

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DENİZCİLİKTE EMNİYET, GÜVENLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PETROL TERMİNALLERİNDE MANEVRA SAHASI VE YANAŞMA
YERLERİNİN AYDINLATMASININ GELİŞTİRİLMESİ: ALİAĞA TÜPRAŞ
TERMİNALİ UYGULAMASI

Yücel YILDIZ

Danışman
Prof. Dr. Selçuk NAS

İZMİR - 2017

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DENİZCİLİKTE EMNİYET, GÜVENLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

PETROL TERMİNALLERİNDE MANEVRA SAHASI VE YANAŞMA
YERLERİNİN AYDINLATMASININ GELİŞTİRİLMESİ: ALİAĞA TÜPRAŞ
TERMİNALİ UYGULAMASI

Yücel YILDIZ

Danışman
Prof. Dr. Selçuk NAS

İZMİR - 2017

YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI

2012800510

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Yücel YILDIZ
Tez Başlığı : Petrol Terminallerinde Manevra Sahası ve Yanaşma Yerlerinin Aydınlatılmasının Geliştirilmesi: Aliağa Tüpraş Terminali Uygulaması

Savunma Tarihi : 17.05.2017

Danışmanı : Prof.Dr.Selçuk NAS

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr.Selçuk NAS	-DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.Hakkı KİŞİ	-DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Yrd.Doç.Dr.Selim BARADAN	-EGE ÜNİVERSİTESİ	
Oybirliği (☒)		
Oy Çokluğu (☐)		

Yücel YILDIZ tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "**Petrol Terminallerinde Manevra Sahası ve Yanaşma Yerlerinin Aydınlatılmasının Geliştirilmesi: Aliağa Tüpraş Terminali Uygulaması**" başlıklı Tezi (☐) / Projesi (☐) kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Banu DURUKAN SALI
Müdür

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum Petrol Terminallerinde Manevra Sahası ve Yanaşma Yerlerinin Aydınlatılmasının Geliştirilmesi: Aliğa Tüpraş Terminali Uygulaması” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

....../....../.....

Yücel YILDIZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Petrol Terminallerinde Manevra Sahası ve Yanaşma Yerlerinin Aydınlatılmasının Geliştirilmesi: Aliğa Tüpraş Terminali Uygulaması

Yücel YILDIZ

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Deniz İşletme Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programı

Emniyetli gemi manevrasının gerekliliklerinden birisi de köpüüstü takımının durumsal farkındalığıdır. İçinde bulunduğu çevreyi, geminin hızını, tehlikeli bölgeleri net biçimde görmesi durumsal farkındalığı açısından hayati derecede önemlidir. Gece yapılan manevralarda limanda bulunan yapay aydınlatmaların şiddeti, rengi, yansıması, diğer ışıklarla olan etkileşimi, kamaşma derecesi gibi birçok özellik manevra emniyetini ve aynı zamanda palamar hizmetleri gibi kılavuzluk destek hizmetini veren birimlerin de iş emniyetini etkilemektedir.

Günümüzde yeni bir bilim dalı haline gelmekte olan aydınlatma teknolojileri konusunda standartlar ve uygulamalar geliştirilmektedir. Bu kapsamda, limanlardaki manevra alanlarının ve yanaşma yerlerinin mevcut aydınlatmalarının standartlara uygun, etkili ve verimli hale getirilmesinin önemi de artmaktadır.

Bu çalışmada TÜPRAŞ Aliğa Terminalinde bulunan yanaşma yerlerinin aydınlatmalarının uluslararası standartları karşılayacak ve manevra emniyetine katkıda bulunacak şekilde geliştirilmesinin yöntemleri ve uygulamaları ele alınmıştır. Çalışma sonucunda uygun olmayan aydınlatmalar belirlenerek simülasyon çalışmalarıyla standarda uygun hale getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Aydınlatma, Gemi Manevra Emniyeti, Durumsal Farkındalık, Yanaşma Yerleri,

ABSTRACT

Master's Thesis

Improvement of Lighting At Maneuvering Areas and Berths At Oil Terminals:

Application Of Tüpraş Aliğa Terminal

Yücel YILDIZ

Dokuz Eylül University

Graduate School Of Social Sciences

Department Of Maritime Transportation and Management Engineering

Maritime Safety, Security and Environmental Management Program

One of the necessities of safe vessel maneuvering is situational awareness of the bridge team. Perception of existing environment, vessel's speed, and dangerous areas clearly has vital importance on situational awareness. Several factors of existing lighting at the ports such as Intensity, color, reflection, interaction with the other light sources and glare has effect on safe maneuvering as well as occupational safety of the pilotage support services such as mooring gangs.

New standards and applications are emerging as lighting technologies are becoming a new discipline. Therefore, importance of existing lighting in ports to become more effective, efficient and in compliance with these standards and guidelines is increasing.

In this thesis, methods and applications on development of lighting in TUPRAS Aliaga Terminal in compliance with the international standards and as contribution to the safe maneuvers. As a result, inappropriate lighting is determined and adapted to the standards by simulation studies.

Keywords: Lighting, Ship Maneuvering Safety, Situational Awareness, Berthing places

**PETROL TERMİNALLERİNDE MANEVRA SAHASI VE YANAŞMA
YERLERİNİN AYDINLATMASININ GELİŞTİRİLMESİ: ALİAĞA TÜPRAŞ
TERMİNALİ UYGULAMASI**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	xi
TABLOLAR LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ	xvii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

IŞIK, AYDINLATMA, GÖRME VE DURUMSAL FARKINDALIK

1.1. IŞIK	3
1.1.1. Işığın Tanımı ve Özellikleri	3
1.1.1.1. Yoğunluk (Luminous Intensity)	3
1.1.1.2. Işık Akısı (Luminous Flux)	3
1.1.1.3. Aydınlık Düzeyi	4
1.1.1.4. Dalga Boyu Spektrumu (Tayf)	4
1.2. AYDINLATMA	5
1.2.1. Aydınlatmanın Tanımı	5
1.2.2. Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma Çeşitleri	6
1.2.2.1. İç Aydınlatma	6
1.2.2.2. Dış Aydınlatma	7

1.2.3. Aydınlatma Kaynağına Göre Aydınlatma Çeşitleri	7
1.2.3.1. Doğal Işık Kaynakları	7
1.2.3.2. Yapay Işık Kaynakları	8
1.3. GÖRME	8
1.4. DURUMSAL FARKINDALIK	10
1.4.1. Durumsal Farkındalık Tanımı	10
1.4.2. Üç Seviye Modeli	10
1.4.2.1. DF Birinci Seviyesi	10
1.4.2.2. DF İkinci Seviyesi	11
1.4.2.3. DF Üçüncü Seviyesi	11
1.5. DENİZCİLİKTE DURUMSAL FARKINDALIK	12
1.6. AYDINLATMANIN DURUMSAL FARKINDALIĞA ETKİSİ	14
1.7. İDEAL AYDINLATMA	16
1.7.1. Işığın Rengi	17
1.7.2. Aydınlatmanın Tekdüze Olması	17
1.7.3. Aydınlatmanın Durağan Olması	18
1.7.4. Kamaşma	19
1.7.5. Gölge	20
1.7.6. Yansıma	21
1.7.7. Kirlilik	21

İKİNCİ BÖLÜM

SU YOLLARI VE LİMAN AYDINLATMA KURALLARI VE STANDARTLARI

2.1. SU YOLLARININ AYDINLATILMASI	23
2.1.1. Sabit Görsel Seyir Yardımcıları	24
2.1.1.1. Fener	24
2.1.1.2. İşaret Kulesi (Beacon)	24
2.1.2. Yüzer Görsel Seyir Yardımcıları	25
2.1.2.1. Lateral İşaret Şamandıraları	25
2.1.2.2. Kardinal İşaret Şamandıraları	25

2.1.2.3. Tecrit Edilmiş Tehlike Şamandıraları	26
2.1.2.4. Özel Şamandıralar	27
2.1.3. Sektör Fenerleri	28
2.1.4. Transit Hatları	28
2.2. LİMANLARIN AYDINLATILMASI İLE İLGİLİ ULUSAL KURALLAR	29
2.3. LİMANLARIN AYDINLATILMASI İLE İLGİLİ ULUSLARARASI KURAL VE STANDARTLAR	31
2.3.1. ILO	31
2.3.1.1. ILO Liman İşletmelerinde Sağlık ve Emniyet Rehberi	31
2.3.1.2. ILO Liman İşlerinde Sağlık ve Güvenliğe İlişkin 152 Sayılı Sözleşme	32
2.3.1.3. Limanlarda Emniyet ve Sağlık Uygulama Kodu	32
2.3.2. PIANC	33
2.3.3. Amerika Birleşik Devletleri	34
2.3.4. Japonya	35
2.3.5. İspanya	36
2.3.6. İngiltere	36
2.3.6.1. Aydınlatma Sörveyi	38
2.3.6.2. Enstrüman	39
2.3.6.3. Geçiş Yollarında Ölçüm	39
2.3.6.4. Çalışma Alanlarında Ölçüm	39
2.3.6.5. Ölçümlerin Kaydedilmesi	40
2.3.7. ISO	40
2.3.8. CIE	41
2.3.9. CEN	42
2.3.9.1. İşyerinde Aydınlatma - Bölüm 1: İç Mekan EN 12464 -1	43
2.3.9.2. İşyerinde Aydınlatma - Bölüm 2: Dış Mekan EN 12464 -2	43
2.3.9.2.1. Kapsam	44
2.3.9.2.2. Normatif Referanslar	44
2.3.9.2.3. Terimler ve Tanımlar	45
2.3.9.2.4. Aydınlatma tasarım kriterleri	47
2.3.9.2.4.1. Parlaklık Dağılımı	47

2.3.9.2.4.2. Aydınlik	48
2.3.9.2.4.3. Kamaşma	49
2.3.9.2.4.4. Işık Yönu	49
2.3.9.2.4.5. Işık Rengi Ve Renk Geri Verimi	50
2.3.9.2.4.6. Titreme Ve Stroboskopik Etki	53
2.3.9.2.4.7. Bakım Faktörü	53
2.3.9.2.5. Standart Tabloları	54
2.3.10. ATEX	55
2.3.11. Patlamaya Dayanıklı Ekipmanlar	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜPRAş ALIAĞA TERMİNALİ YANAşMA YERLERİ VE MANEVRA SAHALARININ AYDINLATILMASI UYGULAMASI

3.1. ÇALIşMANIN AMACI	61
3.2. METODOLOJİ	67
3.3. OLMASI GEREKEN DURUMUN TESPİTİ	68
3.4. MEVCUT AYDINLATMA SEVİYESİNİN TESPİTİ	68
3.4.1. Saha Denetimi	68
3.4.2. Tasarım ve Mühendislik	69
3.4.3. İhtiyaçların Tespiti	69
3.4.4. Teftiş, Montaj ve Devreye Alma	70
3.5. SAHA KEşFİ VE ÖLÇÜM	70
3.5.1. Kullanılan ekipman	71
3.5.2. Ölçüme Hazırlık	71
3.5.3. Ölçüm	73
3.5.4. Ölçümün Raporlanması	75
3.6. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	76
3.7. SİMÜLASYON	79
3.8. YER BELİRLEME	84
3.9. DEVREYE ALMA VE SAHA KEşFİ	85
SONUÇ VE ÖNERİLER	86

KAYNAKÇA	91
EKLER	101



KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
A.C.	Alternative Current
AIS	Automatic Identification System
AP	Avrupa Parlamentosu
ATEX	Atmosphère Explosible / Patlayıcı Atmosfer
ATMK	Aydınlatma Türk Milli Komitesi
AtoN	Aids to Navigation
BM	Birleşmiş Milletler
BS	British Standards
°C	Santigrat Derece
CIE	Commission Internationale de L'éclairage / Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
CEN	Comité Européen de Normalisation / Avrupa Standartlar Komitesi
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique / Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi
CFR	Code of Federal Regulations
CIBSE	The Chartered Institution of Building Services Engineers
COLREG	International Regulations for Preventing Collisions at Sea
COMAH	Büyük Kaza Zararlarının Kontrolü Yönetmeliği 1999 (İng)
COSHH	Sağlık İçin Tehlikeli Maddelerin Kontrolü Yönetmeliği 2002 (İng)
CRI	Colour Rendering Index
DF	Durumsal Farkındalık
DSEAR	Tehlikeli Maddeler ve Patlayıcı Ortam Yönetmeliği 2002 (İng)
DSHAR	Liman Alanlarında Tehlikeli Maddeler Yönetmelikleri 1984 (İng)
EN	Européen Norm / Avrupa Standardı
ESS	Entegre Seyir Sistemleri
Φ	Luminous Flux / Işık Akısı
°F	Fahrenhayt Derece
GE	General electric

GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema / Küresel Uydu Seyir Sistemi
GPS	Global Positioning System
GR_L	Glare Rating Limit
HSE	Health And Safety Executive
HSG38	İşyerinde Aydınlatma Rehberi
HSWA	İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası 1974
Hz	Hertz
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IGEM	Institution Of Gas Engineers And Managers
IHO	International Hydrographic Organization
ILO	International Labour Organisation
IMO	International Maritime Organisation
ISO	International Standards Organisation
ITU	International Telecommunication Union
I	Luminous Intensity / Işık Yoğunluğu
LED	Light Emitting Diode
lm	Lümen
LNG	Liquefied Natural Gas
LORAN C	Long Range Navigation System C
LPG	Liquefied Petroleum Gas
lx	Lüks
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MHSWR	İşyerinde Sağlık ve Emniyet Yönetimi Yönetmeliği 1999(İngiltere)
MSC	Maritime Safety Committee
NFPA	National Fire Protection Association
nm	Nanometre
OCDI	Japonya Denizaşırı Kıyı Alanları Geliştirme Enstitüsü
PIANC	Dünya Su Taşımacılığı Altyapısı Birliği
RDF	Radio Direction Finder
ROM	Recommendations For Maritime Works

