

**ÇEŞİTLİ PARAMETRELER İŞİĞİNDA
ALTGEÇİT/ÜSTGEÇİT MUKAYESESİ:
KARABÜK-SAFRANBOLU ÖRNEĞİ**

**2019
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Şeyda ÇINAR SARISOY

**ÇEŞİTLİ PARAMETRELER İŞİĞİNDA ALTGEÇİT/ÜSTGEÇİT
MUKAYESESİ: KARABÜK-SAFRANBOLU ÖRNEĞİ**

Şeyda ÇINAR SARISOY

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Ekim 2019

Şeyda ÇINAR SARISOY tarafından hazırlanan “ÇEŞİTLİ PARAMETRELER İŞİĞİNDA ALT GEÇİT/ÜST GEÇİT MUKAYESESİ: KARABÜK-SAFRANBOLU ÖRNEĞİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim YUMRUTAŞ
Tez Danışmanı, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 05/10/2019

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Altan Çetin (BÜ)



Üye : Doç. Dr. İnan KESKİN (KBÜ)



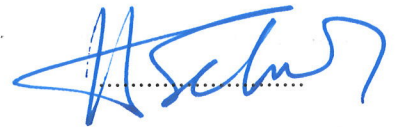
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim YUMRUTAŞ (KBÜ)



...../...../2019

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü





“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Şeyda ÇINAR SARISOY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇEŞİTLİ PARAMETRELER İŞİĞİNDA ALTGEÇİT/ÜSTGEÇİT MUKAYESESİ : KARABÜK-SAFRANBOLU ÖRNEĞİ

Şeyda ÇINAR SARISOY

**Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim YUMRUTAŞ

Ekim 2019, 100 sayfa

İnsanoğlu var olduğu günden beri çeşitli ihtiyaçları doğrultusunda bir yerden bir yere ulaşabilmek için döneme uygun malzemelerle ve yapım teknikleri ile köprü denilen yapılar inşa etmişlerdir. Önceleri araçlar için ve yayalar için aynı köprüler kullanılırken daha sonra taşıt sayısının artışından ve yayaların güvenliği açısından köprüler, araç ve yaya köprüsü olarak ayrılmışlardır. Trafiğin şehir merkezlerine doğru artmasından dolayı yayaların güvenli bir şekilde karşıdan karşıya geçişlerinin sağlanması ve trafik akışının kesilmemesi amacıyla yaya köprüleri de üstgeçit ve altgeçitler olarak inşa edilmiştir. Yaya geçitlerinin inşasında ahşap, betonarme, çelik veya kompozit malzemeler kullanılmaktadır.

Ancak günümüzde daha spesifik bir amaç doğrultusunda inşa edilecek olan yaya üst/altgeçitlerinden hangisinin tercih edilmesi gerektiği hususunda çeşitli belirsizlikler bulunmaktadır. Bu çalışmada Karabük-Safranbolu bölgesinde yer alan

yaya üst ve altgeçitlerinin envanteri oluşturulmuş, çelik ve betonarme olarak inşa edilmiş iki farklı üstgeçit ile bir altgeçit seçilerek mukayeseli bir şekilde maliyet analizleri yapılmıştır. Ayrıca 3 farklı lokasyonda her biri 100'er kişi olmak üzere toplamda 300 kişiyle yüz yüze anket çalışmaları gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlar SPSS (statistical package for social sciences) yazılımı vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Anket çalışmaları ve yerinde gözlemler ile kullanıcılar tarafından ortaya konulan güvenlik, kullanım kolaylığı/konfor, zaman tasarrufu, altgeçit/üstgeçit tercihi, estetiklik gibi hususlarda avantaj ve dezavantajları tablo ve grafikler eşliğinde ortaya konulmuştur. Ülkemizde altgeçit/üstgeçitlerin imalatında yeterli düzeyde standart, tasarım ve güvenlik kriteri bulunmamakta olup çalışmanın yetkili mercilerin karar verme süreçlerinde yararlanabileceği bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler : Köprü, üstgeçit, altgeçit, menfez, SPSS.

Bilim Kodu : 911.1.134

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

COMPARISON OF OVERPASS / UNDERPASS IN THE LIGHT OF VARIOUS PARAMETERS: KARABÜK-SAFRANBOLU CASE STUDY

Şeyda ÇINAR SARISOY

Karabük University

Institute of Graduate Programs and Applied Sciences

Department of Civil Engineering

Thesis Advisor:

Assist.Prof. Dr. Halil İbrahim YUMRUTAŞ

October 2019, 100 pages

Mankind has built structures called bridges with materials and construction techniques appropriate to the period they live in order to reach from place to place in line with various needs since its existence. Previously, the same bridges were used for vehicles and pedestrians, but then bridges were separated as vehicle and pedestrian bridges due to the increase in the number of vehicles and the safety of pedestrians. Because of the increase in traffic flow towards the city centers, pedestrian bridges were also built as overpasses and underpasses in order to ensure that pedestrians can safely cross the road and traffic flow is not interrupted. In the construction of over/under passes; wood, reinforced concrete, steel or composite materials are used. However, today there is an uncertainty about the preference of which one (overpass or underpass) should be built for a more specific purpose In this study, an inventory of pedestrian overpasses and underpasses in Karabük-Safranbolu region was presented, two different overpasses constructed as steel and reinforced

concrete also an underpass were selected and cost analyzes were carried out comparatively. In addition, face-to-face surveys were conducted with 300 people, each of which was 100 people in 3 different locations, and the results were evaluated through SPSS (statistical package for social sciences) software. Through surveys and on-site observations, the advantages and disadvantages which are revealed by users on safety, ease of use/comfort, saving of time, underpass/overpass preference, aesthetics, etc., are presented with the help of tables and graphs. There are not enough standards, design and safety criteria in the construction of underpasses/overpasses in our country, and it is thought that this study will be a resource that can be utilized by the governmental authorities in decision-making processes.

Key Word : Bridge, overpass, underpass, culvert, SPSS.

Science Code : 911.1.134

TEŞEKKÜR

Bu alıőmayı bana gvenip neren ve tez alıőmamın baőından sonuna kadar bana inanan benden yardımlarını esirgemeyen, değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp büyük bir sabırla ve ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını yapan, her sorun yaőadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim gleryzn ve samimiyetini benden esirgemeyen yüksek lisans eğitimimde edindirdiği değerli bilgilerinden faydalanacağım kıymetli hocam sayın Dr.Öğr.yesi Halil İbrahim YUMRUTAŞ'a teőekkürü bir borç biliyor ve őükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca tezimde yer alan anket çalışmasında bana yardımlarını esirgemeyen Ulaştırma Mühendisliği son sınıf öğrencileri olan sevgili Fatma AYDIN, Burak őENER, Oğuzhan BIYIKLI' ya kıymetli desteklerinden dolayı teőekkürü ederim.

Son olarak, çalışma yıllarım boyunca ve bu tezin araőtırılması ve yazılması sırasında beni sürekli destekledikleri ve beni sürekli teővik ettikleri için öncelikle sevgili anneme, babama, kardeőime, kıymetli eőime ve biricik kızıma sonsuz őükranlarımı sunarım. Bu baőarı onlarsız mümkün olamazdı. Teőekkürü ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	5
KÖPRÜ TANIMI VE ÇEŞİTLERİ	5
2.1. KÖPRÜLERİN TARİHÇESİ.....	5
2.2. KÖPRÜ ÇEŞİTLERİ	7
2.2.1. Karayolu Köprüleri.....	7
2.2.2. Demiryolu Köprüleri	9
2.2.3. Ekolojik Köprüler	10
2.2.3.1. Türkiye’ de Ekolojik Köprüler.....	11
2.2.3.2. Dünya’ da Ekolojik Köprüler.....	14
2.2.4. Yaya Köprüleri	19
BÖLÜM 3	20
KENT İÇİ YAYA KÖPRÜLERİ (ÜST GEÇİTLER).....	20
3.1. ÇEŞİTLERİ.....	20
3.1.1. Konumları Bakımından Yaya Köprüleri	20
3.1.1.1. Karayolu Yaya Köprüleri (Üstgeçitler)	20

	<u>Sayfa</u>
3.1.1.2. Akarsu Yaya Köprüleri	21
3.1.1.3. Demiryolu Yaya Köprüleri	22
3.1.2. Malzemeleri Bakımından Yaya Köprüleri (Üstgeçitler).....	23
3.1.2.1. Ahşap Üstgeçitler.....	23
3.1.2.2. Taş Üstgeçitler	24
3.1.2.3. Betonarme Üstgeçitler	26
3.1.2.4. Metal Üstgeçitler.....	27
3.1.2.5. Karmaşık (Kompozit) Malzemeli Üstgeçitler.....	29
3.1.3. Yapım teknikleri Bakımından Köprüler	30
3.1.3.1. Kiriş Köprüler	30
3.1.3.2. Kemer Köprüler	32
3.1.3.3. Konsol Köprüler.....	36
3.1.3.4. Asma Köprü Yapıları.....	37
3.1.4. Erişimleri Bakımından.....	42
BÖLÜM 4	46
ALT GEÇİTLER.....	46
4.1. YAYA ALTGEÇİTİ.....	46
4.2. TAŞIT ALTGEÇİTİ.....	47
4.3. YAYA GEÇİTLERİNE İLİŞKİN TEMEL KRİTERLER.....	48
BÖLÜM 5	53
KARABÜK SAFRANBOLU BÖLGESİ YAYA ALT/ÜST GEÇİTLERİ.....	53
5.1. KARABÜK OTOGARI ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ	54
5.2. EMNİYET ÖNÜ (BALIKLAR KAYASI MEVKİİ) YAYA ÜSTGEÇİTİ (LOKASYON 1)	55
5.3. FEN LİSESİ OKULLAR BÖLGESİ YAYA ÜSTGEÇİTİ	56
5.4. KİREÇ OCAĞI MEVKİİ YAYA ÜSTGEÇİTİ.....	58
5.5. SAFRANBOLU OTOGARI ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ	59
5.6. JANDARMA ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ (LOKASYON 2)	60
5.7. ULUSOYLAR ÖNÜ YAYA ALTGEÇİTİ (LOKASYON 3).....	61
5.8. KARABÜK –SAFRANBOLU BÖLGESİNDE KURAL DIŞI GEÇİŞTEN KAYNAKLI YAŞANAN TRAFİK KAZALARI	62

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 6	63
YAYA ALT/ÜST GEÇİTLERİ MUKAYESELERİ	63
6.1. ANKET ÇALIŞMASI	63
6.1.1. Lokasyon 1 (emniyet önü üstgeçiti)	66
6.1.1.1. Üstgeçit Kullanma Sıklığı	66
6.1.1.2. Üstgeçit Güvenliği	68
6.1.1.3. Üstgeçit Kullanım Kolaylığı / Konfor	69
6.1.1.4. Üstgeçit/Altgeçit Tercihi	70
6.1.1.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri	70
6.1.2. Lokasyon 2 (Jandarma Önü Üstgeçiti)	71
6.1.2.1. Üstgeçit Kullanma Sıklığı	71
6.1.2.2. Üstgeçit Güvenliği	73
6.1.2.3. Üstgeçit Kullanım Kolaylığı/Konfor	74
6.1.2.4. Üstgeçit/Altgeçit Tercihi	74
6.1.2.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri	75
6.1.3. Lokasyon 3 (Ulusoylar Önü Altgeçiti)	76
6.1.3.1. Altgeçit Kullanma Sıklığı	76
6.1.3.2. Altgeçit Güvenliği	78
6.1.3.3. Altgeçit Kullanım Kolaylığı/Konfor	79
6.1.3.4. Altgeçit/üstgeçit Tercihi	80
6.1.3.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri	81
6.2. MALİYET ANALİZLERİ	81
6.2.1. Lokasyon 1 (Emniyet önü üstgeçiti)	82
6.2.2. Lokasyon 2 (Jandarma Önü Üstgeçiti)	84
6.2.3. Lokasyon 3 (Ulusoylar Önü Altgeçiti)	87
6.3. ESTETİK AÇIDAN MUKAYESE	91
6.4. KULLANIMA AÇILMA SÜRELERİ	92
BÖLÜM 7	94
SONUÇLAR	94

	<u>Sayfa</u>
KAYNAKLAR	98
ÖZGEÇMİŞ	100



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1.	15 Temmuz Şehitler Köprüsü (Boğaziçi Köprüsü).....	8
Şekil 2.2.	Fatih Sultan Mehmet Köprüsü	8
Şekil 2.3.	Yavuz Sultan Selim Köprüsü.....	9
Şekil 2.4.	Osmangazi Köprüsü	9
Şekil 2.5.	Fırat demiryolu Köprüsü.....	10
Şekil 2.6.	Adana Varda demiryolu Köprüsü.....	10
Şekil 2.7.	Mersin Gülek geçiti ekolojik köprüsü.....	13
Şekil 2.8.	Kuzey Marmara otoyolu ekolojik köprüsü.....	14
Şekil 2.9.	Banff National Park & Lake Louise'i bağlayan yaban hayatı köprüsü, Trans-Canada Otoyolu (Kanada)	15
Şekil 2.10.	Veluwe Ulusal Parkı, A1 Otoyolu ekolojik köprüsü (Hollanda).....	15
Şekil 2.11.	Pronghorn Göç Koridoru'ndaki Trapper's Point üst geçidi, Wyoming Eyalet (ABD).....	16
Şekil 2.12.	Keechelus Gölü Köprüsü Washington Eyaleti (ABD).....	17
Şekil 2.13.	B38 Birkenau (Almanya).....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Şekil 2.14.	Eco-Link@BKE (Singapur).....	18
Şekil 2.15.	Christmas Island National Park (Avustralya).....	19
Şekil 3.1.	Akarsu yaya köprüsü (Rize).....	21
Şekil 3.2.	Gateshead bridge çelik akarsu yaya köprüsü.....	22
Şekil 3.3.	Gebze demiryolu yaya köprüsü.....	23
Şekil 3.4.	Mursteg yaya köprüsü (Avusturya).....	24
Şekil 3.5.	Silivri Çayı Köprüsü.....	25
Şekil 3.6.	Bursa-Irgandı Köprüsü.....	25
Şekil 3.7.	Safranbolu-Konarı Köyü Köprüsü.....	26
Şekil 3.8.	Betonarme yaya köprüsü.....	27
Şekil 3.9.	İlk demir köprü Coalbrookdale köprüsü.....	28
Şekil 3.10.	Çelik yaya köprüsü (Karabük).....	29
Şekil 3.11.	Kanyon Köprüsü (Karabük).....	30
Şekil 3.12.	Kiriş köprüler.....	31
Şekil 3.13.	Wichert, Bollman, Pratt ve Howe kirişleri.....	31

Sayfa

Şekil 3.14. Guseli köprü kesitleri	32
Şekil 3.15. Destekli kemer köprü kesiti.	34
Şekil 3.16. Destekli kemer köprü.	35
Şekil 3.17. Denizli Yunus Emre kemerli yaya köprüsü.	35
Şekil 3.18. Plougastel köprüsü.	36
Şekil 3.19. Adana Sinan Paşa asma köprü.	37
Şekil 3.20. Kablo dağılış sistemleri.....	40
Şekil 3.21. Kablo sistemlerinin beraber kullanılması.	41
Şekil 3.22. Kablolulu yaya köprüsü.	42
Şekil 3.23. Ankara Çankaya 96'lar rampalı yaya köprüsü.....	43
Şekil 3.24. Konak yaya köprüsü.	43
Şekil 3.25. Güzelyalı yaya köprüsü.....	44
Şekil 3.26. Şehit Doğan Acar yaya üstgeçiti (Denizli).	44
Şekil 3.27. Karabük otogarı önü yaya üstgeçiti.	45
Şekil 4.1. Yaya altgeçiti örnekleri.....	47
Şekil 4.2. Mustafa Kemal sahil bulvarı taşıt altgeçiti (İzmir).	47
Şekil 4.3. Yaya altgeçitlerinde enerji kaybı.	50
Şekil 4.4. Merdiven eğiminde eğik asansör.	51
Şekil 4.5. Eğik, merdiven tipi eğik asansör ile yürüyen band örneği.....	52
Şekil 5.1. Karabük-Safranbolu yaya alt/üstgeçit uydu görüntüleri.	53
Şekil 5.2. Karabük otogarı önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü..	54
Şekil 5.3. Karabük otogarı önü yaya üstgeçiti.	55
Şekil 5.4. Emniyet önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.....	56
Şekil 5.5. Emniyet önü yaya üstgeçiti.....	56
Şekil 5.6. Fen lisesi okullar bölgesi yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.	57
Şekil 5.7. Fen lisesi okullar bölgesi yaya üstgeçiti.	57
Şekil 5.8. Kireç ocağı mevki yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.....	58
Şekil 5.9. Kireç ocağı mevki yaya üstgeçiti.....	58
Şekil 5.10. Safranbolu otogarı önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.....	59
Şekil 5.11. Safranbolu otogarı önü yaya üstgeçiti.....	59
Şekil 5.12. Jandarma önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.	60
Şekil 5.13. Jandarma önü yaya üstgeçiti.	60
Şekil 5.14. Ulusoylar önü yaya altgeçiti uydu görüntüsü..	61

Şekil 5.15.	a) Ulusoylar önü yaya altgeçiti merdiven girişi b) Ulusoylar önü yaya altgeçit giriş kısmı.....	61
Şekil 6.1.	Lokasyon uydu görüntüsü.....	64
Şekil 6.2.	Anket formu.....	65
Şekil 6.3.	Üstgeçit kullanma sıklıkları.....	66
Şekil 6.4.	Üstgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.....	68
Şekil 6.5.	Üstgeçitin kullanım kolaylığı.....	69
Şekil 6.6.	Üstgeçit yerine altgeçit olması tercihi.....	70
Şekil 6.7.	Kural dışı geçiş nedenleri.....	70
Şekil 6.8.	Üstgeçiti kullanma sıklıkları.....	71
Şekil 6.9.	Üstgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.....	73
Şekil 6.10.	Üstgeçitin kullanım kolaylığı.....	74
Şekil 6.11.	Üstgeçit yerine altgeçit olması tercihi.....	74
Şekil 6.12.	Kural dışı geçiş nedenleri.....	75
Şekil 6.13.	Altgeçiti kullanma sıklıkları.....	76
Şekil 6.14.	Altgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.....	78
Şekil 6.15.	Altgeçitin kullanımını kullanım kolaylığı.....	79
Şekil 6.16.	Altgeçit yerine üstgeçit olması tercihi.....	80
Şekil 6.17.	Kural dışı geçiş nedenleri.....	81
Şekil 6.18.	Emniyet önü üstgeçiti aksonometrik görünüm.....	82
Şekil 6.19.	Jandarma önü üstgeçiti kesiti.....	85
Şekil 6.20.	Ulusoylar önü altgeçiti planı.....	89
Şekil 6.21.	Ulusoylar önü altgeçiti merdiven kesiti.....	90
Şekil 6.22.	Ülkemizden estetik üstgeçit örnekleri.....	92
Şekil 6.23.	Altgeçit/menfes inşası sebebiyle ortaya çıkan ölümlü kaza.....	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Trafik kazalarına neden olan unsurlar (TUİK)	2
Çizelge 2.1. Oluş türlerine göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kaza bilgileri (2018).	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Çizelge 6.1. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı.	67
Çizelge 6.2. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.	68
Çizelge 6.3. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı	72
Çizelge 6.4. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.	72
Çizelge 6.5. Altgeçiti kullanan yayaların altgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı.	77
Çizelge 6.6. Altgeçiti kullanan yayaların altgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.	78
Çizelge 6.7. Emniyet önü üstgeçiti maliyet analizi.....	83
Çizelge 6.8. Jandarma önü üstgeçiti maliyet analizi.....	86
Çizelge 6.9. Ulusoylar önü altgeçiti maliyet analizi.	88

SİMGELER VE KISALTMALAR

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu

TS : Türk Standardı

KGM : Karayolları Genel Müdürlüğü



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Köprü genel olarak bir dere, nehir veya bir vadi üzerinden geçmek için yani aşılması zor doğal engelleri aşmak için ya da karayolu, demiryolu vb. engelleri geçmek için inşa edilmiş yapılardır. Ahşap, kâgir, betonarme, çelik ayaklar veya kemerler üzerine yapılan bir yoldur. Karayolları Genel Müdürlüğü teknik şartnamesine göre ise; köprü, hesap açıklığı 10 m ve üzeri akarsu, vadi, karayolu, demiryolu gibi engelleri geçmek amacıyla kullanılan karayolu yapısıdır [1]. Sadece yayaların karşıdan karşıya geçmelerine olanak veren yapılara ise yaya köprüsü ya da yaya geçiti denir. Yaya geçitleri yaya üstgeçiti ve yaya altgeçiti olarak ikiye ayrılır.

Trafik denilince akla ilk önce araçlar gelmektedir. Fakat trafik yayaların, hayvanların ve araçların karayolu üzerindeki hal ve hareketleri olarak tanımlanmıştır. Ülkemiz ve dünya genelindeki istatistikler incelendiğinde trafik kazalarının başlıca ölüm sebepleri arasında olduğu bilinmektedir. Trafik kazalarına ait detaylı analizler yapıldığında ise araç ve yaya etkileşimi sebebiyle ortaya çıkan yaralanma ve ölüm olaylarının oldukça önemli bir rol teşkil ettiği görülmektedir. Çizelge 1.1'de görüleceği üzere TUIK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre ülkemizdeki trafik kazalarının yaklaşık %10 u yaya kaynaklı olmaktadır.

Çizelge 1.1. Trafik kazalarına neden olan unsurlar (TUİK) [2].

Trafik kazalarına neden olan kusurlar											
Faults causing road traffic accidents											
Yıl	Toplam	Sürücü		Yolcu		Yaya		Yol		Araç	
		kusuru	Toplam kusura oranı (%)	kusuru	Toplam kusura oranı (%)	kusuru	Toplam kusura oranı (%)	kusuru	Toplam kusura oranı (%)	kusuru	Toplam kusura oranı (%)
Year	Total	Driver faults	Ratio to total faults	Passengers faults	Ratio to total faults	Pedestrian faults	Ratio to total faults	Road defects	Ratio to total faults	Vehicle defects	Ratio to total faults
2002	538 346	521 227	96.82	1 254	0.23	12 867	2.39	1 332	0.25	1 666	0.31
2003	568 364	551 467	97.03	882	0.16	13 208	2.32	1 255	0.22	1 552	0.27
2004	640 906	623 578	97.30	710	0.11	13 987	2.18	1 216	0.19	1 415	0.22
2005	730 623	711 572	97.39	769	0.11	14 882	2.04	1 603	0.22	1 797	0.25
2006	851 150	834 681	98.07	739	0.09	13 789	1.62	1 100	0.13	841	0.10
2007	922 004	903 860	98.03	795	0.09	15 086	1.64	994	0.11	1 269	0.14
2008	167 231	151 386	90.53	713	0.43	13 995	8.37	698	0.42	439	0.26
2009	156 982	139 758	89.60	640	0.41	14 181	9.09	958	0.61	445	0.29
2010	157 970	141 728	89.72	564	0.39	14 171	9.86	992	0.69	515	0.36
2011	174 605	157 494	90.20	677	0.39	14 860	8.51	1 044	0.60	530	0.30
2012	181 266	161 076	88.86	797	0.44	17 672	9.75	1 124	0.62	597	0.33
2013	183 030	162 327	88.69	774	0.42	16 458	8.99	1 913	1.05	1 558	0.85
2014	193 215	171 236	88.62	901	0.47	18 115	9.38	1 841	0.95	1 122	0.58
2015	210 498	187 980	89.30	915	0.43	18 522	8.80	1 916	0.91	1 165	0.55
2016	213 149	190 954	89.59	869	0.41	18 612	8.73	1 717	0.81	997	0.47
2017	213 325	191 717	89.87	782	0.37	18 095	8.48	1 619	0.70	1 112	0.52
2018	217 898	194 928	89.46	1 916	0.88	18 394	8.44	1 300	0.60	1 360	0.62

Kaynak: Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı
Source: General Directorate of Public Security and General Command of Gendarmerie

Jandarma ve trafik polisi sorumluluk bölgesindeki kazaları kapsar
Includes road traffic accidents in responsibility area of traffic police and gendarmerie

2008 yılından itibaren sadece ölümlü yaralanmalı kazalara ait kusur bilgileri verilmiştir.
Since year 2008 the detail of faults causing road traffic accidents is given only for accidents involving death and personal injury.

Buradan hareketle, yaya-araç etkileşiminin dikkate alınması gereken ve üzerinde tartışılarak çözüm üretilmesi gereken bir husus olduğu aşikardır.

Sürdürülebilir ulaşım hareketinin önemli bir parçası olan ve trafikte her zaman yüksek risk altında bulunan, korunmasız yol kullanıcıları olan yayaları korumak için üstgeçitler/altgeçitler kent yaşamının vazgeçilmezleri arasındadır.

Mutto, M. vd. (2002) çalışmalarında belirli bir lokasyonda yaya üstgeçiti yapılmadan önceki ve sonraki durumu karşılaştırmışlardır. Trafiğin yoğun olduğu ve yoğun olmadığı saatlerde 123 yaya ile anket çalışması yapılmış ve bu yayalara güvenlik, kullanılabilirlik vb. sorular sorulmuştur. Yayaların çoğunluğu üstgeçitlerin fazla merdivenli oluşları, yetersiz aydınlatma, üstgeçitleri çocukların oyun alanına çevirmeleri ve reklam panolarının konulmasından kaynaklı rahatsızlıklarını dile getirmişlerdir. Netice olarak üstgeçit inşasının sadece bir mühendislik çözümü olduğu esas çözümün ise kullanıcıların (yayaların) üstgeçit kullanımı konusunda bilinçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır [3].

