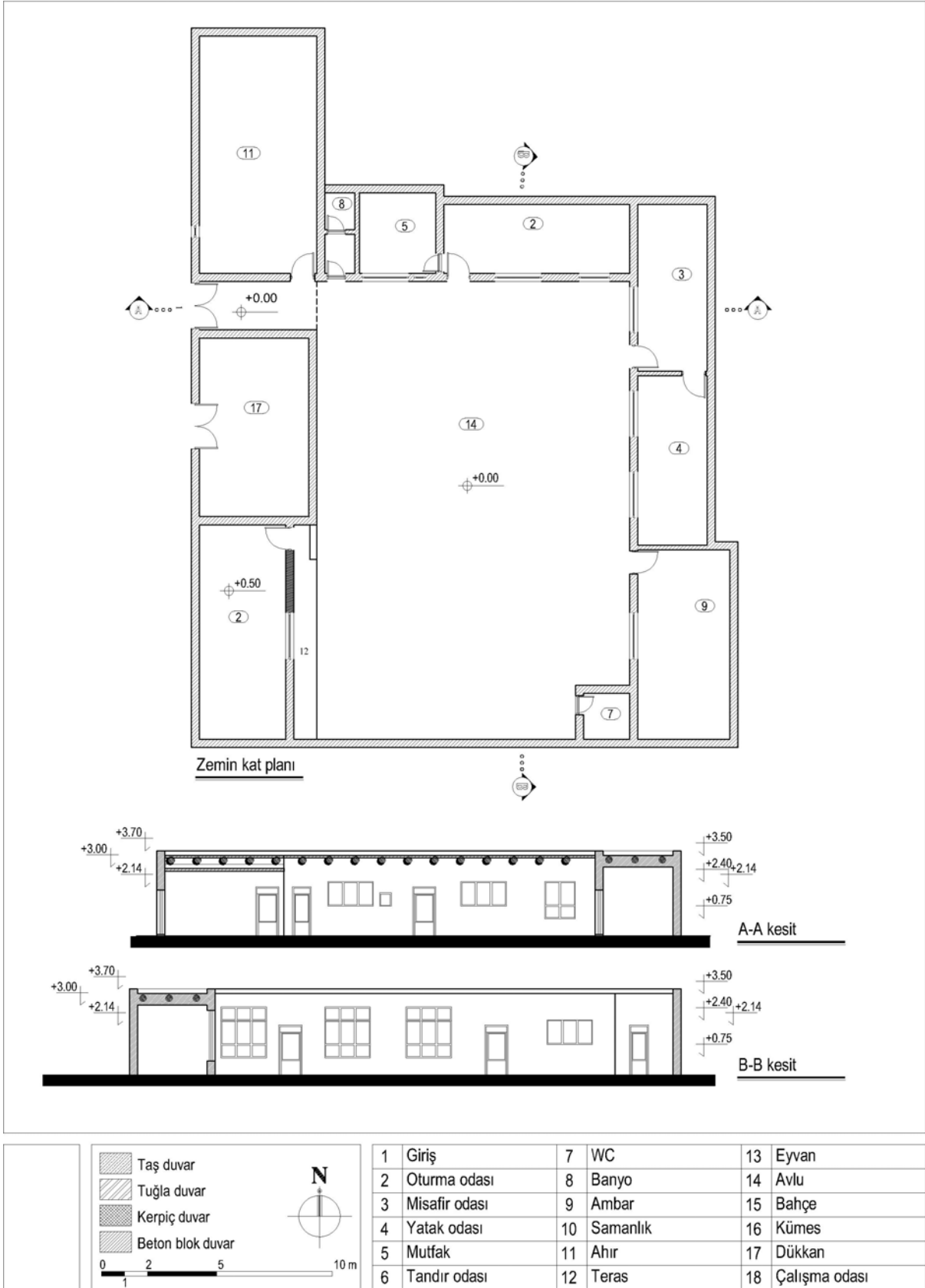
	Taş duvar	1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
	Tuğla duvar	2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
	Kerpiç duvar	3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
	Beton blok duvar	4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
		5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
		6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 25 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Nazar Kahrizi köyü

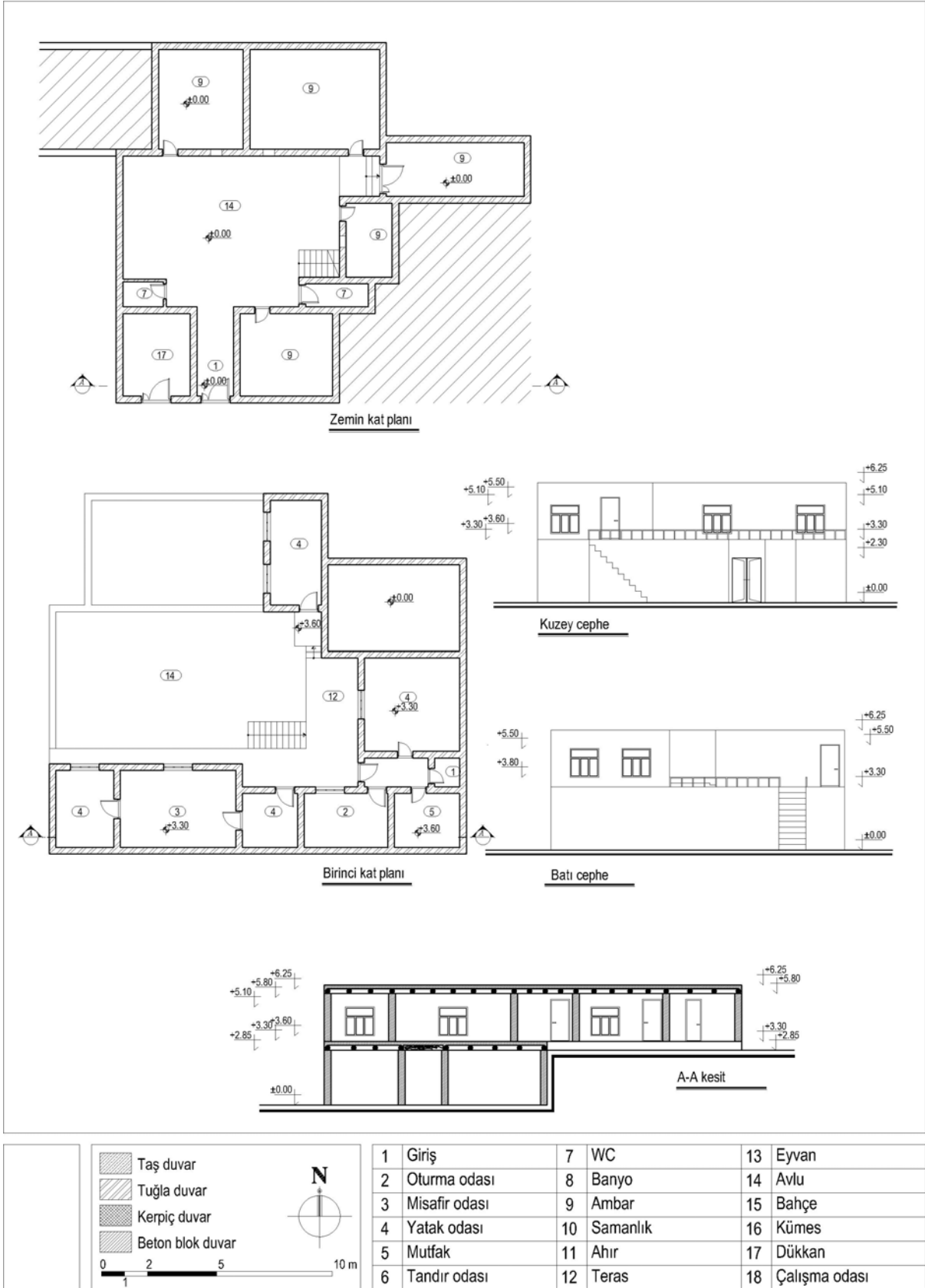


	Taş duvar	7	WC	13	Eyvan
	Tuğla duvar	8	Banyo	14	Avlu
	Kerpiç duvar	9	Ambar	15	Bahçe
	Beton blok duvar	10	Samanlık	16	Kümes
		11	Ahır	17	Dükkan
		12	Teras	18	Çalışma odası
		1	Giriş		
		2	Oturma odası		
		3	Misafir odası		
		4	Yatak odası		
		5	Mutfak		
		6	Tandır odası		