SA	Situation Awareness
SI	Système International D'unités / Uluslararası Birimler Sistemi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
TS	Türk Standardı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜPRAŞ	Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Durumsal Farkındalık Hatalarının Yüzdeleri	s.11
Tablo 2: Durumsal Farkındalık Hatalarının Taksonomisi	s.12
Tablo 3: OCDI Liman Dış Alan Aydınlatma Standardı	s.36
Tablo 4: Birleşik Krallık Liman Aydınlatma Seviyeleri	s.38
Tablo 5: Aydınlatma İle İlgili Örnek ISO Standartları	s.41
Tablo 6 : Lamba renk görünüş grupları	s.50
Tablo 7: Petrokimyasal ve Diğer Tehlikeli Endüstriler	s.54
Tablo 8: Kanallar, Havuzlar ve Limanlar	s.55
Tablo 9: Patlayıcı Ortam Sınıflandırmaları	s.56
Tablo 10: Patlayıcı Madde Listeleri ve Bilgileri	s.58
Tablo 11: Patlamaya Dayanıklı Ekipman Sıcaklık Sınıflandırması	s.59
Tablo 12: TÜPRAŞ Aliğa İskeleleri Yıllara Göre Manevra Sayısı	s.63
Tablo 13: Aydınlatma Seviyesi Saha Sörvey Ekibi	s.70
Tablo 14: Ölçüm Sonrası Tespit Edilen Aydınlik Seviyeleri	s.77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Işığın Tanımı Ve Özellikleri	s.4
Şekil 2: Görünür Işık Tayfı	s.5
Şekil 3 İç Aydınlatma	s.6
Şekil 4: Dış Aydınlatma Örneği (APM Terminal Portsmouth, VA)	s.7
Şekil 5: Görme Olayının Gelişmesi	s.9
Şekil 6: Aydınlatma Seviyesi ve Kaza İlişkisi	s.15
Şekil 7: Yanlış ve Doğru Aydınlatma	s.18
Şekil 8 : Kamaşma	s.19
Şekil 9 : Gölge	s.20
Şekil 10: Yansıma	s.21
Şekil 11: Kirlilik	s.22
Şekil 12: Lateral İşaret Şamandıraları Sistem A	s.25
Şekil 13: Kardinal İşaret Şamandıraları	s.26
Şekil 14: Tecrit Edilmiş Tehlike Şamandırası	s.27
Şekil 15: Sektör Feneri	s.28
Şekil 16: Transit Hat Fenerleri	s.29
Şekil 17: Aydınlatmada Tekdüzelik	s.48
Şekil 18: Yönlendirilmiş Aydınlatma	s.50
Şekil 19: Farklı Işık Renkleri	s.51
Şekil 20: Renk Geriverimi	s.52
Şekil 21: Farklı Ampul Tiplerinin Renk Geriverimi	s.53
Şekil 22: Patlayıcı Ortam Sınıfları	s.57
Şekil 23: Tüpraş Aliğa Limanı İskeleleri	s.62
Şekil 24: Araştırma Yapılan Bölge	s.62
Şekil 25: 203 Numaralı İskele Yanaşma Modelleri	s.64
Şekil 26: 203 Numaralı İskeleye Yanaşma Simülasyonu	s.64
Şekil 27: Halat Alıp Verme İşlemleri	s.66
Şekil 28: Çalışma Modeli	s.67
Şekil 29: Işıkolçer	s.71
Şekil 30: Ölçüm Öncesi Hava Koşulları	s.72

Şekil 31: T. ESRA Gemisi	s.72
Şekil 32: İskele Aydınlatmaları	s.73
Şekil 33: Ölçüm	s.73
Şekil 34: Ölçüm 2	s.74
Şekil 35: Gündüz Sahil Hattı İskele 203	s.74
Şekil 36: Gece Sahil Hattı İskele 203	s.75
Şekil 37: Ölçüm Raporu	s.75
Şekil 38: Ölçüm Bölgeleri	s.76
Şekil 39: İskele 203 Baş Halat Dolfen Yolu	s.78
Şekil 40: İskele 204 Baş Halat Kanca Dolfeni	s.78
Şekil 41: DIALux Programı Ekran Görüntüsü	s.79
Şekil 42: Operasyonel Alan Seri Yerleşim	s.81
Şekil 43: Seri Yerleşimde Eş Aydınlik Eğrileri	s.81
Şekil 44: Operasyonel Alan Çapraz Yerleşim	s.82
Şekil 45: Çapraz Yerleşim Eş Aydınlik Eğrileri	s.82
Şekil 46: Sahil Aydınlatma Projektörleri	s.84

EKLER LİSTESİ

EK 1: İzin Yazısı	ek s.1
EK 2: İskele Aydınlatma Düzeyleri	ek s.2
EK 3: Yerleşim Noktaları	ek s.3
EK 4: Elektrik Ekipmanları Sınıflandırılması ve Etiketlendirilmesi	ek s.9



GİRİŞ

Türk Dil Kurumu'nun güncel Türkçe sözlüğüne göre, bakmak fiili: “Bakışı bir şey üzerine çevirmek” anlamına gelir. Görmek ise “Göz yardımıyla bir şeyin varlığını seçmek, algılamak” şeklinde tanımlanmaktadır. İnsanın duyuşsal ve algısal verileri kapsamında, aydınlatma ile görsel algılama önemli bir yer tutmaktadır. Bütün algılamaların % 80 ile %90'ı görme ile gerçekleşmektedir. Görme duyularını ise, renk ve ışık uyaranları meydana getirmektedir.

İşyerinde çalışan herkesin sağlığı ve emniyeti için işyerinin aydınlatılması çok önemlidir. Tehlikelerin daha çabuk ve kolay görülebilmesi daha çabuk kaçınılabilmesini sağlar. İşyerinde mevcut olan tehlikelerin türleri emniyetli işlevler için aydınlatma gerekliliklerini belirleyecektir.

Güneşli bir günde açık havada aydınlatma şiddeti 100.000 lüks, gölgede ise 10.000 lüks değerinde olabilmekte, kapalı bir kış gününde bu değer ancak 3000 Lükse ulaşmaktadır (Sezer, C. 2015:2). Ancak birçok limanın günde 24 saat hizmet vermekte olduğu düşünüldüğünde çalışma alanının uygun biçimde aydınlatılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Bommel'e (2004) göre aydınlatmanın önemli biyolojik etkileri geçtiğimiz 25 yılda biyoloji ve tıp dünyasında geniş kapsamlı çalışmalara konu olmuştur. Bu çalışmalardan öğrenilen iyi aydınlatmanın görsel etkilerinden çok daha ileri derecede etkileri olduğudur. Bu biyolojik etkiler iyi aydınlatmanın sağlık, zindelik, uyanıklık ve hatta uyku kalitesi üzerinde olumlu etkileri anlamına gelmektedir.

Farklı endüstrilerde yaşanmış iş kazaları ve ortamın aydınlık seviyesi ile ilgili ileride verilecek şekilde de açık biçimde görüleceği üzere ortamın aydınlık seviyesi yükseldikçe kaza oranı düşmektedir.

Gemilerin manevrası da içinde birçok tehlikeyi barındıran bir işlemdir. Bu tehlikelerden kaçınmak gemi kaptanının ve kılavuz kaptanın durumsal farkındalığına bağlıdır. Durumsal Farkındalık, İngilizce olarak (Situation Awareness / Situational Awareness SA), havacılık kaynaklı operasyonel terimdir. Pilotun ya da operatörün genel olarak çevresi ve prosedürler hakkındaki bilgisi anlamındadır. Bu bilgi mevcut operasyon ortamı ve operatörü destekleyen sistemleri, görev gerekliliklerini ve prosedürlerini, ve süregelen operasyonun ilerleyişini, özet olarak pilota gerekli tüm

bilgileri içerir. Endsley (1995) raporuna göre tüm insan hatalarının 88%'i yetersiz durumsal farkındalıktan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla yetersiz durumsal farkındalığın sonuçları kazalarda önemli bir faktördür.

Daha önce belirtildiği gibi algılamanın çoğunun görme ile gerçekleştiği ve görmenin ise renk ve ışık uyaranları ile oluştuğu düşünülürse manevra alanlarının ve yanaşma yerlerinin, manevra için referans alınacak bölge ve nesnelerin net biçimde görülmesi gereklidir.

Bu çalışmada Aliğa Tüpraş Limanında bulunan iskelelerin gece gündüz verimli, etkili ve emniyetli biçimde kullanılması için gerekli yapay aydınlatma seviyesinin tespit edilme yöntemleri, referans alınan standartlar, kurallar ve bu standart ve kuralların uygulaması yapılmıştır.

Ayrıca bu çalışma limanda ve yanaşma yerlerinde aydınlatma seviyelerinin uygunluğunu kontrol etmek ve / veya iyileştirmek amacındaki kişi ve kurumlara rehber niteliği de taşımaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

IŞIK, AYDINLATMA VE GÖRME

1.1. IŞIK

1.1.1. Işığın Tanımı ve Özellikleri

Aydınlatmanın temel öğelerinden olan ışık genel olarak; göze girerek görsel duyulanmaya neden olan optik radyasyon olarak tanımlanmaktadır (Turgay ve diğerleri, 2011:3). Bilimsel olarak “parçalar ya da elektromanyetik dalgalar biçiminde yayımlanan ya da taşınan enerji ya da güç” (Sirel, Ş. 2012:185) olarak da tanımlanmıştır. Dünyamızın doğal ışık kaynağı güneştir. Doğal ışık kaynağı dışında akkor flamanlı ampül ya da LED gibi bir çok yapay ışık kaynağı da mevcuttur.

Görülebilir ışığın özellikleri; yoğunluk, yayılma yönü, frekans ya da dalga boyu spektrumu, kutuplanması ve hızıdır. Aydınlatmayı tanımlamadan önce ışığın belli başlı özelliklerini belirtmek faydalı olacaktır.

1.1.1.1. Yoğunluk (Luminous Intensity)

Işık şiddeti olarak da bilinir. Noktasal ışık kaynakları için tanımlanır ve doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Sembolü “*I*”, birimi ise *Candela*’dır. Noktasal bir ışık kaynağının herhangi bir γ doğrultusundaki ortalama ışık şiddeti I_γ , bu doğrultudaki birim uzay açıdan çıkan ışık akısıdır (Pelsan, 2016:1).

1.1.1.2. Işık Akısı (Luminous Flux)

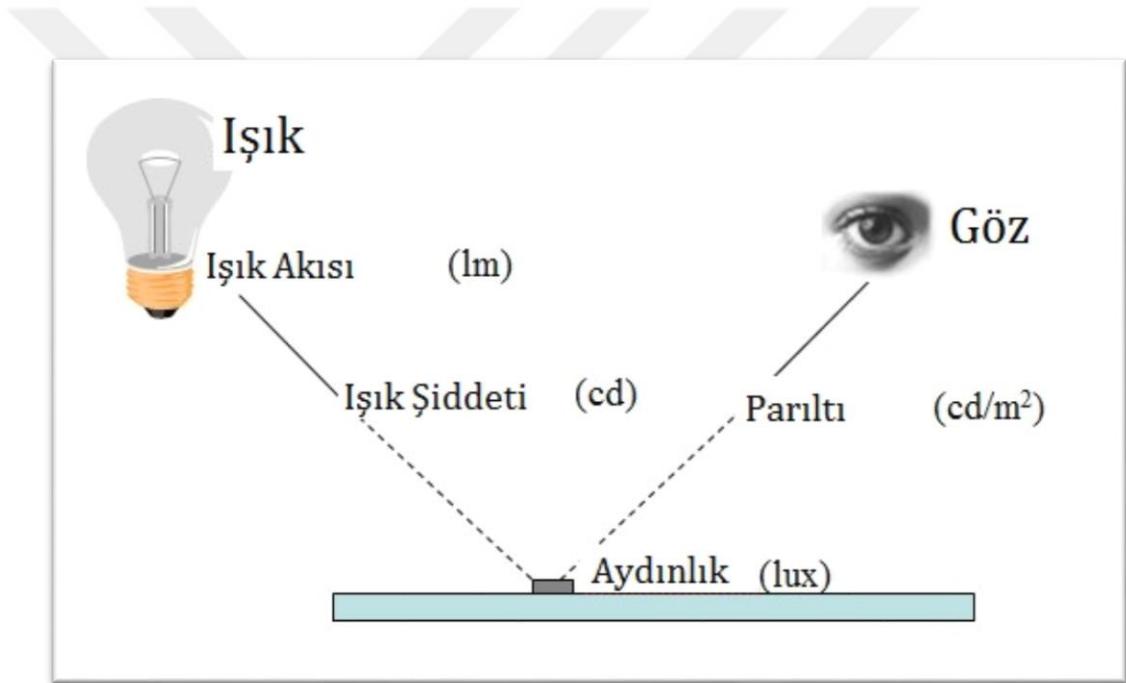
Işık akısı, bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı toplam ışık miktarı ile ilgili bir kavramdır. Φ harfi ile gösterilir. Birimi ise *lümen*’dir (Pelsan, 2016:1).

1.1.1.3. Aydınlık Düzeyi

Noktayı içeren yüzey parçasığına gelen ışık akısının, bu yüzey parçasığıının alanına bölünmesi ile elde edilen büyüklüktür. (Sirel Şazi, 2012:85) Birimi “lüks”tür ve lx ile gösterilir. Işık akısı / birim alan = aydınlık düzeyi olarak hesaplanır. SI birim sisteminde alan metre kare Işık akısı ise lümen olarak belirtildiğinden $lm / m^2 = lx$ olarak gösterilebilir.

Şekil 1’de belirtilen tanımlar daha net biçimde anlaşılabilmektedir.

Şekil 1: Işığın Tanımı Ve Özellikleri

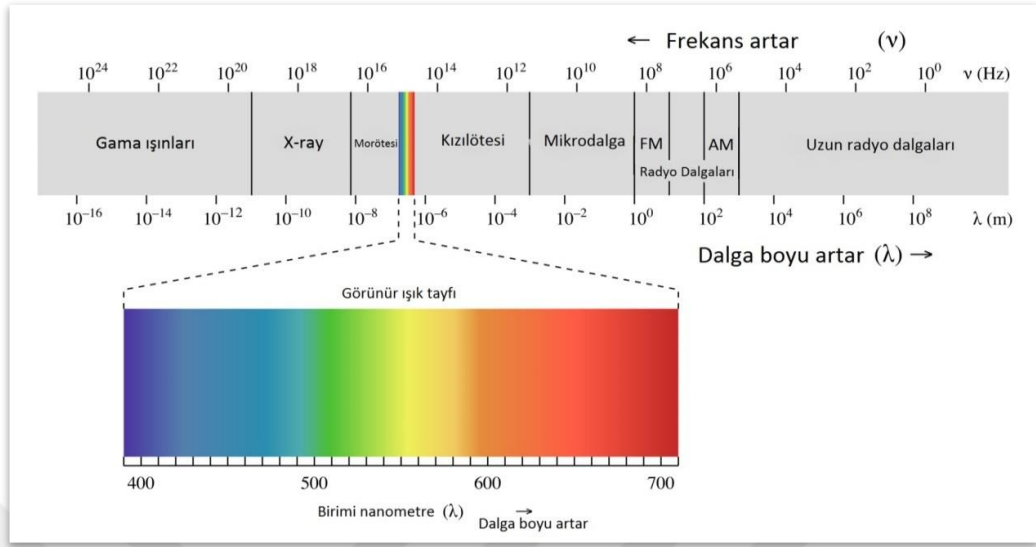


Kaynak: URL 1

1.1.1.4. Dalga Boyu Spektrumu (Tayf)

Elektromanyetik dalgalar dalga uzunluklarına göre sıralanacak olurlarsa elektromanyetik spektrum (tayf) elde edilir. Bu tayfin 380 nm ile 780 nm dalga uzunluklu kısmı ışık olarak adlandırılan görülebilir bölgedir. Şekil 2’de görüldüğü üzere tayfin oldukça küçük bir kısmı görülebilir ışıktır.