Mahdavinejad, M. vd. (2012) çalışmalarında yaya altgeçitlerini sağlık ve psikolojik açıdan değerlendirmiş, yapılan anket çalışmaları ile de birtakım sonuçlar ortaya koymuşlardır [4].

Wu, Y. vd. (2014) çalışmalarında yayaların üstgeçitleri tercih etmelerinde etkili faktörleri incelemişlerdir. Bu doğrultuda 1131 kişi ile anket çalışması gerçekleştirmişler ve üstgeçitlerin tercihinde sekiz ana etkenin (cinsiyet, yaş, kariyer, eğitim düzeyi, ehliyet sahipliği, geçiş süresi, başka bir alternatif yolun varlığı ve mesafesi) rol aldığını ortaya koymuşlardır [5].

Önelçin ve Alver (2018) çalışmalarında üstgeçit bölgelerinde kuraldışı geçiş yapan yaya davranışlarını ve yürüyen merdivenin üstgeçitlerin kullanım oranına etkisini incelemişler, yaya üstgeçitlerinde yürüyen merdivenlerin artırılması ve düzenli bakım/onarım yapılması gerektiği, yayaların üstgeçitleri kullanmaksızın karşıya geçmelerini önlemek amacıyla refüjlere bariyerler konulması gerektiği, hepsinden öte yayaların bilinçlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır [6].

Bu çalışmada öncelikle trafiğin en önemli unsurlarından olan araç ve yaya etkileşimi çeşitli istatistikler ile ortaya konulmuş, bir karayolu yapısı olan köprüler ve çeşitleri tanımlanmış, özelde yaya köprüleri (üstgeçitleri) ve yaya altgeçitleri incelenmiştir. Bu doğrultuda Karabük-Safranbolu bölgesinde yer alan yaya üstgeçit ve altgeçitlerinin bir envanteri çıkarılmıştır. Ayrıca söz konusu bölgede yer alan iki üstgeçit (biri çelik, diğeri betonarme prefabrik) ve bir altgeçit seçilerek Karayolları Genel Müdürlüğü'nden temin edilen veriler ve yerinde yapılan anket çalışmaları ile maliyet, estetiklik, güvenlik, kullanım kolaylığı/konfor, altgeçit/üstgeçit tercihi, zaman tasarrufu gibi hususlarda birbirlerine olan avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur.

Ülkemizde altgeçit/üstgeçitlerin imalatında yeterli düzeyde standart veya kriter bulunmamaktadır. Sadece TS 12576 standardı ile “Şehir içi yollar - Kaldırım ve yaya geçitlerinde ulaşılabilirlik için yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları” ortaya konulmuştur. Ancak bu standart altgeçit veya üstgeçit tercihi noktasında

yeterli olmamaktadır. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasının yetkili mercilerin karar alma süreçlerinde yararlanabileceği bir kaynak olacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM 2

KÖPRÜ TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

Köprü, mimarlık sözlüğünde "Aralarında su, çukur, arazi veya yol gibi engeller bulunan iki yakayı birbirine bağlayarak yolu bir yandan ötekine erişmek için yapılan ahşap, kâgir veya metal yapıdır" şeklinde tanımlanmıştır [7].

Köprünün, Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Şartnamesine göre başka bir tanımı ise; "Hesap açıklığı 10 m ve üzeri akarsu, vadi, karayolu, demiryolu gibi engelleri geçmek amacıyla kullanılan karayolu yapısıdır" [1].

2.1. KÖPRÜLERİN TARİHÇESİ

Genellikle ormanlı bölgelerde ilk köprüler bir veya daha fazla ahşap kütüğün uzatılmasıyla meydana getirilmiştir. Tropikal bölgelerde ise lifli bitkiler bir araya getirilerek asma köprüler inşa edilmiştir. Genellikle lifli asma ağaçları bu maksatla dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılmıştır. Taşlı bölgelerde ise, ara ara taşlar yığılarak köprü ayakları yapılmıştır. Daha sonra bu ayaklar birleştirilmiştir.

İlk köprülerin Çin'de yapıldığı, oradan Hindistan'a yayıldığı tahmin edilmektedir. Arada ayaklar yaparak birden fazla açıklıklı köprüler inşa edilmiştir. MÖ 4000'de Mezopotamya'da ve MÖ 3000 yıllarında Mısır'da ilk kemere benzer köprülere rastlanmaktadır. Kemer köprü sisteminde yükler kemerler tarafından alınır ve yönü değiştirilerek basınç kuvveti olarak kemer boyunca aktarılır ve köprü ayaklarından zemine verilir.

O zamandan beri kemer köprü şekli klasik köprü tipi olarak kalmıştır. Kemer tipi eski Mısırlılar tarafından bilinmekteyse de yapı sistemi olarak kullanılmamıştır. Kemer sistemi, anahtar taşı olmaksızın kendi kendini taşıyan bir yapı türü

değildir. Eski Yunanlar kemer şeklini bilmelerine rağmen bunu yapılarda kullanmamışlar. Mimaride ilerlemelerine rağmen ancak birkaç köprü inşa etmişlerdir. Nedeni ise ticarete daha çok deniz yolunu kullanmalarıdır. Gerçek taş örme köprü, ekonomik ve dayanıklıdır. Küçük nehirleri orta ayaklar kullanarak geçmek mümkündür. Bu tür şekil, yaygın olarak Çinliler ve Romalılar tarafından kullanılmıştır. Romalıların yaptıkları köprülerin ilki ahşap olup, tarihi MÖ 621'e kadar uzanır. MÖ 200 civarında taş köprülerin inşası başladıysa da, ahşap olanlara da devam edilmiştir. Taş olanlardan günümüze kadar gelenler de mevcuttur. Genellikle yarı daireli kemerler kullanmışlardır. Sayıları yedi-sekize varan taş blokların kullanıldığı olmuştur. Taşlar birbirlerine harçsız oturtulmuş olup, ayaklar çok rijit olarak yapılmıştır. Bu sebepten herhangi bir açıklığın çökmesinin komşu açıklıklara zararı olmaz. Özellikle nehir ortasında yapılan köprü ayaklarına itina göstermişlerdir. Orta ayakların inşası sırasında bitişik kazıklar çakarak, su ve zemini, sağlam zemin buluncaya kadar boşaltmışlar, ayağı daha sonra inşa etmişlerdir. Romalılar ayrıca vadileri aşmak için inşa ettikleri köprüleriyle de meşhurlardır.

Roma İmparatorluğunun çöküşü ile köprü inşaatında bir duraklama görülür. Ancak 13. asırda taş kemer köprü inşası Avrupa yanında Orta Doğu'da ve Çin'de yaygınlaşmıştır. Kemerler, Romalılara nisbetle daha basık inşa edilmiştir. Ancak inşa tarzı daha az itinalı yapılmıştı. Rönesans ile köprü mühendisliğinde sınırlı bir gelişme kaydedilmiş fakat daha çok süsleme tarafı ağır basmıştır. Ancak teorik bir gelişme Andrea Palladio tarafından Leonardo da Vinci'nin gerilme prensibini pratik hale getirmesiyle elde edilmiştir. Bu teknik, kısa ahşap elemanların kafes sistem meydana getirecek şekilde kullanılarak büyük açıklıkların geçilmesini mümkün kılmıştır.

1747'de Fransa'da Ecole des Ponts et Chaussées ilk mühendis mektebi olarak kurulmuştur. Bu okulda teorik bilgiler, tecrübe ile elde edilenlerle beraber verilmiştir. 1750'de ilk ahşap kafes sistem köprü İsviçre'de ve ilk demir köprü de 1779'da İngiltere'de inşa edilmiştir. 19. yüzyılda ise köprü inşasında önemli ilerleme kaydedilmiştir.

2.2. KÖPRÜ ÇEŞİTLERİ

Köprülerin inşası kültürlerden de etkilenmiş olup teknolojinin ve malzemelerin gelişimine paralel olarak zaman içerisinde çeşitli değişimler geçirmiştir. Köprüler geçmişten bugüne; ahşap, taş, betonarme, metal ve kompozit malzemeli olarak inşa edilmektedir.

Yapım tekniği bakımından köprüler; kirişli, kemerli, asma, kablolu, prefabrik vb. olarak sınıflandırılabilir.

Fonksiyonları bakımından ise karayolunda araç geçişini sağlayan karayolu köprüleri, demiryolunda trenlerin geçişini sağlayan demiryolu köprüleri, hayvanların geçişlerini sağlayan ekolojik köprüler ve yaya geçişini sağlayan yaya köprüleri (yaya üstgeçitleri) olarak sınıflanmaktadır [8]. Günümüzde köprülere, ulaşım işlevlerinin ötesinde kültürel ve simgesel anlamlar da yüklenmektedir. Yani kent için simgesel yapılar haline dönüşen köprüler, karayolu, demiryolu ve yaya köprüleri olarak farklı fonksiyonlara hizmet vermektedirler [8,9].

2.2.1. Karayolu Köprüleri

Karayollarında araçların geçişini sağlamak amacıyla yapılan köprülerdir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kıtalar bile köprülerle birbirine bağlanmış ve köprülerin inşası ile birlikte karayoluyla ulaşım büyük ölçüde gelişim kazanmıştır. Bu köprüler genellikle araçların bir akarsu üzerinden geçişini sağlamak için yapılmaktadır [9]. Ülkemizdeki başlıca karayolu köprüleri eski adıyla Boğaziçi Köprüsü olan 15 Temmuz Şehitler Köprüsü, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü, Yavuz Sultan Selim ve Osmangazi köprüleri olup Şekil 2.1-2.2-2.3-2.4'de görülmektedir.



Şekil 2.1. 15 Temmuz Şehitler Köprüsü (Boğaziçi Köprüsü).



Şekil 2.2. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü .



Şekil 2.3. Yavuz Sultan Selim Köprüsü.



Şekil 2.4.Osmangazi Köprüsü.

2.2.2. Demiryolu Köprüleri

Sanayi devrimi sonrasında tüm dünyada demiryolu ağında bir gelişim görülmüştür. Ulaşımında demiryolunun daha çok tercih edilmesi sonucunda topografyanın verdiği engeller demiryolu köprülerinin yapılmasıyla aşılmıştır. Ülkemiz demir yolu ağı üzerinde de vadi ve akarsuları geçen birçok demiryolu köprüsü mevcuttur [8-9]. Ülkemizde en uzun demiryolu köprüsü Malatya'nın Battalgazi ilçesindeki Fırat demiryolu köprüsü olup Şekil 2.5'de görülmektedir. Şekil 2.6'da ise taş malzeme ile

kemerli olarak inşa edilmiş tarihi bir köprü olan Adana/Varda demiryolu köprüsü yer almaktadır.



Şekil 2.5 . Fırat demiryolu Köprüsü.



Şekil 2.6. Adana Varda demiryolu Köprüsü.

2.2.3. Ekolojik Köprüler

Günümüzde nüfusun giderek artması, sosyal, kültürel, ekonomik, politik ve teknolojik gelişmeler; insan ihtiyaçlarının değişmesine, kendi çıkarları doğrultusunda

doğal kaynak değerlerinin hızla tüketilmesine neden olmaktadır. Günümüzde yaşanan değişim ve gelişmeler sonucu insanların ulaşım ve erişebilir ihtiyaçları ve talepleri artmış, hareketlilik düzeyi ve sayısı çeşitlenmiş, ulaşım araçlarının nitelik ve nicelikleri artmış, ulaşımında zaman, mekan, teknoloji ve çevresel ilişkiler çok yönlü olarak sorgulanır hale gelmiştir. Özellikle her yere kolaylıkla ulaşım sağlama gibi avantajlar sunan 21.yy teknolojisi karayolu ağlarını doğaya daha fazla baskı ve etki yapmasına neden olmuştur. Böylece ortaya çıkan bu durum doğal yaşam alanlarının parçalanmasına özellikle yaban hayatı ve ekolojik yaşam alanlarının ve biyoçeşitliliğin olumsuz yönde etkilenmesiyle sonuçlanmaktadır [10].

Bir önlem alınmadığı takdirde karayolu yapılarının yol açtığı tahribat sebebiyle bölgede yaşayan canlılar, nesillerinin tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır [11]. Çünkü yaşam alanı kalmayan canlılar şehirlerin içinde insanların yaşamına uyum sağlamak zorunda kalmakta ve birçoğu da uyum sağlayamayıp elenmektedir. Bu durumu engellemek doğal dengenin bozulmasında rolü büyük olan biz insanların sorumluluğundadır. Bu nedenlerden dolayı özellikle yaban orman alanlarına yakın yerleşkeleri olan bazı ülkeler vahşi yaşamın güvenliğini sağlamak adına çeşitli öneriler ve çalışmalar yürütmektedirler. Yapılan bu çalışmaların en önemlisi ekolojik köprülerdir. Bu köprüler sayesinde binlerce hayvan ölüm tehdidi olmadan hayatlarına devam etmektedir. Çalışma prensibi oldukça basit olan bu köprülerdeki örneklerden biri tren rayları altına açılan ve kaplumbağa gibi hayvanların geçmesini sağlayan tünellerdir. İngilizcesi Wildlife Crossing olan bu ekolojik köprülerin örnekleri oldukça çeşitlidir. Bu köprülerin ilk örnekleri Fransa'da 1950'li yıllarda görüldü. Bilinen en uzun ekolojik köprü Natuurbrug Zanderij Crailoo adı ile Hollanda'da bulunan ve 800 m uzunluğunda olan köprüdür [12].

2.2.3.1. Türkiye' de Ekolojik Köprüler

Çizelge 2.1'de yer alan 2018 yılı kaza verilerinde oluş türlerine göre ölümlü ve yaralanmalı kazalar içerisinde hayvana çarpma türünde otoyollarda 10, devlet yollarında 424, il yollarında 139, bağlantı yollarında 3, toplamda 576 adet trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazalarda toplam 16 ölüm, 1114 yaralanma meydana gelmiştir [13].

Bu tablodan da anlaşılacağı üzere hayvana çarpma türünde meydana gelen kaza sayısının oldukça fazla olması ekolojik köprü yapımının ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Çizelge 2.1. Oluş türlerine göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kaza bilgileri (2018) [13].

TABLO 4: OLUŞ TÜRLERİNE GÖRE ÖLÜMLÜ VE YARALANMALI TRAFİK KAZA BİLGİLERİ-2018

KAZA OLUŞ ŞEKLİ	Otoyol			Devlet Yolu			İl Yolu			Bağlantı yolu			TOPLAM		
	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı
Yoldan Çıkma	533	50	1.040	10.682	656	23.025	3.581	237	7.345	114	3	179	14.910	946	31.589
Karşılıklı Çarpışma	50	4	106	1.221	265	4.027	934	136	2.820	39	-	68	2.244	405	7.021
Devrilme/Savrulma/Takla	427	26	767	4.774	308	9.886	1.115	39	2.039	101	3	146	6.417	376	12.838
Yandan Çarpma	588	25	1.115	7.639	458	18.474	1.560	82	3.709	130	5	235	9.917	570	23.533
Yayaya Çarpma	113	35	94	1.981	409	1.970	437	56	455	68	6	70	2.599	506	2.589
Araçtan Çarpma	1.605	115	3.134	6.222	358	13.875	721	61	1.584	125	-	231	8.673	534	18.824
Engel/Cisim İle Çarpışma	788	36	1.360	3.044	141	5.786	361	20	678	129	2	206	4.322	199	8.030
Duran Araca Çarpma	125	16	203	408	64	918	81	9	164	9	-	14	623	89	1.299
Yan Yana Çarpışma	33	5	47	444	22	916	99	2	293	11	-	17	587	29	1.273
Hayvana Çarpma	10	1	19	424	13	855	139	2	237	3	-	3	576	16	1.114
Çoklu Çarpışma	18	2	51	85	5	232	17	3	56	2	-	2	122	10	341
Araçtan İnsan Düşmesi	11	1	12	108	5	126	42	2	47	5	-	5	166	8	190
Zincirleme Çarpışma	46	-	103	158	5	493	13	-	34	1	-	1	218	5	631
Araçtan Cisim Düşmesi	8	-	16	31	3	56	6	1	10	1	-	1	46	4	83
Park Etmis Araca Çarpma	8	4	7	29	3	39	6	-	21	1	-	1	44	7	68
TOPLAM	4.363	320	8.074	37.250	2.715	80.678	9.112	650	19.492	739	19	1.179	51.464	3.704	109.423

⁽¹⁾Ölü sayısı kaza yerinde ve kaza sırasında yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edilenlerde kazanın sebep ve tesiriyle otuz gün içinde ölenlerin toplamını kapsamaktadır.

Türkiye’de ulaştırma türleri arasında karayolu ulaşımı, diğer ulaştırma türlerine göre daha çok tercih edilmektedir. Özellikle son yıllarda hızla gelişen ekonomiye, nüfus ve motorlu araç sayısının artmasına paralel olarak Türkiye’de karayolu ağı üzerindeki trafik yoğunluğu da hızla artmıştır. Türkiye’de son dönemde karayolu ulaşım ağının geliştirilmesi için çok sayıda karayolu projesi yapılmıştır [12].

Ancak yol ağlarının bir noktaya ulaşımında sağladığı yararlar olduğu kadar olumsuz etkileri de söz konusudur. Başta ekolojik dengenin bozulması, yaban yaşamının bu durumdan etkilenmesi, hayvanların hareket ve göç durumlarının kısıtlanması, ölümlü-yaralanmalı kazaların oluşması, doğal dengenin bozulması, afet riskinin ve hava-su-toprak kirliliğinin meydana gelmesi gibi doğayı olumsuz yönde etkileyen sonuçlar doğurmaktadır.

Karayolu projelendirme sürecinde karayolu güzergahları genellikle ekolojik faktörler dikkate alınmadan belirlenmektedir. Altgeçit, üstgeçit ve menfez gibi sanat yapıları da hidrolik, hidrolojik, yaya ve taşıt geçişi gibi faktörler dikkate alınarak projelendirilmekte, yaban hayatı geçiş sahaları dikkate alınmamaktadır. Yaban hayvanlarının yaşam alanları arasında geçişlerine olanak sağlamak ve trafik kazalarını azaltmak amacıyla ekolojik geçitlerin yapılması çok önemlidir [14].

Ülkemizde biri Niğde- Pozantı-Mersin Otoyolu Mersin Gülek Geçiti'nde ve diğeri Kuzey Marmara Otoyolu'nda olmak üzere sadece 2 tane ekolojik üstgeçit yapısı bulunmakta olup Şekil 2.7-2.8'de görülmektedir [15].



Şekil 2.7. Mersin Gülek geçiti ekolojik köprüsü [15].



Şekil 2.8. Kuzey Marmara otoyolu ekolojik köprüsü [15].

2.2.3.2. Dünya' da Ekolojik Köprüler

Gelişmiş ülkelerde ise durum ülkemizden daha farklı bir boyutta olup karayolu yapılarının projelendirilmesinde yaban hayatının sürekliliğinin de göz önünde bulundurulduğu bir çok yapı ile karşılaşmaktadır.

Kanada'daki Banff Ulusal parkı Trans-Canada Otoyolu tarafından bölünmektedir. Yol boyunca inşa edilen 24 tane yaban hayatı geçiş noktası (ikisi yukarıda, 22 tanesi aşağıdan) bölünen parçaları birbirine bağlamaktadır. Köprülerin verimini ölçmek için 25 senedir kullanılan hayvan takip sistemleri, parkta yaşayan 10 memeli türünün geçitleri kullandığını tespit etmiştir. Yapılan araştırma hayvanların geçitleri yaygın olarak kullanmaya başlamasının zaman aldığını göstermiştir. Şekil 2.9'da Banff National Park & Lake Louise'i bağlayan ekolojik köprü görülmektedir [16].



Şekil 2.9. Banff National Park & Lake Louise'i bağlayan yaban hayatı köprüsü, Trans-Canada Otoyolu (Kanada) [16].

Hollanda'da 66'nın üzerinde yaban hayatı geçiti bulunmaktadır. Alt veya üstgeçit şeklinde olabilen geçitler nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan Avrupa porsuğunun yanı sıra bölgede yaşayan yaban domuzları ve geyikleri de koruma altına alınmaktadır. Kuzey-Batı Avrupa'daki en büyük ova olan Veluwe Parkı ortalama 50 metre genişliğinde 9 geçit mevcut olmakta ve geçitler parkı kesen yolların üzerinde yer almaktadır. Şekil 2.10'da Veluwe Ulusal Parkı, A1 Otoyolu ekolojik köprüsü görülmektedir .



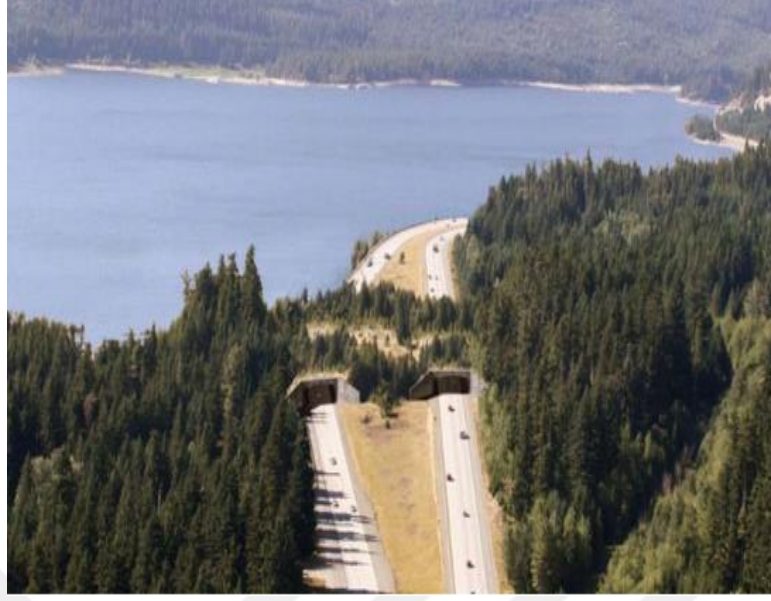
Şekil 2.10. Veluwe Ulusal Parkı, A1 Otoyolu ekolojik köprüsü (Hollanda) [16].

Amerika Birleşik Devletleri yol ağı da ekolojik köprüler açısından oldukça zengindir. Çatalboynuzlu antiloplarının Grand Teton Ulusal Parkı'ndan güneye yaptıkları 273 kilometrelik göç yolculuklarında birçok zorlukla karşılaştıkları bilinmektedir (çitler, nehirler, yüksek dağlar); fakat bunların en zorlusu Highway 191'i geçtikleri noktadır. Burası coğrafik olarak bir darboğaz olup iki dere birbirine yaklaşarak hayvanları dar bir kara parçasına sıkıştırmakta ve geçişler ancak Trapper's Point denilen bu darboğazdan yapılabilmektedir ki arkeolojik kazılar buranın çok eski zamanlardan beri antiloplar tarafından kullanıldığını göstermektedir. Şekil 2.11'de görülen köprü her yıl göç eden binlerce antilopun tehlikesiz bir şekilde yolu geçebilmesi için yapılmıştır [16].



Şekil 2.11. Pronghorn Göç Koridoru'ndaki Trapper's Point üstgeçiti, Wyoming Eyalet (ABD) [16].

Ayrıca Keechelus Gölü Köprüsü; ABD'nin kuzey eyaletlerini doğu-batı yönünde tüm bir kıtayı geçerek birbirine bağlayan Interstate (I-90) otoyolu üzerinde inşa edilen yaban hayatı köprülerinden biri olup Şekil 2.12'de görülmektedir.



Şekil 2.12. Keechelus Gölü Köprüsü Washington Eyaleti (ABD) [16].

Avrupa'nın en geniş karayolu ağlarından birine sahip olan Almanya'da da 30'dan fazla ekolojik köprü bulunmakta ve daha fazlasının inşa edilmesi planlanmaktadır. Şekil 2.13'de B38 Birkenau yolu üzerinde yer alan örnek bir uygulama görülmektedir [16].



Şekil 2.13. B38 Birkenau (Almanya) [16].

Şekil 2.14’de görülen Singapur Ecolink ekolojik köprüsünü diğerlerinden ayıran bir özellik ise köprüyü insanların da kullanabilmesidir. Yaban hayvanlarının alışma döneminden bir süre sonra köprü insanlara da açılmıştır. Bu uygulama çoğunlukla tercih edilmemektedir, çünkü insanların girdiği bölgelerden yaban hayvanları uzak durmaktadır [16].



Şekil 2.14. Eco-Link@BKE (Singapur) [16].

Avustralya'nın Christmas Adası'nda yaşayan kırmızı yengeçler her sene yağmur ormanlarından denize doğru, yavrulamak için yolculuğa çıkmaktadır. Her yıl yaklaşık 500.000 yengeçin bu yolculuk sırasında arabalar tarafından ezilerek öldürüldüğü tahmin edilmektedir. Christmas Adası Parkı tarafından inşa edilen köprüler ise binlerce yengecin denize ulaşmasına yardımcı olmakta olup Şekil 2.15’de yengeçlerin geçişleri esnasında çekilmiş olan bir fotoğraf yer almaktadır [16].



Şekil 2.15. Christmas Island National Park (Avustralya) [16].

2.2.4. Yaya Köprüleri

Köprülerin yapım amacı canlıların ve araçların iki uzak nokta (dere, nehir, vadi veya yol) arasındaki geçişini sağlamaktır. Bu amaca hizmet veren ve sadece yaya geçişini sağlayan köprülere ise yaya köprüleri denir. Yaya köprüleri çeşitli yapım teknikleriyle ve malzemelerle tasarlanabilmektedirler [8-9].