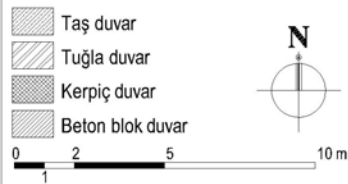
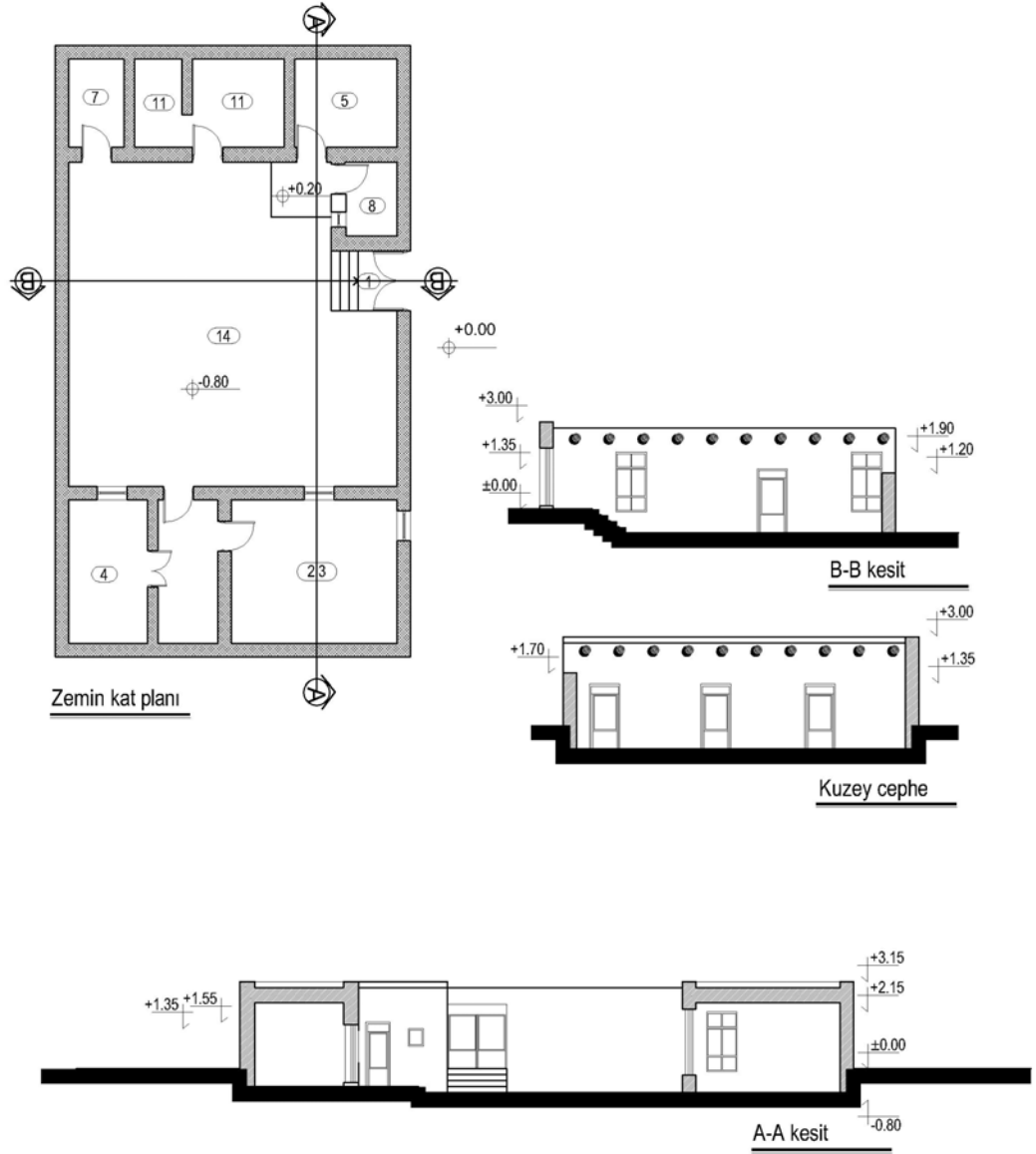
Ek 26 Düz bölgede bulunan bir ev planı – Barugh köyü



Ek 27 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Tikme Dash köyü

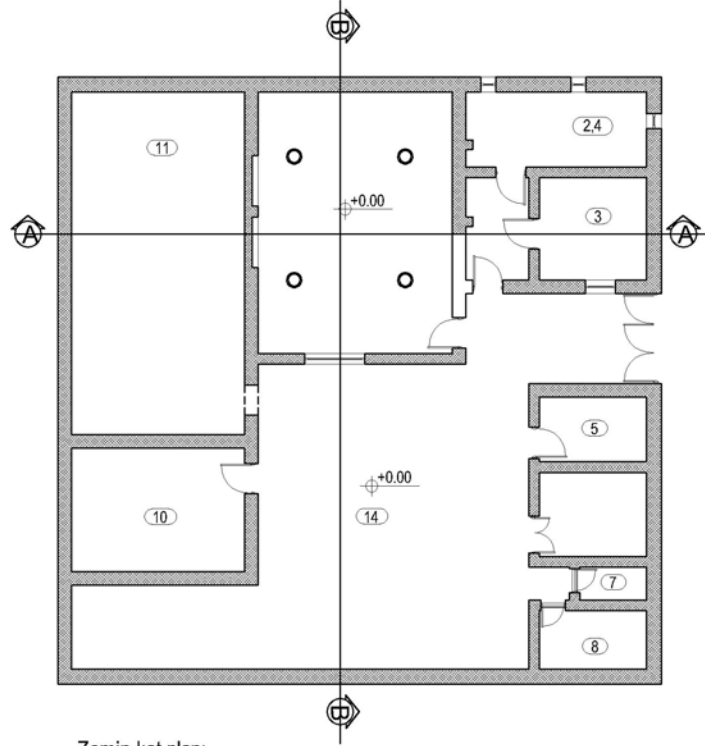


Ek 28 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü

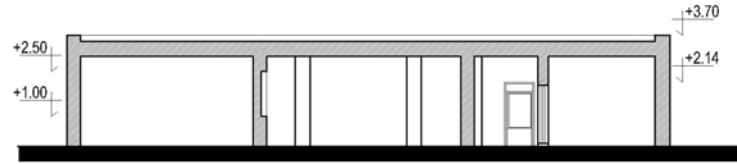


1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

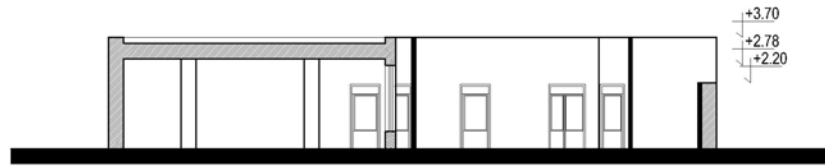
Ek 29 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Sultan Abad köyü



Zemin kat planı



A-A kesit



B-B kesit

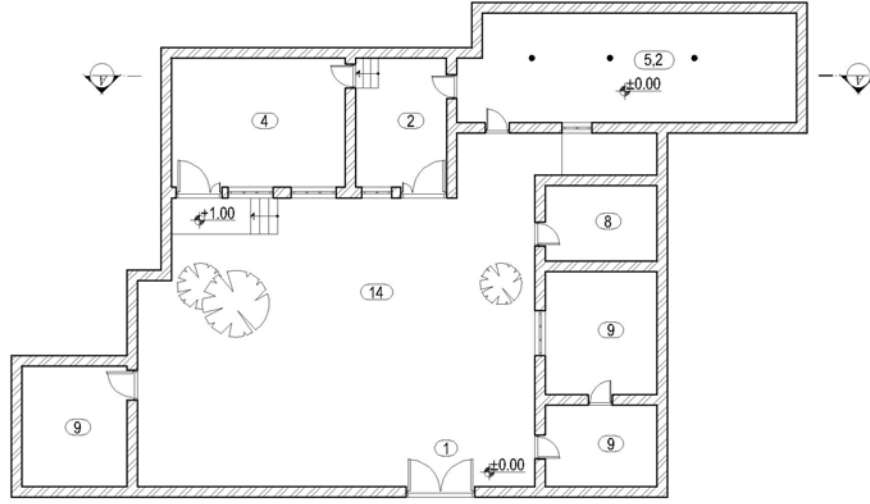
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

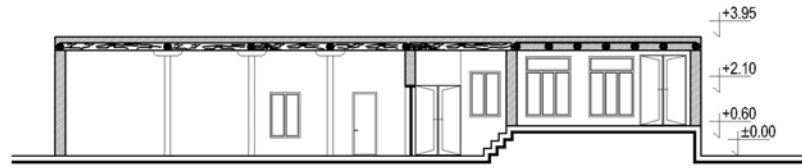
Ek 30 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Orang köyü



Zemin kat planı



Güney cephe



A-A kesit

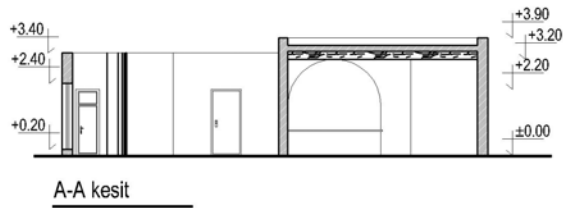
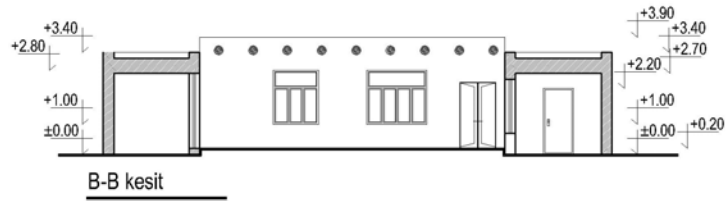
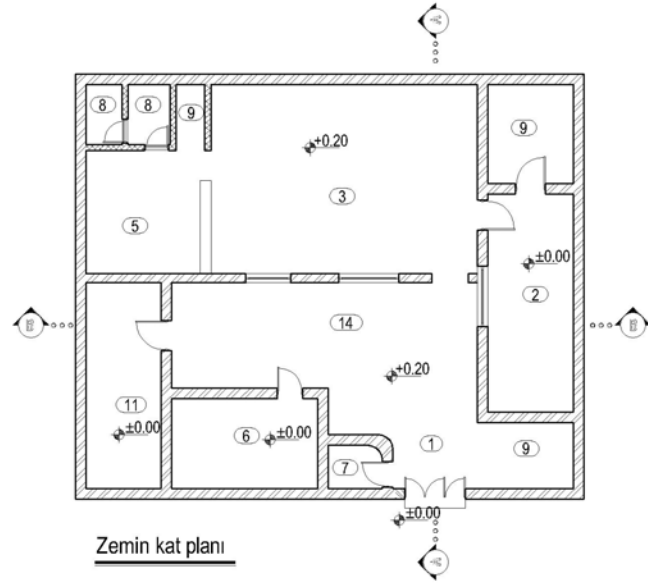
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 31 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü



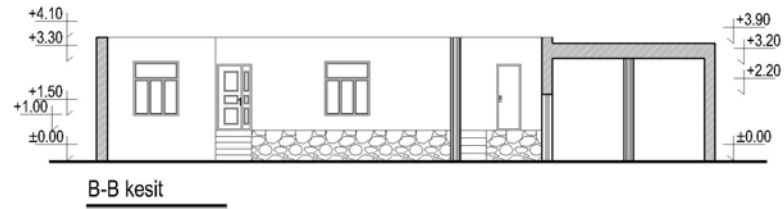
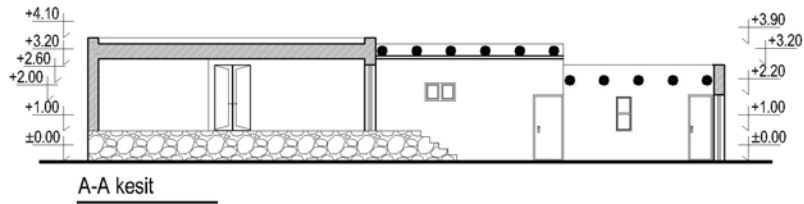
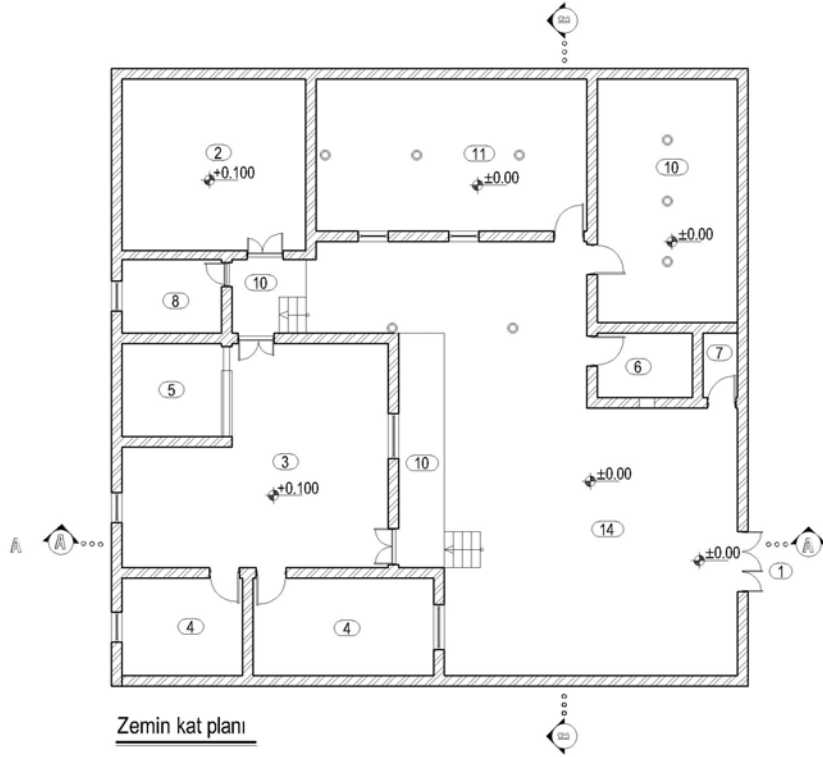
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 32 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Majid Abad köyü



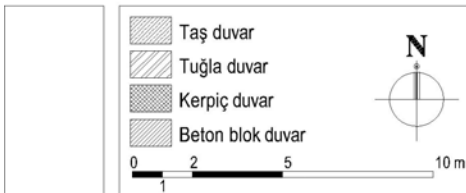
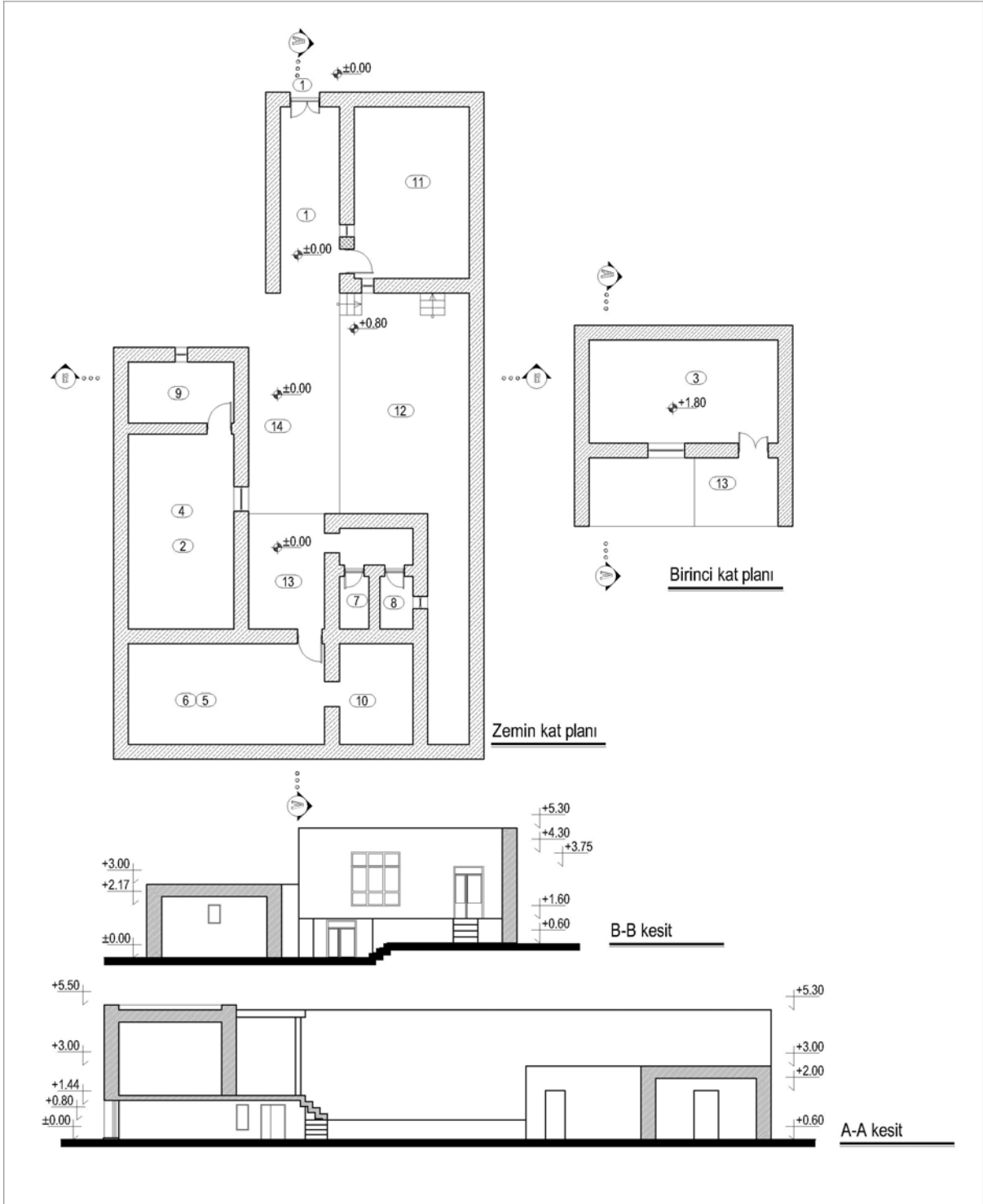
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