Şekil 2: Görünür Işık Tayfı



Kaynak: Pelsan, 2016: 1

1.2. AYDINLATMA

1.2.1. Aydınlatmanın Tanımı

Nesnelere, bunların çevrelerine, ya da bir bölgeye, bir kent bölgesine, görülebilmeleri için ışık uygulanmasıdır (Sirel, Ş. 2012:11).

Aydınlatmanın doğal kaynağı olan güneş, açık havada yaklaşık 100.000 lx, gölgede ise 10.000 lx aydınlatma şiddeti sağlamaktadır (Sezer, C. 2015: 4).

Bir cisim ısıtılınca cisimi oluşturan atomlarda bulunan elektronları yörüngesinden çıkarak daha yüksek enerji seviyelerindeki yörüngelere fırlar ve tekrar bir önceki enerji seviyelerine inerler. Bu sırada atomdan *foton* denen parçacıklar çıkar (Çölaşan, H. 2016). Çıkan fotonların yayılımı dalga biçimindedir. Genel olarak dalga boyunun 380 ile 780 nm (nanometre) olduğu durumda foton parçacıkları insan gözü tarafından algılanabilir.

Oda sıcaklığında cismin çıkardığı radyasyon, tayfin kızılötesi tarafında olduğu için gözle görülemez. Cisim 800 °C kadar ısıtıldığında kırmızı bir hale gelir ve yalnızca karanlıkta görünür ışık yaymaya başlar. 3000 °C ulaşan bir cisim artık beyaz renkte ışık yaymaya başlar. Ancak sıcaklık ile ışık enerjisi arasında doğru bir orantı

bulunmamaktadır. Bu sayede yapay aydınlatma için kullanılan ampuller üretilmektedir.

1.2.2. Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma Çeşitleri

Aydınlatma farklı biçimlerde sınıflandırılabilir. Aydınlatılan yere göre sınıflandırma iki kategoridir.

1.2.2.1. İç Aydınlatma

Yaşantımızın ve iş hayatımızın büyük bölümünü geçirdiğimiz kapalı alanların aydınlatılmasıdır (MEB, 2008b:6). Evlerimizin odaları, mutfak, banyo gibi bölgeler, işyerlerinde vitrin, teşhir salonları, depolar gibi bölgeler ve müzelerde teşhir objelerinin aydınlatılması iç mekan aydınlatmasının konusudur.

Şekil 3: İç Aydınlatma



Kaynak: URL 2

1.2.2.2. Dış Aydınlatma

Dış aydınlatma; yol, park, bahçe, meydan, köprü, sokak, tarihi mekân aydınlatmalarından oluşur. Dış aydınlatma uygulamalarının öncelikli amacı güvenlidir. (Yol aydınlatmaları, park, bahçe aydınlatmaları). Dış aydınlatmanın diğer amacı ise insanların estetik duygularına hitap etmektedir (MEB, 2008b:7).

Şekil 4: Dış Aydınlatma Örneği (APM Terminal Portsmouth, VA)



Kaynak : URL 3

1.2.3. Aydınlatma Kaynağına Göre Aydınlatma Çeşitleri

Aydınlatma kaynağına göre sınıflandırma da iki çeşittir:

1.2.3.1. Doğal Işık Kaynakları

Doğal aydınlatma sistemleri; gün ışığından yararlanılarak, yapılarda bırakılan pencere, kapı gibi boşluklar yardımıyla yapılan aydınlatma türüdür (MEB, 2008b:13). Aslında sağlık açısından en sağlıklı aydınlatma biçimi olmasına karşın, mevsime, saate, hava şartlarına bağlı olduğu için şiddeti yeterli olmayabilir.

1.2.3.2. Yapay Işık Kaynakları

Bu tip aydınlatma kaynakları, gün ışığı dışında kullanılan tüm kaynaklardır. Işık oluşturmak için kullanılan enerjinin çeşidi ve bu çevrim biçimi bu kaynakları sınıflandırmamızı sağlar (MEB, 2008b:15). Tarih boyunca kimyasal bir tepkime olan ateş bir ışık kaynağı iken günümüzde yerini büyük çoğunlukla elektrik enerjisine bırakmıştır.

Elektrik enerjisinin etkisi ile çalışan ve elektrik enerjisini ışığa dönüştüren farklı çalışma prensiplerine sahip beş çeşit aydınlatma elemanı vardır (MEB, 2008b:20). Yapay ışık kaynaklarının çeşitleri basit bir biçimde şöyle sıralanabilir:

- Akkor Flamanlı Lambalar
- Basınçlı Deşarj Lambalar
- Floresan Lambalar
- Kompakt Floresan Lambalar
- (Light Emitting Diod) LED Lambalar

İlerideki bölümlerde bu ışık kaynaklarının özelliklerine ve aydınlatma standartlarına etkilerine daha detaylı olarak değinilecektir.

1.3. GÖRME

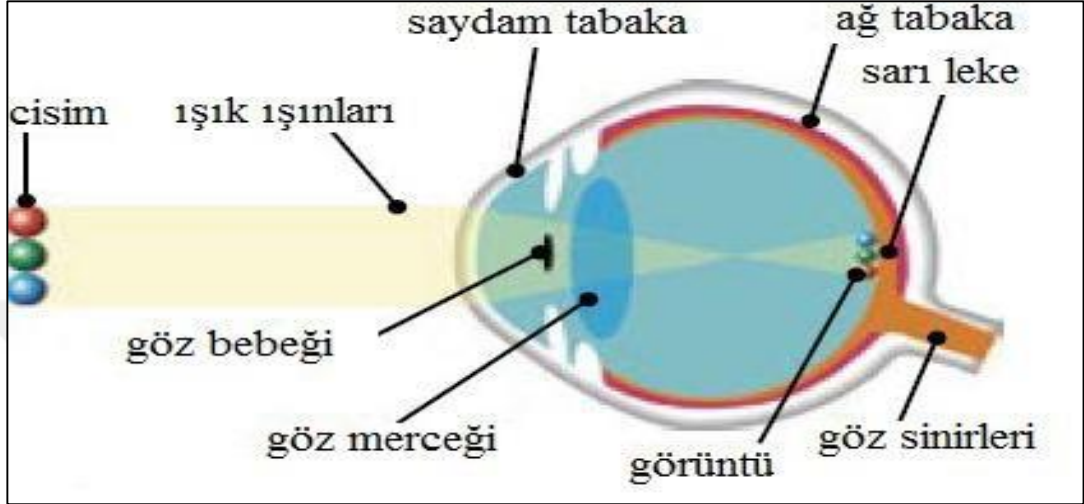
Göze giren ışığın doğurduğu duyumsal izlerle dış çevredeki ayrıntıların algılanması olayıdır (Sirel, Ş. 2012:59). Işık direk olarak ışık kaynağından çıktıktan sonra çevredeki nesnelere çarparak yansır.

Görme organımız olan göz dış, orta ve iç tabaka olmak üzere üç bölümden oluşmuştur (Özer, A. 2010:13).

Çevremizdeki cisimlerden gelen ışınlar, önce korneaya geçer ve ön kamara, pupilla, arka kamara, lens ve humor vitrusu geçerek retinaya gelir. Görme olayının gelişmesi için ışık miktarının ayarlanmasını iris sağlar. Lens, göze gelen ışınları birbirine yaklaştırarak kırar. Cismin tam ve gerçek görüntüsünü retina üzerine düşürür. Retina tabakasının sarı noktası üzerine ters olarak düşen görüntü, görme siniri aracılığı ile beyin görme alanına iletir. Beyinde görüntü düzeltilir ve cisimler

düzgün olarak görünür. Böylece görme olayı gerçekleşir (MEB, Duyu Organları 2012:11) .

Şekil 5: Görme Olayının Gelişmesi



Kaynak: M.E.B. Duyu Organları, 2012

Görme olayının gerçekleşmesi için gerekli olan ışık, göz ve görülecek nesne üçlüsü, aydınlatma konusunun temelini oluşturur. Bütün algılamaların %80-%90'ının görme ile gerçekleştiğini düşündüğümüzde; görme duyumuzun içinde bulunduğumuz ortamı algılamada diğer duyularımızdan ön planda olduğu söylenebilir (Turgay ve Altuncu, 2011: 169).

İnsanın bulunduğu ortamı %80-%90 oranında gözü ile algıladığını düşündüğümüzde ortamdaki insanın gözüne yansıyan ışığın yetersiz ya da yanıltıcı olması ortamı da aynı oranda yanlış algılayacağı anlamına gelir. İçi eşyalarla dolu tamamen karanlık bir sınıf ile tamamen karanlık boş bir depo arasında algılamada bir fark olmamasına karşın, kişinin içinde emniyetli biçimde hareket edebilmesi için çok ciddi farklılıklar vardır.

Buna ayrıca gemi gibi bulunan ortamın yani seyir yapılan bölgenin değişken olmasını da eklersek, ışığın, bulunan değişken ortamın çabuk ve doğru algılanmasında ve fark edilmesinde ne kadar önemli olduğu anlaşılır. İçinde bulunan durumun eksiksiz olarak algılanması havacılık literatürüne “Durumsal Farkındalık” (DF) olarak geçmiştir.

1.4. DURUMSAL FARKINDALIK

1.4.1. Durumsal Farkındalık Tanımı

Durumsal Farkındalık (DF), ingilizce olarak (Situation Awareness / Situational Awareness SA), havacılık kaynaklı operasyonel terimdir. Pilotun ya da operatörün genel olarak çevresi ve prosedürler hakkındaki bilgisi anlamındadır. Üç temel tanım şu şekilde sıralanabilir;

Durumsal farkındalık, bir mekan ve zaman hacmindeki çevrede bulunan elemanların algılanması, anlamlarının kavranması ve yakın bir gelecekteki durumlarının projeksiyonudur (Endsley, M. R. 1988:97).

Bendy ve Meister (1999:64)'e göre ise durumsal farkındalık; durumun bir bireye, bilinçli dinamik bir yansımasıdır.

Bu konuda birçok çalışması bulunan Mica Endsley, DF'nin seviyelerinin olduğunu ve her farklı seviyede algının işlenerek kullanılma aşamalarını tanımlamıştır.

1.4.2. Üç Seviye Modeli

Endsley tarafından oluşturulan Durumsal Farkındalığın Üç Seviye Modeli başlangıçta uçağın uçurulması ve hava trafik kontrolörleri tarafından sürekli değişen çevrenin güncel tutulması gibi havacılık görevlerinin anlaşılması için geliştirilmişti. Ancak enerji üretimi, nükleer enerji, petrokimyasal, komuta ve kontrol, ilaç gibi insanların etkinlikleri takip etmesi gereken alanlar da durumsal farkındalık uygulama ve araştırmaları için olası adaylardandır (Stanton, N. A. vd. 2001:4).

1.4.2.1. DF Birinci Seviyesi

Durumsal Farkındalığın ilk seviyesidir ve pilotun uçuş aletlerindeki bilgiler, hava aracının hareketleri, kokpitteki diğer insanlar ya da gökyüzündeki diğer hava araçları, arazi ve hava kontrolünü algılamasıdır. Bu seviyede bilgilerin yorumlanması yoktur, tamamıyla ham haliyle bilginin alınmasıdır (Endsley, M. R., 1995:37).

1.4.2.2. DF İkinci Seviyesi

Pilot görevleriyle alakalı bir anlayışa ulaşmak için veriler bütünleştirilebilir ve sentezlenebilirse anlama, unsurların algılanışından elde edilebilir. Elemanların önemini anlama ve neler olup bittiğini kavrama (örneğin mevcut yakıtla olan zaman ve mesafe, tehditlerin taktik durumu, görev durumu, vb.) kavrayışın esasını oluşturmaktadır. Bu yolla, pilot, eylemlerinin amaçlanan sonuçlara ulaşp ulaşamayacağına karar verebilir. Endsley, M.R.(1995:37) , elde edilen kavrayış derecesinin pilot uzmanlığının bir işareti olduğunu savunmaktadır. Daha az vasıflı birey, daha yetenekli muadilleriyle aynı Seviye 1 DF'ı elde etmesine rağmen daha düşük bir Seviye 2 DF elde edebilir (Endsley, M. R. 1995:37).

1.4.2.3. DF Üçüncü Seviyesi

Bu, durumsal farkındalığın en üst seviyesidir ve çevredeki unsurların geleceğini projelendirme yeteneğiyle ilişkilidir (ör. olası düşen uçak çatışmaları). Tahminin doğruluğu, seviye 1 DF ve seviye 2 DF'ın doğruluğuna oldukça bağlıdır (Endsley, M. R. 1995:37).

Durumsal farkındalığın üç seviyesinde görüldüğü üzere birinci seviye en temel aşamayı göstermektedir. Yanlış bir algılama diğer seviyelerde de devam ederek hatanın büyümesine neden olabilmektedir. Tablo 1’de Havacılık sektöründe yaşanmış 143 kazada uçuş ekibi ya da hava trafik kontrolörünün yapmış olduğu 262 hatanın hangi DF seviyelerinde yaşandığı gösterilmektedir. Açıkça görüldüğü üzere hem uçuş ekibi hem de hava trafik kontrolörü birinci seviye DF hatası en büyük orana sahiptir. Daha önce değinildiği üzere bu seviye çevredeki ham bilgilerin algılanmasının ilk seviyesidir.

Tablo 1: Durumsal Farkındalık Hatalarının Yüzdeleri

Seviye / Personel	Uçuş Ekibi	Hava Trafik Kontrolörü
Seviye 1 DF	% 77,4	% 72,4
Seviye 2 DF	% 21,1	% 17,2
Seviye 3 DF	% 1,5	% 10,4

Kaynak: (Jones D. G., ve Endsley, M. R. 1996:507-512)

Aynı çalışmanın ortaya çıkardığı bir hata taksonomisi de Tablo 2 de görülmektedir. Birinci seviye DF de en büyük hata oranı % 35,1 ile “verinin gözlemlenme ya da takip edilme hatası”dır. Daha basit bir ifade ile verinin görülememesidir. % 11,1 bir oran ile verinin fark edilmesi ya da ayırt edilmesi zorluğu da ayrıntılı görme ile bağlantılıdır. % 8,7 orana sahip olan yanlış algılama da yine görme olayında yaşanan, yansıma, kamaşma, renk farklılığı gibi görme ve algılama birlikteliği hatalarına benzemektedir. Sayılan üç hata tipinin tüm kazalardaki oranı % 54,9 gibi çok büyük bir orana ulaşmaktadır.