BÖLÜM 3

KENT İÇİ YAYA KÖPRÜLERİ (ÜST GEÇİTLER)

Yapım amacı insanların iki uzak nokta (dere, nehir, vadi veya yol) arasındaki geçişini sağlamaktır. Bu amaca hizmet veren ulaşım yapıları yaya köprüsü olarak tanımlanmaktadır [9].

3.1. ÇEŞİTLERİ

Yaya köprüleri; çeşitli malzemeler ile (ahşap, taş, betonarme, metal, kompozit), farklı yapım teknikleri ile (kiriş, kemer, konsol, asma), konumları açısından farklı amaçlar doğrultusunda (karayolu, demiryolu, akarsu üstgeçitleri) ve erişim imkanları bakımından farklı hizmet türlerinde (merdivenli, rampalı, merdivenli asansörlü, merdivenli rampalı ve yürüyen merdivenli) tasarlanabilirler.

3.1.1. Konumları Bakımından Yaya Köprüleri

Kentsel mekân, yapıların oluşturduğu, kentte yaşayanların algıladığı, tüm kentsel olayların gerçekleştiği bir bütündür. Bir başka deyişle bu mekânlar, kentlilerin barınma, çalışma, eğlence ve ulaşım gibi temel yaşam faaliyetlerinin üretildiği yerlerdir. Yaya köprüleri araç trafiği yolları (karayolları), akarsuların üzeri ve tren yolları üzerinde ayrıca bazı park ve bahçelerin geçişinde hizmet veren yapılardır [9].

3.1.1.1. Karayolu Yaya Köprüleri (Üstgeçitler)

Bir yolun iki yanını, basamaklarla yükseltilmiş bir bağlantı ile birleştiren ve yayaların yoldaki taşıt trafiğinin çekinceleriyle karşılaşmaksızın karşıdan karşıya geçmelerini sağlayan yoldur. Üstgeçitin yapılmasındaki amaç, trafik akımını kesmemektir.

Karayolları Trafik Yönetmeliği'nde yer alan tanıma göre üstgeçit; karayolunun diğer bir karayolu veya demiryolunu üstten geçmesini sağlayan yapıdır [17]. Birçok gelişmiş ülkede üstgeçitler hem fonksiyonel hem de güzel sanat çalışmaları olarak kullanılır. Üstgeçitler bazı ülkelerde dekoratif amaçlarda da kullanılabilir. Gelişmekte olan ülkeler de ise üstgeçitler nehirlerin diğer yakasına geçmek, çevresel nedenlerle ulaşılamayan eğitim, sağlık vb. kuruluşlara ulaşmak için tek erişim kaynağı olabilir.

3.1.1.2. Akarsu Yaya Köprüleri

Akarsular her zaman kent yerleşimleri için çekici bir odak merkezi olmuştur. Dünya üzerinde birçok şehir akarsuların etrafına kurulmuşlardır. Bu şehirlerin kendi içinde büyümeleri sonucunda ise akarsuların üstünden geçme ihtiyacı doğmuş ve ilk akarsu yaya köprüleri yapılmıştır. Geçmişte bunlar daha çok asma ahşap köprüler ve büyük ayaklı taş köprüler olarak yapılmışlardır [9]. Şekil 3.1'de Rize'de bulunan akarsu yaya köprüsü örneği verilmiştir.



Şekil 3.1. Akarsu yaya köprüsü (Rize).

Günümüzde ise gelişen teknolojiyle birlikte daha çok açıklık geçmeyi sağlayan çelik

köprüler tercih edilmektedir. Şekil 3.2’de İngiltere’de bulunan Gateshead yaya köprüsü yer almakta olup alt kısımdan teknelerin ve küçük boyutlardaki gemilerin geçişine izin vermek amacıyla yana yatabilen yapısı ile hem şehir silüetine hem de turizm potansiyeline katkı sağlamaktadır.



Şekil 3.2. Gateshead bridge çelik akarsu yaya köprüsü [9].

3.1.1.3. Demiryolu Yaya Köprüleri

Sanayi devrimiyle ortaya çıkan demiryolları ilk önceleri şehir dışında planlanmıştır. Nüfusun ve şehirleşmenin artması ile günümüz şehirlerinde ise şehir içinde kalmışlardır. Ayrıca tren yolları haricinde tramvay ve banliyö hatları gibi şehir içi toplu taşıma sağlayan hatlar da şehir içlerinde yol almaktadır. Bu hatların yaya trafiğini ile kesiştiği noktalarda ise bazen hemzemin oluşturulmakta, bazen de yaya köprüleri inşa edilmektedir [8-9]. Şekil 3.3’de Gebze’de bulunan demiryolu üzerine inşa edilmiş üstgeçit örneği verilmiştir.



Şekil 3.3. Gebze demiryolu yaya köprüsü [18].

3.1.2. Malzemeleri Bakımından Yaya Köprüleri (Üstgeçitler)

Açıklıkları geçmek için, uzun taşların, ağaç gövdelerinin, sarmaşık dallarının kullanılmasıyla başlayan köprülerin gelişiminde ilk adım yapı kavramının oluşmasıdır. Çevredeki mevcut malzeme, taşıyıcı sistemi kuracak şekilde değerlendirmiştir [8-9].

Köprüleri oluşturan yapı bileşenlerinin farklı olması, bu yapı tipinin malzemesine göre sınıflandırma ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı, köprüler ahşap, taş, betonarme, metal ve kompozit malzemeli olarak incelenmektedir. Malzeme özellikleri köprülerin yapısal özelliklerini de belirlemektedir [8-9].

3.1.2.1. Ahşap Üstgeçitler

Nehre düşmüş bir kütük veya üzerinden sekerek geçilebilen su içindeki kaya parçaları, engelleri aşma çabasının en güzel örnekleri ve yaşamımızın ayrılmaz parçası olan köprülerin, belki de ilk örnekleridir. Hala çoğu yerde gelişi güzel atıvermiş ağaç kütükleri, ahşap köprülerin ilkel örnekleri olarak köprü görevini üstlenmektedirler [8-9].

Günümüzde büyük açıklıkları geçmede, yeni malzemelerin getirdiği yapı sistemlerinin (betonarme, öngerilmeli beton, çelik ve asma sistemler gibi) tercih edilmesine rağmen ahşap, sıcaklığı ve doğallığı nedeni ile belirli açıklıklarda kullanımı süren bir malzemedir. Ahşap köprülere, günümüzde yaşam çevrelerinde farklı anlamlar yüklenmektedirler. Özellikle pek çok toplu konut çevresinde doğa ile bütünleşmenin bir göstergesi olarak yer almaktadırlar. Şekil 3.4’de yer alan Mursteg yaya köprüsü hem estetik hem doğal yapısıyla bunu destekler nitelikte bir örnektir [9].



Şekil 3.4. Mursteg yaya köprüsü (Avusturya) [8].

3.1.2.2. Taş Üstgeçitler

Günümüz teknolojisinin verdiği imkânlarla bugün betonarme ve çelik köprülerde üstün başarılar elde edilmektedir. Fakat basit ahşap köprülerden sonra taş köprüler de yüzyıllarca köprü mimarisinde önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir. Bunlar arasında yapıları bakımından (uzunluk, büyük kemer açıklığı vs.) tarihi taş köprüler içinde önemli özellikler bulunanlar vardır. Taş köprü inşasında en çok göze çarpan özelliklerden biri, her iki kıyıdan itibaren büyük kemere doğru yokuşlu oluşlarıdır. Bazı köprü döşemeleri ise yatay düzlemdirler [8-9]. Şekil 3.5’de yer alan Silivri Çayı üzerindeki Silivri köprüsü, Şekil 3.6’da yer alan Bursa Irgandı yaya köprüsü ve

Şekil 3.7’de yer alan Safranbolu konarı köyü köprüsü taş yaya köprü örnekleri olarak verilebilir.



Şekil 3.5. Silivri Çayı Köprüsü .



Şekil 3.6. Bursa-Irgandı Köprüsü .



Şekil 3.7. Safranbolu - Konarı Köyü Köprüsü .

3.1.2.3. Betonarme Üstgeçitler

Betonarme yapıda taşıma kabiliyeti beton ve demir malzemelerinin birbirini tamamlaması; basınç kuvvetlerini betonun, çekme kuvvetlerinin de donatının karşılaması esasına dayanır [9]. Betonarme yaya köprüleri hem yerinde dökme beton hem de prefabrik beton elemanlar vasıtasıyla ve çeşitli yapım teknikleri kullanarak inşa etmek mümkündür ancak inşası faaliyet esnasında trafiğin daha az engellenmesi sebebiyle ülkemizde prefabrik uygulamalar daha sık görülmektedir. Betonarme üstgeçiti örneği Şekil 3.8’de verilmektedir.



Şekil 3.8. Betonarme yaya köprüsü.

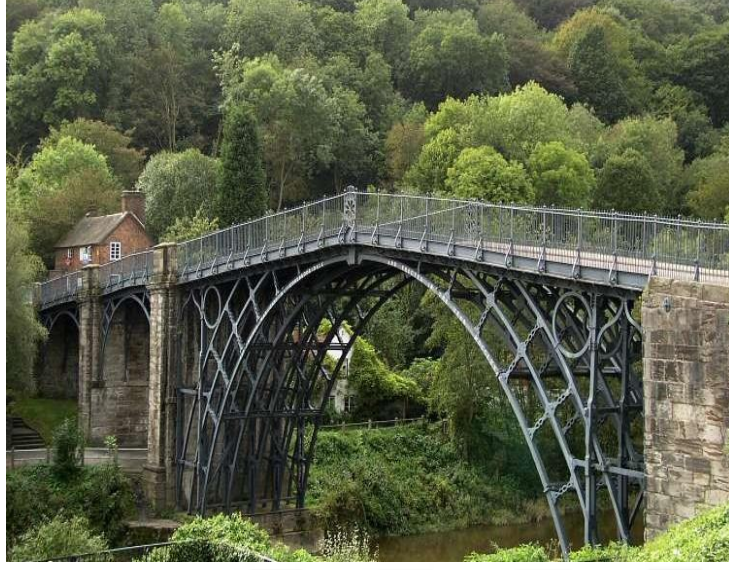
3.1.2.4. Metal Üstgeçitler

Dünyanın bazı tropikal bölgelerinde yatay açıklıkların geçilmesinde liflerden ve sarmaşık halatlardan yararlanıldığı ve böylelikle köprü mühendisliğinin temel prensiplerinin de ortaya çıktığı bilinmektedir [8-9].

1617 yılına kadar köprü yapımında ağırlığını hissettiren yığma sistemle birlikte daha sonraları stabilite, ekonomi, kullanılabilirlik ve estetiğin ön plana çıkmaya başlaması ile yeni yapım sistemleri arayışlarının ortaya çıktığı görülmektedir [8-9].

Ahşabın dış ortamlarda su, nem ve haşerata karşı zaafı, taş malzemenin ise ağırlığı ve uzun açıklık geçmedeki dezavantajı gibi sebeplerle farklı malzeme arayışına yönelen insanoğlu metal malzeme kullanılarak farklı yaya üstgeçitleri tasarlamışlardır.

İlk önceleri dökme demir kullanılmış olup dökme demir kullanılarak oluşturulan ilk köprü, İngiltere' de Abraham Darby'nin 1779 yılında Severn Nehri üzerinde inşa ettiği kemer tarzındaki yol köprüsü olan Coalbrookdale Köprüsü Şekil 3.9'da gösterilmiştir [8-9].



Şekil 3.9. İlk demir köprü Coalbrookdale köprüsü.

Metalürjide kaydedilen ilerlemeler sayesinde, metal köprüler çelik kullanımıyla birlikte önemli bir gelişme göstermiştir. XX. Yüzyılın ortasından başlayarak, çeliğin hem dayanım hem de kaynaklanırlık niteliklerinin iyileştirilmesi, dolayısıyla da eski perçinli birleştirmelerin yerine dayanımı yüksek, kaynaklı ya da cıvatalı birleştirmelerin kullanılması ve değişik biçimlerin (eğik ayaklı çerçeve köprüler, plak döşemeler vb. gibi) benimsenmesi yeni gelişmelere olanak vermiştir [8-9].

Getirdiği teknolojik avantajlar sayesinde çelik köprüler günümüzde dünyada ve ülkemizde en fazla uygulaması yapılan yaya köprüleridir. Şekil 3.10'da Karabük İli'nde yer alan bir çelik yaya köprüsü örneği sunulmaktadır [8-9].



Şekil 3.10. Çelik yaya köprüsü (Karabük) [19].

3.1.2.5. Karmaşık (Kompozit) Malzemeli Üstgeçitler

Günümüzün yeni teknolojik malzeme bilgileri sebebiyle, malzemelerin fonksiyonlarına göre köprünün çeşitli fonksiyonlarını değişik malzemeler ile inşa etmek daha doğru bir çözüm olabilmektedir.

Şöyle ki; ahşap, taş, beton ve çeliğin birlikte kullanılmasıyla yapılan karma malzemeli köprülerdir. Köprü ayak ve girişlerinin farklı malzemelerden, tabliyesinin ise farklı malzemelerden oluşturulan köprüler olarak tanımlanabilir [8].

Taşıyıcı sistemi çelik malzeme, döşeme malzemesi ise betonarme olabilir. Şekil 3.11’de görülen Karabük’teki Kanyon köprüsü buna örnek olarak verilebilir. Taşıyıcı sistemi betonarme malzeme, merdivenleri çelik malzeme olarak da yapılabilmektedir.



Şekil 3.11. Kanyon Köprüsü (Karabük) [19].

3.1.3. Yapım teknikleri Bakımından Köprüler

Başlangıçtan beri köprülerde kullanılmakta olan dört temel form tipi vardır: kiriş, kemer, konsol ve asma formlar. Köprü sistemlerini, çalışma prensiplerine göre ayıran bu formlar, tasarımın formu için temel belirleyici olmaktadır [8].

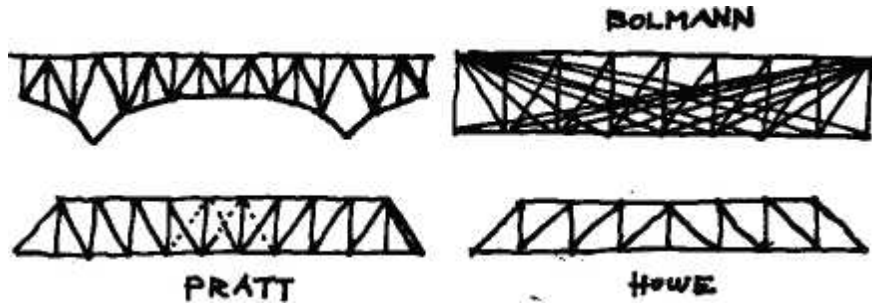
3.1.3.1. Kiriş Köprüler

Kiriş en basit ve en eski köprü yapısıdır. Açıklıkları geçen basit kirişler; kullanılan uzun taşlar ve ağaç gövdeleri kiriş köprülerin ilk örnekleri olmuştur. Daha büyük açıklıkların geçilmesi için, kiriş alttan ayaklarla desteklenir, farklı kesitlerde profiller kullanılır. Kirişin formu, açıklığın uzunluğu boyunca değişken olabilir. Bütün bu uygulamalar, malzemenin daha ekonomik kullanımını ve açıklığın daha kolay geçilmesini amaçlar Şekil 3.12’de kiriş köprü örneği verilmiştir [8].



Şekil 3.12. Kiriş köprüler [20].

Kirişlerin üçgenlere bölünerek, kafes kiriş gibi çalışmasıyla büyük mesafeler geçilmiştir. Başlangıçta kafes kirişlerin ahşapla verilen örnekleri görülür. 18. ve 19. yüzyılda özellikle Amerika 'da başarılı yapılar kurulmuştur. Ancak kafes kiriş, demiryolu köprülerinde demir ve çelikle takviye edilene kadar mühendislikte etkili olamamıştır. İlk kez 19. yüzyılın başında Lewis Wemwag Pennsylvania 'da, Schuylkill nehri üzerindeki Köprüde çaprazlar için demir çubuklar kullanır. Theodore Burr 'in (arch-truss) kemer kirişi, Ithiel Town 'in (latüçe - truss) kafes kirişi, Colonel Stephen Long 'un (multiple king post) çok direkli kirişi gibi pek çok yeni kiriş düzenlemeleri geliştirilir. Ancak bu tasarımların hiçbiri yapısal mekanik teorisiyle oluşmamıştır, hepsi tecrübelerin sonuçlarıdır. Şekil 3.13'de Wichert, Bollman, Pratt ve Howe kirişleri gösterilmiştir [8].



Şekil 3.13. Wichert, Bollman, Pratt ve Howe kirişleri [5].

En ilkel yöntemle, eldeki masif malzemenin değerlendirilmesiyle başlayan kiriş köprü yapıları, önce ahşap sonra demir ve çeliğin kafesler oluşturmasıyla gelişir. Yüksek dayanımlı çelik kullanılarak tasarlanan farklı kesitlerdeki profillerle ve ön gerilimli betonarmenin bulunmasıyla giderek daha büyük açıklıklar geçilir [8].

Kirişin görsel algıdaki en önemli etkisi, açıklığının yüksekliğine oranıyla tanımlanan inceliğidir. Bu değere göre kiriş aşırı büyük ve ezici veya hafif ve sık gözükür. Açıklığın yüksekliği, arazinin kesiti, çevrenin ölçeği gibi veriler kirişin ölçülendirilmesinde önem kazanır. Farklı durumlarda aynı orandaki kirişlerin etkisi değişik olacaktır [8].

Tasarımcı istediği etkiyi sağlamak için, seçtiği l/d oranıyla beraber kirişin şeklinden; yayalar için konsol bir bant ayrılması halinde bunun inceliği görsel etkisinden, parapetin dolu olması veya parmaklık yapılmasının farklı sonuçlarından yararlanır [8].

Guseli kirişli köprülerin ayaklarına doğru, kiriş üçgenle takviye edilmektedir. Yüklerin aktarılması kolaylaştırılmaktadır. Doğru oranların yakalanması için çeşitli kurallara dikkat edilmelidir. Tabliyenin yatay çizgisi düz ise kiriş düz çizgiler ile, eğrisel ise eğrisel çizgiler ile biçimlenir. Köprünün kenarlarında kiriş düzdür, kesitte artış olmamaktadır. Şekil 3.14'de guseli köprü kesitleri gösterilmiştir [8].



Şekil 3.14. Guseli köprü kesitleri [8].

3.1.3.2. Kemer Köprüler

Kemer köprülerin özü hareketli yükler dışında eğilmeye çalışma gibi bir durumun bulunmayışıdır. Yalnız basınç etkisinde bulunurlar ve bu sebepten dolayı taş dökme,

çelik, beton gibi çekme dayanımı zayıf yapı elemanlarından yapılabilirler. Günümüzde tuğla, ahşap, alüminyum ve dövme çelikten yapılmış kemer köprüler de mevcuttur [20].

Kemerler bir anlamda köprü için en basit yapıdır çünkü taş veya kayadan yapıldığı takdirde kemer formunu oluşturmaktan başka bir şeye ihtiyaç duyulmaz. Taşların uygun biçimde kesilmesi ve uygun açılarının yakalanması durumunda kendiliğinden dayanak olarak çalışacaklardır [20].

Kemer köprüler basınca çalışması için tasarlandığından özel bir eğriliğe sahiptir. Bu eğriliğe “Zincir Eğrisi” denir. Bu eğri her hangi bir noktada tüm yükler tam denge içinde olacak şekildedir. Asma ve kemer köprüler zincir eğrisine yakın formlara sahiptir. Kemerlerin bu formları taşıt trafiği için uygun olmadığından dolayı genellikle üzerine oturtulan veya altına asılan düz bir tabliye ile birlikte kullanılırlar [20].

Kemer köprülerde tüm kemer basınç altındadır. Bu basınç mesnetlere aktarılmakta ve zemin gerilmesi tarafından karşılanmaktadır. Kemerlerde çekmenin olmayışı basit kirişlere göre çok daha fazla açıklıkların aşılabileceği ve çekme dayanımı olmayan malzemeler ile inşa edilebileceği anlamına gelmektedir [20].

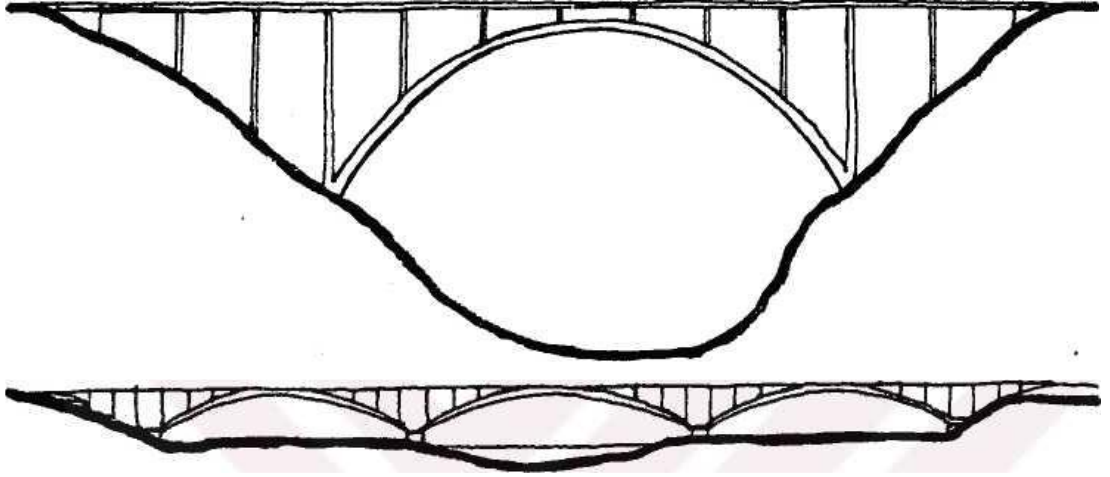
Kemer, gerilimi olmayan tek yapısal form olmaktadır. Bu özelliğiyle köprü yapımında vazgeçilmez olmuştur. Taş kemer, teknik olgunluğuna ve mimari formuna Roma devrinde ulaşır. M.Ö. 9.yy. da köprülerde kullanılmaya başlanmıştır. Roma dönemine ait köprüler, aşırı taş ayaklara sahip olan yarım dairesel kemerlerle kurulmuştur. Rönesans ile kemer formu değişime uğrayarak basıklaşır, geçilen açıklık artar [8] .

Köprü tasarlanırken, taş kemerlerin güçlü masif etkileri göz önünde tutulur. Kemer üzerindeki örgü ince ise, taş parapet kullanılarak istenen doluluk sağlanır. Kemerler arasındaki ayakların yeterli kalınlıkta, açıklıkların genişlikleri ve yükseklikleriyle orantılı olmaları önemlidir. Tekrarlanan aynı boyuttaki kemerler arasındaki ayaklar, genellikle kemer eğrisinin başladığı yere kadar yükselir [8].

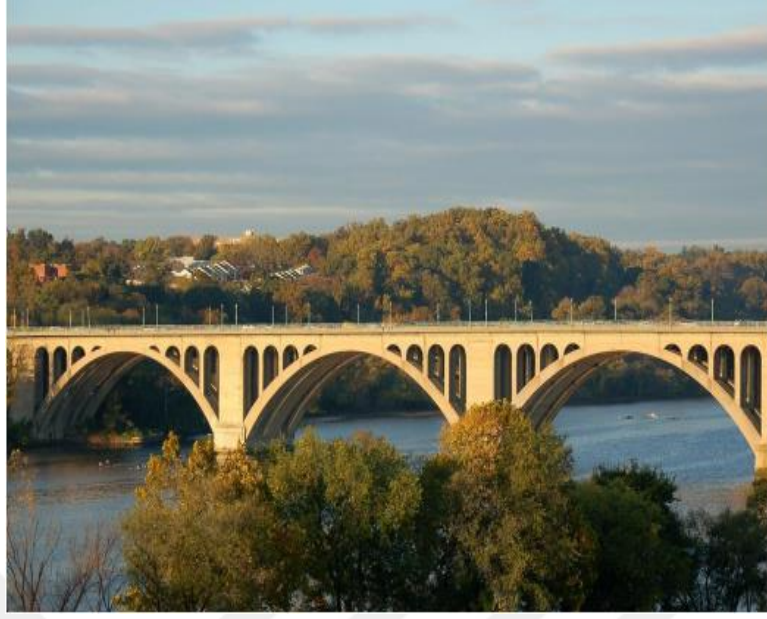
Ana açıklık kemeri söz konusu ise, formun getirdiği itme kuvvetini karşılayabilmek için ayaklar yüzeyden dışarı çıkıntı yapar. Bazen de bütünüyle tabliyeye kadar yükselir [8].

Kemer köprülerin betonarme ve çelik konstrüksiyonda verilen ilk örnekleri, form olarak taş kemer köprülerle benzer özellikler taşırlar. Yapıdaki genişlik, açıklığın 20-40 m. arasında olduğu durumlarda inşa edilmesi kolay ve gerçek kemerden daha ucuz olan, kemer biçimli düşey duvarların karşılıklı başlamasıyla gerçekleşir [8].

Kemer açıklığı 30m.den fazla olduğunda, kemer yüksekliği arttıkça kapalı duvar yüzeyleri ağır gözükecektir. Köprü tabliyesi, kemerler üzerinden enine duvarlar veya kolonlarla taşınır. Bu tipteki köprülerin pek çok başarılı örneğini, betonarme ile çalışan İsviçreli usta köprü tasarımcısı R.Maillart vermiştir. Kemer yüksekliği fazla ise tabliyeyi taşıyan destek elemanları, kemerin tepesi üzerinden devam eder, aksi halde tabliye ile kemer teğet konumunda birleşirler. Bu tiplerde kemer basıklaştıkça, formun etkisi belirginleşir [8]. Şekil 3.15’de destekli kemer kesiti örneği ve Şekil 3.16’da ise destekli kemer köprü örneği verilmiştir.