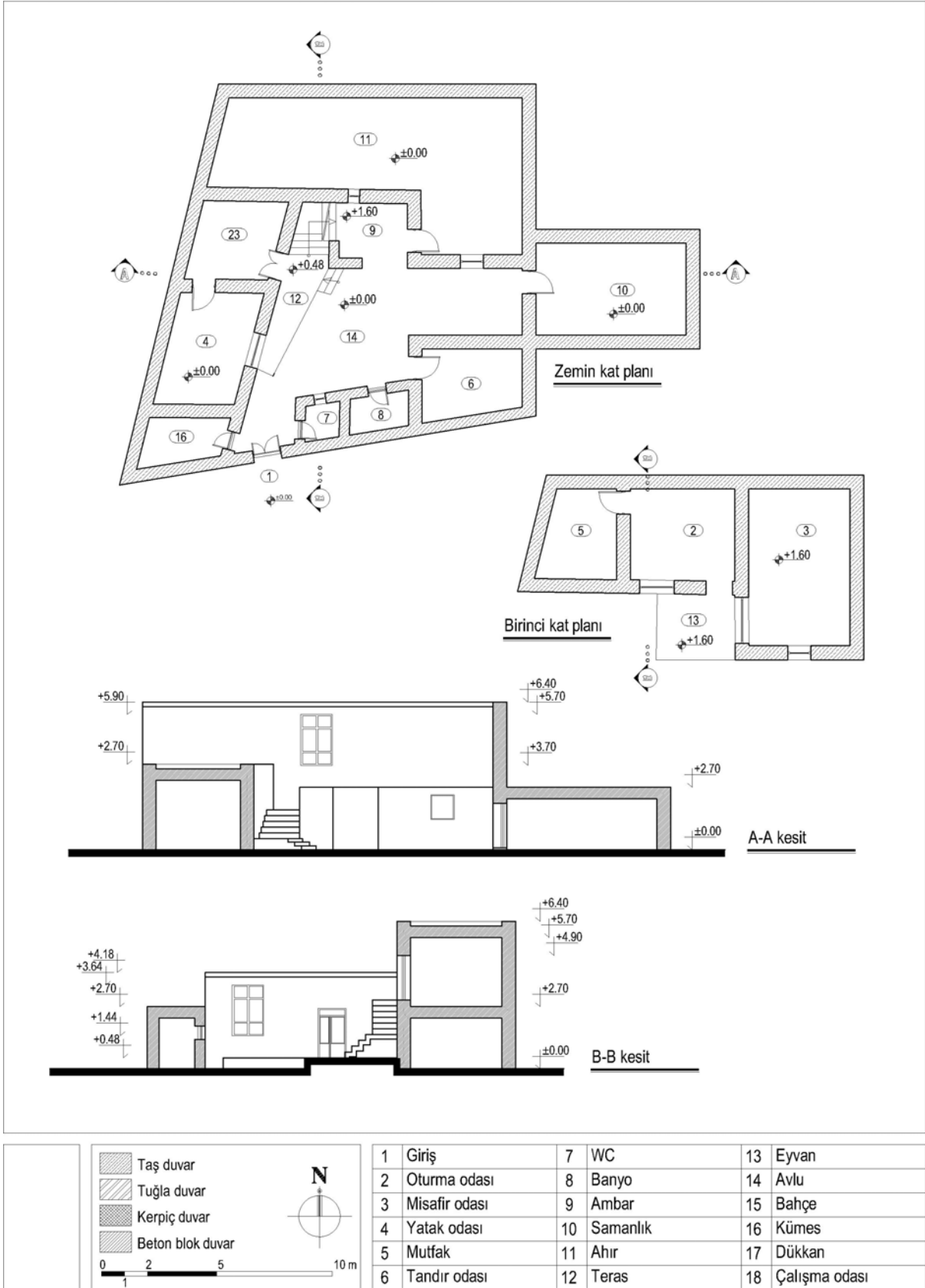
1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 33 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü

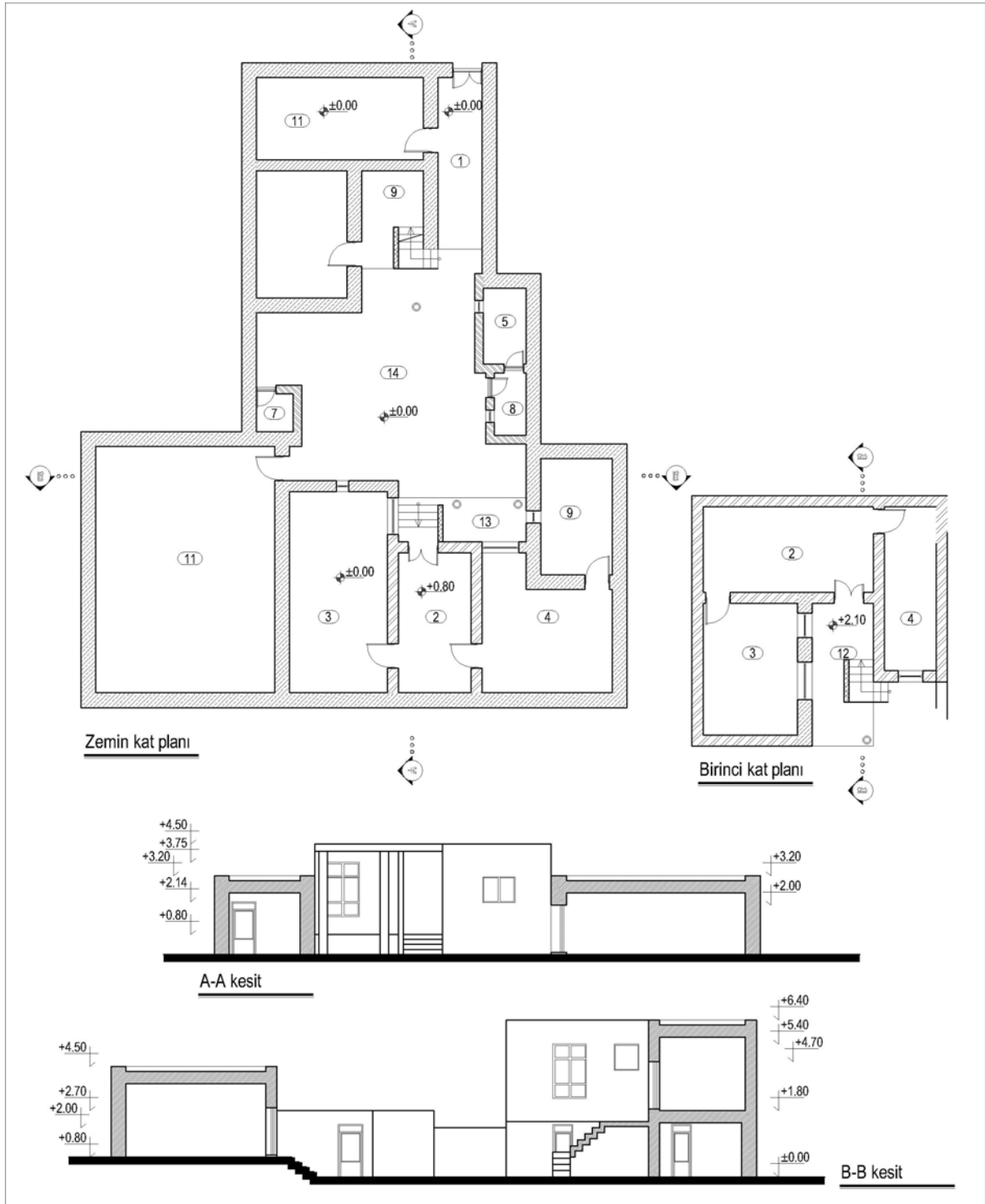


1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 34 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü



Ek 35 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü



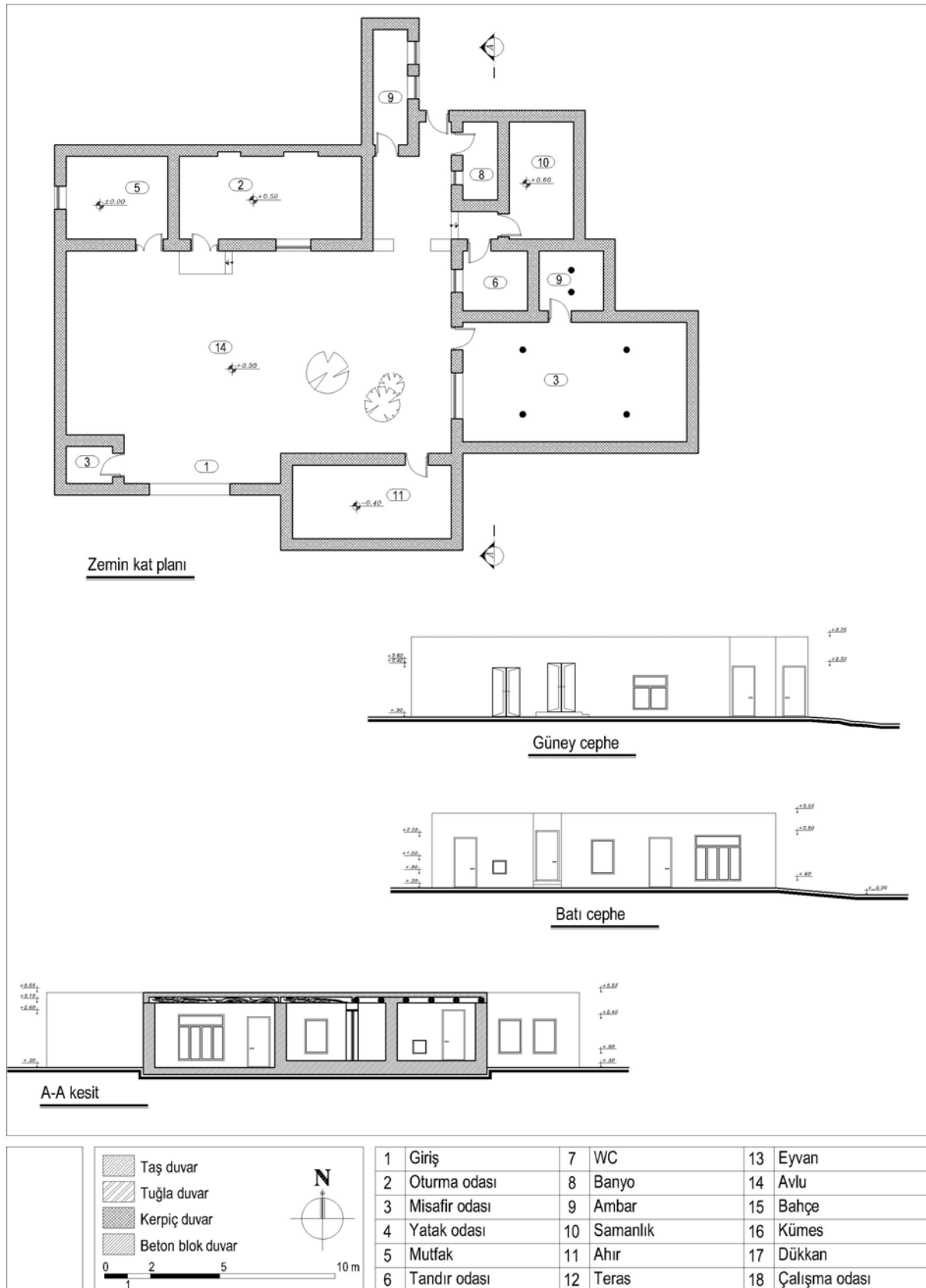
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m