Yaşanmış uçak kazalarının % 54,9’unun görme ile ilgili hatalar nedeniyle gerçekleştiğini gösteren bu dağılım, daha önce sözü edilen; algılamaların çoğunluğunun görme ile yapıldığı tezini (Turgay ve Altuncu, 2011:169), destekler niteliktedir.

Tablo 2: Durumsal Farkındalık Hatalarının Taksonomisi

SEVİYE	Hata Tiplerinin Açıklaması	Yüzdelik
1. Seviye DF	Veri mevcut değil	% 13,0
	Verinin fark edilmesi ya da ayırt edilmesi zor	% 11,1
	Verinin gözlemlenme ya da takip edilme hatası	% 35,1
	Verinin yanlış algılanması	% 8,7
	Verinin unutulması	% 8,4
2. Seviye DF	Tamamlanmamış ya da eksik zihinsel model	% 6,9
	Yanlış zihinsel model kullanımı	% 6,5
	Varsayılan değerlere aşırı güven	% 4,6
	Diğer	% 2,3
3. Seviye DF	Tamamlanmamış ya da eksik zihinsel model	% 0,4
	Mevcut eğilimlerin aşırı projeksiyonu	% 1,1
	Diğer	% 1,9

Kaynak: (Jones, D. G., ve Endsley, M. R. 1996:507-512)

1.5. DENİZCİLİKTE DURUMSAL FARKINDALIK

Yukarıda sunulan bilgilerin çoğunun havacılık kaynaklı olmasına karşın, denizcilik sektörüne de benzer bir yaklaşım ile bakılabilir. Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğünde (COLREG) belirtildiği üzere :

KURAL: 5

Gözcülük

İçinde bulunulan durum ve koşullarda, durumun ve çatışma tehlikesinin tamamen değerlendirilmesini sağlamak üzere, elde mevcut tüm uygun araçların yanısıra her tekne her zaman tam bir görme ve işitme gözcülüğü de yapacaktır.

Aslında 1972 yılında ilk kez (Uluslararası Denizcilik Örgütü) IMO tarafından yayınlanmış olan bu kural yıllar sonra havacılık sektöründe detaylı biçimde açıklanan durumsal farkındalığın denizcilikte bir gereklilik olduğunu ortaya koymuştur.

Bir sonraki kuralda durumsal farkındalığı sağlamak ve emniyetli hızı belirlemek için gereklilikler şu şekilde sıralanmıştır;

KURAL: 6

Emniyetli Hız

Çatışmayı önlemek üzere, uygun ve etkili harekete geçebilmek ve içinde bulunulan durum ve koşulların gerektirdiği bir mesafede durdurulabilmesi için, her tekne her zaman emniyetli bir hızla ilerleyecektir. Emniyetli hız saptanırken aşağıda yazılı faktörler dikkate alınacaktır.

(a) Tüm tekneler tarafından;

(i) Görüş durumu,

(ii) Balıkçı tekneleri veya diğer teknelerin bir araya toplanmış durumu dahil trafik yoğunluğu,

(iii) Teknenin durdurulma mesafesine ve içinde bulunduğu koşullarda dönme kabiliyetine özel surette dikkat edilerek teknenin manevra yapabilme yeteneği,

(iv) Sahil ışıkları ve kendi ışıklarının geceleyin geriye doğru yayılması gibi arka cephe ışıklarının varlığı,

(v) Rüzgar, deniz ve akıntının durumu ve seyir tehlikelerinin yakınlığı,

(vi) O yerde var olan su derinliği ile tekne su çekiminin ilişkisi,

(b) Çalışır radarı olan tekneler için ek olarak: (i) Radar cihazının karakteri, yeterlilik ve sınırlılığı,

(ii) Kullanılmakta olan radar mesafe ayarının zorunlu kıldığı kısıtlamalar, (iii) Denizin durumu, hava ve diğer müdahale kaynaklarının radar, alıcılığı üzerindeki etkisi,

iv) Küçük tekneler buz ve diğer yüzer maddelerin yeterli bir radar mesafesinde, radar tarafından alınamaması durumu,

(v) Radarda görülen teknelerin sayısı, bulundukları yer ve hareketleri,

(vi) Yakın çevrede bulunan tekneler ve diğer maddelerin radar kullanılarak mesafesi saptanırken görüşün daha kesin olarak saptanmasına olanak bulunacağı.

Çatışma tehlikesinin tespit edilebilmesi için;

KURAL: 7

Çatışma Tehlikesi

(a) Her tekne çatışma tehlikesi olup olmadığını saptamak için içinde bulunduğu durum ve koşullara uygun olan elde mevcut araçların tümünü kullanacaktır. Herhangi bir tereddüt mevcut olduğu takdirde, böyle bir tehlike varsayılacaktır.

(b) Radar varsa ve çalışıyorsa, çatışma tehlikesini önceden saptamak ve radarla ardarda mevki koymak veya buna benzer radar ekranında görülen cisimlerin usulüne uygun gözlemlerini yapmak üzere uzak mesafe taramalar da dahil radar cihazından gerekli şekilde faydalanılacaktır.

Görüldüğü üzere çatışmayı önleme tüzüğü, durumsal farkındalığın sağlıklı biçimde sağlanması için eldeki verilerin mümkün olduğu kadar iyi biçimde toplanmasını birçok kuralında belirtmiştir.

Denizde çatışmayı önleme tüzüğü dışında Entegre Seyir Sistemleri (ESS) hakkında Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından yayınlanan sirkülerde (Maritime Safety Comitee MSC/Circ.1061) DF tanımı şu şekilde yapılmıştır:

Durumsal Farkındalık; denizcilerin, ESS iş istasyonunda sağlanan seyrüseferli ve teknik bilginin algılanışı, anlamlarının kavranması ve yakın gelecekte statüsünün izlenmesi ve kendisinden beklenen duruma zamanında tepki verilmesi için gerekli olmasıdır.

Ayrıca birçok rehberde (MSC Resolution A.917(22)) köprüüstü seyir cihazlarının (Automatic Identification System, AIS vb) durumsal farkındalığa katkı amacı taşıdığı belirtilmiştir.

STCW “Gemi Adamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları”nda ise köprüüstünde seyir vardiyası tutacak ve makine dairesinde vardiya tutacak kişilerde aranılacak minimum özellikler tablosunda “Bilgi, anlayış ve yeterlilik” bölümünde durumsal farkındalığın kazanılıp sürdürülmesi gerekliliği yer almaktadır (IMO, STCW Code Section A-II/1, Section A-III/1).

1.6. AYDINLATMANIN DURUMSAL FARKINDALIĞA ETKİSİ

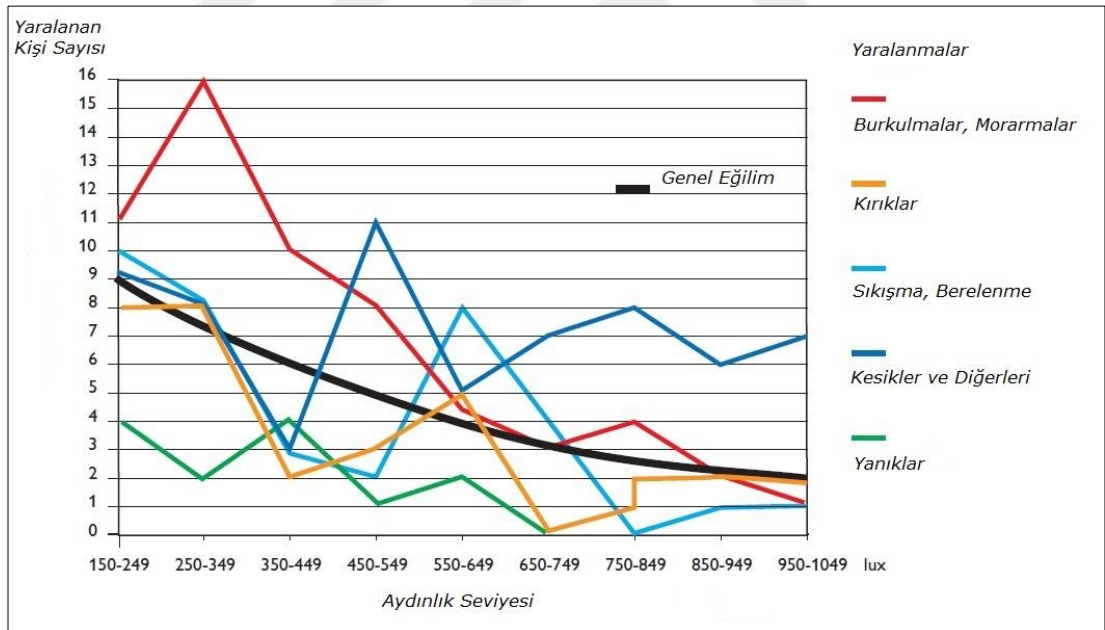
İnsanın duygusal ve algısal verileri kapsamında aydınlatma ile görsel algılamamanın önemli bir yer tutmakta olduğu; bütün algılamaların %80 ile %90' ının

görme ile gerçekleştiği (Turgay ve Altuncu, 2011:169) düşünüldüğünde sağlıklı bir durumsal farkındalık için görmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Havacılık ve denizcilik sektörlerinin de yanında çeşitli sektörlerde yaşanmış bazı kaza istatistiklerini incelemek “görmek, algılamak ve aydınlatma” konusunda bize daha net bir bakış açısı kazandırabilir.

Philips firması tarafından hazırlanan Endüstriyel Aydınlatma ve Verimlilik (Bommel, W.J.M. ve diğerleri 2002:7) kitapçığında bulunan ve Şekil 6 da sunulan grafikte aydınlatma seviyelerinin ölçüldüğü farklı endüstriyel görevleri içeren 347 adet kazanın dağılımı görülmektedir. Aydınlik seviyesi alt ekseninde 150 lüksten başlayarak 1049 lükse kadar artmaktadır. Yaralanma biçimlerinin farklı renklerle gösterildiği grafikte genel eğilim siyah renkle gösterilmiştir. Aydınlik seviyesi yükseldikçe kaza eğiliminin azaldığı net biçimde görülmektedir.

Şekil 6: Aydınlatma Seviyesi ve Kaza İlişkisi



Kaynak: Bommel ve Diğerleri , (2002:7), Philips Lighting

Özet olarak belirtmek gerekirse durumsal farkındalığın ilk seviyesi olan “algılama”nın eksikliği havacılık sektöründe birçok kazaya neden olan hataların büyük bir bölümüne neden olmaktadır.

Denizcilik sektöründe ise durumsal farkındalığın sağlanması için her türlü algılamanın sağlanması ile ilgili kurallar çatışmayı önleme tüzüğü'nün yanı sıra bir çok IMO kuralında yer almaktadır.

Farklı endüstriyel görevlerde aydınlatmanın, dolayısı ile görsel algılamanın iyileştirilmesi ile kazaların azaltılabildiği görülmektedir.

1.7. İDEAL AYDINLATMA

Birinci seviye durumsal farkındalık için görmenin önemine binaen ideal aydınlatmanın nasıl olması gerektiği belirlenmelidir.

Göz sağlığımız için bulunduğumuz mekanların en doğru şekilde aydınlatılması büyük önem taşır. Doğru aydınlatılmış bir ortam göz sağlığımızı korurken aynı zamanda yarattığı doğru hislerle ruh sağlığımızı ve verimliliğimizi de korur. Yanlış aydınlatılan ortamlarda uzun süre zaman geçirmek gözde kuruluğuna, baş ağrısına, göz yorgunluklarına ve hatta görme kayıplarına bile neden olmaktadır. (ACKLighting web sitesinden aktarılan).

Aydınlıktan daha az aydınlığa geçişte bir uyum zamanı gerekmektedir. Birdenbire parlak bölgeden daha az aydınlık bir bölgeye geçişlerde, uyum için yeterli zaman geçmezse, düşmeler, kaymalar ve çarpmalar olabilmektedir (Güler, Ç. 2001:8).

Yapay aydınlatmaya göre daha fazla aydınlatma şiddetine sahip olmasından dolayı günışığının insanlar üzerinde birçok olumlu etkisi bulunmaktadır (Bommel, W.J.M., ve diğerleri 2002:4).

En iyi çalışma ortamını sağlamak için, kişilerin performansını ve verimliliğini etkileyen tüm çevre koşullarının kontrolü zorunludur. Bu koşullar arasında ışık ve aydınlatma, işçilerin çabuk, doğru, rahat ve güvenli görmesi açısından önemlidir. Gerçekten, kişisel davranışlar, performanslar ve başarılar aydınlatmaya bağlı iyi görmenin sonuçlarıdır. Işık ve aydınlatma çevrenin objektif ve fiziksel durumu olduğu halde görme kişiye bağlı fizyolojik ve psikolojik bir olaydır (Sezer, C. 2015:3).

Özet olarak; standartlara uygun, doğru aydınlatma yapıldığında;

Gözün görme yeteneği (görüş keskinliği, görme hızı) artar.

- Göz sağlığı korunur, görme bozuklukları önlenmiş olur.
- Görsel performans artacağından, yapılan işin verimi artar böylece ekonomik yarar sağlanır.
- Psikolojik açıdan da görsel konfor sağlanır. Yararlanıcı içinde bulunduğu ortamda kendini daha mutlu hisseder.
- İyi görememe ya da görme yanlışlarından doğabilecek kazalar azalır.
- Güvenlik duygusu sağlanır

Göz zorlanması ve yorgunluk üzerine etkisi ile birlikte aydınlatma tekniği problemlerini anlayabilmek için bu tekniğin bazı temel kavramlarının bilinmesi gerekir. Doğru aydınlatma için, aydınlatmanın yeterli şiddette olması tek koşul değildir. Bunun yanında, iş sahasının aydınlatma düzeni başka koşulları da içermelidir. Bu koşullar şöyle sıralanabilir;

1.7.1. Işığın Rengi

Kullanılan ışığın niteliği uygun olmalıdır. Uzmanlar, en iyi ışığın beyaz ışık (gün ışığı) olduğunu belirtmektedir (Bommel, W.J.M. ve diğerleri 2002:8). Bu nedenle beyaz ışıktan, olanaklar elverdiğince yararlanmak gerekir. Gece çalışmasında, gün ışığına benzeyen ışıklardan yararlanılmalıdır.