Şekil 3.15. Destekli kemer köprü kesiti [8].



Şekil 3.16. Destekli kemer köprü [20].

Düz yerlerde tercih edilen, kemerin tabliye seviyesinin üzerine çıkararak köprüyü asma kablolarıyla taşımasıdır. Arazi kesitine ve tasarımcının istediği etkiye bağlı olarak, kemerin konumu ayarlanır. Tamamen tabliyenin üzerinde yer alabileceği gibi, kısmen tabliye seviyesinin altında da olabilir. Buna örnek olarak Şekil 3.17’de yer alan Denizli Yunus Emre köprüsü örnek verilebilir.



Şekil 3.17. Denizli Yunus Emre kemerli yaya köprüsü.

3.1.3.3. Konsol Köprüler

İlk konsol köprüler Çin'de, ahşap kirişlerin nehrin her iki yakasındaki ayaklardan uzatılması ile yapılmıştır. Çeliğe ve betonarmeye uygulanması çok daha sonra gerçekleşmiş, konsol tekniğinden ilk olarak geçen yüzyılda çelik kemerler yapılırken yararlanılmıştır. 1928 'de Freyssinet, Şekil 3.18'de gösterilen Plougastel Köprüsü 'nün Kemerlerini çeliklerle bağlayarak konsol çalışan bir sistem oluşturmuştur [8].



Şekil 3.18. Plougastel köprüsü.

Yapının çalışma prensibi, köprünün kendini taşıyan, bağımsız kollarının birbirine bağlanarak açıklığı geçmesine dayanır. Sistem iki kıyıdan uzayan köprü kollarının açıklığı bir kerede geçmesiyle kurulduğu gibi, büyük açıklıklarda yükselen ayakların iki yanından çıkan konsollar birbirine bağlanarak tekrarlanabilir [8].

Konsol köprülerde önemli bir adım, prefabrikasyonla sağlanmış ve geniş uygulama alanı bulmuştur. 1960'ların sonlarından itibaren, ön gerilmeli betonarme konsol köprülerde de kullanılmaya başlanmıştır. Konsol köprüler, kablo askılı sistemlerin gelişimiyle beraber yeni açılımlar kazanır. Bu sistemdeki köprülerin çoğunun merkez açıklığı, konsol yöntemiyle çözülmektedir [8].

3.1.3.4. Asma Köprü Yapıları

Genel olarak, asma sistem başlığı altında toplanan köprü yapıları, asma (suspension) ve kablo askılı (cable-stayed) köprüler olarak iki gruba ayrılır. Tümü, ilkel devirde açıklığı geçmek için kullanılan bambu veya sarmaşık dallarından yapılan tek halatlı basit asma köprülerden türemiştir [8].

19.yüzyılda, iki sistemin bir arada kullanıldığı köprüler yapılmıştır. Tabliye, ana taşıyıcı kabloya askılarla bağlanmanın yanı sıra, genellikle ışınal taşınan kablolarla desteklenmiştir [8].

Asma Köprüler

Asma Köprü sistemi, tabliyenin ana taşıyıcı kabloya askı çubukları veya kablolarla tespit edilerek taşınması esasına dayanır. Ana taşıyıcı kablonun köprünün ayakları üzerinden gerilerek, ankraj bloklarına bağlanmasıyla sistem tamamlanmaktadır [8]. Şekil 3.19’da verilen Adana Sinan Paşa köprüsü asma köprü örneklerindedir.



Şekil 3.19. Adana Sinan Paşa asma köprü.

Köprünün tabliyesi, rijitlik kirişi denen, genellikle kafes kiriş, şeklinde iki yan kirişe bağlanmıştır. Veya bütün olarak, aynı zamanda rijitlik kirişi görevini de yapmak üzere, kutu kesitli ve aerodinamik biçimde oluşturulur. Tabliyedeki kirişlerin görevi, hareketli yük etkisi altındaki köprünün deformasyonlarını sınırlandırmaktadır. Ayrıca kablo - kiriş sisteminin salınım periyodunu da azaltırlar, ancak esas taşıyıcı eleman ana kablodur [8].

Sistemde ana taşıyıcı kabloyu tabliyeye bağlayan askılar, düşey ya da eğimli olarak düzenlenirler [8].

Asma köprülerin enine kesitinde, kablo düzlemleri çeşitli şekillerde yerlerini alırlar. En yaygın uygulama, iki ana taşıyıcı kabloya bağlı olan çift asma düzleminin kullanılmasıdır. İlk örneklerin çoğu böyledir. Hem asma köprülerde, hem de kablo askılı köprülerde stabilitenin sağlanması daha kolay olduğundan, iki asma düzlemler büyük çoğunluğu oluşturur [8].

Tasarımların çoğunda ana taşıyıcı kablo sayısı iki ve daha fazladır. Bu genellemenin dışında kalan tek kablolu projeler çok azdır. Tek ana taşıyıcı kablolu asma sistemlerde, tabliyenin iki yanındaki eğimli askı düzlemleri tepeye doğru yükselirler [8].

Asma Köprüler özellikle 300 m.nin üzerindeki açıklıklar için uygundur. Estetik açıdan başarılı olmalarında oranlar büyük önem taşır. Asma köprünün açıklığı yeterli değilse, tabliyenin araziden dolayı yüksek olması gereken durumlarda bu dengeyi sağlayacak bir yer seçilir. Sistemde yan açıklıkların oranı azaldıkça, asil açıklığın etkisi artar. Tabliye ince görünümlü olmalıdır. Aerodinamik biçimli kesitlerin gelişimi, modern asma köprülerin etkileyici hafifliğini sağlamıştır. Tabliyeye ve taşıyıcı kabloya yapılan tespitler, bu görünümü zedelemeyecek şekilde detaylandırılmalıdır. Köprü kulelerinin vurgulanması olumludur. İlk asma köprülerdeki, taşıyıcı sistemin zarif etkisini arttıran taş kuleler bunu doğrular. Taş kulelerin kullanıldığı asma köprüler sonrasındaki uygulamalarda, köprünün iki yanındaki pylonlar gereksiz çaprazlarla birbirine bağlanmaktadır. Kulelerin çeşitli tipleri vardır, tercih edilenler basit portal çerçevelerdi [8].

Kablo Askılı Köprüler

Kablo askılı köprüler, özellikle 1950'den sonra yapılmaya başlanır, 1970 sonrası Batı Avrupa'da geniş uygulama alanı bulmuştur. Köprülerin başarılı gelişiminde; bilgisayarlarla yapısal analiz metotlarının kullanılması, yüksek gerilimli çeliğin uygulanması, orthotropik çelik tabliyenin gelişimi, köprü deneyimleri, maket çalışmalarıyla yapıların analiz edilebilmesi etkili olmuştur [8].

Bu köprü tipinin temel özelliği, kirişin köprü ayaklarının yanı sıra kuleden dağılan kablolarla desteklenmesidir. Kablolar çelik tellerden oluşan halatlardır. Kablo sayısı değişkendir. Genel açılım çok kablo kullanılması yönünde gelişmiştir. İlk uygulamalarda pylonun her iki tarafında yer alan kablo sayısı 1-3 arasındadır. Sadece birkaç noktadan destek alıyordu. Yakın aralıklarla yerleştirilen çok sayıda kablonun kullanılması yapımı kolaylaştırdığı gibi, yapının kendisini de basitleştirmiştir. Kablo tespitlerinin Aralığı 6-12 m.ye kadar azaldığında, eğilme momenti çok önemsiz olacağından tabliyenin kesiti inceler [8].

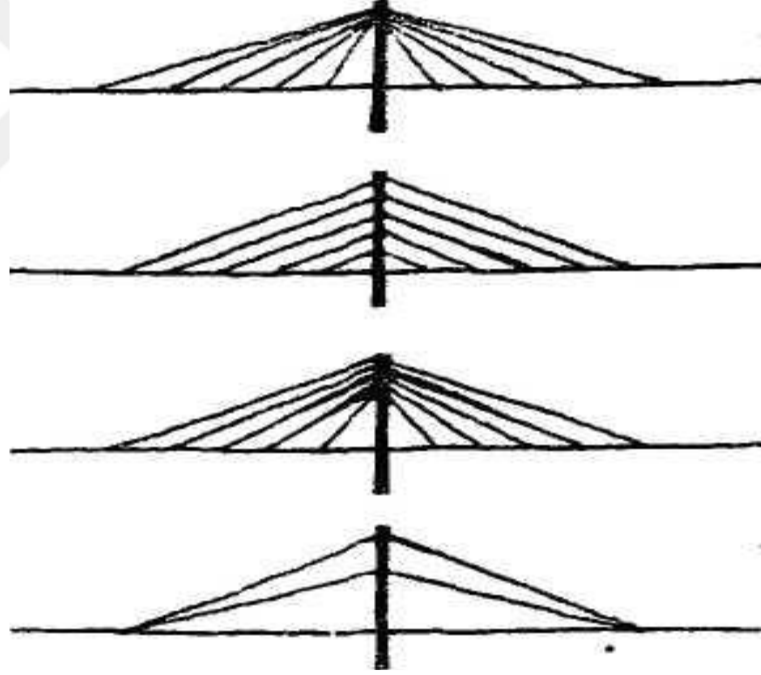
Kablo askılı köprülerde, açıklık düzenlemeleri üç temel tiptedir 2,3 veya çok açıklıklı sistemler kullanılır. 2 açıklık simetrik olabileceği gibi asimetrik de düzenlenir. 3 açıklıklı düzenlemelerde ise genellikle merkez açıklık, toplam açıklığın %55 'ini meydana getirir, kalanı kenar açıklıklara eşit olarak bölüştürülür [8].

Kabloların düzenlenmesi, yapı tipi, kulelerin şekli bulunduğu yerin verilerine göre ayarlanır. Köprünün görsel etkisini belirleyen en önemli karar, kabloların tabliyedeki dağılımıyla ilgilidir [8].

Tabliyenin uzunluğu boyunca kablolar ışınsal, arp, yelpaze, yıldız diye adlandırılan dört tipte dağılırlar. Işınsal sistemde, tüm kablolar kulenin tepesinden dağılırlar. Böylece yatayla maksimum eğim sağlanarak başarılı bir yapı kurulur. En doğal ve en etkili düzenleme olarak tanımlanır. Ancak özellikle çok sayıda kablo kullanıldığı zaman, aynı yerden çıkmaları zorlaşır, kulenin tepesi için özel tasarımlar söz konusudur. Bu zorlama yelpaze sisteminin seçilmesine neden olabilir [8].

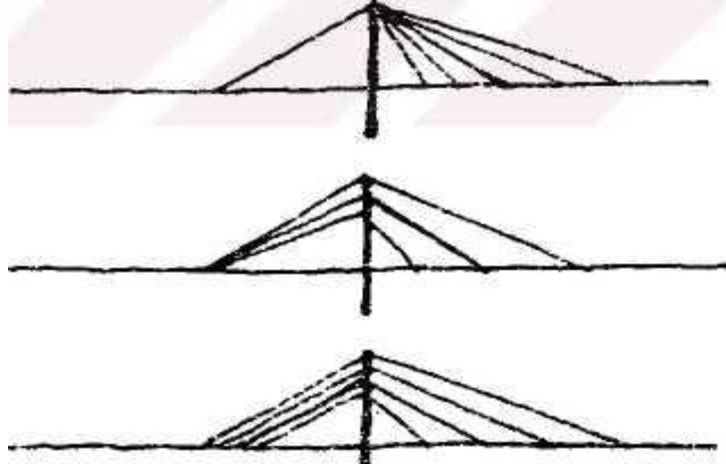
Arp/Paralel sistemde, kablolar kuleye farklı yüksekliklerde ve eşit aralıklarda tespit edilmişlerdir. Birbirlerine paraleldirler. İki düşey düzlem kullanıldığında, ışınsal sistem yerine arp şeklindeki düzenleme tercih edilir, çünkü eşit açıdan bakıldığında kabloların görsel açıdan kesişmeleri azalır [8].

Yelpaze sisteme, değiştirilmiş ışınsal sistem veya değiştirilmiş arp sistem de denir, bu iki düzenlemenin karışımıdır. Aslında ışınsal olarak dağılan kabloların, kulede eşit aralıklarla yer alması sonucu konstrüksiyon zorluğu ortadan kalkar. Yıldız sistemde, kule üzerinde eşit aralıklarla yer alan kablolar tabliyeye aynı noktada tespit edilirler. Estetik olarak çekici düzenlemelerdir. Ancak kabloların kiriş boyunca mümkün olduğu kadar daraltılması prensibine terstir. Şekil 3.20’de kablo dağılış sistemleri gösterilmiştir [8].



Şekil 3.20. Kablo dağılış sistemleri [8].

Kablo düzlemleri pylonun iki yanında tamamen simetrik konumda tabliyeye açıldıkları gibi, bazen aynı ya da farklı açıklığı değişik sistemlerce geçerler. Şekil 3.21’de Kablo sistemlerinin beraber kullanılması gösterilmiştir [8].



Şekil 3.21. Kablo sistemlerinin beraber kullanılması [8].

Tabliyenin enine düzenlenmesinde kablolar, tek veya çift düzlemlerde, düşey veya eğimli olarak yer alırlar [8].

Tek düzlem; genellikle yolu ikiye böler. Ayrılacak bant için, yol genişliği biraz artacaktır. Yeterli genişlikte bir bant ayrılmayan durumlarda, kuleler için yer gerekecektir. Tek düzlemsel kablo sistemli köprülerde, orta aksta minimum yer tutan kule veya pylonlar seçilir [8].

Çift düzlem, düşey olarak yolun iki kenarında yer alır ya da düzlemler eğimli olarak içe doğru yükselerek pylonun tepesinde toplanır. Kablolar tabliye düzleminin üstüne veya dışına tespit edilir. İki eğimli düzlem "A" şeklinde kulenin çok yüksek olduğu, fazla açıklıklı durumlarda önerilir. Kurulan üçgen rüzgâr salınımlarına karşı çerçeve etkisi yapar [8].

Kule formları çeşitlidir. Bir kablo düzlemi varsa tek pylon , iki düzlem olması halinde ya çift pylon yada portal veya "A" çerçeve kullanılır. Kablo düzlemleri çift pilona paralel değilse, karşılıklı iki pylon yukarıda başlanarak çerçeve oluştururlar. Büyük açıklıklı ve yüksek seviyedeki köprülerde ise "A" biçimli kuleler kullanılır. Yüklerin küçük bir temele aktarılması için bazen kulenin bacakları tabliyenin altında içe doğru ters bir açıyla kırılarak devam eder [8]. Şekil 3.22'de kablolu yaya köprüsü örneği gösterilmiştir.



Şekil 3.22. Kablolu yaya köprüsü.

Günümüz gelişmiş uygarlıklarında yaya köprüsü tasarımında varılan noktada sadece yeni malzemelerin varlığı, yapısal analiz metodlarının kullanılması, bilgisayarların desteği gibi teknolojik gelişimi sağlayan somut verilerle açıklamak mümkün olmamaktadır. Köprü tasarımı, yapının gelişmesinden yapının üretilmesine dönüşmektedir [8].

3.1.4. Erişimleri Bakımından

Erişim bakımından yaya köprülerini merdivenli, rampalı, merdivenli asansörlü, merdivenli rampalı ve yürüyen merdivenli yaya köprüleri olarak sınıflandırabiliriz. Buna rağmen bir vadi geçen yaya üstgeçitleri de düzayak olmaktadır. Şekil 3.23’de rampalı yaya köprüsüne örnek olarak Ankara Çankaya 96’lar rampalı yaya köprüsü verilmiştir.



Şekil 3.23. Ankara Çankaya 96'lar rampalı yaya köprüsü.

Rampa yapılarak ve asansör konularak yapılan yaya köprülerindeki amaç; yaşlıların, engellilerin ve bebek arabalı yayaların rahat geçişini sağlamaktır. Bunun yanında rampalı yapılan yaya köprülerinde bisiklet ve motosikletin geçişine imkân sağlanmaktadır Şekil 3.24'de verilen İzmir'de bulunan Konak yaya köprüsü örnek gösterilebilir. Şekil 3.25'de ise İzmir'de bulunan Güzelyalı yaya köprüsü rampalı yaya köprülerinde motor ve bisiklet geçişinin yapıldığına dair bir örnek verilmiştir.



Şekil 3.24. Konak yaya köprüsü (İzmir) [8].



Şekil 3.25. Güzelyalı yaya köprüsü (İzmir) [8].

Asansörlü yaya köprüsü uygulamaları da yeni bir uygulama olup birçok şehrimizde örnekleri görülmektedir. Şekil 3.26'da verilen Denizli Şehit Doğan Acar yaya üstgeçiti asansörlü üstgeçite örnek gösterilirken, yürüyen merdiven uygulaması ise az görülmesine rağmen kullanım konforu açısından güzel örnekleri bulunmakta ve Şekil 3.27'de Karabükte yer alan asansörlü ve yürüyen merdivenli üstgeçit örneği gösterilmektedir.



Şekil 3.26. Şehit Doğan Acar yaya üstgeçiti (Denizli).



Şekil 3.27. Karabük otogarı önu yaya üstgeçiti [19].

BÖLÜM 4

ALT GEÇİTLER

Karayolunun diğere bir karayolunun veya demiryolunun altından geçmesini sağlayan yapıdır [17].

Bir başka tanıma göre ise; yayaların bir başka yolun altından geçmelerini temin eden yürüyüş yoludur. [21]. Bazı durumlarda hidrolojik açıdan tasarlanan mühendislik yapıları olan menfezler aynı zamanda altgeçit işlevi de görmekte olup bazı durumlarda sadece yaya veya araçlar için özel olarak tasarlanmaktadırlar.

Altgeçitler, yaya ve araç altgeçiti olarak ikiye ayrılır.

4.1. YAYA ALTGEÇİTİ

Yayaların karşıdan karşıya trafik akışını kesmeden güvenli bir şekilde geçebilmeleri sağlamak için yolun altından geçirilen yapılardır. . Betonarme prefabrik kutu (box) olarak imal edilebildiği gibi yerinde dökme betonarme olarak da imal edilebilmektedirler. Şekil 4.1’de birtakım yaya altgeçitleri örnekleri sunulmuştur.



Şekil 4.1. Yaya altgeçiti örnekleri.

4.2. TAŞIT ALTGEÇİTİ

Taşıtların bir başka taşıt yolunun veya demiryolunun akışını kesmeden karşıdan karşıya güvenli bir şekilde geçebilmelerini sağlamak için yolun altından geçirilen yapılardır. Şekil 4.2’de İzmir’de bulunan Mustafa Kemal sahil bulvarı taşıt altgeçiti örneği verilmiştir.



Şekil 4.2. Mustafa Kemal sahil bulvarı taşıt altgeçiti (İzmir).

4.3. YAYA GEÇİTLERİNE İLİŞKİN TEMEL KRİTERLER

1990 yılında İnsan Hakları Derneği Çevre Komisyonu tarafından hazırlanan bildiriye göre zemin katı yayalarıdır. Genel kural olarak, yayalar, üst ve altgeçitlere zorlanamaz [22].

Çeşitli faktörler ulaşım sistemlerini erişilebilir kılar:

- Fiziksel Altyapı
- Araç Tasarımı
- Bilgi
- Toplumsal Faktörler

Tabiki bunlarda fiziksel altyapı olarak baktığımızda yaya ortamı ve yaya geçitlerinde evrensel erişimin sağlanması için ölçüler ve özellikler de genel hatlarıyla şöyledir:

- Eğim derecesi
- Zeminler
- Yerleştirme planı
- Işıklandırma
- Yaya geçitleri

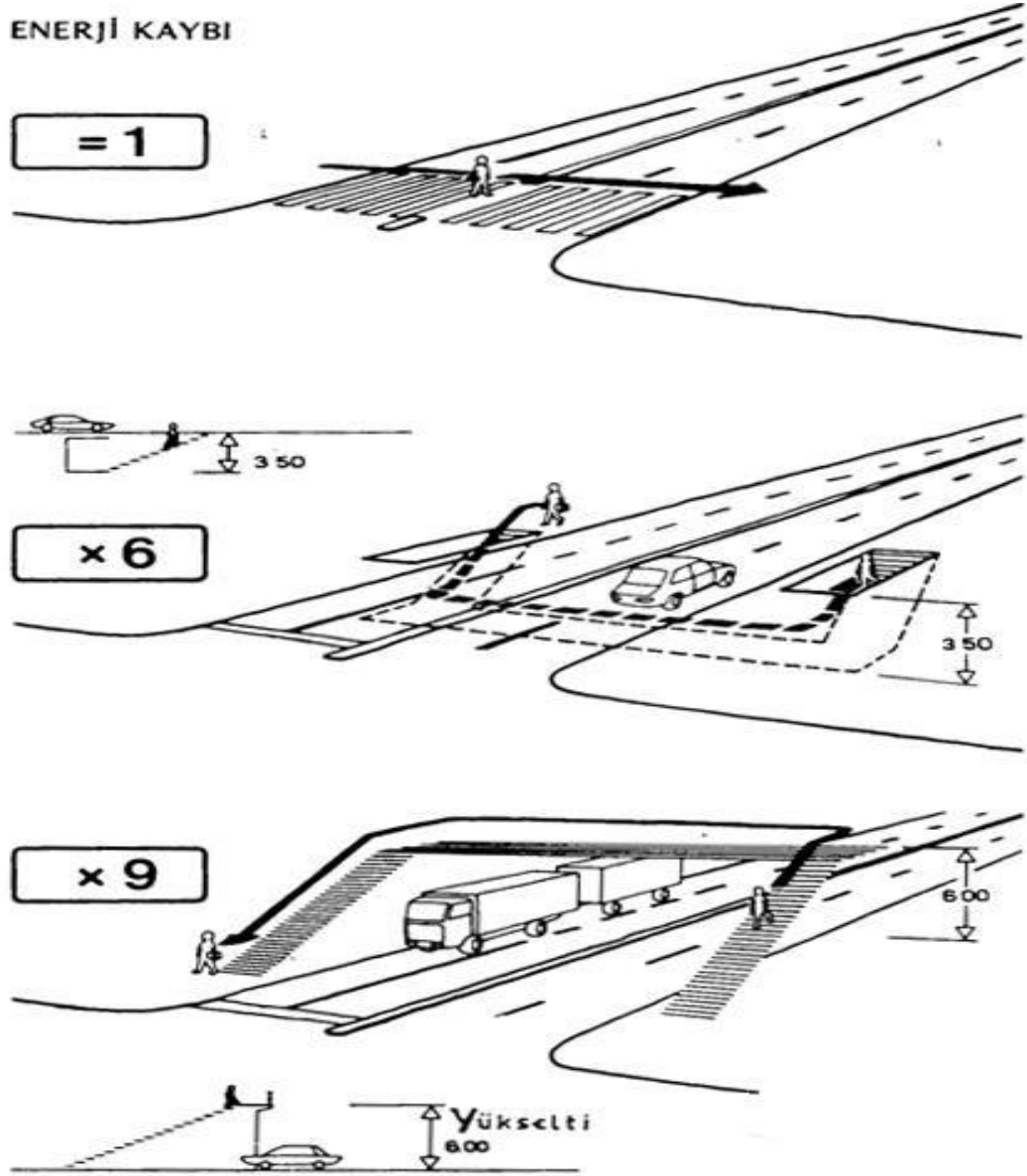
Dünyada yaya geçişlerine ve yürüyüş yollarına ilişkin çeşitli standart, tasarım ve güvenlik kriterleri bulunmakta olup ülkemiz bu konuda hem yasal mevzuat hem de uygulama anlamında henüz istenilen düzeyde değildir. 14.06.2012 tarihinde Kabul edilen TS 12576 “Şehir içi yollar - Kaldırım ve yaya geçitlerinde ulaşılabilirlik için yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları” standardı ile birtakım tasarım ve ulaşılabilirlik kriterleri ortaya konulmaya çalışılmış olup aşağıda detaylı olarak ele alınmıştır;

Yaya geçitleri aşağıda verilen temel kurallara uygun olmalıdır:

Yayaların enerji kaybını en düşük düzeyde tutmak ve hareket kısıtlılığı olanların hareketlerini kolaylaştırmak için, yaya geçitlerinde öncelikle hemzemin yaya geçitleri tercih edilmelidir [23].