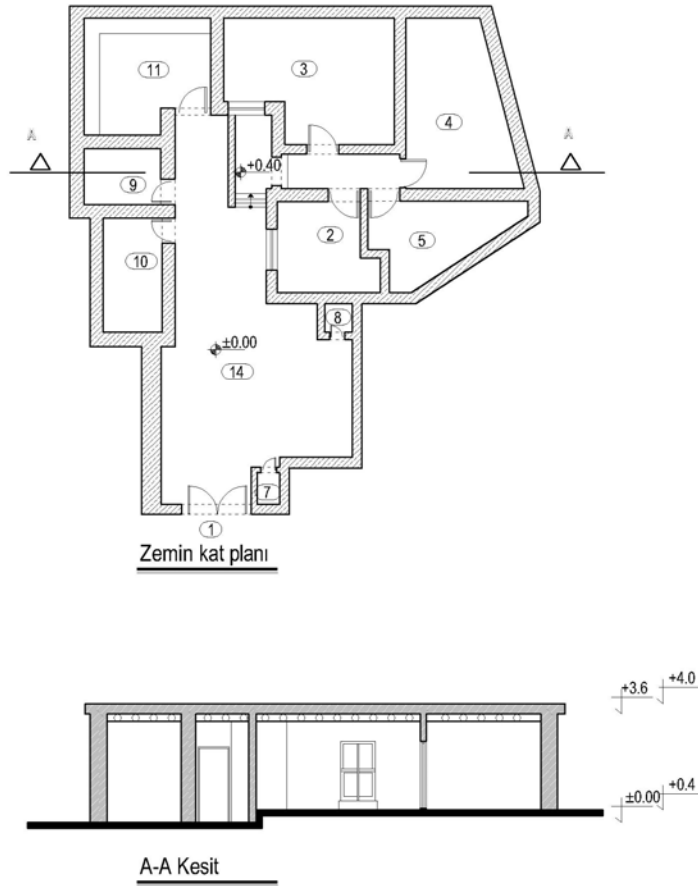


1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 36 Yamaç bölgede bulunan bir ev planı – Asdaghi köyü



Ek 37 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – İvand köyü



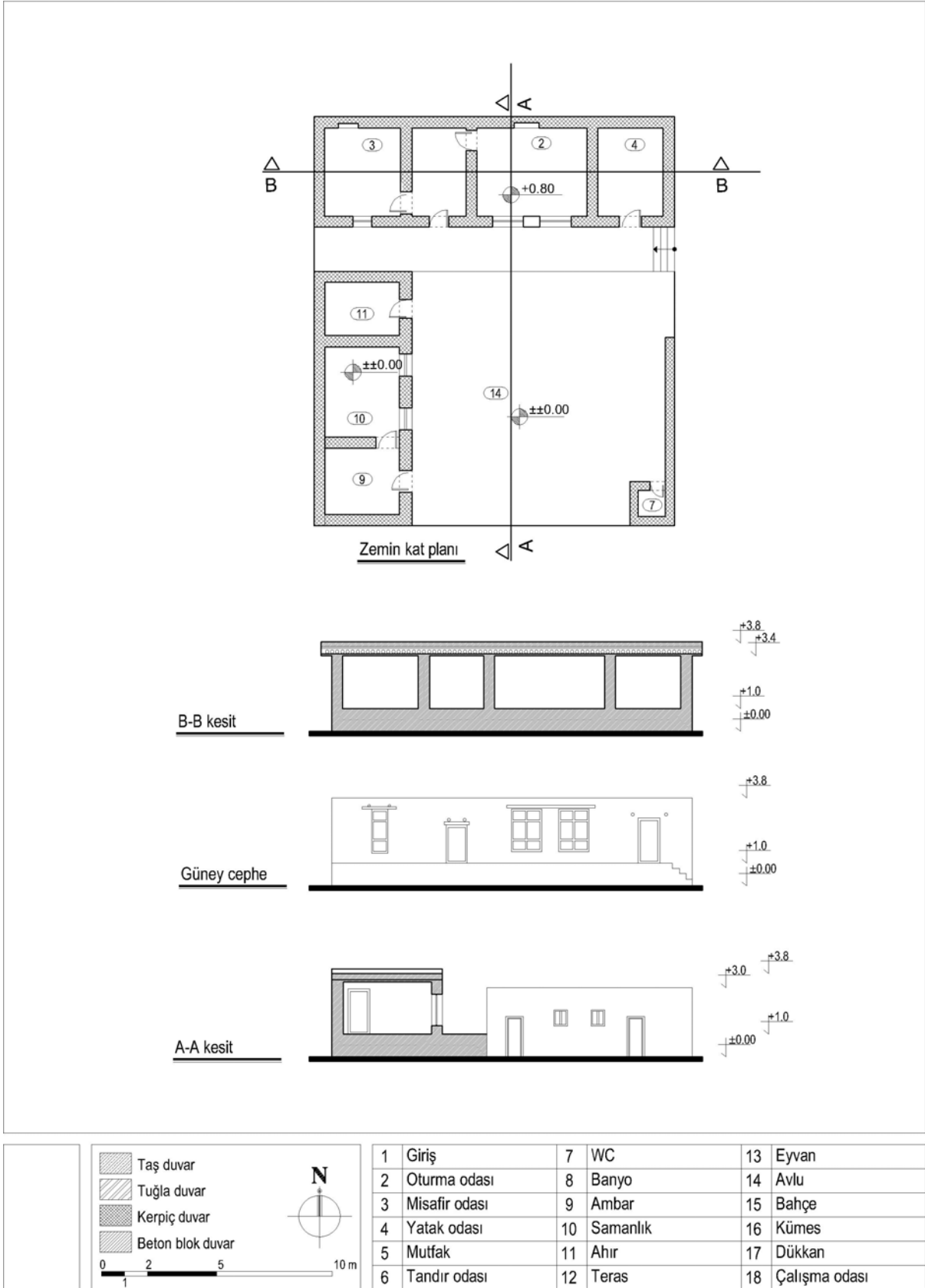
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m