1.7.2. Aydınlatmanın Tekdüze Olması

Aydınlatma tekdüze olmalıdır. Aydınlatılan ve birbirine komşu durumda olan hacimlerin aydınlatma düzeyi eşit olmalıdır. Zira göz parıltı değişikliğine yavaş yavaş uyabilir. Gözün bilhassa karanlığa adaptasyonu uzun zamana ihtiyaç gösterir (Güler, Ç. 2001:8). Tek düzelik sağlanmazsa, göz değişik aydınlatma düzeylerine kendini uyumlamak için çaba harcayacağından çabuk yorulacaktır. Tek düzeliği sağlamak için yaygın ışınlar veren ışık kaynakları kullanmak ve bunları birbirine yakın yerleştirmek gerekir.

Şekil 7: Yanlış ve Doğru Aydınlatma



Kaynak: URL 4

1.7.3. Aydınlatmanın Durağan Olması

Aydınlığın zaman bakımından dalgalanmaları o kadar yavaş ve hızlı olmalıdır ki, gözü rahatsız edici bir etki meydana getirmesin. Aksi halde, yani ışığın titremesi ve bu titreşmenin uzunca bir süre devam etmesi halinde, göz bu hızlı değişikliklere uyabilmek için aşırı çaba harcar ve çabuk yorulur.

Frekansı 50 Hz olan şebekelerde, akkor Flamanlı lambaların ısı nedeni ile titreşimleri olmaz. Fakat deşarj lambalarında (mesela floresan lambalarda) ışık, akım değişimini hemen hemen gecikmesiz izlediğinden, oldukça belirli ışık titremeleri meydana gelir. Çünkü 50 Hertz (Hz) lik Alternatif Akım (A.C.) ile beslenen her deşarj lambasında lamba akımı saniyede 100 defa sıfırdan geçer. Yani lamba 100 defa yanar ve söner. “Fliker olayı” adı verilen bu yanma ve sönmeye hadisesi gözü yorar. Ayrıca bu titremeler, stroboskopik olaylara (hareket ve hız yanılmalarına) sebep olurlar (Sezer, C. 2015:11).

Stroboskopik olayların önüne geçmek için, üç fazlı alternatif akımlı elektrik sistemi ile beslenen tesislerde (gemilerin makine dairelerindeki pompalar gibi), bilhassa dönen makinelerin bulunduğu yerlerin aydınlatılmasında kullanılan floresan lambaların ayrı ayrı fazlardan beslenmesi yöntemine gidilir. En iyi çözüm yolu; armatürlerin üçlü teşkil edilmesi ve lambanın ayrı fazlara bağlanmasıdır.

1.7.4. Kamaşma

Aydınlatma göz kamaşmasına neden olmamalıdır. Kamaşma, yüksek güçlü ışıkların yanlış yerleştirilmesinden (yüksek değerdeki parıltıdan) kaynaklanır. Özellikle duyarlı görmenin gerektiği ince işlerde, göz kamaşması ciddi yakınmalara neden olur ve gözü yorar. Sürekli kamaşma altında kalan kimselerde göz hastalıkları ortaya çıkar.

Şekil 8 : Kamaşma



Kaynak : URL 5

Kamaşmanın sebepleri genel olarak aşağıdaki gibidir:

- a) Işık kaynağının çok parlak olması
- b) Işık kaynağının göze yakın olması
- c) Madeni eşyalardan yansıma olması

d) Çalışma yeri ile çevre parıltısı arasında büyük fark olması

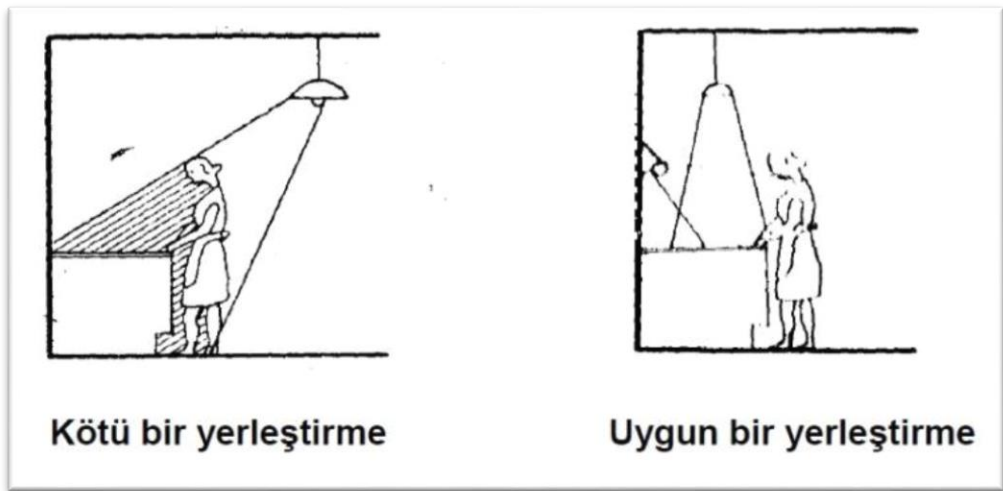
Kamaşmanın önlenmesi için aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

- a) Işık kaynakları armatürsüz kullanılmamalıdır.
- b) Doğru maskeleme yapılmalıdır.
- c) Işık, donuk (opak) ya da yarı şeffaf bir malzeme ile kaplanmalıdır.
- d) Armatürler çalışma düzlemine göre yeterli bir yüksekliğe asılmalıdır.
- e) İş yeri ile çevre parıltısı arasındaki farkın az olmasına dikkat edilmelidir.
- f) Armatürler doğru açı ile yerleştirilmelidir.
- g) Daha geniş alanı kapsayacak düşük güçlü çok sayıda armatür kullanılmalıdır.
- h) Aydınlatılan yüzeylerde gerekli matlık sağlanmalıdır.

1.7.5. Gölge

Çalışılan yüzeye gölge düşmemelidir. Çalışılan yüzeyde görmeyi güçleştirecek aşırı gölgelerin oluşmaması için ışık kaynaklarının (örneğin çift yönlü aydınlatma) doğru yerleştirilmesi gerekir.

Şekil 9 : Gölge



Kaynak: Coşkun, S. ve Öztürk, H. (2016:4)

1.7.6. Yansıma

Aydınlatmada, aydınlatılan yüzeyin yapısı itibariyle ışığın yansıması da önemlidir. Renkler yansıma düzeyinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Koyu gri, kirli bir yüzey, üzerine düşen ışığın ancak yüzde 10-12'sini yansıtırken, açık renkli temiz bir yüzey yüzde 90' dan fazlasını yansıtabilir. Yüzeyin düz ya da pürüzlü olması da yansımayı etkileyen bir faktördür.

Şekil 10: Yansıma



Kaynak: URL 6

1.7.7. Kirlilik

Işık kaynağındaki herhangi bir kirlilik, kaynağın yaydığı ışığın miktarını önemli derecede azaltır. Sanayide, ışık kaynaklarının tozlanması, aydınlatmanın altı ayda % 50 azalmasına, tozlu ortamda ise daha çok azalmasına neden olur (Sezer, C. 2015:11). Bu nedenle, ışık kaynaklarının temiz oldukları zaman ölçülen aydınlatma şiddeti yapılan iş için ancak yeterli ise, kaynaklar kirlendiklerinde aydınlatma şiddeti çok düşük ve yetersiz olacaktır. Işık kaynaklarının düzenli bir şekilde temizlenmesi ve bakımı için bir program hazırlanması kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Şekil 11: Kirlilik



Kaynak: Yazar

İKİNCİ BÖLÜM

SU YOLLARI VE LİMAN AYDINLATMA KURALLARI VE STANDARTLARI

2.1. SU YOLLARININ AYDINLATILMASI

Gemilerin seyir yaptıkları bölgelerde emniyetle ilerlemeleri için bulundukları konumu, hızlarını ve seyir için tehlikeli bölge ve nesnelere olan uzaklıklarını dikkatli biçimde takip etmeleri gereklidir.

IMO tarafından bu takibin kesinliğini kontrol etmek için seyir bölgeleri belirlenmiştir. (IMO Resolution A.529(13) Kasım 1983) Bunlar;

- 1- Okyanus Seyri
- 2- Kıyı Seyri
- 3- Liman Yaklaşımı
- 4- Kısıtlı Sulardır.

Seyir bölgelerinde mevki kontrolünün astronomik cisimlerden (güneş, yıldızlar vb.) , karasal nesnelerden (dağ, ada, kilise, minare vb.), parakete ile, uydu kaynaklı (Küresel Mevki Sistemi (GPS), Küresel Uydu Konumlandırma Sistemi (GLONASS)), telsiz sinyalleri ile (Long Range Navigation (LORAN C), Radio Direction Finder (RDF)), radar ile ve kıyısız seyir yardımcıları kullanılarak yapılabileceği belirtilmiştir.

Bu çalışmanın kapsamında bulunan liman yaklaşımı ve kısıtlı sularda alanın çok büyük olması ve ulaşılabilirliğindeki sıkıntılar nedeniyle tam bir aydınlatma mümkün değildir. Bunun yerine belli noktaların, yönlerin, tehlikelerin özel belirlenmiş ışık kaynaklarıyla görünür / fark edilir hale getirilmesi çok daha pratiktir.

Sözü geçen yöntem çok eski yıllardan beri deniz fenerleri, fener gemileri gibi yapılarla uygulanmaktadır.

Söz konusu seyir yardımcısı ışıkların ve şekillerin bir standarda bağlanması amacıyla Uluslararası Seyir Yardımcıları ve Fener Otoriteleri Birliği (IALA) 1957 yılında oluşturulmuştur. Ülkemiz bu birliğe 1982 yılında üye olmuş ve “A” sistemini kabul etmiştir. IALA kar amacı gütmeyen, bağımsız, teknik bir oluşumdur. IMO, Uluslararası Hirografi Organizasyonu (IHO), Aydınlatma Komisyonu (CIE) ve

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ile birlikte koordinasyon içerisinde çalışır.

Manevra alanlarının ve yanaşma yerlerinin aydınlatılması için kullanılan yöntemler genel bir aydınlatmadan ziyade işaretleme ya da yön gösterme niteliğindedir. Seyir yardımcısı (AtoN Aids to Navigation) olarak tanımlanan bu araçları şu şekilde detaylandırabiliriz;

2.1.1. Sabit Görsel Seyir Yardımcıları

Doğal ya da insan yapımı olabilen, seyir esnasında kullanıcılar tarafından tanınabilen yapılardır (dağ zirveleri, bacalar, kiliseler, minareler vb.) Gündüz çıplak gözle görülebilen yapılar gece de görülebilmesi için ışıklandırılabilir.

Yukarıda belirtilen yapılar dışında sadece seyire yardımcı olması amacıyla yapılmış nesneler ya da binalar da (şamandıra, deniz feneri vb) mevcuttur.

Bu yapı ya da araçların özelliklerine göre tanımlanması şu şekilde yapılabilir;

2.1.1.1. Fener

Genellikle gözeçarpan bir yapı üzerinde, sahile yakın ya da denizin içinde bulunan otomatik ya da insan tarafından yönetilen, 25 deniz mili mesafeye kadar görünürlüğü olabilen karakteristik bir ışığa sahip yapıdır (IALA Navguide 2014:72).

2.1.1.2. İşaret Kulesi (Beacon)

Karada ya da denizin içinde sabitlenmiş, nispeten daha küçük, sabit, üzerinde karakteristik numara, renk, şekil ya da tepelik bulunan, eğer ışıkla donatılmışsa en fazla 10 deniz mili görünürlüğe sahip seyir yardımcısı yapılardır. Genellikle kısıtlı sularda kanallarda şamandıra yerine kullanılırlar (IALA Navguide 2014:72).

2.1.2. Yüzer Görsel Seyir Yardımcıları

Sabit görsel seyir yardımcıları ile aynı görevi yerine getirmek amacıyla oluşturulmuş, ancak su derinliği, buz oluşumu, ya da geçici işlevler nedeniyle deniz dibine halat, zincir, kablo vs. gibi yöntemlerle sabitlenmiş yapılardır (IALA Navguide 2014: 74). Kullanım amaçları bakımından şu şekilde sınıflandırılırlar;

2.1.2.1. Lateral İşaret Şamandıraları

Genellikle içinde bulunan kanalı sancak ve iskele olarak işaretler. Dünyada iki farklı sistem bulunmaktadır. Ülkemizin de dahil olduğu A sisteminde sancak tarafta yeşil karakterli şamandra kullanılarak Şekil 12’de görüldüğü biçimde gemilerin seyir rotasına yönlendirilmesi sağlanmaktadır.

Şekil 12: Lateral İşaret Şamandıraları Sistem A

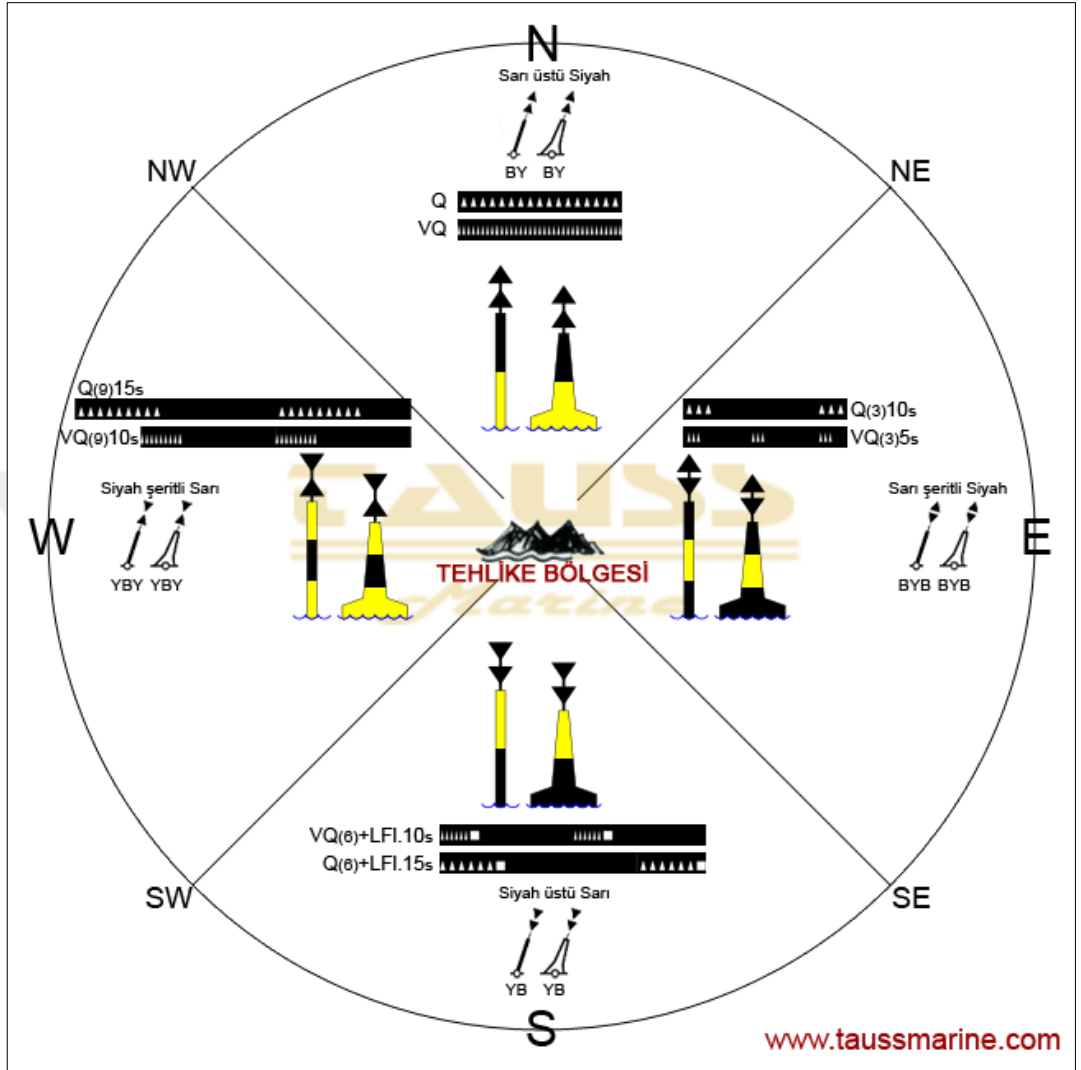


Kaynak: URL 7

2.1.2.2. Kardinal İşaret Şamandıraları

Herhangi bir seyir tehlikesi ya da sıklığın seyre emniyetli olan kısmını işaretlemek amacıyla kullanılır. Şekil 13’de görüleceği üzere her bir yön için farklı renklendirme, tepelik ve ışık karakteristiği mevcuttur.