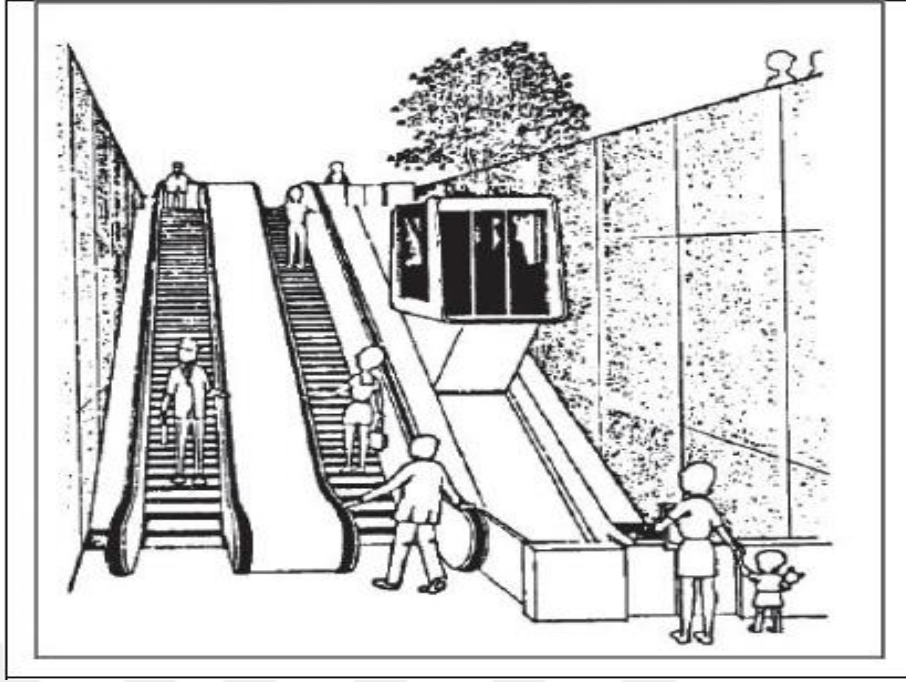
- Hareket kısıtlılığı olan kişiler dahil tüm yayalar için güvenli ve kullanılabilir olmalıdır.
- Özellikle görme özürlüler dahil tüm hareket kısıtlılığı olan yayaların, yaya geçitlerini güvenli ve rahat kullanabilmeleri için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Yaya geçitleri TS 7635, TS 7636, TS 7768 ve TS 8022 'ye uygun olmalıdır.
- Hareket kısıtlılığı olan kişilerin hareketini kolaylaştırmak için yaya geçitleri tercihen hemzemin olmalıdır. Ancak, taşıt trafiği yoğun olan yollarda, hemzemin yaya geçitleri yapılamaması halinde hareket kısıtlılığı olanlar dahil tüm yayaların rahatça kullanabileceği şekilde alt/üstgeçitler yapılmalıdır. Yaya alt ve üstgeçiti yapımı söz konusu olduğunda, yayalar açısından daha az enerji kaybı olması sebebiyle, tercihen üstgeçit yerine altgeçit yapılmalıdır. Şekil4.3'de görüleceği üzere yol seviyesinde bulunan hemzemin yaya geçitlerinde 1 birim enerji kaybı yaşanırken standart bir altgeçitte 6, üstgeçitte ise 9 birim enerji kaybı doğmaktadır. Bunun da altgeçit/üstgeçit tercihi noktasında önemli bir parametre olduğu aşikardır [23].

ENERJİ KAYBI



Şekil 4.3. Yaya altgeçitlerinde enerji kaybı [23].

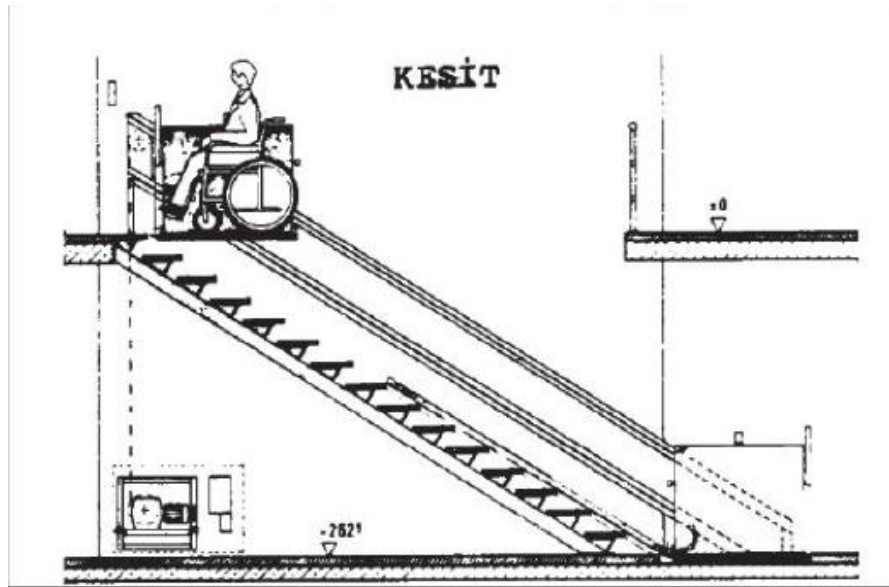
- Alt ve üstgeçitlerde, çevre müsait ise merdiven yerine eğimi %6' yı geçmeden rampalar yapılmalıdır .
- Hareket kısıtlığı olan yayaların kullanımına uygun rampa yapılmaması durumunda; dikey asansör, yürüyen merdiven veya merdiven eğiminde hareket eden eğik asansör yapılmalıdır Şekil 4.4'de merdiven eğiminde eğik asansör gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Merdiven eğiminde eğik asansör [23].

- Asansörler TS ISO 9386-1, TS ISO 9386-2 ve TS EN 81-70 standartlarına uygun olmalıdır.
- Yaya altgeçitlerine girişler, yayalara emniyet hissi verici, zorunlu olmadıkça geçidin bir ucundan diğer ucunun görülebileceği şekilde ferah, geçit içinde yeterli genişlik ve aydınlatma olmalıdır.
- Geçit çevresinde yayaların altgeçit yerine, yolu yüzeyden geçmesine mani olacak engeller ve işaretlemeler yapılmalıdır.
- Yaya üstgeçitinde erişim mümkün olan en kısa ve en rahat şekilde yapılmalı, uzun ve dolambaçlı rampa veya merdivenlerden kaçınılmalıdır.
- Rampalar veya merdivenli yaya geçitleri, yayaların gidiş geliş yönlerini ayırmak üzere rampa veya merdivenler yaya trafiğini aksatmayacak uygun engellerle bölünmelidir.

- Yaya alt/üstgeçitlerindeki merdivenlerin iki tarafında TS 9111' e uygun korkuluk ve/ veya küpeşteler bulunmalı, 8 – 10 basamakta bir merdivenler arasında asgari 150 cm'lik sahanlık yapılmalıdır.
- Yaya geçitinde (merdiven basamakları dahil) kaymayı önleyici ve her türlü fiziksel koşula dayanıklı yüzey malzemesi kullanılmalıdır. Merdiven basamaklarının uçlarına yerleştirilecek kaymayı önleyici malzeme basamak yüzeyi ile düz olacak şekilde monte edilmeli ve basamakla ayırt edici renkte olmalıdır.
- Merdivenler dik ve kavisli olmamalı (örneğin, döner merdivenler kullanılmamalı) , iniş ve çıkışlar rahat, güvenli ve aydınlık olmalıdır.
- Yaya yoğunluğu fazla olan yaya alt/üstgeçitlerindeki merdivenlerin yanına, iki yönde hareket edebilen yürüyen merdiven, yeterli yer ve eğim olması halinde yürüyen bant yapılmalıdır. Şekil 4.5'de eğik, merdiven tipi eğik asansör ile yürüyen bant örneği verilmiştir. Yürüyen bant eğimi $\geq 4^\circ$ ile $\leq 12^\circ$ arasında, hızı ise saniyede azami yarım metre olmalıdır [23].



Şekil 4.5. Eğik, merdiven tipi eğik asansör ile yürüyen bant örneği [23].

BÖLÜM 5

KARABÜK SAFRANBOLU BÖLGESİ YAYA ALT/ÜST GEÇİTLERİ

Karabük–Safranbolu yolu, Karayolları Genel Müdürlüğü 15. Bölge sorumluluğunda bulunan 2x3 bölünmüş, ana arter bir yoldur. Karabük İlinin nüfusu 248.014'dür. . Safranbolu nüfusu ise 67.042'dir [24]. Karabük ilinde trafiğe kayıtlı araç sayısı ise 66.565'dir [25].

Karabük Safranbolu bölgesinde Karabük Kardemir kavşağından başlayıp Safranbolu otoparkına kadar devam eden aralıktaki alt/üstgeçitlerin bir envanteri oluşturulmuş ve aşağıda sunulmuştur. Karabük-Safranbolu yaya alt/üstgeçit uydu görüntüleri Şekil 5.1'de görülmektedir.

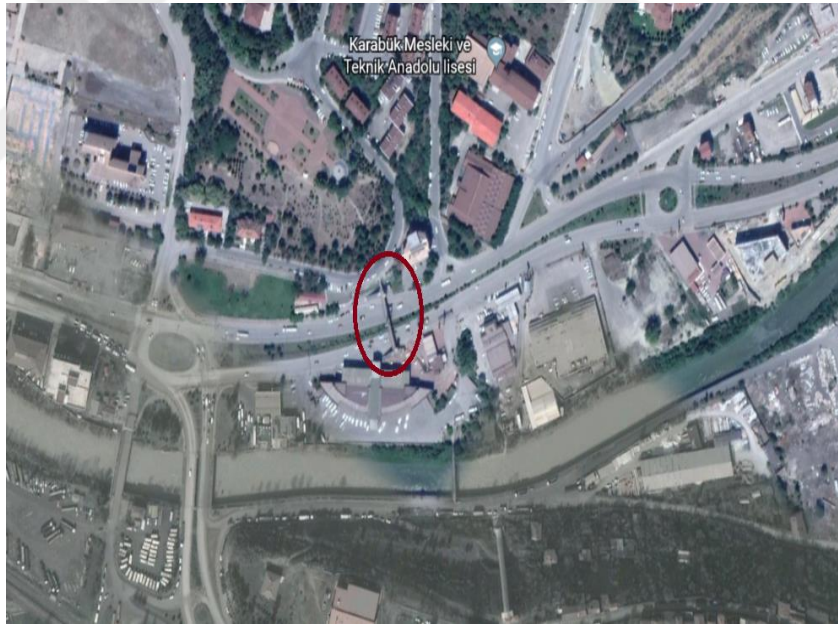


Şekil 5.1. Karabük-Safranbolu yaya alt/üstgeçit uydu görüntüleri.

1. Karabük Otogarı önü üstgeçiti
2. Emniyet önü (Balıklar Kayası Mevkii) yaya üstgeçiti (LOKASYON 1)
3. Fen Lisesi Okullar bölgesi yaya üstgeçiti
4. Kireç Ocağı Mevki yaya üstgeçiti
5. Safranbolu Otogarı önü yaya üstgeçiti
6. Jandarma önü yaya üstgeçiti (LOKASYON 2)
7. 7-Ulusoylar önü yaya altgeçiti (LOKASYON 3)

5.1. KARABÜK OTOGARI ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ

Karabük Otogarı mevkiinde 30 Aralık 2012 yılında hizmete girmiş olan yaya üstgeçiti çelik malzeme ile kirişli olarak imal edilmiş olup yürüyen merdiven ve asansör mevcuttur. Şekil 5.2’de uydu fotoğrafı ve 5.3’de ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



Şekil 5.2. Karabük otogarı önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.

Aşağıda Karabük-Safranbolu bölgesinde yer alan alt/üstgeçitler sıralanmış ve detaylı bilgileri sunulmuş olup bunlardan 3 farklı lokasyondaki iki üstgeçit ve bir altgeçit dikkate alınarak çeşitli parametreler ve anketler ışığında mukayeseleri yapılmıştır.



Şekil 5.3. Karabük otogarı önü yaya üstgeçiti [19].

5.2. EMNİYET ÖNÜ (BALIKLAR KAYASI MEVKİİ) YAYA ÜSTGEÇİTİ (LOKASYON 1)

2013-2014 yılları arasında, Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 3+750 km'sinde Karabük Balıklar kayası mevki Emniyet Müdürlüğü bölgesine inşa edilen, 40 m açıklığında, asansörlü ve merdivenli olarak yapılmış çelik kirişli yaya üstgeçitidir. Asansör boşluğu olmasına rağmen asansör bulunmamaktadır. Şekil 5.4.'de uydu fotoğrafı ve Şekil 5.5'de ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



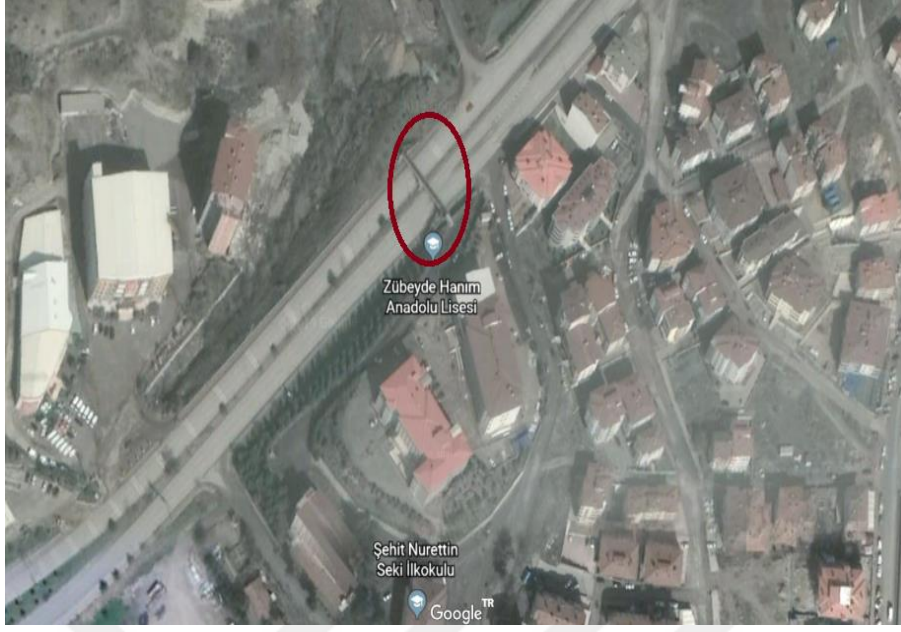
Şekil 5.4. Emniyet önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.



Şekil 5.5. Emniyet önü yaya üstgeçiti.

5.3. FEN LİSESİ OKULLAR BÖLGESİ YAYA ÜSTGEÇİTİ

2010 yılında Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 4+200 km'sinde Fen Lisesi okullar bölgesinde inşa edilen 33 m açıklıklı betonarme prefabrik kirişli yaya üstgeçitidir. Şekil 5.6'da uydu fotoğrafı ve Şekil 5.7'de ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



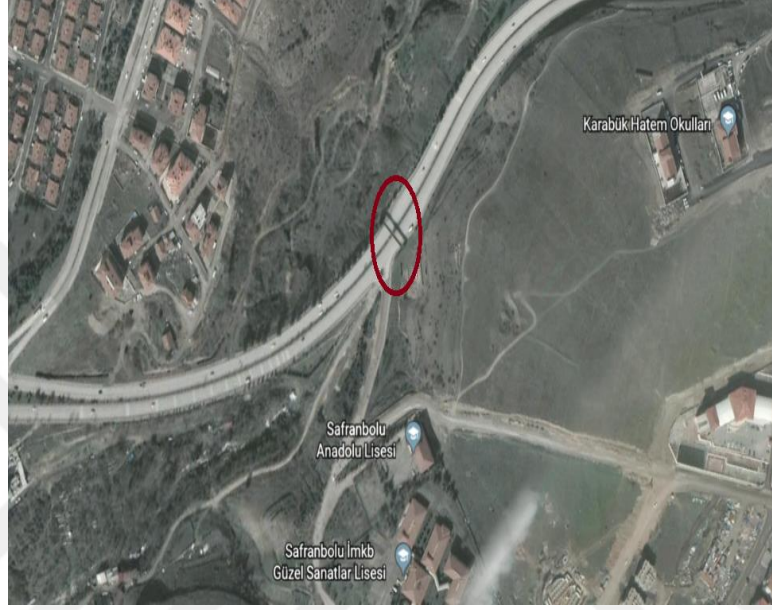
Şekil 5.6. Fen lisesi okullar bölgesi yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.



Şekil 5.7. Fen lisesi okullar bölgesi yaya üstgeçiti.

5.4. KİREÇ OCAĞI MEVKİİ YAYA ÜSTGEÇİTİ

2010 yılında Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 2+250 km'sinde Kireç ocağı mevkiinde inşa edilen 35 m açıklıklı, betonarme prefabrik kirişli yaya üstgeçitidir. Şekil 5.8'de uydu fotoğrafı ve Şekil 5.9'da ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



Şekil 5.8. Kireç ocağı mevkii yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.



Şekil 5.9. Kireç ocağı mevkii yaya üstgeçiti.

5.5. SAFRANBOLU OTOGARI ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ

2015-2016 yıllarında Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 1+000 km'sinde Safranbolu Otogarı önünde inşa edilen 55 m açıklıklı, çelik kirişli yaya üstgeçitidir. Şekil 5.10'da uydu fotoğrafı ve şekil 5.11'de ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



Şekil 5.10. Safranbolu otogarı önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.



Şekil 5.11. Safranbolu otogarı önü yaya üstgeçiti.

5.6. JANDARMA ÖNÜ YAYA ÜSTGEÇİTİ (LOKASYON 2)

2011 yılında Kastamonu-Karabük bölünmüş yolunun 4+500 km'sinde 35.10 m açıklığında, betonarme prefabrik kirişli olarak inşa edilmiş yaya üstgeçitidir. Şekil 5.12'de uydu fotoğrafı ve Şekil 5.13'de ise bir yersel fotoğrafı yer almaktadır.



Şekil 5.12. Jandarma önü yaya üstgeçiti uydu görüntüsü.



Şekil 5.13. Jandarma önü yaya üstgeçiti.

5.7. ULUSOYLAR ÖNÜ YAYA ALTGEÇİTİ (LOKASYON 3)

2010 yılında Kastamonu-Karabük bölünmüş yolunun 100+765 km'sinde 4,00x3,00 m kesitinde ve 25 m boyunda, yerinde dökme betonarme olarak inşa edilmiş yaya altgeçitidir. Şekil 5.14'de altgeçitin bulunduğu nokta uydu fotoğrafı üzerinde belirtilmiş olup Şekil 5.15 'de ise yersel fotoğrafları yer almaktadır.



Şekil 5.14. Ulusoylar önü yaya altgeçiti uydu görüntüsü.



(a)



(b)

Şekil 5.15. a) Ulusoylar önü yaya altgeçiti merdiven girişi, b) Ulusoylar önü yaya altgeçit giriş kısmı.

5.8. KARABÜK –SAFRANBOLU BÖLGESİNDE KURAL DIŞI GEÇİŞTEN KAYNAKLI YAŞANAN TRAFİK KAZALARI

Karabükte bulunan Özel medikar hastanesi önünde 21 Ocak 2014 tarihinde ölümlü bir kaza gerçekleŐmiştir. Bu kazanın sebebi 100 metre ileride bulunan üstgeçitin kullanılmayıp kural dışı geçişin yapılmasından kaynaklanmıŐtır.

Karabük-Kastamonu yolu Yüzüncüyıl mahallesinde aynı noktada 17 Ekim ve 19 Ekim 2018 tarihinde yaşanan iki ayrı kazada bir kişi ölürlen 1 kiŐide ağır yaralanmıŐtır. Yine bu kazaların sebepleri de üstgeçitlerin kullanılmaması olmuştur.

BÖLÜM 6

YAYA ALT/ÜST GEÇİTLERİ MUKAYESELERİ

Herhangi bir bölgede ihtiyaç ortaya çıkması durumunda yaya üstgeçiti veya altgeçitinden hangisinin tercih edilmesi gerektiği karar vericiler açısından bir sorun olmaktadır. Her iki türün de birtakım parametreler (güvenlik, kapasite, zaman tasarrufu, maliyet, estetiklik, arazi topografyası, kamulaştırma, yerel talepler, geçit yapılması düşünülen yörenin tarihi, kültürel ve turistik nitelikleri, kamunun gereksinimleri vb.) açısından birbirlerine karşı birtakım avantaj ve dezavantajları bulunmakta olup bu bölümde kapsamlı bir mukayese yapılmakta ve yetkili mercilerin karar verme aşamalarına katkı sunulması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda söz konusu bölgede 3 farklı lokasyonda 1 adet çelik kirişli üstgeçit, 1 adet betonarme prefabrik kirişli üstgeçit ve 1 adet yerinde dökme betonarme altgeçit seçilerek çeşitli mukayeseler gerçekleştirilmektedir.



6.1. ANKET ÇALIŞMASI

Çalışma kapsamında Şekil 6.1'de uydu fotoğrafı üzerinde belirtilen 3 farklı lokasyonda (emniyet önü üstgeçiti, jandarma önü üstgeçiti, ulusoylar önü altgeçiti) pik saatlerde (işe giriş saatleri ve okul başlama saatlerinde) herbiri 100'er kişi olmak üzere toplamda 300 kişiyle yüz yüze anket çalışmaları gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlar SPSS (statistical package for social sciences) yazılımı vasıtasıyla değerlendirilmiş, tablo ve grafikler eşliğinde sonuçlar ortaya konulmuştur. Şekil 6.1'de sözkonusu lokasyonlar uydu fotoğrafı üzerinde işaretlenmiştir.



Şekil 6.1. Lokasyon uydu görüntüsü.

Anket çalışmasında deneklere sorulan soruları ve anket yapılan yer ve zamana ilişkin bilgileri içeren anket formu örneği şekil 6.2’de yer almaktadır.

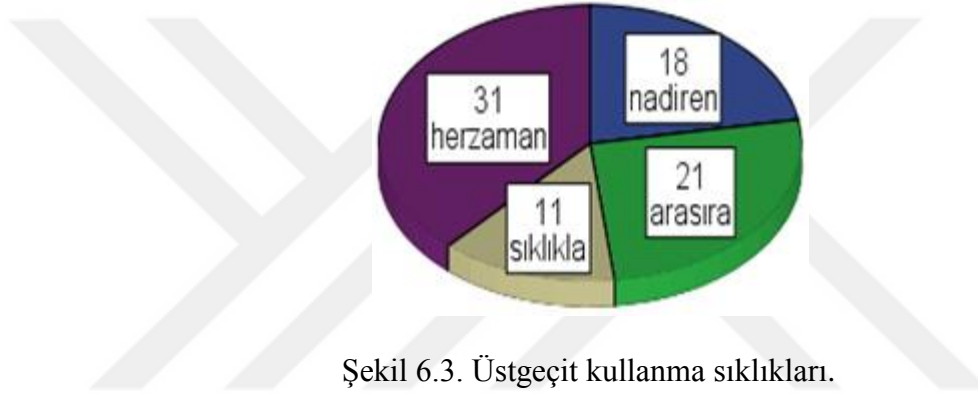
		ÜSTGEÇİT KULLANIM ANKETİ				
ANKETİN YAPILDIĞI ÜSTGEÇİT		ANKETİ GERÇEKLEŞTİREN/...../2019 SAAT:.....		
CİNSİYET K E		YAŞ				
EĞİTİM DURUMU	İLKÖĞRETİM					
	ORTAÖĞRETİM					
	ÜNİVERSİTE		MESLEK			
	LİSANSÜTÜ					
ÜST GEÇİTTEN GEÇİŞ SIKLIĞI						
ASLA	NADİREN	ARASIRA	SIKLIKLA	HER ZAMAN		
KURAL DIŞI GEÇİŞ SIKLIĞI						
ASLA	NADİREN	ARASIRA	SIKLIKLA	HER ZAMAN		
				ÜST GEÇİT KULLANANLAR AÇISINDAN		KURAL DIŞI GEÇENLER AÇISINDAN
YAPILAN GEÇİŞİN GÜVENLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİLMESİ	ÇOK TEHLİKELİ					
	TEHLİKELİ					
	AZ GÜVENLİ					
	GÜVENLİ					
ÇOK GÜVENLİ						
				ÜST GEÇİT KULLANANLAR AÇISINDAN		KURAL DIŞI GEÇENLER AÇISINDAN
YAPILAN GEÇİŞİN KULLANIM KOLAYLIĞI/KONFOR AÇISINDAN DEĞERLENDİLMESİ	ÇOK KOLAY					
	AZ KOLAY					
	KOLAY					
	ZOR					
	ÇOK ZOR					
				ÜST GEÇİT KULLANANLAR AÇISINDAN		KURAL DIŞI GEÇENLER AÇISINDAN
YAPILAN GEÇİŞİN TAVSİYE EDİLMESİ	HAYIR					
	EVET					
	FİKRİM YOK					
KURAL DIŞI GEÇİŞ SEBEBİ		ZAMAN KAYBETMEMEK				
		YOLUN BOŞ OLMASI				
		GÜVENLİK KAYGISI				
		DİĞER				
KURAL DIŞI YAPTIĞINIZ GEÇİŞİN GÜVENLİ OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYOR MUSUNUZ?		EVET				
		HAYIR				
		FİKRİM YOK				
ÜST GEÇİT YERİNE ÜST GEÇİT OLSAYDI TERCİH EDER MİYDİNİZ?		EVET		→ → →		
		HAYIR				
		FİKRİM YOK				
						NEDENİ

Şekil 6.2. Anket formu.

6.1.1. Lokasyon 1 (emniyet önu üstgeçiti)

Emniyet müdürlüğünün bulunduğu bölgede Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 3+750 km'sinde inşa edilen çelik yaya üstgeçitinde 100 kişiye çeşitli sorular sorularak anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışması sonucunda elde edilen bilgiler, SPSS yazılımı kullanılarak istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Bu lokasyonda ankete katılan 100 kişiden 44'ü erkek 56'sı ise kadındır.

6.1.1.1. Üstgeçit Kullanma Sıklığı



Şekil 6.3. Üstgeçit kullanma sıklıkları.

Yapılan gözlemlerde 81 kişi üstgeçiti kullanmıştır. Üstgeçiti kullananların cinsiyete ve yaş dağılımına göre ne sıklıkla kullandıkları tespit edilmiştir. Buna göre 31 kişi her zaman, 11 kişi sıklıkla, 21 kişi ara sıra ve 18 kişi nadiren üstgeçiti kullandıklarını beyan etmiş olup üstgeçiti kullanma sıklıkları Şekil 6.3'de sunulmuştur. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 6.1'de, eğitim durumlarına göre dağılımı ise Çizelge 6.2'de verilmiştir.