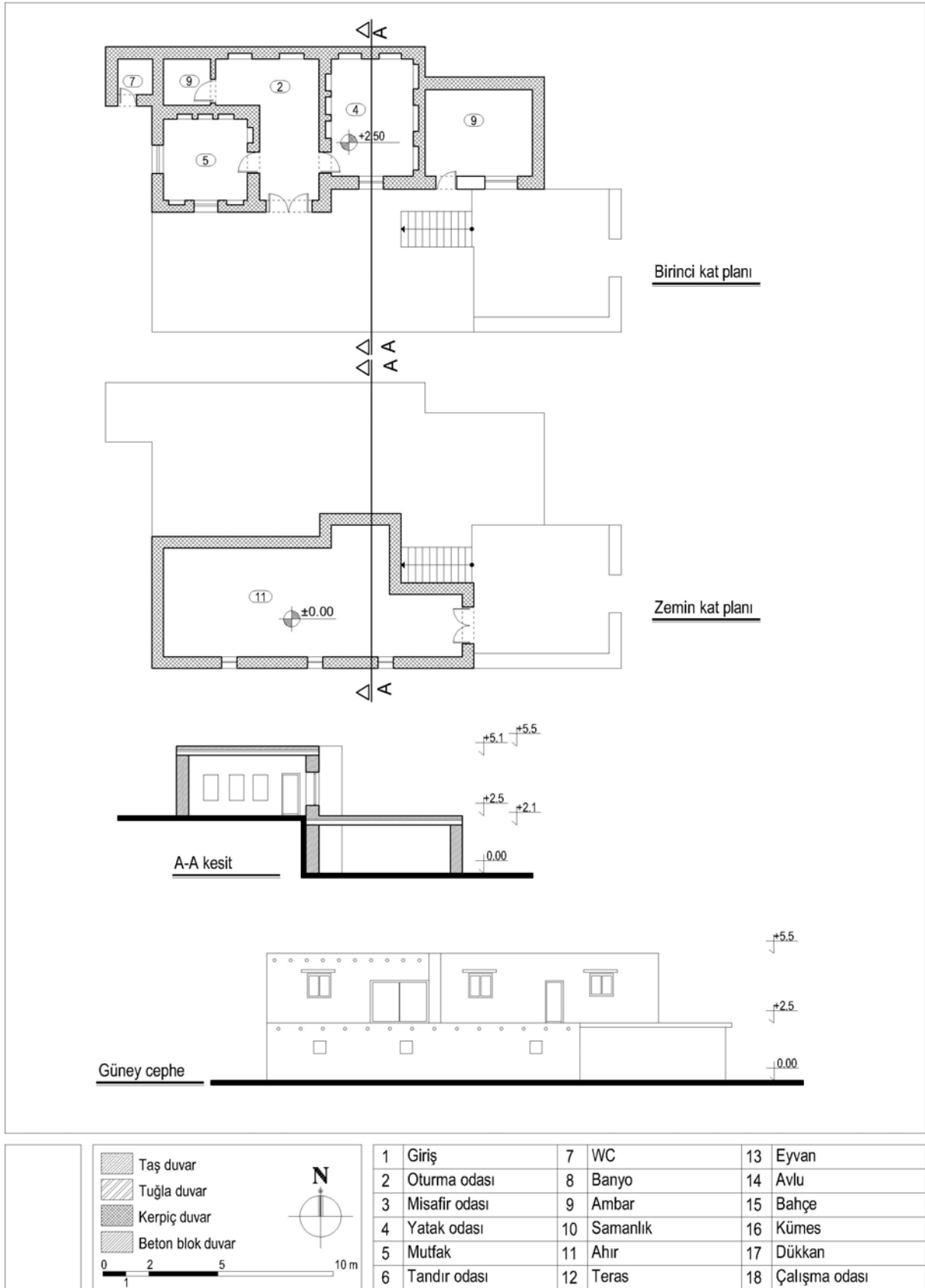


1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

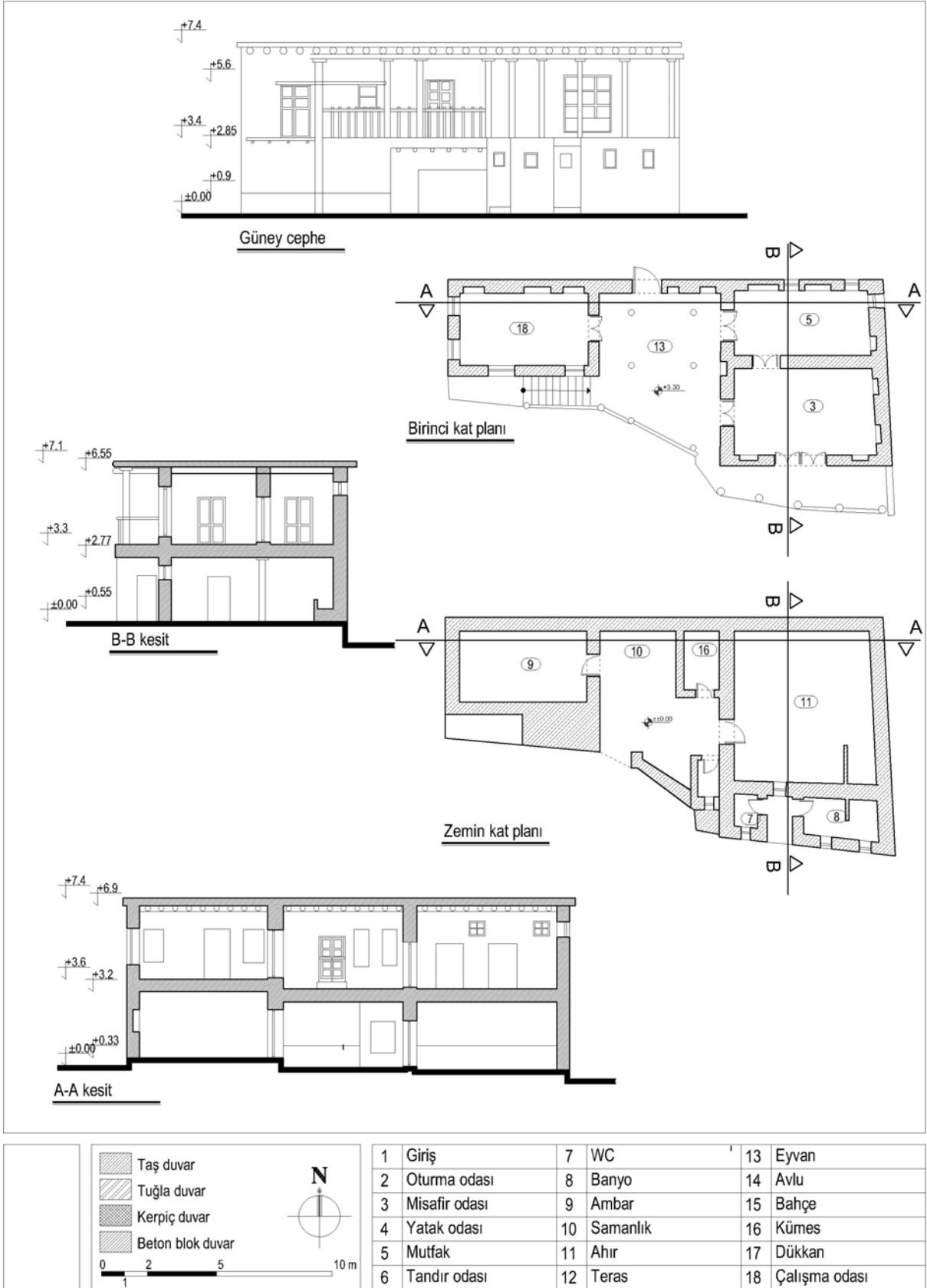
Ek 38 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü



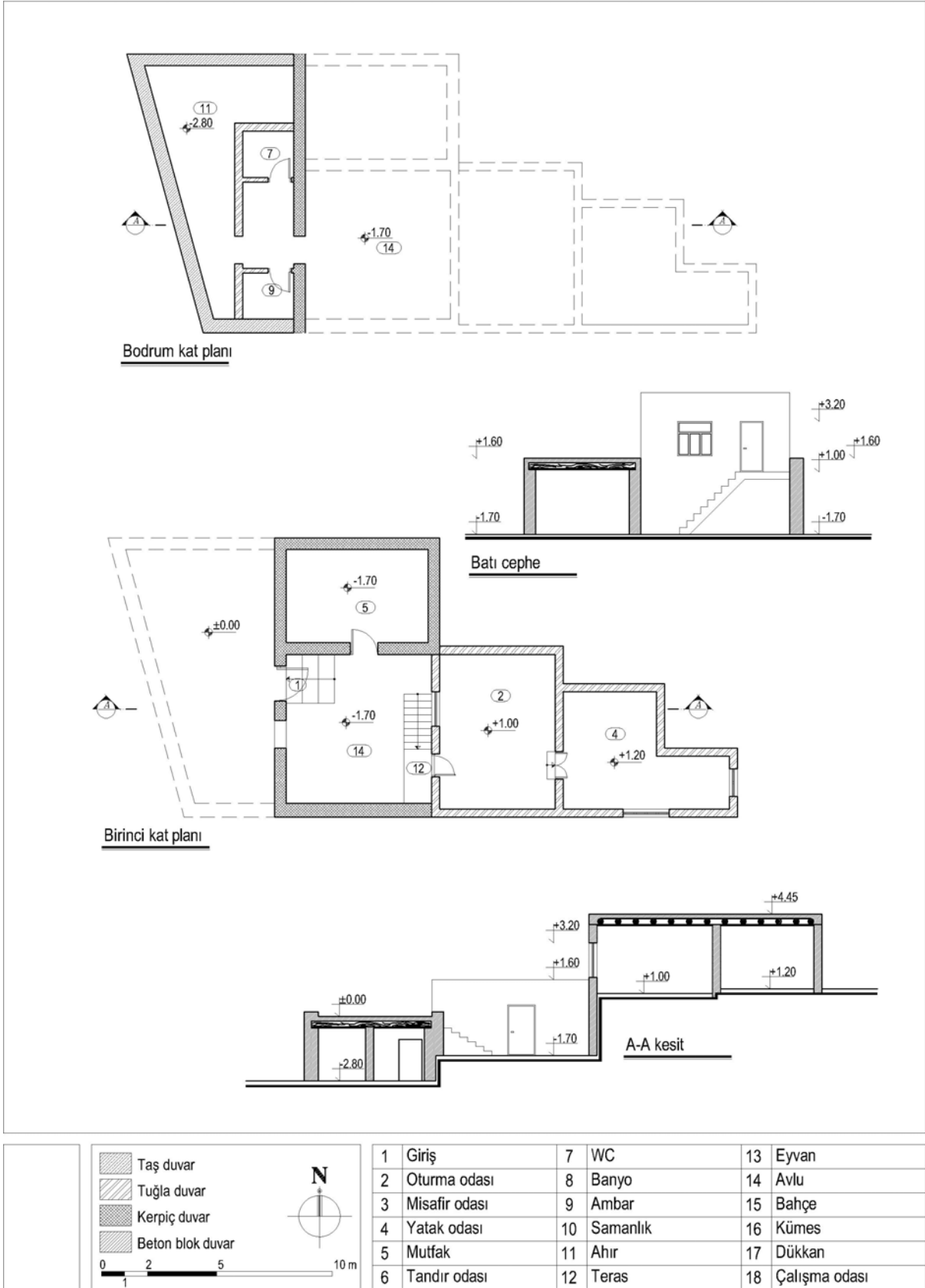
Ek 39 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Misen köyü