Şekil 13: Kardinal İşaret Şamandıraları

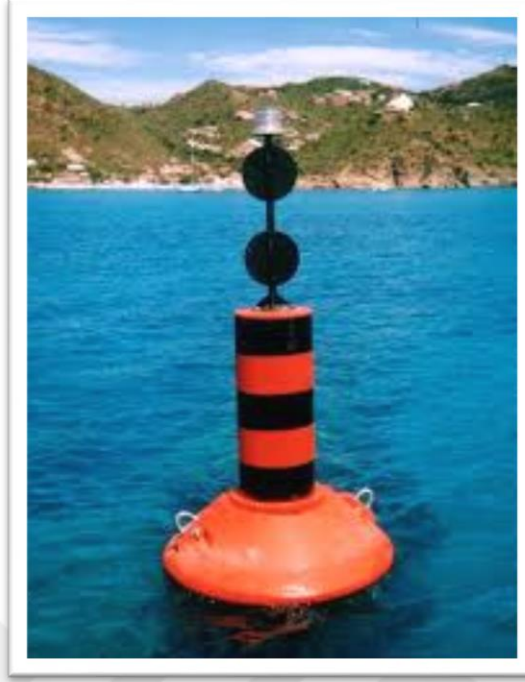


Kaynak: URL 8

2.1.2.3. Tecrit Edilmiş Tehlike Şamandıraları

Etrafında seyir edilebilir sular bulunan bölgelerde, seyir için tehlikeli bir bölgeyi işaretlemek için kullanılır. Ancak tehlikenin tipi ve boyutu seyir haritalarında detaylandırılmaktadır. Şekil 14'te bir tecrit edilmiş tehlike şamandırası görülmektedir.

Şekil 14: Tecrit Edilmiş Tehlike Şamandırısı



Kaynak: URL 9

2.1.2.4. Özel Şamandırılar

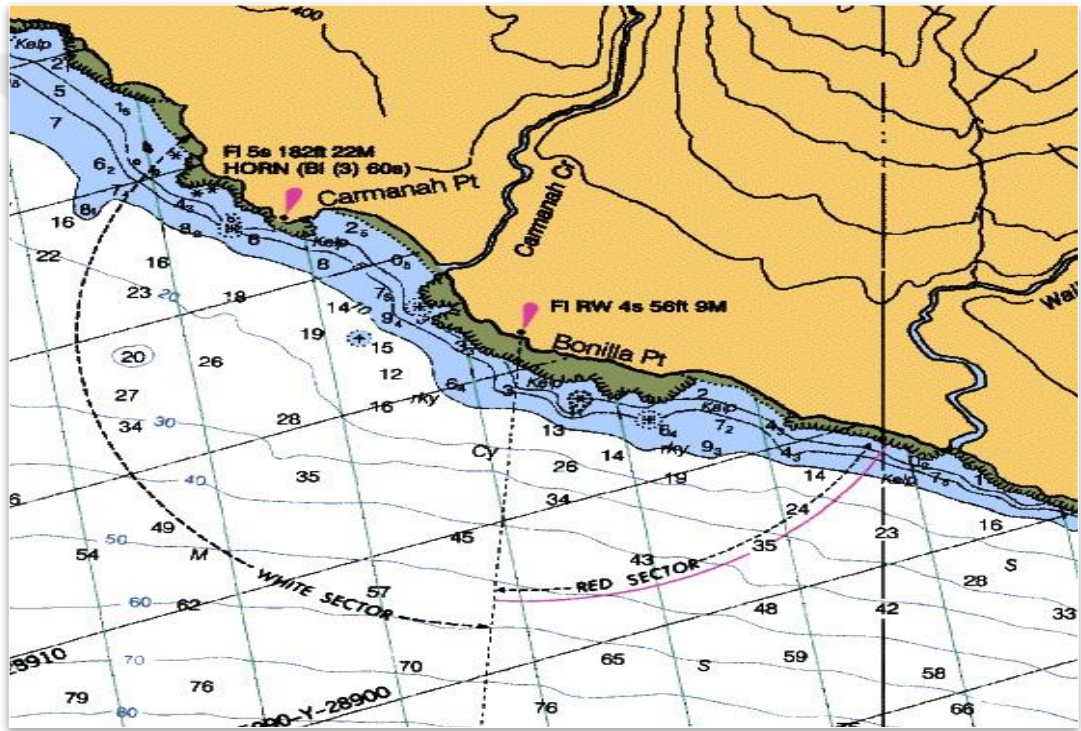
Yukarıda belirtilenler dışında emniyetli bölgeleri göstermek ya da girilmesi yasak olan bölgelerin sınırlarını belirtmek gibi amaçlarla şamandırılar kullanılmaktadır. Bu tip şamandırıların mümkün olduğu kadar diğerleri ile karıştırılmayacak nitelikte olması gerekir. Ülkemizde bu konuda yetkili olan kurum Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'dür .

Yukarıda özellikleri ve tipleri belirtilen seyir yardımcılarında kullanılan ışıklar aydınlatma amacıyla değil, rehber ışık olarak yol gösterme amacını taşımaktadır. Liman yaklaşımlarında, dar sularda ya da kıyı seyrinde sıklıkla kullanılan ve gemilere rehberlik yapan fenerlerle ilgili şu kavramlara da değinmek faydalı olacaktır;

2.1.3. Sektör Fenerleri

Bazı fenerler belirli açısal sektörlerde bulunan tehlikeleri denizciye belli etmek için, sadece tehlikenin olduğu sektördeki denizcilerin feneri görebileceği şekilde veya sadece tehlikenin olduğu sektörde farklı renk gösterecek şekilde sektörlü olarak yapılırlar. Bunlara sektörlü fenerler denir (MEB, Kılavuz Seyri 2008a:9). Şekil 15’de örnek bir sektörlü fenerin haritada gösterilişi sunulmuştur.

Şekil 15: Sektör Feneri

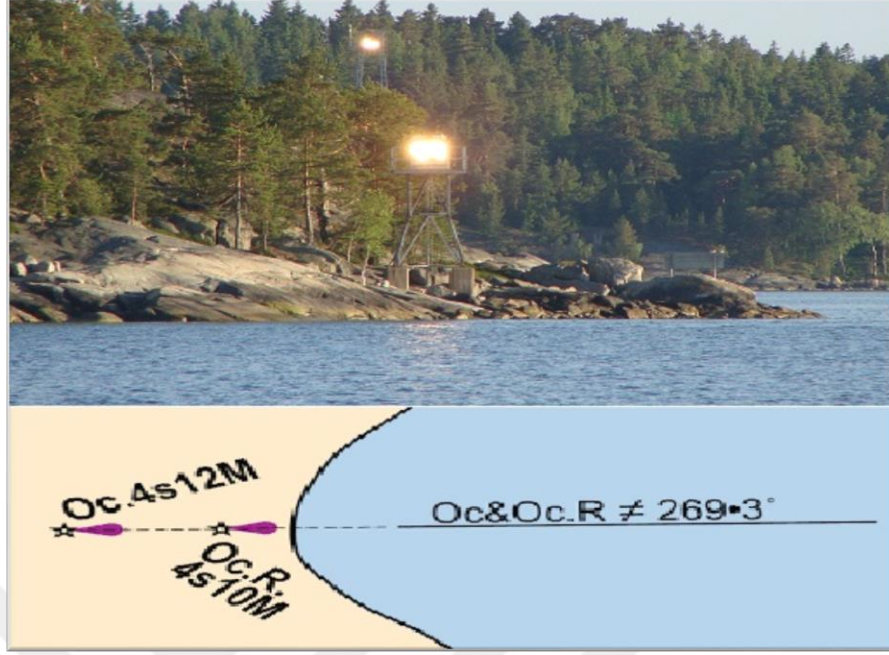


Kaynak: URL 10

2.1.4. Transit Hatları

Transit hatları gemilerin genellikle iki fenerin oluşturduğu kesin bir kerteriz açışı üzerinde, fenerleri üstüste görerek seyir yapmasına rehberlik eden hatlardır. Eğer gemi belirlenmiş hattın dışında ise bu fenerleri üstüste göremez. Şekil 16’da transit fenerleri ve şekilde bulunan fenerlerden farklı karakterdeki başka bir transit hattındaki fenerlerin harita üzerinde gösterimi görülmektedir.

Şekil 16: Transit Hat Fenerleri



Kaynak: URL 11 & URL 12

2.2. LİMANLARIN AYDINLATILMASI İLE İLGİLİ ULUSAL KURALLAR

Limanların aydınlatılması konusunda mevcut ulusal kanun ve kurallar farklı kanun ve yönetmeliklerde yer almaktadır.

Konuyla ilgili en güncel ve kapsamlı yönetmelik 28453 sayılı Resmi Gazete’de 31.10.2012 tarihinde yayınlanmış olan “Limanlar Yönetmeliği”dir. Aydınlatma konusu sadece yanaşma yerlerinin güvenliği ve koordinasyonu ile ilgili 27. madde’nin 4. bendinde bulunmaktadır;

Kıyı tesisi ilgilileri, gemi ve deniz araçlarının emniyetli ve güvenli bir şekilde kıyı tesislerine yanaşabilmesi veya bağlanabilmesi için aydınlatma, usturma, yangın önleme, söndürme, derinlik, ışıklı veya ışısız şamandıra atılması, yönlendirme işaretleri, sesli ve görsel emniyet uyarıları ve benzeri hususlarda, liman başkanlığınca alınması istenen önlemleri derhal yerine getirir ve bunların sürekliliğini sağlar. Kıyı tesisi işleticisi kuruluşlar, tesislerindeki gemi hareketlerini İdarenin belirleyeceği biçimde ve elektronik ortamda düzenli olarak liman başkanlığına bildirir.

Görüldüğü üzere “emniyetli ve güvenli biçimde yanaşıp bağlanabilmesi için” ifadesinde aydınlatmanın niteliklerinden, yeterlilik düzeyinden söz edilmemektedir. Sorumluluk Liman Başkanlığına karşı kıyı tesisi ilgililerindedir.

28720 sayılı 27.07.2013 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan “Genel Aydınlatma Yönetmeliği” karayolları, caddeler, sokaklar ve meydanlar gibi kamusal alanların aydınlatılması ile ilgili hükümleri içermektedir. Limanlar, iskeleler sahil şeridi gibi alanlar yönetmelikte bulunmamaktadır.

28710 sayılı 17.07.2013 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” bu konuda yetersiz de olsa en ayrıntılı hükümlere atıfta bulunmaktadır. Yönetmeliğin 22. maddesi şu şekildedir;

İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatılmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartları esas alınır.

Yukarıda sözü edilen uygun aydınlatma için verilen referans standart Uluslararası Kural ve Standartlar bölümünde detaylı olarak incelenecektir. Ancak kısaca özetlemek gerekirse; standart ilk olarak 2007 de Avrupa Standartlar Komitesi (CEN) (Comité Européen de Normalisation) tarafından oluşturulmuştur. Başlığı ve numarası “İşyerlerinin Aydınlatılması EN 12464” dir. Bu standart iki bölümden oluşmaktadır.

EN 12464: 1 “Işık ve Işıklandırma - İş Mahallerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Alandaki İş Mahalleri”

EN 12464: 2 “Işık ve Işıklandırma - İş Mahallerinin Aydınlatılması - Bölüm 2: Açık Alandaki İş Mahalleri”

Yönetmelikte atıfta bulunulan standart EN 12464: 1, kapalı alanlardaki iş mahalleridir. Dolayısıyla limanları, yanaşma yerlerini, manevra alanlarını kapsamamaktadır.

Ulusal kural, kanun ve yönetmeliklerde limanların aydınlatılması ile ilgili detaylı bir gereklilik bulunmamaktadır. İleride değinicek olan EN 12464:2 standardı ise Türk Standartları Enstitüsü tarafından onaylanmış olmasına karşın günümüzde henüz bir kural ya da gereklilik değildir. Ulusal mevzuatımızda limanların nasıl ve ne biçimde aydınlatılacağı konusunda bir kanun ya da yönetmelik bulunmamaktadır. Dolayısıyla, konu ile ilgili uluslararası kural ve standartlar bir sonraki bölümde incelenmiştir.

2.3. LİMANLARIN AYDINLATILMASI İLE İLGİLİ ULUSLARARASI KURAL VE STANDARTLAR

Limanların aydınlatılması ile ilgili uluslararası kural ve standartlara değinirken hem aydınlatma standartları hem de liman inşa standartları araştırılmıştır. İleride görüleceği üzere özellikle standart örgütleri birbirlerinin çalışmalarından faydalanarak bu standartları oluşturmuştur.