Çizelge 6.1. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı.

yas			Cinsiyet		Toplam
			kadın	erkek	
12-17 yaş	Üstgeçit	herzaman		1	1
	Toplam			1	1
18-25 yaş	Üstgeçit	nadiren	7	6	13
		arasıra	10	5	15
		sıklıkla	2	6	8
		herzaman	18	11	29
Toplam			37	28	65
26-35 yaş	Üstgeçit	nadiren	0	2	2
		arasıra	2	1	3
		sıklıkla	0	1	1
	Toplam			2	4
36-50 yaş	Üstgeçit	nadiren	1	1	2
		arasıra	0	1	1
		herzaman	1	0	1
	Toplam			2	2
51 yaş ve üzeri	Üstgeçit	nadiren	1	0	1
		arasıra	0	2	2
		sıklıkla	0	2	2
	Toplam			1	4
Toplam	Üstgeçit	nadiren	9	9	18
		arasıra	12	9	21
		sıklıkla	2	9	11
		herzaman	19	12	31
	Toplam			42	39

Buna göre; 31 kişi üstgeçiti herzaman, 11 kişi de sıklıkla tercih etmekte olup geri kalan 58 kişi ya hiç ya da arasıra/nadiren kullanmaktadır yani üstgeçit kullanmama oranı üstgeçit kullanma oranından daha fazladır.

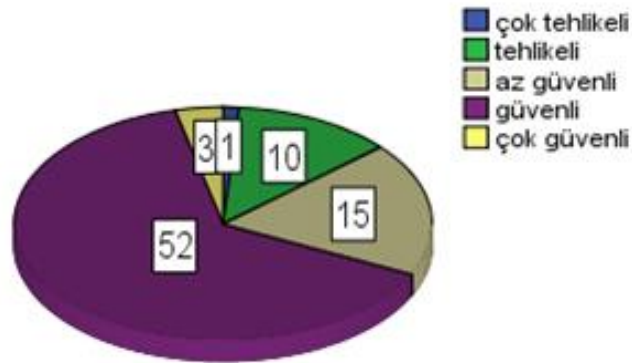
Çizelge 6.2. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.

	Eğitim durumu				Toplam
	ilköğretim	ortaöğretim	üniversite	lisansüstü	
Üstgeçit nadiren	1	2	15	0	18
arasıra	5	0	15	1	21
sıklıkla	2	1	7	1	11
herzaman	0	2	27	2	31
Toplam	8	5	64	4	81

Eğitim durumunun üstgeçiti kullanma açısından önemli olduğu, eğitim seviyesinin artışına paralel olarak bilinçlenmenin arttığı ve kural dışı geçişin azaldığını çizelge 6.2'ye göre söyleyebiliriz.

Ayrıca kural dışı geçiş yapan 19 kişiye kural dışı geçişi ne sıklıkla yaptıkları sorulmuş ve 8 kişi herzaman, 4 kişi sıklıkla, 5 kişi arasıra ve 2 kişi ise nadiren kural dışı geçiş yaptıklarını beyan etmişlerdir.

6.1.1.2. Üstgeçit Güvenliği



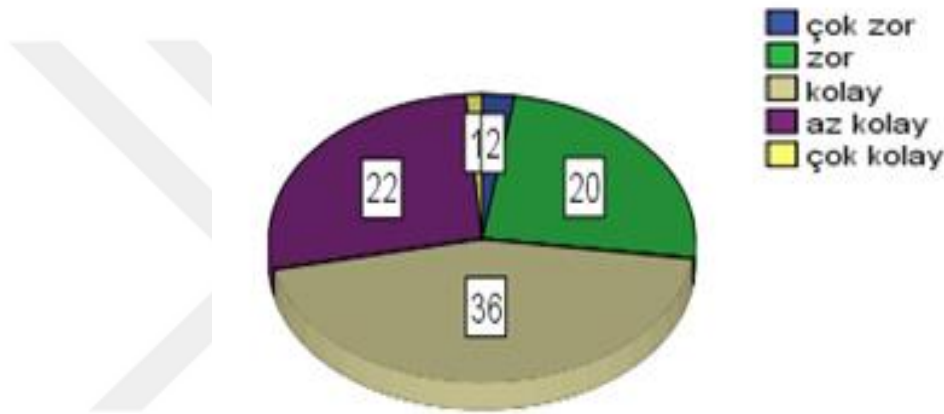
Şekil 6.4. Üstgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.

Üstgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin altgeçite nazaran güvenlik açısından değerlendirilmeleri istenmiştir. 3 kişi çok güvenli, 52 kişi güvenli, 15 kişi az güvenli, 10 kişi tehlikeli, 1 kişi çok tehlikeli cevabını vermiş olup Şekil 6.4'de pasta grafik ile gösterilmiştir.

Kural dışı geçiş yapan yayalardan yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmeleri istendiğinde, 2 kişi güvenli, 3 kişi az güvenli, 11 kişi tehlikeli,3 kişi çok tehlikeli cevabını vermiştir.

Buna göre genel kanı; üstgeçitlerden geçişin güvenli olduğu, kural dışı geçişlerin ise tehlikeli olduğunun bilindiği yönündedir.

6.1.1.3. Üstgeçit Kullanım Kolaylığı / Konfor



Şekil 6.5. Üstgeçitin kullanım kolaylığı.

Üstgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiştir. 2 kişi çok zor, 20 kişi zor, 36 kişi kolay, 22 kişi az kolay, 1 kişi çok kolay olduğunu söylemiş olup Şekil 6.5’de pasta grafik ile sunulmuştur.

Kural dışı geçiş yapan yayalara, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiş, 4 kişi zor, 10 kişi kolay, 2 kişi az kolay, 3 kişi çok kolay olduğunu söylemiştir. Buna göre; genel eğilim üstgeçit kullanımının kolay olduğu yönündedir.

6.1.1.4 Üstgeçit/Altgeçit Tercihi

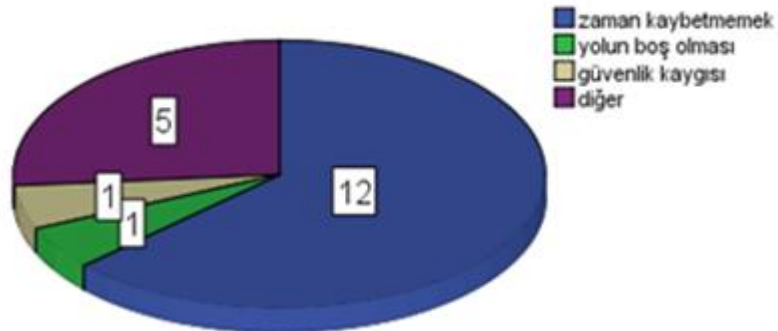


Şekil 6.6. Üstgeçit yerine altgeçit olması tercihi.

Üstgeçiti kullanan yayalara “Burada üstgeçit yerine altgeçit olsaydı tercih eder miydiniz?” sorusuna 66 kişi evet, 25 kişi hayır yanıtını verirken 9 kişi ise fikrinin olmadığını söylemiş olup Şekil 6.6’da pasta grafiği olarak görülmektedir.

Evet cevabı verenlerin büyük çoğunluğunun altgeçit tercih etmesinin sebepleri genel olarak üstgeçitte merdiven basamak sayının çok fazla olması, merdiven inip çıkmanın zor olması ve asansör veya yürüyen merdiven bulunmamasıdır. Hayır cevabı verenler ise altgeçitin üstgeçide göre güvenlik açısından tehlikeli olması, altgeçitlerde ışıklandırmanın yetersiz yada bozuk olması gibi sebepler sunmuşlardır. Buradan hareketle üstgeçitlerin genel olarak enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı, altgeçitlerin ise güvenlik kaygıları sebebiyle tercih edilmediği söylenebilir.

6.1.1.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri



Şekil 6.7. Kural dışı geçiş nedenleri.

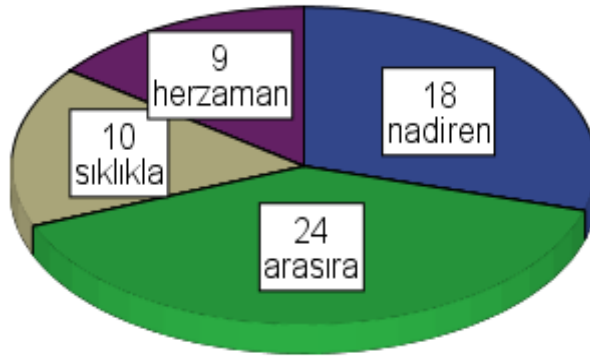
Kural dışı geçiş yapan 19 yayaya neden bu geçişi tercih ettikleri sorulduğunda 12 kişi zaman kaybetmemek, 1 kişi güvenlik kaygısı, 1 kişi yolun boş olmasını neden gösterirken 5 kişi ise diğer sebeplerden dolayı kural dışı geçiş yaptığını söylemiş olup Şekil 6.7’de pasta grafik olarak görülmektedir.

Elde edilen netice yukarıda da ifade edildiği üzere, üstgeçitlerin genel olarak enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı olarak tercih edilmediğini doğrular niteliktedir.

6.1.2. Lokasyon 2 (Jandarma Önü Üstgeçiti)

100.yıl mahallesinde jandarma önünde Kastamonu-Karabük bölünmüş yolunun 4+500 km’inde inşa edilen prefabrik yaya üstgeçitinde 100 kişiye çeşitli sorular sorularak anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışması sonucunda elde edilen bilgiler, SPSS yazılımı kullanılarak istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Bu lokasyonda ankete katılan 100 kişiden 58’i erkek 42’si ise kadındır.

6.1.2.1. Üstgeçit Kullanma Sıklığı



Şekil 6.8. Üstgeçiti kullanma sıklıkları.

Yapılan gözlemlerde 61 kişi üstgeçiti kullanmıştır. Üstgeçiti kullananların cinsiyete ve yaş dağılımına göre ne sıklıkla kullandıkları tespit edilmiştir. 9 kişi her zaman, 10 kişi sıklıkla, 24 kişi ara sıra ve 18 kişi nadiren üstgeçiti kullandıklarını beyan etmiş olup üstgeçiti kullanma sıklıkları Şekil 6.8’de sunulmuştur. Üstgeçiti kullanan

yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 6.3’de, eğitim durumlarına göre dağılımı ise Çizelge 6.4’de verilmiştir.

Çizelge 6.3. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı.

yas			Cinsiyet		Toplam
			kadın	erkek	
12-17 yaş	Üstgeçit	herzaman		1	1
	Toplam			1	1
18-25 yaş	Üstgeçit	nadiren	8	10	18
		arasıra	12	11	23
		sıklıkla	1	9	10
		herzaman	4	4	8
Toplam			25	34	59
36-50 yaş	Üstgeçit	arasıra	1		1
	Toplam		1		1
Toplam	Üstgeçit	nadiren	8	10	18
		arasıra	13	11	24
		sıklıkla	1	9	10
		herzaman	4	5	9
Toplam			26	35	61

Buna göre; 9 kişi üstgeçiti her zaman, 10 kişi de sıklıkla tercih etmekte olup geri kalan 81 kişi ise ya hiç kullanmamakta ya da ara sıra/nadiren kullanmaktadır yani üstgeçit kullanmama oranının bir hayli yüksek olduğu göze çarpmaktadır

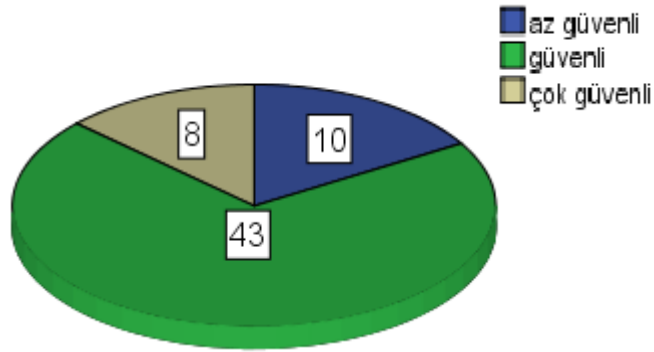
Çizelge 6.4. Üstgeçiti kullanan yayaların üstgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.

		Eğitim durumu			Total
		ilköğretim	ortaöğretim	üniversite	
Üstgeçit	nadiren	0	0	18	18
	arasıra	1	0	23	24
	sıklıkla	0	0	10	10
	herzaman	0	1	8	9
Toplam		1	1	59	61

Eğitim durumunun üstgeçiti kullanma açısından önemli olduğu, eğitim seviyesinin artmasına paralel olarak bilinçlenmenin arttığı ve kural dışı geçişin azaldığı düşünülmektedir ancak bu lokasyonda gerçekleştirilen anket çalışmasında Çizelge 6.7'ye göre üstgeçiti kullanan deneklerin neredeyse tamamına yakınının eğitim durumunun üniversite seviyesinde olması sebebiyle mukayese yapmak doğru olmayacaktır.

Ayrıca kural dışı geçiş yapan 39 kişiye kural dışı geçişi ne sıklıkla yaptıkları sorulmuş ve 20 kişi her zaman, 8 kişi sıklıkla, 8 kişi arasıra ve 3 kişi ise nadiren kural dışı geçiş yaptıklarını beyan etmişlerdir.

6.1.2.2. Üstgeçit Güvenliği



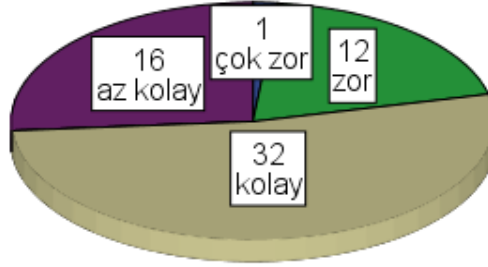
Şekil 6.9. Üstgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.

Üstgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin altgeçite nazaran güvenlik açısından değerlendirilmeleri istenmiştir. 8 kişi çok güvenli, 43 kişi güvenli, 10 kişi az güvenli, cevabını vermiş olup Şekil 6.9'da pasta grafik ile gösterilmiştir.

Kural dışı geçiş yapan yayalardan yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmeleri istendiğinde, 4 kişi güvenli, 11 kişi az güvenli, 20 kişi tehlikeli, 4 kişi çok tehlikeli cevabını vermiştir.

Buna göre genel kanı; üstgeçitlerden geçişin güvenli olduğu, kural dışı geçişlerin ise tehlikeli olduğunun bilindiği yönündedir.

6.1.2.3. Üstgeçit Kullanım Kolaylığı/Konfor



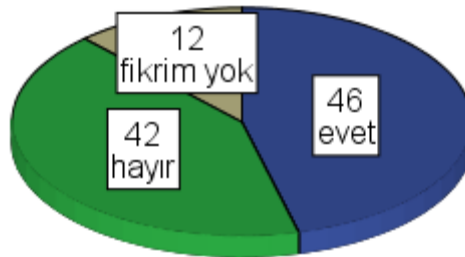
Şekil 6.10. Üstgeçitin kullanım kolaylığı.

Üstgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiştir. 1 kişi çok zor, 12 kişi zor, 32 kişi kolay, 16 kişi az kolay olduğunu söylemiş olup Şekil 6.10'da pasta grafik ile sunulmuştur.

Kural dışı geçiş yapan yayalara, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiş, 1 kişi zor, 17 kişi kolay, 4 kişi az kolay, 17 kişi çok kolay olduğunu söylemiştir.

Buna göre; genel eğilim üstgeçit kullanımının kolay olduğu yönündedir.

6.1.2.4. Üstgeçit/Altgeçit Tercihi

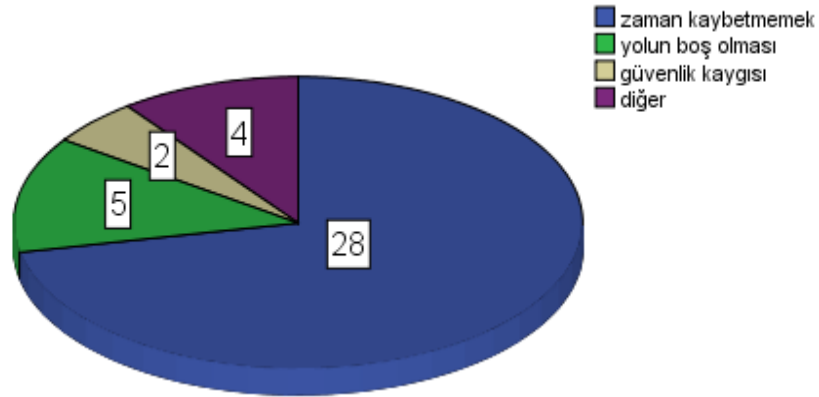


Şekil 6.11. Üstgeçit yerine altgeçit olması tercihi.

Üstgeçiti kullanan yayalara yöneltilen “Burada üstgeçit yerine altgeçit olsaydı tercih eder miydiniz?” sorusuna 46 kişi evet, 42 kişi hayır yanıtını verirken 12 kişi ise fikrinin olmadığını söylemiş olup Şekil 6.11’de pasta grafik olarak görülmektedir.

Evet cevabı verenlerin büyük çoğunluğunun altgeçit tercih etmesinin sebepleri genel olarak üstgeçitte merdiven basamak sayının çok fazla olması, merdiven inip çıkmanın zor olması ve asansör veya yürüyen merdiven bulunmamasıdır. Hayır cevabı verenler ise altgeçitin üstgeçite göre güvenlik açısından tehlikeli olması, altgeçitlerde ışıklandırmanın yetersiz yada bozuk olması gibi sebepler sunmuşlardır. Buradan hareketle üstgeçitlerin genel olarak enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı, altgeçitlerin ise güvenlik kaygıları sebebiyle tercih edilmediği söylenebilir.

6.1.2.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri



Şekil 6.12. Kural dışı geçiş nedenleri.

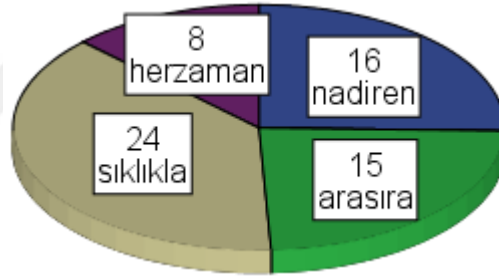
Kural dışı geçiş yapan 39 yayaya neden bu geçişi tercih ettikleri sorulduğunda 28 kişi zaman kaybetmemek, 2 kişi güvenlik kaygısı, 5 kişi yolun boş olmasını neden gösterirken 4 kişi ise diğer sebeplerden dolayı kural dışı geçiş yaptığını söylemiş olup Şekil 6.12’de pasta grafik olarak görülmektedir.

Elde edilen neticeler yukarıda da ifade edildiği üzere, üstgeçitlerin genel olarak enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı olarak tercih edilmediğini ayrıca zaman kaybı olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

6.1.3. Lokasyon 3 (Ulusoylar Önü Altgeçiti)

Kastamonu-Karabük bölünmüş yolu 100+765 km'sinde inşa edilmiş olan yerinde dökme betonarme yaya altgeçitinde 100 kişiye çeşitli sorular sorularak anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışması sonucunda elde edilen bilgiler, SPSS yazılımı kullanılarak istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Bu lokasyonda ankete katılan 100 kişiden 68'i erkek 32'si ise kadındır

6.1.3.1 Altgeçit Kullanma Sıklığı



Şekil 6.13. Altgeçiti kullanma sıklıkları.

Yapılan gözlemlerde 63 kişi altgeçiti kullanmıştır. Altgeçiti kullananların cinsiyete ve yaş dağılımına göre ne sıklıkla kullandıkları tespit edilmiştir. Buna göre 8 kişi her zaman, 24 kişi sıklıkla, 15 kişi ara sıra ve 16 kişi nadiren altgeçiti kullandıklarını beyan etmiş olup altgeçiti kullanma sıklıkları Şekil 6.13'de sunulmuştur. Altgeçiti kullanan yayaların altgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 6.5'de, eğitim durumlarına göre dağılımı ise Çizelge 6.6'de verilmiştir.

Çizelge 6.5. Altgeçiti kullanan yayaların altgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının yaşa ve cinsiyete göre dağılımı.

yas	Altgeçit		Cinsiyet		Toplam
			kadın	erkek	
12-17 yaş	Altgeçit	arasıra	0	1	1
		sıklıkla	2	2	4
		herzaman	1	0	1
	Toplam		3	3	6
18-25 yaş	Altgeçit	nadiren	4	7	12
		arasıra	5	8	13
		sıklıkla	2	13	15
	herzaman	2	3	5	
Toplam		13	31	45	
26-35 yaş	Altgeçit	nadiren	1	0	1
		sıklıkla	1	1	2
		herzaman	1	1	2
	Toplam		3	2	5
36-50 yaş	Altgeçit	nadiren	1	1	2
		arasıra	1	0	1
		sıklıkla	2	1	3
	Toplam		4	2	6
51 yaş ve üzeri	Altgeçit	nadiren		1	1
	Toplam			1	1
Toplam	Altgeçit	nadiren	6	9	16
		arasıra	6	9	15
		sıklıkla	7	17	24
	herzaman	4	4	8	
Toplam		23	39	63	

Buna göre; 8 kişi altgeçiti her zaman, 24 kişi de sıklıkla tercih etmekte olup geri kalan 68 kişi ya hiç kullanmamakta ya da ara sıra/nadiren kullanmaktadır. Yani altgeçit kullanmama oranının bir hayli yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

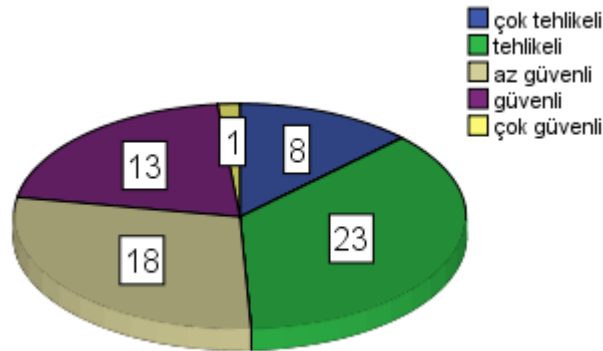
Çizelge 6.6. Altgeçiti kullanan yayaların altgeçiti ne sıklıkla kullandıklarının eğitim durumuna göre dağılımı.

		Eğitim durumu				Toplam
		ilköğretim	ortaöğretim	üniversite	lisansüstü	
Altgeçit	nadiren	1	2	12	1	16
	arasıra	2	0	12	1	15
	sıklıkla	2	6	15	1	24
	herzaman	0	3	5	0	8
Toplam		5	11	44	3	63

Eğitim durumunun altgeçiti kullanma açısından önemli bir parametre olabileceği düşünülmüştür. Eğitim seviyesinin artışına paralel olarak bilinçlenmenin artacağı ve kural dışı geçişin azalacağı beklenmektedir ancak bu lokasyonda gerçekleştirilen anket çalışmasında Çizelge 6.2'ye göre genel kanının tam tersi yönünde bir netice elde edilmiştir

Ayrıca kural dışı geçiş yapan 37 kişiye kural dışı geçişi ne sıklıkla yaptıkları sorulmuş ve 23 kişi herzaman, 10 kişi sıklıkla, 3 kişi arasıra ve 1 kişi ise nadiren kural dışı geçiş yaptıklarını beyan etmişlerdir.

6.1.3.2. Altgeçit Güvenliği



Şekil 6.14. Altgeçitten yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmesi.

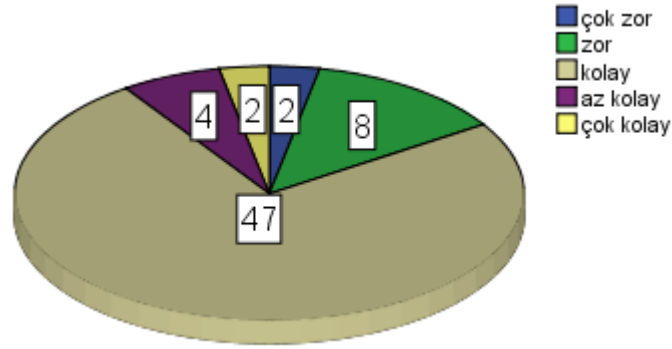
Altgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin üstgeçite nazaran güvenlik açısından değerlendirilmeleri istenmiştir. 1 kişi çok güvenli, 13 kişi güvenli, 18 kişi az güvenli,

23 kişi tehlikeli, 8 kişi çok tehlikeli cevabını vermiş olup Şekil 6.14’de pasta grafik ile gösterilmiştir.

Kural dışı geçiş yapan yayalardan yapılan geçişin güvenlik açısından değerlendirilmeleri istendiğinde, 2 kişi güvenli, 3 kişi az güvenli, 11 kişi tehlikeli,3 kişi çok tehlikeli cevabını vermiştir.

Buna göre genel kanı; altgeçitlerden geçişin güvenlik ile ilgili bir kaygı oluşturduğu, kural dışı geçişlerin ise tehlikeli olduğunun bilindiği yönündedir.

6.1.3.3. Altgeçit Kullanım Kolaylığı/Konfor



Şekil 6.15. Altgeçitin kullanımı kullanım kolaylığı.

Altgeçiti kullanan yayalardan, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiştir. 2 kişi çok zor, 8 kişi zor, 47 kişi kolay, 4 kişi az kolay, 2 kişi çok kolay olduğunu söylemiş olup Şekil 6.15’de pasta grafik ile sunulmuştur.