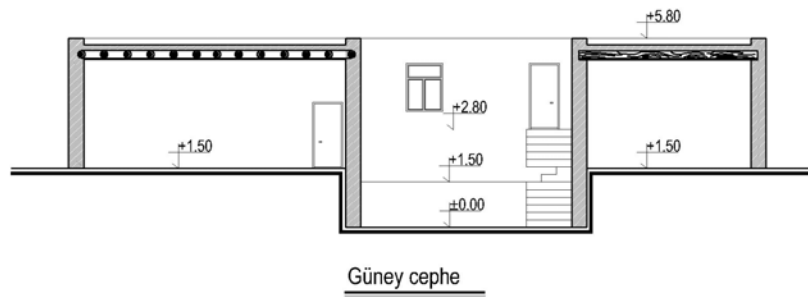
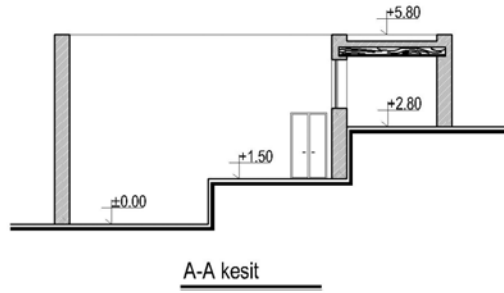
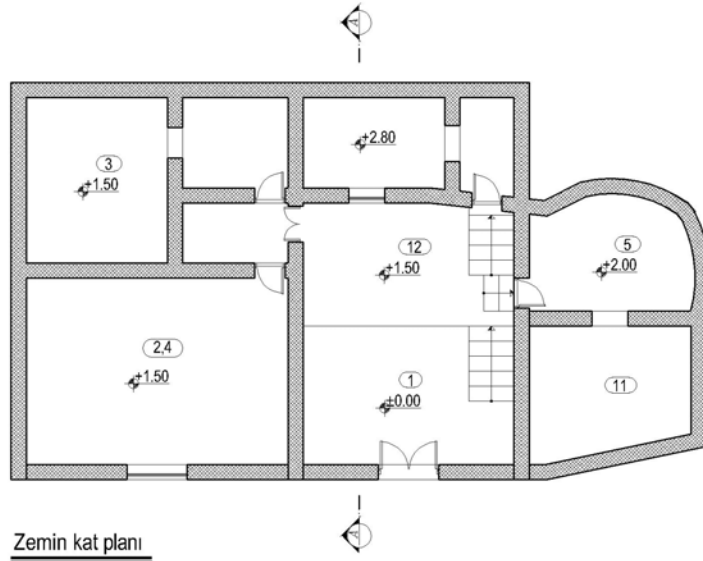
Ek 40 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Mardanghom köyü



Ek 41 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü



Ek 42 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ansarud köyü



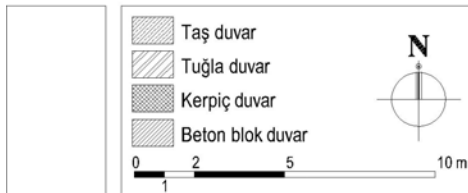
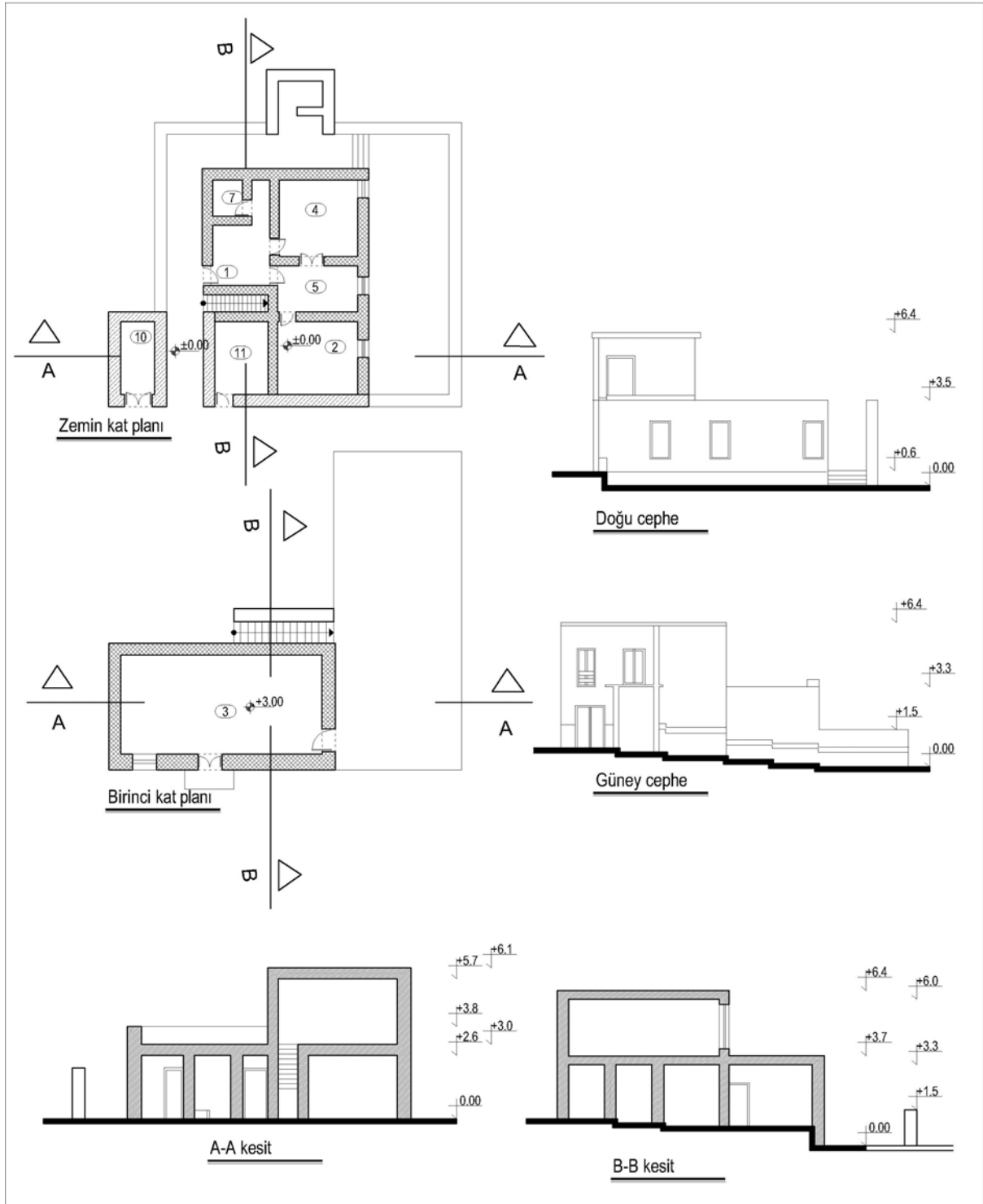
- Taş duvar
- Tuğla duvar
- Kerpiç duvar
- Beton blok duvar

0 2 5 10 m



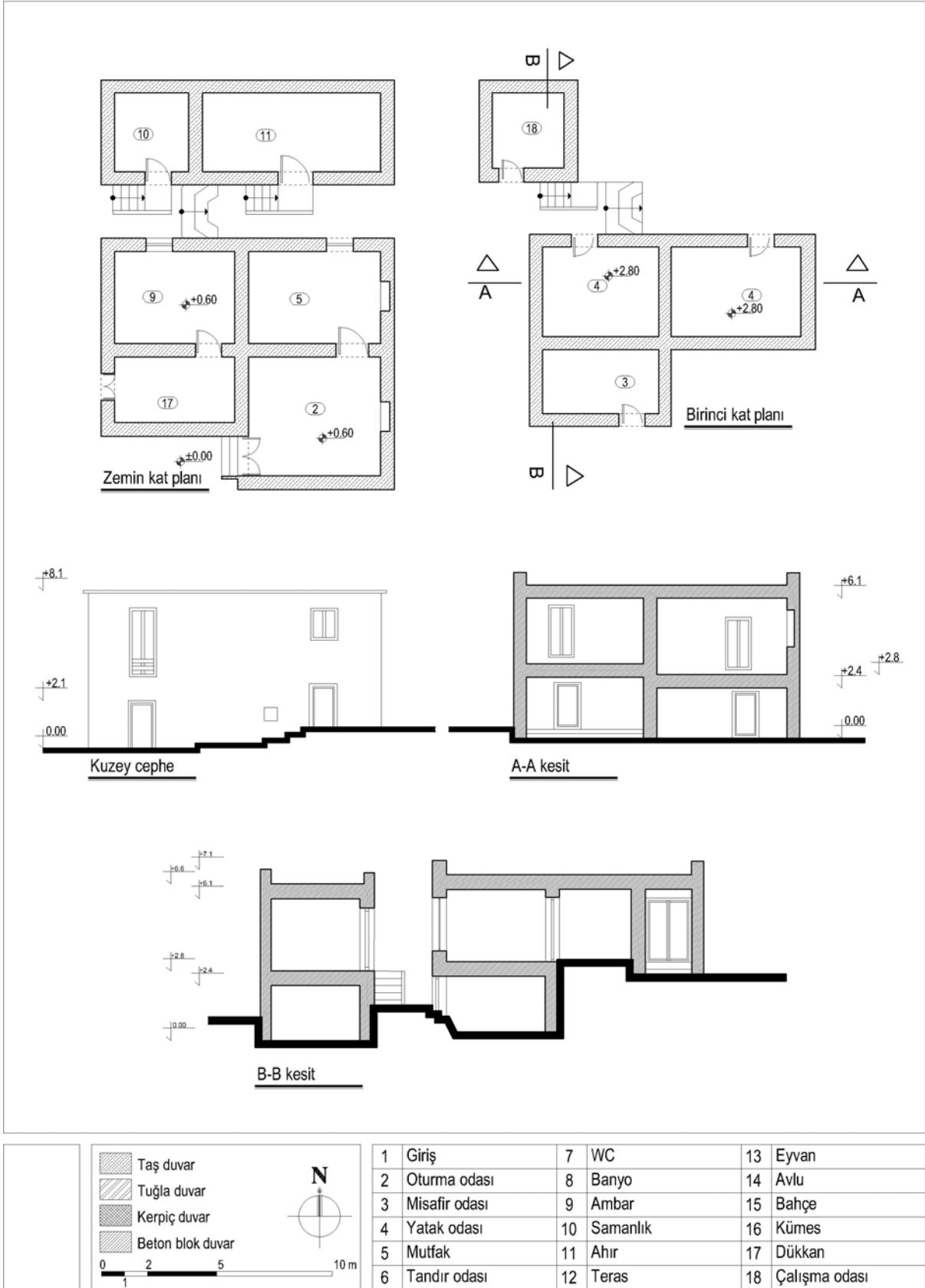
1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 43 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü

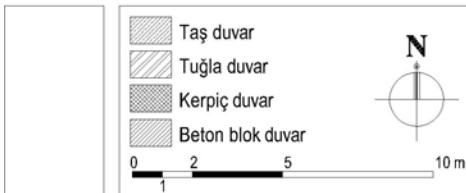
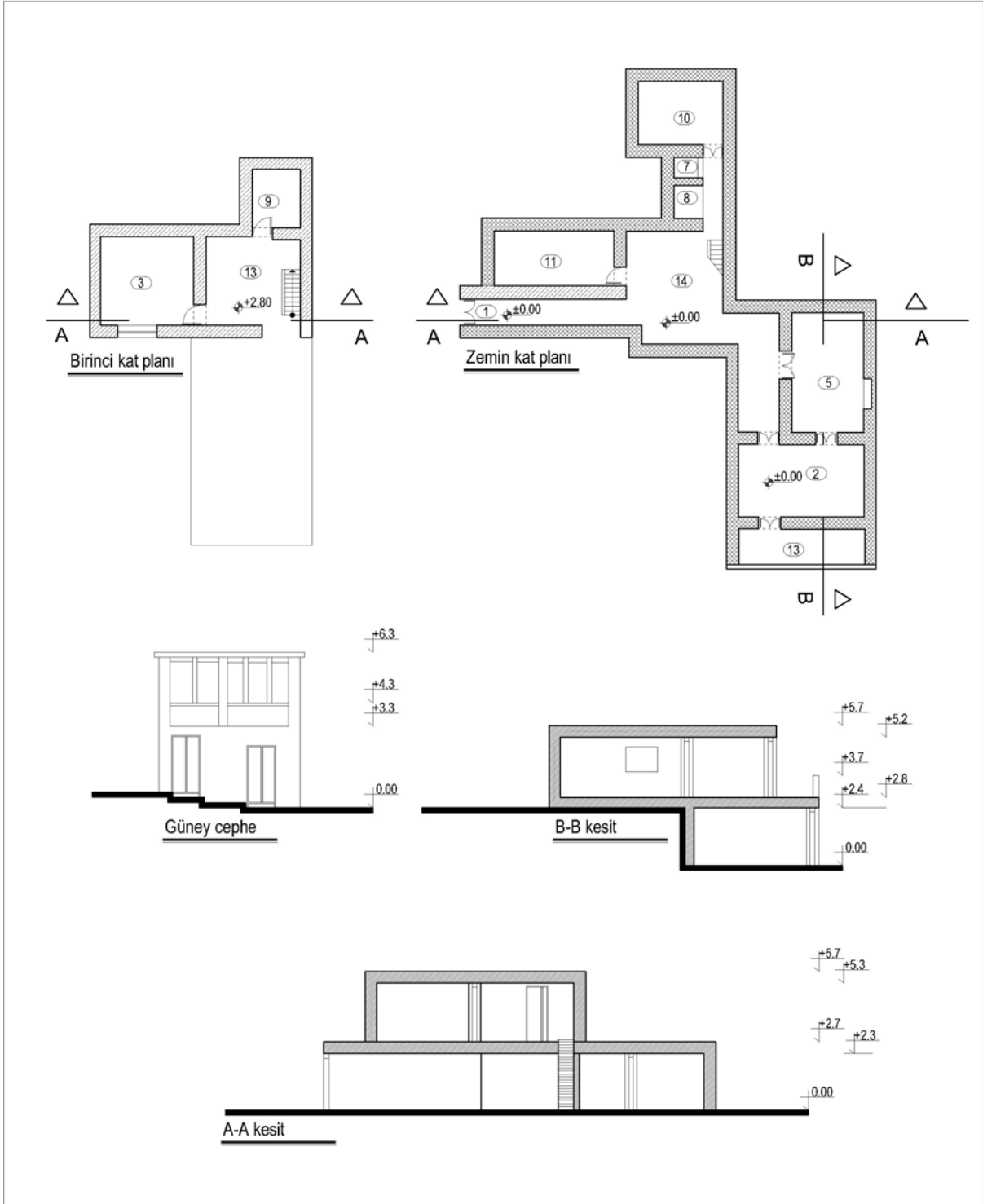


1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 44 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü

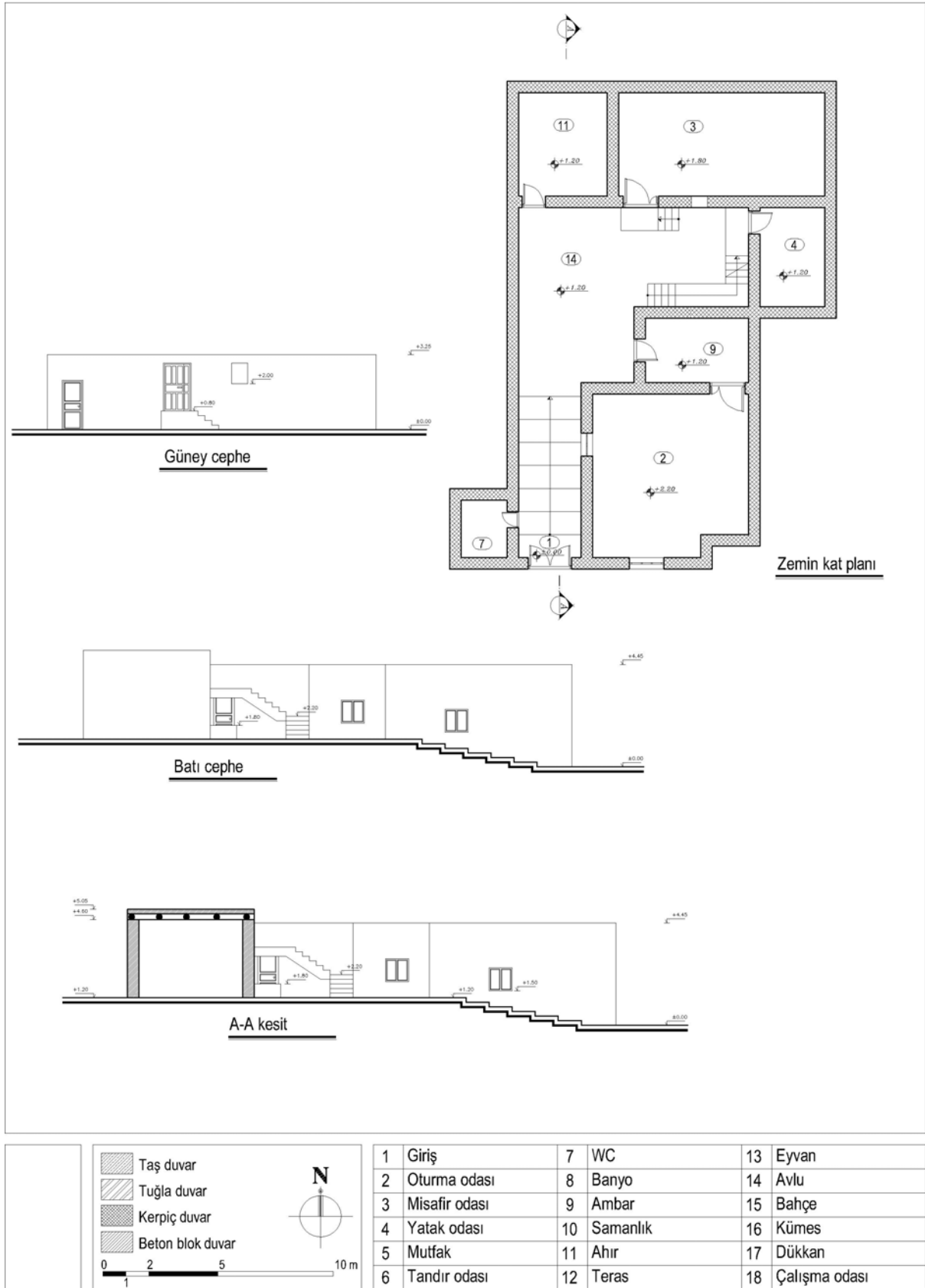


Ek 45 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Ushtubin köyü



1	Giriş	7	WC	13	Eyvan
2	Oturma odası	8	Banyo	14	Avlu
3	Misafir odası	9	Ambar	15	Bahçe
4	Yatak odası	10	Samanlık	16	Kümes
5	Mutfak	11	Ahır	17	Dükkan
6	Tandır odası	12	Teras	18	Çalışma odası

Ek 46 Dağlık bölgede bulunan bir ev planı – Lighvan köyü



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	19.06.1975	
Doğum yeri	Tahran	
Lise	1989-1993	Şehit Rezayi Lisesi
Lisans	1993-1998	Tebriz Azad İslami Üniversitesi Mimarlık ve Sanat Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1998-2001	Tebriz Azad İslami Üniversitesi Mimarlık ve Sanat Fakültesi Mimarlık Bölümü
Doktora	2004-2009	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı

Çalıştığı kurumlar

1997-1999	Arse Mimarlık Ltd. Şti
1999-2004	Shibrah Mimarlık Ltd. Şti
2008- Devam ediyor	Nagh Sazane Pars Ltd. Şti
2002-Devam ediyor	Tebriz Azad İslami Üniversitesi Mimarlık ve Sanat Fakültesi Mimarlık Bölümü Öğretim üyesi