2.3.1. ILO

Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization (ILO)) 1919 yılında, Birinci Dünya Savaşı'na son veren Versay anlaşması kapsamında, evrensel ve kalıcı bir barışın ancak sosyal adalet temelinde inşa edilebileceği inancından hareketle kurulmuştur (ILO Ankara, 2017).

ILO, hükümet, işveren ve işçi temsilcilerinin yer aldıkları üç taraflı tek Birleşmiş Milletler (BM) kuruluşudur. Bu üçlü yapı sayesinde ILO, 185 Üye Devletin hükümetlerinin ve sosyal ortakların çalışma standartları ve politikalarını serbestçe ve açıkça tartışabildikleri kendine özgü bir forum niteliğindedir. Uluslararası çalışma standartları, ülkelerin onaylamış oldukları sözleşmeleri uygulamalarına yardımcı olan bir denetleme sistemiyle desteklenmektedir.

Konumuzla ilgili olarak birkaç ILO sözleşmesi ve rehberi bulunmaktadır.

2.3.1.1. ILO Liman İşletmelerinde Sağlık ve Emniyet Rehberi

Bu rehber liman çalışanlarının emniyeti ve sağlığı amacıyla 1976 yılında ILO tarafından yayınlanmıştır. 1977 yılında Uygulama Kodu adı altında tekrar yayınlanmıştır. Aydınlatma konusuna çok kısa biçimde şu şekilde değinilmektedir;

- Liman üzerinde veya gemide, liman işlerinin yürütülmekte olduğu tüm yerler, bu tür yerlere erişmek için tüm yaklaşımlar ve ulaşım araçları ile iş yerinde çalışanların işlerine devam etmeleri gerekebilecek tüm yerler, doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu veya işçilerin mevcut olduğu zamanlarda etkin şekilde aydınlatılmalıdır.

- Aydınlatma araçları, liman işçisinin sağlığını veya emniyetini, geminin emniyetini, diğer gemilerin yükünü veya seyrüseferini tehlikeye atmamalıdır.

- Liman işçilerinin geçmek zorunda olduğu rıhtım ve iskele alanlarındaki genel aydınlatma en az 5 lux olmalıdır.

- Yükleme veya boşaltma ve ilgili operasyonların devam ettiği karada, aydınlatma en az 20 lux olmalıdır (ILO Safety and Health in Dockwork: 1997:6,7).

Bu değerler limanda çalışanların emniyeti için rakamsal olarak tespit edilmiş ilk değerlerdir.

2.3.1.2. ILO Liman İşlerinde Sağlık ve Güvenliğe İlişkin 152 Sayılı Sözleşme

6 Haziran 1979 tarihinde ILO tarafından kabul edilmiştir. Ülkemiz tarafından 16.07.2003 yılında kabul edilerek 4946 sayı numarası ile kanunlaşmıştır. Sözleşmenin dokuzuncu maddesi şu şekildedir;

Liman işlerinin görüldüğü her yer ve bunların giriş ve çıkışları uygun ve yeterli bir şekilde aydınlatılacaktır. Kaldırma aygıtları, araç ve şahısların hareketine tehlike arzemesi muhtemel olan engeller, uygulamadaki nedenlerle kaldırılamazsa, uygun ve gözle görülebilir şekilde işaretlenecek ve gerektiğinde yeterli bir şekilde aydınlatılacaktır.

Aydınlatmanın uygun ve yeterli olmasından başka özel kriterler, fiziksel ya da nümerik değerler bulunmamaktadır.

2.3.1.3. Limanlarda Emniyet ve Sağlık Uygulama Kodu

ILO'nun bu yayını 152 numaralı sözleşmenin nasıl uygulanacağını detaylandıran bir rehber niteliğindedir ve ilk kez 2005 yılında yayınlanmıştır. Bu uygulama kodu yayınlanmasıyla 1976 ve 1977 yıllarında yayınlanan Liman İşletmelerinde Sağlık ve Emniyet Rehberi'nin yerini almıştır. Rehberin 3.1.3 numaralı başlığında aydınlatma konusu detaylandırılmıştır:

1. Limanların tüm çalışılan alanlarında karanlık saatlerde ve görüşün düştüğü zamanlarda yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.

2. Farklı alanlarda farklı aydınlatma seviyeleri uygun olabilir.

3. İnsanlar, tesisler ve araçlar için erişim güzergahları ve kamyon parklarında ve benzeri alanlarda minimum aydınlatma seviyesi 10 lüksden az olmamalıdır.

4. İnsanların ve araçların ya da tesislerin birlikte çalıştığı operasyonel alanlarda minimum aydınlatma seviyesi 50 lüksden az olmamalıdır.

8. Özellikle tehlikeli yerlerde, örneğin borda iskeleleri, sahil merdivenleri, basamaklar ve iskelelerdeki boşluklar veya detaylı işlerin gerekli olduğu durumlarda daha yüksek ışık seviyeleri gerekebilir. Daha yüksek seviyede aydınlatmanın yalnızca zaman zaman yapılması gerektiği durumlarda, mobil veya taşınabilir ekipman tarafından sağlanabilir.

9. Aydınlatma mümkün olduğu kadar tekdüze olmalıdır. Aydınlatma seviyelerindeki keskin farklılıklar önlenmelidir.

11. Sodyum buharlı lambalar gibi tek renkli ışık yayan lambalar, sisli havalarda iyi bir ışık verir ama renkleri bozabilir ve karışıklığa yol açabilir. Kullanımları operasyonel olmayan alanlarla sınırlanmalıdır. Operasyonel alanlarda, gün ışığına daha çok benzeyen floresan veya diğer lambalar kullanılmalıdır.

13. Lamba armatürlerine ışık kirliliği ve parlamayı önlemek için gölgeler ve difüzörler konmalıdır. Küçük gemilerde su yüzeyinden ışığın yansımından dolayı göz kamaşmasını önlemek için özel dikkat gösterilmelidir.

15. Günde 24 saat operasyon yapılmayan limanlarda, limanda bulunan gemilerin mürettebatlarının gemilerine güvenli bir şekilde erişebilmesini sağlamak için düzenlemeler yapılmalıdır.

Görüldüğü üzere daha ayrıntılanmış olan aydınlatma konusunda, iyi aydınlatma için saydığımız gerekliliklerden sözedilmiştir. Nümerik iki değer geçiş ve park alanlarında 10 lüks, operasyonel alanlarda ise 50 lüktür. Konu ile ilgili en detaylı standartta ayrıntıları ve matematiksel hesaplarını sunacağımız “Renk Geriverimi” (Colour Rendering), “Aydınlatmanın Tekdüzeligi” (Illuminance Uniformity), “Kamaşma” (Glare) gibi faktörlere dikkat edilmesi gerekliliğinden de söz edilmiştir.

Limanlarda Emniyet ve Sağlık rehberinin yeni hazırlanmakta olan taslağında operasyonel alanların minimum aydınlık seviyesinin 100 lüks olması şeklinde değişiklik yapılmıştır (ILO, Draft Revised Code of Practice on Safety and Health in Ports, 2016:30). Ancak resmi olarak henüz yayınlanmamıştır.

2.3.2. PIANC

Dünya Su Taşımacılığı Altyapısı Birliği (PIANC) 1885 yılında temelleri atılmış olan çok uluslu, devletleri, özel ve kamu kurumlarını, şirketleri, kişileri bünyesinde bulunduran bir forumdur. Birliğin, “Deniz Seyir Komisyonu” tarafından

hazırlanmış olan “Tankerlerin Petrol ve Gaz Terminallerine Bağlama İşlemlerini Etkileyen Emniyet Unsurları” raporunda aydınlatma konusu, palamar personelinin zayıf aydınlatılmış dolfinlerde sorun yaşayabileceğini belirtmesi ile sınırlıdır (PIANC, Rap. No:116, 2012:66).

2.3.3. Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri’nde limanlarda aydınlatma konusu “Federal Düzenlemeler Yasası”nın (CFR) birkaç bölümünde yer almaktadır. 33 numaralı başlık olan “Seyir ve Seyir Yapılabilen Sular” bölümünün farklı bölümlerinde aydınlatma şu şekilde düzenlenmiştir;

Kıyı tesisinin durumu nedeniyle geminin tehlikede olması hallerinde limanın yetersiz aydınlatılması da bulunmaktadır. Bu durumda liman başkanlığı gemilerin limana yanaşmasına izin vermeme yetkisine sahiptir (CFR 33 Sub.P. 6, §6.14-2). Bu madde yetersiz aydınlatmanın emniyetten ziyade güvenlik için tehdit oluşturması durumunda geçerlidir. Yeterli aydınlatma için bir değer belirtilmemiştir.

Derin su limanlarında ise personelin kullanacağı iskelelerin uygun biçimde aydınlatılması gerektiği, iskele zemini, korkuluklarında en az 1 feet – kandela ($\approx 10,76$ lüks) aydınlık olması gerektiği belirtilmektedir (CFR 33 Sub.P. 149, §149.693).

Petrol ya da tehlikeli yük elleçleyen tesislerin gün batımından, doğumuna kadar aşağıda listelenen noktaları sabit ve uygun aydınlatma ile aydınlatması gerekmektedir:

- Tesisdeki her transfer bağlantı noktası
- Yanaşmış olan barçlardan yapılan her transfer bağlantı noktası
- Tesis içinde çalışma yapılan her transfer noktası
- Tesise yanaşmış barç üzerinde çalışma yapılan her transfer noktası

Transfer bağlantı noktalarında en az 5 feet-kandela ($\approx 53,8$ lüks), çalışma olan transfer yerlerinde ise en az 1 feet-kandela ($\approx 10,76$ lüks) aydınlatma sağlanmalıdır. Aydınlatma, bitişik suyollarındaki seyrüsefere yanıltıcı olmayacak veya müdahale etmeyecek şekilde yerleştirilmeli veya örtülmelidir (CFR 33 Ch.I Sub.Ch.O Sub.P. 154, §154.570).

Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ya da sıvılaştırılmış tehlikeli gaz elleçlenen tesislerde de transfer bağlantı noktalarında en az 54 lüks, çalışma olan transfer yerlerinde ise en az 11 lüks aydınlatma sağlanması gerekliliği vardır (CFR 33 Ch.I Sub.Ch.L Sub.P. 127, §127.109).

Özetleyecek olursak karşımıza çıkan minimum aydınlatma değerleri personelin geçiş yaptığı iskelelerde, çalışma olan alanlarda yaklaşık 11 lüks, yük transfer bağlantı noktalarında ise yaklaşık 54 lüktür. Renk ayrımı, kamaşma, tekdüzelik konusunda bir gereklilik bulunmamaktadır.

2.3.4. Japonya

Japonya’da inşa edilen limanların uyması gereken kurallar “Japonya Denizaşırı Kıyı Alanları Geliştirme Enstitüsü” (OCDI) tarafından hazırlanmış olan “Japonya'daki Liman ve Liman Tesisleri İçin Teknik Standartlar ve Yorumlar” yayınıdır. 2009 yılında yayınlanan bu rehber liman inşaatı konusunda oldukça detaylı standartlara yer vermektedir. CIE tarafından liman alanlarında aydınlatma standartları konusunda çalışma yapılmakta olduğu (OCDI 2009:881) belirtilen yayın aşağıda sunulan Tablo 3’de ayrıntılı bir liman aydınlatma standardı sunmaktadır. Ayrıca bir başka tabloda da limanda bulunan iç mekanlar için bir aydınlatma standardı sunmaktadır.

Tabloda her bir alan için standart aydınlatma seviyesi lüks biriminde verilmiştir. Kamaşma, renk geriverimi, tekdüzelik konusunda bir birim sunulmamaktadır.

İç alanlar için de (yolcu bekleme salonları vs.) aydınlatma standartları sunan yayında üzerinde durulan aydınlatma değerleri sadece lüktür. Tablo 3’de de görüldüğü üzere genel olarak konteyner ve feribot limanları düşünülerek hazırlanmıştır.

Tablo 3: OCDI Liman Dış Alan Aydınlatma Standardı

Tesis			Aydınlatma Yoğunluğu (lx)
Rıhtım	Apron	Yolcular ve araçlar için bağlama tesisleri, genel kargo ve konteyner yanaşma yerleri	50
		Gezinti botların eğimi ve boru hattı ile elleçlenen tehlikeli kargo apronları	30
		Boru hattı ve bantlı taşımaların yapıldığı basit kargo elleçleme çalışmalarını kullanan apronlar	20
	Saha	Depolama, yükleme ve boşaltma, konteynerlerin taşımak ve genel kargolar için kullanılan sahalar	20
	Geçitler	Taşıtlar ve yolcular için biniş köprüsü	75
		Taşıtlar ve yolcular için geçitler	50
		Diğer geçitler	20
	Emniyet ve Güvenlik	Tüm tesisler	1 – 5
Yol ve Park	Yollar	Ana yollar	20
		Diğer yollar	10
	Pank Alanları	Feribotlar için park alanı	20
		Diğer park alanları	10
	Yeşil Alanlar	Yeşil alanlardaki geçişler	3

Kaynak: (OCDI 2009: 882)

2.3.5. İspanya

İspanya Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Liman ve Kıyıları Genel Müdürlüğü tarafından 1987 yılında başlatılmış olan Denizcilik Çalışmaları için Tavsiyeler (Recommendations for Maritime Works) (ROM) programı doğrultusunda “Liman havzaları yaklaşım kanalları ve limanların dizayn tasarımları için tavsiyeleri” yayınlanmıştır. Genel dizayn kriterleri, yerleşim gereklilikleri, gemi seyri ve manevrası gibi bölümler içeren bu yayınlarda aydınlatma konusunda bir kriter, standart ya da tavsiye bulunmamaktadır (ROM 3.1 1999).

2.3.6. İngiltere

Limanların aydınlatılması konusuna en kapsamlı biçimde değinen ülke olan İngiltere, “Port Skills and Safety” tarafından özellikle bu konuda rehber niteliğinde 2010 yılında yayınlanmış olan “Limanlarda Sağlık ve Emniyet” (SIP 009)

Aydınlatma Rehberi”dir. Bu rehberde dayanak olan, Birleşik Krallık’ın kabul etmiş olduğu birçok anlaşma ve kurallar bulunmaktadır. Bunlar;

- İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası (HSWA) 1974
- İşyerinde Sağlık ve Emniyet Yönetimi Yönetmeliği (MHSWR) 1999
- Liman Yönetmelikleri 1988
- Liman Alanlarında Tehlikeli Maddeler Yönetmelikleri (DSHAR) 1984
- Balıkçı Gemileri Yüklenmesi ve Boşaltılması Yönetmelikleri 1988
- Büyük Kaza Zararlarının Kontrolü Yönetmeliği (COMAH) 1999
- Ticari Denizcilik "Erişim Araçları" Yönetmeliği 1988
- Tehlikeli Maddeler ve Patlayıcı Ortamlar Yönetmeliği (DSEAR) 2002
- Sağlık İçin Tehlikeli Maddelerin Kontrolü Yönetmeliği (COSHH) 2002
- Elektrikte İş Güvenliği Yönetmeliği 1989 ve Elektrik Güvenliği Konusunda Rehber
- İşyerinde Aydınlatma (HSG38)

Tüm belirtilen kural ve standartlara dayanılarak hazırlanmış olan rehberde Birleşik Krallık’da bulunan limanların ve Birleşik Krallık’ta bulunan şirketlerin işletmekte olduğu limanların aydınlatılmasının nasıl olması gerektiği hakkında bilgiler verilmektedir.