Kural dışı geçiş yapan yayalara, yapılan geçişin kullanım kolaylığı açısından değerlendirilmesi istenmiş, 2 kişi çok zor , 2 kişi zor, 22 kişi kolay ,1 kişi az kolay, 10 kişi çok kolay olduğunu söylemiştir.

Buna göre; genel eğilim altgeçit kullanımının konfor açısından kolay olduğu yönündedir.

6.1.3.4. Altgeçit/üstgeçit Tercihi



Şekil 6.16. Altgeçit yerine üstgeçit olması tercihi.

Altgeçiti kullanan yayalara yöneltilen “Burada altgeçit yerine üstgeçit olsaydı tercih eder miydiniz?” sorusuna 71 kişi evet, 28 kişi hayır yanıtını verirken 1 kişi ise fikrinin olmadığını söylemiş olup Şekil 6.16’da pasta grafik olarak görülmektedir.

Evet cevabı verenlerin büyük çoğunluğunun altgeçit yerine üstgeçit tercih etmesinin sebepleri genel olarak altgeçitin üstgeçite göre güvenlik açısından riskli görülmesi ve altgeçitlerde ışıklandırmanın yetersiz ya da bozuk olmasıdır.

Hayır cevabı verenler üstgeçitte merdiven basamak sayının çok fazla olması, merdiven inip çıkmanın zor olması ve asansör veya yürüyen merdiven bulunmaması gibi sebepler öne sürmüşlerdir.

Buradan hareketle genel olarak altgeçitlerin güvenlik kaygıları sebebiyle, üstgeçitlerin ise enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı olarak tercih edilmediği söylenebilir.

6.1.3.5. Kural Dışı Geçiş Nedenleri



Şekil 6.17. Kural dışı geçiş nedenleri.

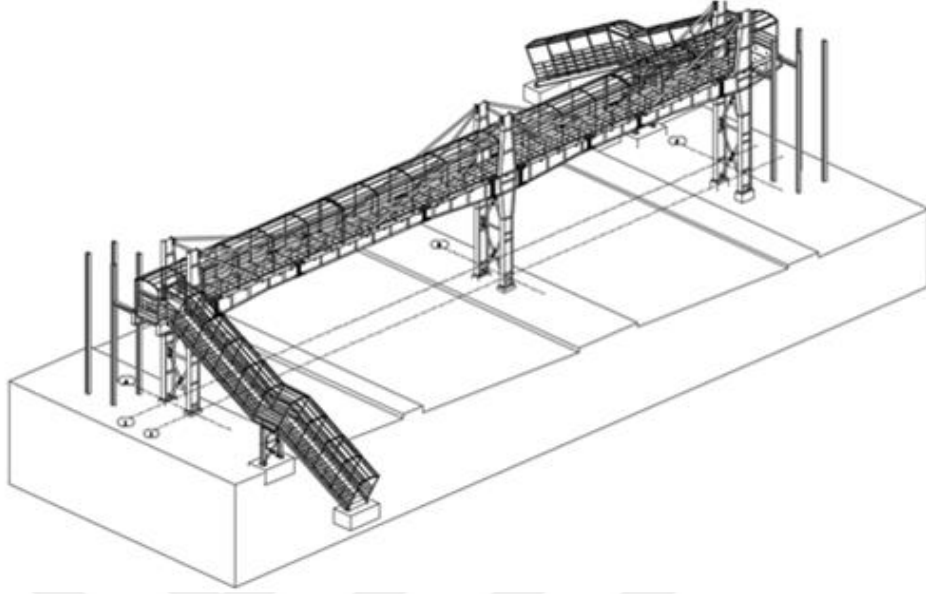
Kural dışı geçiş yapan yayaya neden bu geçişi tercih ettikleri sorulduğunda 12 kişi zaman kaybetmemek, 5 kişi güvenlik kaygısı, 14 kişi yolun boş olmasını neden gösterirken 6 kişi ise diğer sebeplerden dolayı kural dışı geçiş yaptığını söylemiş olup Şekil 6.17’de pasta grafik olarak görülmektedir.

Elde edilen netice yukarıda da ifade edildiği üzere, altgeçitlerin genel olarak zaman kaybetmemek adına ve güvenlik açısından tercih edilmediğini göstermektedir.

6.2. MALİYET ANALİZLERİ

Çalışmanın bu kısmında Şekil 6.1’de uydu fotoğrafı üzerinde belirtilen 3 farklı lokasyonda (emniyet önü üstgeçiti, jandarma önü üstgeçiti, ulusoylar önü altgeçiti) ve 3 farklı özellikteki (bir çelik kirişli üstgeçit, bir betonarme prefabrik kirişli üstgeçit ve bir yerinde dökme betonarme altgeçit) yaya geçiti için maliyet analizleri gerçekleştirilmiştir. Kullanılan veriler Karayolları Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiş olup yaya geçitlerinin inşa edildiği farklı tarihlerdeki maliyet bilgileri sağlıklı bir mukayese yapılabilmesi amacıyla TUİK verileri yardımıyla 2019 yılına aktüalize edilmiş ve sonuçlar tablolar eşliğinde ortaya konulmuştur.

6.2.1. Lokasyon 1 (Emniyet önü üstgeçiti)



Şekil 6.18. Emniyet önü üstgeçiti aksonometrik görünüm.

Emniyet müdürlüğünün bulunduğu bölgede Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 3+750 km'sinde inşa edilen çelik kirişli yaya üstgeçitine ilişkin maliyet bilgileri Çizelge 6.7'de sunulmuştur.

Emniyet müdürlüğünün bulunduğu bölgede Karabük-Safranbolu bölünmüş yolunun 3+750 km'sinde inşa edilen Şekil 6.18'de aksonometrik görünümü verilen 40 m uzunluğundaki çelik kirişli yaya üstgeçitine ilişkin maliyet bilgileri Çizelge 6.7'de sunulmuştur.

Ayrıca 2019 yılı için elde edilen 830.144,03 TL tutarındaki maliyet, üstgeçitin 40,00 m açıklığı (uzunluğu) için olup sağlıklı bir mukayese yapılabilmesi için söz konusu tutarın metre bazında dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda 830.144,03 TL, köprü açıklığı olan 40 metreye bölündüğünde maliyet mukayesesinde kullanılmak üzere 20.753,60 TL/m'lik bir maliyet ortaya çıkmaktadır.

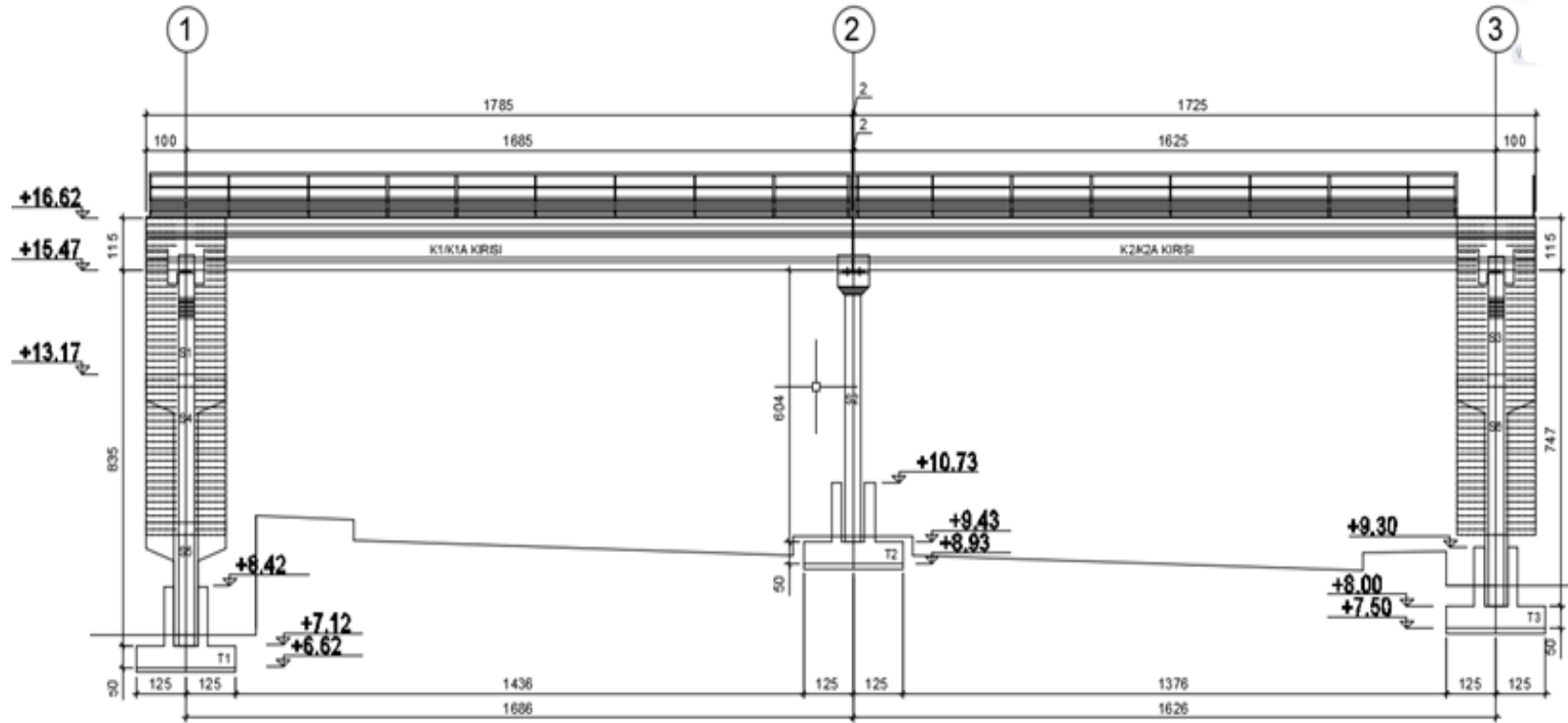
Çizelge 6.7. Emniyet önu üstgeçiti maliyet analizi.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Birim	Miktar	2014 OCAK Birim Fiyat (TL)	2014 Tutar (TL)	2019 TEMMUZ Birim Fiyat (TL)	2019 Tutar (TL)
1	23.101 ÖZEL	İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN HER TÜRLÜ PROFİL DEMİRİ VE SAÇLARLA KİRİŞ, BAŞLIK VE BAĞLANTI VB. İMALATLARIN YAPILMASI,GALVANİZLENMESİ VE İMALATLARIN YERİNE KONULMASI(TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR.)	TON	56	5.250,46	294.025,76	10.373,27	580.902,87
2	KGM/14.213 ÖZEL	HER DERİNLİKTE, HER CİNS VE KLASTAKİ ZEMİNDE KURUDA KÖPRÜ TEMELİNİN KAZILMASI(NAKLİYELER DAHİLDİR.)	M3	100	38,00	3.800,00	75,08	7.507,61
3	KGM/16.101/K-1 ÖZEL	KÖPRÜ TEMELLERİNDE KURUDA VEYA SUDA HER DOZDA DEMİRSİZ BETON (C16/20 HAZIR BETON HARCİ İLE)(TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR)	M3	8	144,15	1.153,20	284,80	2.278,36
4	KGM/16.120/K-1 ÖZEL	HER TÜRLÜ İNŞAATTA TEMEL DIŞINDA KURUDA VEYA SUDA HER DOZDA DEMİRSİZ BETON (C25/30 HAZIR BETON HARCİ İLE)(TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR)	M3	10	177,76	1.777,60	351,20	3.511,98
5	KGM/16.133/K ÖZEL	KÖPRÜLERDE KURUDA VEYA SUDA HER DOZDA DEMİRLİ BETON (C30/37 HAZIR BETON HARCİ İLE)(TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR)	M3	54	417,04	22.520,16	823,94	44.492,79
6	KGM/23.015/K ÖZEL	BETONARME İÇİN Ø 14 - Ø 32 MM.LİK İNCE NERVÜRLÜ ÇELİK TEMİNİ VE İŞÇİLİĞİ (TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR)	TON	3	2.368,19	7.104,57	4.678,80	14.036,41
7	KGM/23.176/K ÖZEL	İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN PROFİLLİ DEMİR ZATİ BEDELİ,PROFİLDEN ÜST GEÇİT KORKULUK İŞÇİLİĞİ ,YÜKLENMESİ TAŞINMASI,GALVANİZLENMESİ,BOŞALTILMASI İSTİFİ VE YERİNE MONTAJI (HERŞEY DAHİL)	TON	8	3.700,08	29.600,64	7.310,20	58.481,60
8	ÖZEL-1	1.5 METRE YÜKSEKLİĞİNDE DEKORATİF PANEL ÇİT YAPILMASI VE YERİNE MONTAJI (TÜM MALZEME VE NAKLİYELER DAHİLDİR.)	MT	750	30,04	22.530,00	59,35	44.512,23
9	ÖZEL-2	YAYA ÜST DEÇİT KÖPRÜLERİNDE ÇARPMA ETKİSİNİ AZALTAN ANTİSTATİK ZEMİN KAPLAMASI YAPILMASI (TÜM MALZEME,MONTAJ VE NAKLİYELER DAHİL)(2 CM KALIMLIKTA)	M2	600	62,78	37.668,00	124,03	74.420,18
TOPLAM TUTAR (K.D.V Hariç)						420.179,93		830.144,03

6.2.2. Lokasyon 2 (Jandarma Önü Üstgeçiti)

Jandarmanın bulunduğu bölgede Kastamonu-Karabük bölünmüş yolunun 4+500 km'sinde inşa edilen Şekil 6.19'da kesiti verilen 35,10 m uzunluğundaki betonarme prefabrik kirişli yaya üstgeçitine ilişkin maliyet bilgileri Çizelge 6.8'de sunulmuştur.

Ayrıca 2019 yılı için elde edilen 250.587,67 TL tutarındaki maliyet, üstgeçitin 35,10 m açıklığı (uzunluğu) için olup sağlıklı bir mukayese yapılabilmesi için söz konusu tutarın metre bazında dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda 250.587,67 TL, köprü açıklığı olan 35,10 metreye bölüldüğünde maliyet mukayesesinde kullanılmak üzere 7.139,25 TL/m'lik bir maliyet ortaya çıkmaktadır.



Şekil 6.19. Jandarma önü üstgeçiti kesiti.

Çizelge 6.8. Jandarma önü üstgeçiti maliyet analizi.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Birim	Miktar	2011 OCAK		2011		2019	
					Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
1	14.113	Kuruda köprü temelli kazısı	m3	63,150	33,38	2.107,95	82,67	5.220,90		
2	16.023/K-1	her dozda demirli beton	m3	2,268	56,41	127,94	139,71	316,87		
3	16.101/K-1	Köprü tem.kur. veya suda her doz. Demirsiz beton (Beton tesisi ile)	m3	24,608	65,23	1.605,18	161,56	3.975,66		
4	16.132/K-2	Kpr. (plak, komp. ve kiriş köp.tab.hariç öng.(önçekim-artçekim) kuruda veya suda her dozda demirli beton (Beton tesisi ile)	m3	0,938	214,29	201,00	530,75	497,84		
5	16.136/K-1	Prefabrik kirişlerin yerine konulması	ton	191,817	56,92	10.918,22	140,98	27.041,95		
6	16.137/K-1-A	Köprülerin önerilmeli boyuna ve enine kirişlerde her dozda demirli beton	m3	79,934	493,43	39.441,83	1.222,11	97.688,43		
7	16.138 /ÖZEL	Köprülerde prekast bordür elemanı yapılması	ad.	43	47,06	2.023,58	116,56	5.011,95		
8	16.139	Köprülerde prekast bordür elemanın yerine montajı	ad.	43	22,03	947,29	54,56	2.346,22		
9	23.002/K-1	Öngörme çeliğinin yerine konulması	ton	0,389	5.795,90	2.254,61	14.355,12	5.584,14		
10	21.053	Köprülerde dös., kiriş ve kemer taş. İskeleleri (Kompozit köprü hariç)	m3	0,089	17,94	1,60	44,43	3,95		
11	23.003/10	Ana kirişlerin enleme kirişlere tespiti	ad.	6	19,16	114,96	47,45	284,73		
12	23.014/K	B.A. için 5 - 12 mm.lik ince nervürlü çelik işçiliği	ton	5,230	372,64	1.948,91	922,94	4.827,00		
13	23.015/K	B.A. için 14 - 28 mm.lik kalın nervürlü çelik işçiliği	ton	2,914	307,66	896,52	762,00	2.220,48		
14	3793	Kılıf borusu temini	m	39,740	1,43	56,83	3,54	140,75		
15	3805	Neopren (Lastik) mesnet tertibatı (içi çelik frenli)	dm3	26,000	26,19	680,94	64,87	1.686,53		
16	3000A	Dökme Çimento	ton	12,067	101,78	1.228,18	252,09	3.041,92		
17	3000B	P.C. 42.5 Çimento	ton	4,751	130,12	618,20	322,28	1.531,14		
18	3790C	8 - 12 mm.' lik (Nervürlü) Demir	ton	5,596	687,95	3.849,77	1.703,90	9.535,00		
19	3790D	14 - 32 mm.' lik (Nervürlü) Demir	ton	3,206	674,04	2.160,97	1.669,44	5.352,24		
20	3791b	Profil demirleri (I - U - T - W)	ton	2,496	856,72	2.138,37	2.121,90	5.296,26		
21	3792/1	Yüksek day. Ön germe çeliği temini (0.5 inç halat)	ton	0,433	2.927,82	1.267,75	7.251,54	3.139,92		
22	04.613/1-A	Normal akışkanlaştırıcı yük. Mukavemet katkısı	kg	5,270	1,40	7,38	3,47	18,27		
23	04.613/1-A	Süper akışkanlaştırıcı yük. Mukavemet katkısı	kg	354,310	3,85	1.364,09	9,54	3.378,55		
24	07.006/K	Prefabrik elemanların yerine nakli	ton	191,816	14,93	2.863,81	36,98	7.093,01		
25	07.006/K	Taze beton nakli	m3	27,815	30,63	851,97	75,86	2.110,14		
26	08.007/K	Kum - Çakıl yıkanması	m3	131,349	4,51	592,38	11,17	1.467,20		
27	07.005/K	Kum - Çakılın beton tesisine taşınması	m3	34,640	8,99	311,41	22,27	771,30		
28	07.006/K	Kumun ve çakılın imalat tesisine taşınması (Prekast)	m3	97,851	30,46	2.980,54	75,44	7.382,12		
29	07.006/K	Çimentonun imalat tesisine taşınması (Prekast)	ton	32,993	79,98	2.638,78	198,09	6.535,66		
30	09.001/K-1	Çimento yüklenmesi, boşaltılması ve istifli (Prekast)	ton	32,993	1,39	45,86	3,44	113,59		
31	09.001/K	Çimentonun; yüklenmesi, taşınması, boşaltılması ve istifli	ton	12,067	25,45	307,11	63,03	760,63		
32	07.006/K	Nervürlü çeliğin imalat yer. Taşınması (Prekast)	ton	6,368	236,64	1.506,92	586,10	3.732,31		
33	09.012/K-1	İmalat yerine taşınan nervürlü çelik ile öngörme çeliğinin;	ton	9,325	9,68	90,27	23,98	223,57		
34	07.006/K	Öngörme çeliğin imalat yer. taşınması (Prekast)	ton	0,442	298,17	131,79	738,50	326,42		
35	09.012/K	İnşaat bünyesine giren her cins betonarme, profil, lama dem; yük., taş., boş. ve istifli (Karabük)	ton	2,496	256,34	639,82	634,90	1.584,70		
36	07.006/K	Kum-Çakılın imalat yerine taşınması (Cephe panelleri)	m3	2,341	30,46	71,31	75,44	176,61		
37	07.006/K	Çimentonun imalat yerine taşınması (Cephe panelleri)	ton	0,716	79,98	57,27	198,09	141,83		
38	07.006/K	Nervürlü çeliğin imalat yerine taşınması (Cephe panelleri)	ton	0,625	236,64	147,90	586,10	366,31		
39	2640	Drenaj Hend. ile her türlü büz yanlarına kum-çakıl dolgu yap.	m3	40,050	7,83	313,59	19,39	776,69		
40	23.176/K	Profilli demirden korkuluk işçiliği (Boyama hariç)	ton	2,261	2.359,75	5.335,39	5.844,56	13.214,56		
41	25.001/B-2	Demir yüzeylerin özel (Silis quartz) kumla, kompresör kullanarak raspa edilmesi ve parlak bir yüzey edilinceye kadar kumlanması	m2	159,730	16,45	2.627,56	40,74	6.507,86		
42	25.001/B-1 ÖZEL	Kum raspa veya zımpara ile temizlenmiş demir imalatın epoxy zinc rich primer astar, epoxy high build arakat ve epoxy son kat boya ile boyanması	m2	159,730	23,16	3.699,35	57,36	9.162,44		
TOPLAM TUTAR (K.D.V Hariç)							101.175,11		250.587,67	

6.2.3. Lokasyon 3 (Ulusoylar Önü Altgeçiti)

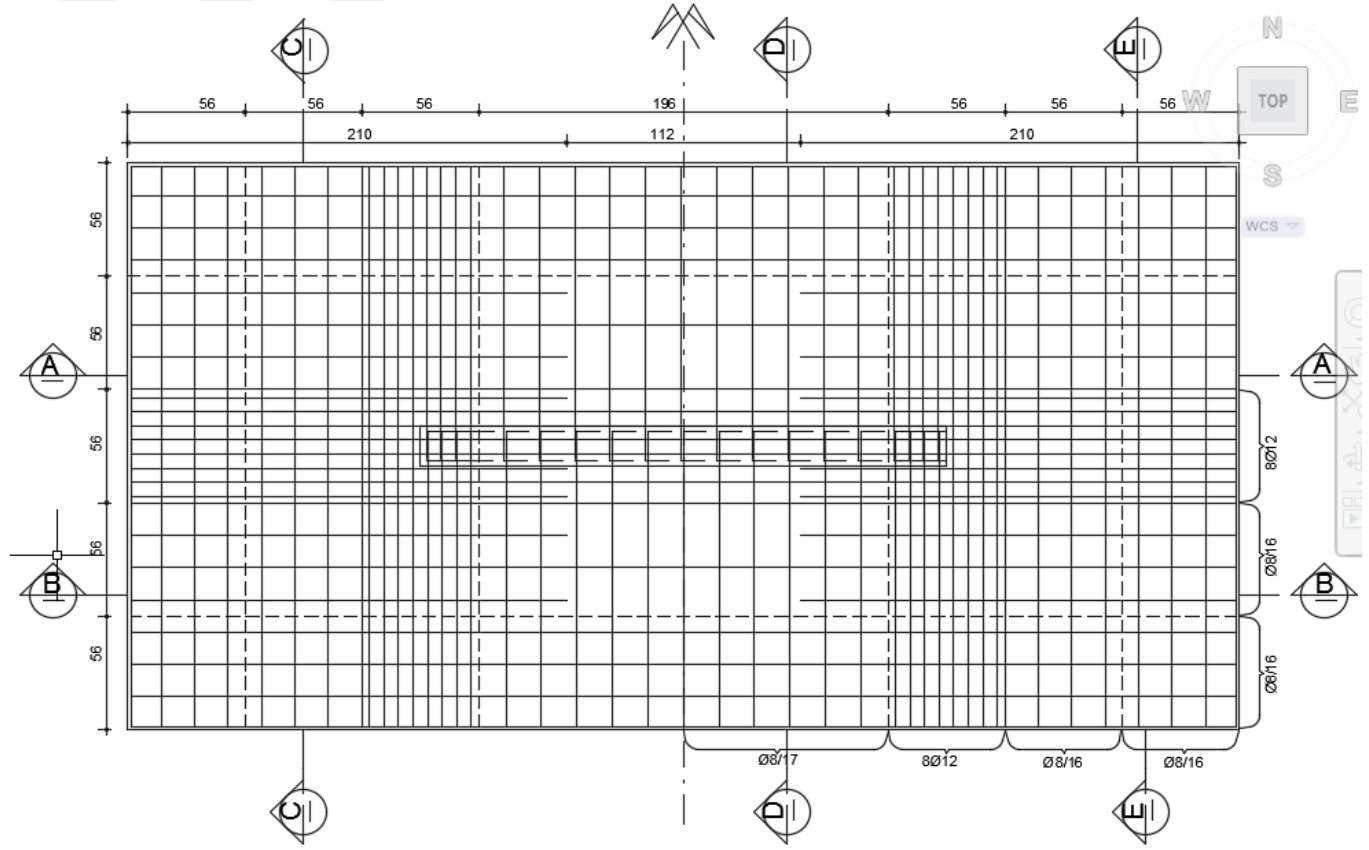
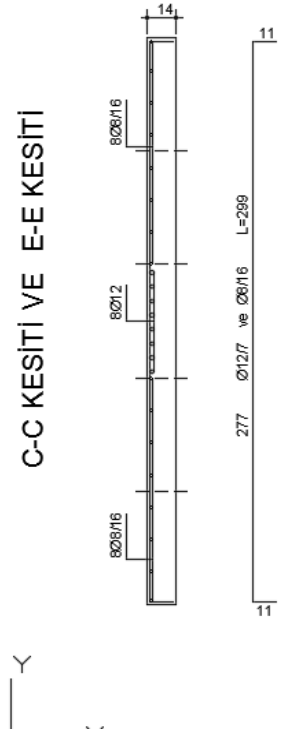
Ulusoy market önü olarak bilinen ve Kastamonu-Karabük bölünmüş yolunun 100+765 km'sinde inşa edilen Şekil 6.20-6.21'de planı ve merdiven kesiti verilen 25 m uzunluğa sahip yerinde dökme betonarme yaya altgeçitine ilişkin maliyet bilgileri Çizelge 6.14'de sunulmuştur.

Ayrıca 2019 yılı için elde edilen 171.747,19 TL tutarındaki maliyet, altgeçitin 25 m açıklığı (uzunluğu) için olup sağlıklı bir mukayese yapılabilmesi için söz konusu tutarın metre bazında dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda 171.747,19 TL, altgeçit açıklığı olan 25 metreye bölündüğünde maliyet mukayesesinde kullanılmak üzere 6.869,89 TL/m'lik bir maliyet ortaya çıkmaktadır.

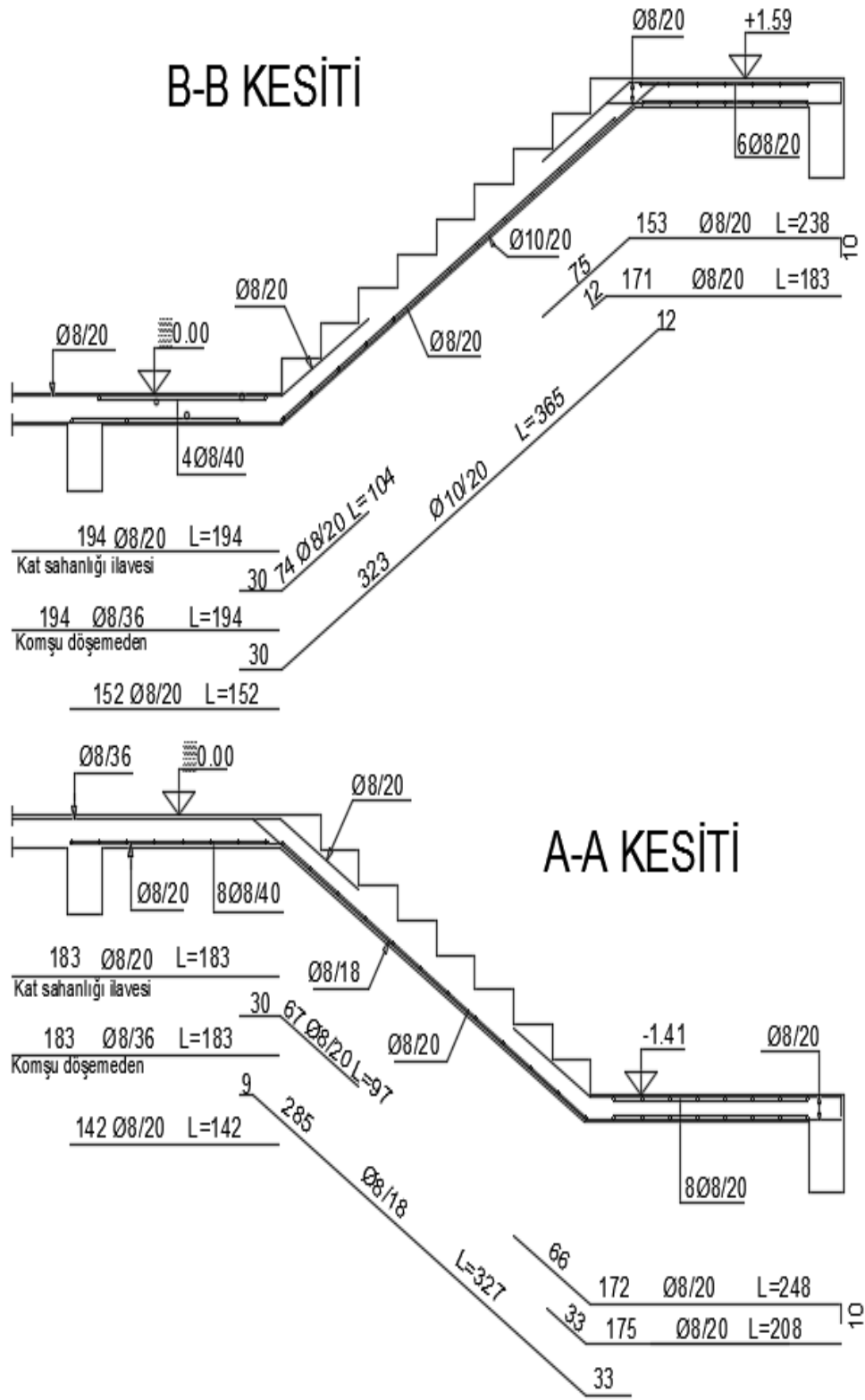
Çizelge 6.9. Ulusoylar önu altgeçiti maliyet analizi.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Birim	Miktar	2008 OCAK	2008	2019 TEMMUZ	2019
					Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
1	14111 Özel	Her derinlikte, her cins ve klastaki zeminde, kuruda tahkimat işleri ve kutu menfez temel kazısı yapılması (kazının depoya nakli dahil)	m3	461,580	4,60	2.123	14,479	6.683,27
2	16.100 /K-1 Özel	Her türlü inşaat temellerinde (Köprü temelleri hariç) kuruda veya suda her dozda demirsiz beton. (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve	m3	12,250	94,05	1.152	296,035	3.626,43
3	16.134 /1 Özel	Kutu menfezlerde kuruda veya suda her dozda demirli beton. (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve nakliyeler dahildir) (C25)	m3	183,456	161,14	29.562	507,210	93.050,73
4	21.051	Menfezlerde 6 m ve daha küçük göz açıklıkları için döşeme kiriş ve kemer taşıyıcı iskeleleri	m3	300,000	3,85	1.155	12,118	3.635,52
5	3790 Özel	İnşaat Bünyesine Giren Demir Zati Bedeli demir işçiliği (8-50mm) ve nakli	ton	11,100	1.162,36	12.902	3.658,686	40.611,42
6	2640	Elenmemiş malzeme ile sanat yapıları temel tabanına beton yol ve tretuvar altlarına kum çakıl tabakası serilmesi,drenaj hendekleri ile her türlü büz yanlarına kum çakıl dolgu yapılması (Malzeme nakli dahil)	m3	52,235	6,81	355,720	21,435	1.119,68
7	16.100 /K-1 Özel	Her türlü inşaat temellerinde (Köprü temelleri hariç) kuruda veya suda her dozda demirsiz beton. (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve	m3	0,750	94,05	70,538	296,035	222,03
8	16.131 /K-1 Özel	Her türlü inşaat (Kirişli ve kutu menfezler, köprüler ve betonarme kazık hariç, plak ve kompozit menfezler dahil) kuruda veya suda her dozda demirli beton (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve taşımalar dahildir) (C25/30)	m3	10,620	141,04	1.497,845	443,943	4.714,67
9	3790 Özel	İnşaat Bünyesine Giren Demir Zati Bedeli ,demir işçiliği (8-50mm) ve nakli	ton	0,454	1.162,36	527,711	3.658,686	1.661,04
10	14.110 Özel	Her derinlikte her cins ve klastaki zeminde kuruda drenaj,kanalizasyon hendeği ve duvar temelinin kazılması (kazının depoya nakli dahil)	m3	8,640	3,68	31,795	11,583	100,08
11	16.100 /K-1 Özel	Her türlü inşaat temellerinde (Köprü temelleri hariç) kuruda veya suda her dozda demirsiz beton. (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve	m3	1,440	94,05	135,432	296,035	426,29
12	16.131 /K-1 Özel	Her türlü inşaat (Kirişli ve kutu menfezler, köprüler ve betonarme kazık hariç, plak ve kompozit menfezler dahil) kuruda veya suda her dozda demirli beton (Beton santrali ile) (Kullanılan her türlü malzeme ve taşımalar dahildir) (C25/30)	m3	22,950	141,04	3.236,868	443,943	10.188,48
13	3790 Özel	İnşaat Bünyesine Giren Demir Zati Bedeli ,demir işçiliği (8-50mm) ve nakli	ton	1,560	1.162,36	1.813,282	3.658,686	5.707,55
TOPLAM TUTAR (K.D.V Hariç)					54.563,87			171.747,19

C-C KESİTİ VE E-E KESİTİ



Şekil 6.20. Ulusoylar önü altgeçiti planı.



Şekil 6.21. Ulusoylar önü altgeçiti merdiven kesiti.

Seçilen lokasyonlarda yapılan hesaplamalara göre betonarme prefabrik üstgeçitin birim maliyetinin (7.139,25 TL/m) çelik üstgeçitin birim maliyetine (20.753,60 TL/m) oranla yaklaşık % 66 daha az maliyetli olduğu görülmektedir. Ayrıca altgeçitin birim maliyetinin (6.869,89 TL/m) betonarme prefabrik üstgeçitin birim maliyetine (7.139,25 TL/m) oranla yaklaşık % 4 daha az maliyetli olduğu görülmektedir.

Buradan hareketle altgeçit ve betonarme üstgeçit maliyetlerinin hemen hemen aynı olduğu ancak çelik üstgeçit maliyetinin çok daha yüksek olduğu söylenebilir. Ancak maliyeti etkileyen diğer birçok parametrenin de (yapım tekniği, iklim şartları, kamulaştırma durumu, estetik tasarımlar, arazi topografyası, inşaatın konumu vb.) olduğu göz ardı edilmemelidir.

6.3. ESTETİK AÇIDAN MUKAYESE

Yaya üstgeçitleri ve altgeçitleri, özellikle yoğun trafik alanlarında, yayaların güvenliği ve araç trafiğinin devamlılığı konusunda bir çözüm olarak tasarlanan mühendislik yapıları olmalarının yanında, yaya üstgeçitleri estetik yönü de bulunan yapılardır. Yaya üstgeçitleri; sadece işlevsel gereksinimleri ile değil, kent görüntüsü ve estetiğini etkileyebilen, sayıları diğer kentsel donatılara göre daha az, ancak daha büyük ölçekli olmaları nedeniyle dikkat çekebilen, kentin imgesel öğelerinden biri olarak değerlendirilebilen elemanlar olarak da ele alınmaları gereken önemli öğelerdir [26].

Bu sebeple üstgeçitlerin inşasında yaya güvenliğinin sağlanması ve trafiğin akışının engellenmemesi ilkeleri yanında bulunduğu bölgenin özelliklerini yansıtan veya bulunduğu bölgeye estetik açıdan katkı sağlayacak mühendislik çözümlerinin ortaya konulması üstgeçitin katma değerini yükseltecektir. Ancak özellikle tarihi/turistik öneme haiz bölgelerde ve doğal yapısı korunmuş bölgelerde üstgeçit yerine altgeçit tercih edilerek mevcut dokunun bozulmasının önüne geçmek mümkün olacaktır. Şekil 6.18-6.19-6.20'de görülen örnekler şehir dokusunu yansıtan, estetik değeri bulunan üstgeçit örnekleri olarak değerlendirilmektedir.



Şekil.6.22. Ülkemizden estetik üstgeçit örnekleri.

6.4. KULLANIMA AÇILMA SÜRELERİ

Üstgeçit/altgeçit mukayesesinde dikkate alınması gereken diğer bir husus ise inşaa süreleri olup bu süre; yapım tekniğine, kullanılan malzemeye, inşaa sürecindeki iklimsel değişikliklerine, inşaa sürecindeki yaya/taşıit trafiğine, ihale koşullarına vb. birçok etkene bağılı olarak değişim gösterebilmekle birlikte genel olarak üstgeçitlerin inşasında üstgeçitin üzerinde yer alacağı taşıit trafiği çok kısa süre zarfında aksatılmakta hatta prefabrik uygulamalarda hemen hemen hiç aksama yaşanmamaktadır. Altgeçit inşasında ise eğer henüz kullanıma açılmamış bir karayolu/demiryolu ise problem teşkil etmemekte ancak aktif araç trafiği bulunan bir yolda yapılacak ise araç trafiğinin belirli sürelerde aksaması hatta bazı durumlarda tamamen durması ya da alternatif güzergahlara yönlendirme yapılarak akışın devamlılığının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca altgeçit inşası sebebiyle trafiğin aksatılmasının veya başka bir yöne kanalize edilmesinin trafik kazalarına sebebiyet

vermesi açısından da mahzurlu olduğu değerlendirilmekte olup Şekil 6.23’de ũlkemizde yakın zamanda yaşanan ve menfez/altgeçit inşası esnasında yaşanan, 8 kişinin öldėėü 4 kişinin de yaralandığı bir trafik kazası görülmektedir.



Şekil.6.23. Altgeçit/menfez inşası sebebiyle ortaya çıkan ölümlü kaza.

BÖLÜM 7

SONUÇLAR

Ulaşım, insanlık tarihi boyunca ekonomik ve sosyo-kültürel gelişim için yaşamsal bir faktör olagelmıştır. Uygun ulaşım olanaklarının varlığı ya da yokluğu nedeniyle; uluslar, bölgeler, şehirler, endüstriler, kurumlar, işletmeler gelişmiş ya da geri kalmıştır. Günümüzde de ulaştırma imkânlarının gelişmişliği ile ülkelerin veya bölgelerin gelişmişliği arasındaki paralellik belirgin bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Özellikle küreselleştirme olgusu ulaşımın önemini her geçen gün daha belirgin hale getirmektedir.

Ulaşım; insanın, canlı ve cansız diğer varlıkların bir noktadan diğer bir noktaya belli bir amaçla yer değiştirmesidir. Trafik ise; ulaşımın gerçekleştirilmesinde kullanılan araçlar (otomobil, otobüs, kamyon vb.) ve bu araçlar dışındaki hareketli nesnelerin (yayalar ve hayvanlar) karayolu veya demiryolu üzerindeki hareketi olarak ifade edilebilmektedir ancak hem araç içerisinde sürücü olarak hem de araç dışında yaya olarak “insan” faktörü trafiği birincil derecede etkileyen bir unsurdur. Ulusal veya uluslararası trafik kazaları istatistikleri incelendiğinde bilhassa araç ve yayaların etkileşiminden doğan kazaların ihmal edilemeyecek boyutlarda olduğu bilinmekte ve bu soruna çeşitli çözümler üretilmektedir.

Özellikle kentsel yollarda yaya ve araçların daha az etkileşimini sağlamak, araç trafiğindeki kesintileri ve buna bağlı zaman kayıplarını önlemek, muhtemel hatalı geçişler nedeniyle ortaya çıkabilecek kazaları önlemek gibi sebeplerle yaya üstgeçit veya altgeçit uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Altgeçit/üstgeçit inşasında güvenlik, kapasite, zaman tasarrufu, maliyet, estetiklik, arazi topografyası, kamulaştırma, yerel talepler, geçit yapılması düşünülen yörenin tarihi, kültürel ve turistik nitelikleri, kamunun gereksinimleri vb. birtakım parametreler bulunmaktadır.

Ancak karar vericiler (Karayolları Genel Müdürlüğü, Belediyeler, İl Özel İdareler) açısından bu iki türden (altgeçit/üstgeçit) hangisinin tercih edilmesi gerektiği noktasında birtakım yol göstericilere ihtiyaç bulunmaktadır.

Ülkemizde altgeçit/üstgeçitlerin inşasında yeterli düzeyde standart veya kriter bulunmamaktadır. Sadece TS 12576 standardı ile “Şehir içi yollar-kaldırım ve yaya geçitlerinde ulaşılabilirlik için yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları” ortaya konulmuştur. Ancak bu standart, altgeçit veya üstgeçit tercihi noktasında bir öneri sunmamakta sadece tüm potansiyel kullanıcıların ulaşılabilirliğinin efektif olarak sağlanabilmesine yönelik birtakım öneriler sunmaktadır.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasının yetkili mercilerin karar alma süreçlerinde yararlanabileceği bir kaynak olacağı ve bu bağlamda bir boşluğu dolduracağı düşünülmekle birlikte daha etkili bir karar mekanizması geliştirilebilmesi için bir standart kılavuz hazırlanması gerekmektedir.

Çalışma kapsamında, Karabük-Safranbolu bölgesinde yer alan yaya üst ve altgeçitlerinin envanteri oluşturulmuş, çelik ve betonarme prefabrik olarak inşa edilmiş iki farklı üstgeçit ile yerinde dökme betonarme bir altgeçit seçilerek mukayeseli bir şekilde maliyet analizleri yapılmıştır. Buna göre; betonarme prefabrik üstgeçitlerin çelik üstgeçitlere nazaran çok daha az maliyetli olduğu ayrıca üstgeçit inşasının da (hem çelik hem prefabrik betonarme) altgeçit inşasına nazaran oldukça ekonomik olduğunu söyleyebiliriz. Ancak maliyeti etkileyen diğer birçok parametrenin de (yapım tekniği, iklim şartları, kamulaştırma durumu, estetik tasarımlar, arazi topografyası, inşaatın konumu vb.) olduğu göz ardı edilmemelidir.

Dikkate alınması gereken diğer önemli bir husus ise altgeçit/üstgeçit tercihinin sadece temel bir mühendislik yaklaşımı ile çözülemeyeceği, kullanıcıların tercihlerinin de dikkate alınması gerektiğidir. Bu bağlamda 3 farklı lokasyonda her biri 100'er kişi olmak üzere toplamda 300 kişiyle yüz yüze anket çalışması gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar SPSS yazılımı vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Anket çalışmaları ve yerinde gözlemler ile kullanıcılar tarafından ortaya konulan güvenlik, kullanım kolaylığı/konfor, zaman tasarrufu,

altgeçit/üstgeçit tercihi, estetiklik gibi hususlarda avantaj ve dezavantajları tablo ve grafikler eşliğinde ortaya konulmuştur. Buna göre;

- Üstgeçit veya altgeçit kullanmama oranı oldukça yüksektir. Bu durum üzerinde düşünülmesi ve çözümler üretilmesi gereken bir husustur.
- Eğitim seviyesi artışının altgeçit/üstgeçit kullanım oranlarını artıracığı beklenmekte iken bu beklentiyi net olarak teyit edecek neticeler elde edilememiştir. Buradan hareketle bu problemin sadece eğitim ile ilgili olmadığı, sosyolojik, psikolojik, kültürel vb. birçok açıdan ele alınması gerektiği düşünülmektedir.
- Genel kanı; üstgeçitlerden geçişin güvenli olduğunun, altgeçitlerden geçişin ise güvenlik ile ilgili bir kaygı oluşturduğunun ancak kural dışı geçişlerin ise tehlikeli olduğunun bilindiği yönündedir.
- Genel eğilim üstgeçit/altgeçit kullanımının kolay/konforlu olduğu yönündedir.
- Üstgeçitler genel olarak enerji kaybı veya yorulmaya (üşengeçlik) bağlı, altgeçitler ise daha ziyade güvenlik kaygıları sebebiyle tercih edilmemekte ve her ikisinin kullanımı da zaman kaybı olarak görülmektedir.

Yaya üstgeçitleri ve altgeçitleri, özellikle yoğun trafik alanlarında, yayaların güvenliği ve araç trafiğinin devamlılığı konusunda bir çözüm olarak tasarlanan mühendislik yapıları olmalarının yanında, yaya üstgeçitleri estetik yönü de bulunan yapılardır. Bu sebeple üstgeçitlerin inşasında yaya güvenliğinin sağlanması ve trafik akışının engellenmemesi ilkeleri yanında bulunduğu bölgenin özelliklerini yansıtan veya bulunduğu bölgeye estetik açıdan katkı sağlayacak mühendislik çözümlerinin ortaya konulması üstgeçitin katma değerini yükseltecektir. Ancak buna mukabil özellikle tarihi/turistik öneme haiz bölgelerde ve doğal yapısı korunmuş bölgelerde üstgeçit yerine altgeçit tercih edilmesi ile mevcut dokunun bozulmasının önüne geçmek mümkün olacaktır.

Üstgeçit/altgeçit mukayesesinde dikkate alınması gereken diğer bir husus ise inşa süreleri olup bu süre; yapım tekniğine, kullanılan malzemeye, inşa sürecindeki iklimsel değişikliklerine, inşa sürecindeki yaya/taşıt trafiğine, ihale koşullarına vb. birçok etkene bağlı olarak değişim gösterebilmekle birlikte genel olarak üstgeçitlerin inşasında üstgeçitin üzerinde yer alacağı taşıt trafiği çok kısa süre zarfında aksatılmakta hatta prefabrik uygulamalarda hemen hemen hiç aksama yaşanmamaktadır. Altgeçit inşasında ise eğer henüz kullanıma açılmamış bir karayolu/demiryolu ise problem teşkil etmemekte ancak aktif araç trafiği bulunan bir yolda yapılacak ise araç trafiğinin belirli sürelerde aksaması hatta bazı durumlarda tamamen durması ya da alternatif güzergahlara yönlendirme yapılarak akışın devamlılığının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca altgeçit inşası sebebiyle trafiğin aksatılmasının veya başka bir yöne kanalize edilmesinin trafik kazalarına sebebiyet vermesi açısından da mahzurlu olduğu değerlendirilmektedir. Bu sebeple hem kullanıma açılma süreleri hem de trafiğin aksatılması ve/veya kaza riski açılarından değerlendirildiğinde özellikle ana arterlerde üstgeçit tercih edilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Karayolu Genel Müdürlüğü, “Karayolu Teknik Şartnamesi”, kısım:101/14 (2013).
2. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu, “2018 Trafik kaza İstatistikleri”, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1051 (2019).
3. Mutto, M., Kobusingye, O.C.,Lett R.R., “The effect of on pedestrian injuries on a major highway in Kampala-Uganda”, *African Health Sciences* 89-93 (2002).
4. Mahdavinejad, M., Hosseini, A., Alavibelmana,M., “Enhancement HSE factors in pedestrian underpass regarding to chemical hazards,Mashhad,İran”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 51: 10-14 (2012).
5. Wu, Y., Lu, J.,Chen H.,Wu, L. “Identification of contributing factors to pedestrian overpass selections”, *Journal of Traffic and Transportation Engineering* 1 (6): 415-423 (2014).
6. Önelçin, P., Alver, Y., “Üst geçit bölgelerinde kural dışı geçiş yapan yaya davranışlarının irdelenmesi ve yürüyen merdivenin üst geçit kullanım oranına etkisi”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24 (6): 1100-1106 (2018).
7. Hasol, D., “Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü.”, *Yem yayın*, İstanbul, (1998).
8. Sütüçen, M., “Ülkemizde şehiriçi yaya köprülerinde malzeme kullanımı ve detay sorunları”, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 8-45 (2008).
9. Mavili, C., “karayolları yaya üstgeçitlerinin maliyet bakımından karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 5-16 (2012).
10. Gül, A., Gül, İ.E., Cesur, B., “Karayolu ulaşımında ekolojik köprü ve koridorlarının işlevsel önemi ve tasarım ilkeleri”, *ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu*, Eskişehir, 313-325 (2018).
11. İnternet:<https://www.3kopru.com/haberler/hayvan-gecis-noktasinda-ozel-ekolojik-kopru/10> (2013).
12. İnternet: <http://ekolojist.net/her-yil-yuzlerde-canliyi-kurtaran-ekolojik-kopruler/> (2018).

13. İnternet: Karayolları Genel Müdürlüğü, “2018 oluş türlerine göre ölümlü ve <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/Trafik2018.pdf> (2018).
14. Tercan, E., “Karayolu projelerinin hazırlanmasında yaban hayatı geçiş yapılarının değerlendirilmesi”, *Iğdır Üni.Fen Enst. Der.*, 7 (3): 239-248 (2017).
15. İnternet: Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/2146/turkiyenin-i%CC%87lk-yaban-hayati-koprusu-tamamlanmak-uzere> (2016).
16. İnternet: <http://www.arkitera.com/haber/27473/yaban-hayati-kopruleri> (2019).
17. “Karayolu Trafik Yönetmeliği”, 18.07.1997 tarih ve 23053 sayılı Resmî Gazete, Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara.
18. İnternet: Kocaeli Belediyesi, <https://www.kocaeli.bel.tr/tr/main/news/ulasim/14/gebze-demiryolu-yaya-koprusu-tamamlaniyor/30979> (2018).
19. İnternet: Karabük Belediyesi <https://www.karabuk.bel.tr/fotograflar.asp?m=2&k=232-268-265> (2019).
20. Yağcı, B., “İnşaat Mühendisliğine Giriş 3 Ders Notları”, *Balıkesir Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü*, Balıkesir (2009).
21. Pedestrian facilities guidebook, Washington state Department of Transportation County Road Administration Board (2002).
22. Mum, M., “İstanbul’da yaya üst geçitlerinin güvenliği ve kaza risk analizi”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 53-55 (2015).
23. TS 12576 ‘Şehir içi yollar-kaldırım ve yaya geçitlerinde ulaşılabilirlik için yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları’
24. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu, “2018 Nüfus İstatistikleri”, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (2018).
25. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu, “2018 Trafik İstatistikleri”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30636> (2018).
26. Volkan Aksu, Ö., “Yaya üst geçitlerinde tasarım ölçütlerinin irdelenmesi: Trabzon kenti örneği”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 64 (1): 12-28 (2014).

ÖZGEÇMİŞ

Şeyda ÇINAR SARISOY 1988 yılında Karabük’de doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Safranbolu Lisesi Fen Bölümü’nden mezun oldu. 2007 yılında Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü’nde öğrenime başlayıp 2011 yılında mezun oldu. 2011 yılında Güzay İnşaat /AKBAŞ Holding’de saha ve ofis mühendisi olarak 1 sene görev yaptı. 2012 yılında Doğu Holding-Gülermak A.Ş adi ortaklığında metro projesinde 2 sene kesin hesap mühendisi olarak görev aldı. KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Ulaştırma Anabilim Dalı’nda 2017 yılında başlamış olduğu yüksek lisans programını 2019 yılında tamamladı.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Emek Mahallesi Geredeli Sitesi A2 Blok Kat 1 No:2

SAFRANBOLU/ KARABÜK

Tel : (534) 726 8417

E-posta : seydacinarsarisoy@gmail.com