Birinci bölümde anlatılan ideal aydınlatmanın kriterleri sıralanmaktadır. Yukarıda sayılmış olan Birleşik Krallık kanunlarında belirtilen aydınlık seviyeleri Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4: Birleşik Krallık, Liman Aydınlatma Seviyeleri

Aydınlatma Seviyeleri		Ortalama (lüks)	En Az (Lüks)
Limanlarda Emniyet (ACOP25 1988)	Operasyon Alanları	20	5
	Geçiş Alanları	5	1
İşyerinde Aydınlatma (HS(G) 38) 2002	Tır parkı, koridorlar, sirkülasyon rotaları, makine, insan ve araç hareketlerinin bulunduğu yerler	20	5
	Mutfaklar, fabrikalar, parça montaj yerleri. Detaylı algılama gerektiren işlerin yapıldığı bölgeler.	100	50
Ticari Denizcilik “Erişim Araçları” Yönetmeliği 1988	Geçiş, yaklaşım ve Operasyonel alanlar	belirtilmemiş	20
	Geçiş Alanları	belirtilmemiş	8
ILO 152	Operasyon Alanları	belirtilmemiş	50
	Geçiş Alanları	belirtilmemiş	10

Kaynak: Port Skills and Safety SIP-009 Guidance on Lighting 2010:5

Yukarıda belirtilen standartlar dışında İngiltere Standartlar Enstitüsü (BS) tarafından da kabul edilmiş olan BS EN 12464 standardına da atıfta bulunulmuştur. Bu standart ileriki bölümde ayrıntılı olarak değinilecektir.

2.3.6.1. Aydınlatma Sörveyi

Rehberin sekizinci bölümde aydınlatma sörveyinden söz edilmektedir. Aydınlatma sörveyi söz konusu limanın gerçek aydınlatma seviyesinin tespit edilerek kurallara ve standartlara uygun olup olmadığının tespit edilmesi için yapılacak olan işlemlerdir (Port Skills and Safety SIP-009 2010:6).

Aydınlatma sörveyinin yöntemi ve kullanılacak ekipmanın uygunluğu yapılacak olan sörveyin bilimselliği ve geçerliliği için önemlidir.

Tüpraş Aliğa Terminali’nde yapılan ölçüm belirtilen rehber ışığında yapılmıştır.

2.3.6.2. Enstrüman

BS 667:2005'e göre, kullanılacak olan ışık ölçer aşağıdaki kriterleri sağlamalıdır:

- Farklı yönlerden kaynaklanabilecek hataları en aza indirebilmek için geniş açılı bir alıcıya sahip olmalıdır.
- Farklılaşan ışık kaynaklarına karşı (örneğin sodyum ya da civa buharına karşı simüle edilmiş gün ışığı) düşük duyarlılığa sahip olmalıdır. Veya uygun düzeltme faktörü olmalıdır.
- 1,0 lüks ya da daha az değerleri okuyabilecek dinamik hassasiyete sahip olmalıdır.
- İngiliz Standardı BS 667: 2005'de belirtilen "Tip I" ışık ölçer hassasiyetine sahip olmalıdır.
- Yetkili bir kurum ya da kişi tarafından bir yılı geçmeyen aralıklarla kontrol edilmeli ve gerekirse kalibre edilmelidir.

2.3.6.3. Ölçüm

Ölçüm yapılan noktanın seçimi oldukça önemlidir. Ne ışık kaynağını direk gören ne de en karanlık noktadan ölçüm yapılmamalıdır. Ölçüm yapılan yer, ortam seviyesini ortalama olarak verebilecek şiddette olmalıdır.

Genel olarak ışıkölçer, birçok elle yapılan işlemin seviyesi olan zeminden bir metre yukarıda tutularak ölçüm yapılmalıdır. Ancak ortamın özel şartları (boru devreleri nedeniyle gölgelenme durumu ya da takılıp düşülebilecek engeller) olması halinde farklı seviyelerden de ölçüm alınmalıdır.

Işıkölçer mümkün olduğu kadar zemine paralel tutulmalıdır. Işık kaynağı ile cihaz arasına girilmemesi gerekir.

2.3.6.3. Geçiş Yollarında Ölçüm

Geçiş yollarında ölçüm yapılırken yol bölgelere ayrılarak ölçülmelidir. Yol boyunca uygun aydınlatma olması gerektiği unutulmamalıdır.

Araçlar ve yayaların beraber kullandığı alanlarda daha yüksek değer referans alınmalıdır. Ortalama olarak her bölge en az 5,0 lüks olmalıdır.

2.3.6.4. Çalışma Alanlarında Ölçüm

Çalışma alanlarında ölçüm yapılırken alanlar her aydınlatma sağlanmış bölge için ayrılarak ölçülmelidir. Her alan yaklaşık olarak 3 metrekare alandan oluşmalıdır. Daha sıkışık iş yapılan yerlerde daha küçük alanlar kullanılabilir.

Ölçümler her bölgenin merkezinde yapılmalıdır. Daha geniş aydınlatmaların olduğu geniş alanlarda ölçüm 10 metrekareye kadar çıkabilir.

Bu ölçümler kurulu olan sabit aydınlatma için yapıldığından, daimi ya da geçici ışık kaynaklarının (gemi, kamyon, vinç projektörü vs.) varlığı hesaba katılmalıdır.

2.3.6.5. Ölçümlerin Kaydedilmesi

Yapılan ölçümlerdeki değerler aşağıdaki maddeleri içerecek biçimde yetkili bir kişi tarafından kaydedilmelidir.

- Sörvey tarihi, yeri ve zamanı
- Bölgenin işlevi; çalışma alanı, geçiş bölgesi vs.
- Varsa eksiklikleri de içerecek biçimde mevcut aydınlatmanın tam bir tanımı
- Hava ve çevre koşulları hakkında bilgi
- Her bir ölçüm, en az ve en çok okunan değerler
- İyileştirici faaliyet için öneriler

2.3.7. ISO

Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) ilk olarak 1926 yılında makine mühendisliği konularında standartlar oluşturma amacıyla kurulmuş iken endüstriyel

standartları oluşturmak için iletişim ve koordinasyon amacıyla 1947 yılında 25 ülke temsilcisinin katılımıyla çalışmaya başlamıştır.

Aydınlatma konusunda ISO, birlikte çalıştığı ve yalnızca aydınlatma üzerine bir organizasyon olan CIE tarafından yapılan çalışmaları standart olarak yayınlamaktadır. Tablo 5’de görüldüğü üzere aydınlatma konusunda yayınlanmış standartları CIE karşılıkları mevcuttur.

Tablo 5: Aydınlatma İle İlgili Örnek ISO Standartları

ISO Standart Numarası	Konusu	CIE Standart Numarası
ISO 8995-1:2002	İşyerlerinde aydınlatma - Bölüm 1: İç mekan	CIE S 008/E:2001
ISO 8995-3:2006	İşyerlerinde aydınlatma - Bölüm 3: Dış mekan işyerlerinde emniyet ve güvenlik için aydınlatma şartları	CIE S 016/E:2005
ISO 30061:2007	Acil durum aydınlatması	CIE S 020/E:2007
ISO 23539:2005	Fotometri - Fiziksel fotometrinin CIE sistemi	CIE S010/E:2004
ISO 11664-1:2007	Renkölçüm - Bölüm 1: CIE standart kolorimetri gözlemcileri	CIE S 014-1/E:2006
ISO 11664-2:2007	Renkölçüm - Bölüm 2: CIE standart ışıklandırıcılar	CIE S 014-2/E:2006
ISO 11664-3:2012	Renkölçüm - Bölüm 3: CIE tristimulus değerleri	CIE S014-3/E:2011
ISO 11664-4:2008	Renkölçüm - Bölüm 4: CIE 1976 L * a * b * Renk alanı	CIE S 014-4/E:2007
ISO 11664-5:2016	Renkölçüm - Bölüm 5: CIE 1976 L * u * v * renk uzayı ve u', v' üniform kromatiklik ölçek diyagramı	CIE 11664-5:2016
ISO 19476:2014	Aydınlatma sayaçlarının ve parlaklık ölçüm cihazlarının performansının karakterizasyonu	CIE S 023/E:2013

Kaynak: URL 13

Yukarıdaki Tablo 5 aydınlatma konusundaki standartların yalnızca bir bölümüdür. CIE ile ISO arasında yapılmış olan protokol gereği üyelerin % 75’inin onaylaması durumunda CIE standardı otomatikman bir ISO standardı olarak da kabul edilir. Dış mekandaki çalışma alanlarının aydınlatılması standardı ISO 8995-2 hala yayınlanmamıştır.

2.3.8. CIE

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l’Eclairage) (CIE) 1913 yılında kurulmuş olan çok uluslu bir birliktir. Ülkemizi

“Aydınlatma Türk Milli Komitesi”nin temsil ettiği komisyon, aydınlatma konusunda en kapsamlı bilimsel çalışmaları, standartları hazırlamıştır (CIE, History Of The CIE 1999:2).

CIE, ışık ve aydınlatma, renk ve vizyon, fotobiyoloji ve görüntü teknolojisinin bilim ve sanatı ile ilgili tüm konularda dünya çapında işbirliği ve bilgi alışverişinde bulunur. Bu çalışmalar gözle görülür aydınlatmanın insan fizyolojisi, ruh hali ve davranışlarına etkilerinden (CIE, 15x:2003), aydınlatma ve ışığın Melanoma dışı deri kanserinde Fotokarsinogenezis etki tayfına (CIE, 28077:2016) varıncaya kadar çeşitli ve kapsamlıdır.

Dünyada var olan aydınlatma standartlarının büyük çoğunluğunun kaynağı olan komisyonun endüstriyel temsilcilerden üyeleri de bulunmaktadır. Avrupa Standardizasyon Komitesi (Comité Européen de Normalisation) (CEN) aydınlatma konusundaki standartlarını bu komisyondan almıştır. Liman aydınlatması konusuna değinen standart ise “CIE S 015/E:2005” dir.

2.3.9. CEN

CEN, Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) (CENELEC) ve Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (European Telecommunications Standards Institute) (ETSI) 'nin yanısıra Avrupa Birliği tarafından bir Avrupa Standardizasyon Örgütü olarak tanınmaktadır. Bu işbirliğinin yasal çerçevesi, 1 Ocak 2013 tarihinde yürürlüğe giren 1025/2012 AB Tüzüğünde ortaya konmuştur.

CEN, ürün, malzeme, hizmet ve süreçler için Avrupa Standartlarını geliştirmek için üye ülkelerden, iş dünyasından ve diğer paydaşlardan bilgi ve uzmanlığı bir araya getirir. Bu Avrupa Standartları en yeni teknikleri ve teknolojileri kapsar.

CEN ayrıca, uluslararası standardizasyon sistemini desteklemektedir ve Viyana Sözleşmesi aracılığıyla Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) ile yakın işbirliği yapmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti de Avrupa Birliğine üye ülkelerle birlikte bu komiteye 2012 yılından bu yana üyedir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından

yayınlanan standartlar ihtiyari olup, standardın ilgili olduğu bakanlığın onayı ile mecburi kılınabilir. Bir standardın mecburi kılınabilmesi için Türk Standardı olması şarttır. Mecburi kılınan standartlar Resmi Gazete'de yayımlanır (www.tse.org.tr).

Enstitünün görevleri arasında, “bünyesinde veya hariçte hazırlanan standartları tetkik etmek ve uygun bulduğu takdirde Türk Standartları olarak kabul etmek” de bulunmaktadır.

Liman aydınlatma konusunu da içeren standart olan EN 12464 – 2 TSE tarafından 29.09.2014 tarihinde kabul edilerek Türk Standardı (TS) eki almıştır. Henüz Türkçeye çevirisi tamamlanmamış olan standart TS EN 12464 – 2:2014 numarasıyla halen yürürlüktedir. Bu standarda detaylı olarak değinmek Tüpraş Aliğa Terminali'nde yapılan işin esas referansı ve kriteri olduğu için aydınlatıcı olacaktır. Standart iki bölümden oluşmaktadır.

2.3.9.1. İşyerinde Aydınlatma - Bölüm 1: İç Mekan EN 12464 -1

Bu Avrupa Standardı, kapalı işyerindeki normal oftalmik (görsel) kapasiteye sahip kişilerin görsel konfor ve performans gereksinimlerini karşılayan aydınlatma gereksinimlerini belirtir. Çoğu iç mekan işyeri ve aydınlatma çözümleri için aydınlatma miktarı ve kalitesi açısından gereksinimlerini belirtir. Ayrıca, iyi ışıklandırma uygulaması için öneriler verilmektedir.

Bu Avrupa Standardı tasarımcıların yeni teknikleri keşfetme özgürlüğünü ve yenilikçi ekipmanların kullanımını kısıtlamaz ve spesifik çözümler sunmaz. Aydınlatma, gün ışığı, yapay aydınlatma ya da her ikisinin bir kombinasyonu ile sağlanabilir. Bu Avrupa Standardı, açık hava işyerleri ve yeraltı madenciliği veya acil durum aydınlatması için geçerli değildir. Dış mekandaki çalışma yerleri için EN 12464-2 ve acil durum aydınlatması için EN 1838 ve EN 13032-3 standartlarına bakılmalıdır.

2.3.9.2. İşyerinde Aydınlatma - Bölüm 2: Dış Mekan EN 12464 -2

Bu Avrupa Standardı, açık hava iş yerlerinde çalışan kişilerin görsel konfor ve performans ihtiyaçları için aydınlatma gereksinimlerini belirtir. Tüm görsel

görevler göz önüne alınmıştır. Bu standart acil durum aydınlatmaları için geçerli değildir; EN 1838 ve EN 13032-3 standartlarına bakılmalıdır.

Standartın birinci bölümünde de belirtildiği gibi bu standart bir çözüm sunmaz ya da geliştirmeleri çalışmalarını kısıtlamaz.

İlk olarak 16 Ocak 2006 tarihinde CEN tarafından onaylanmıştır. Yayınlanması ve ilk kullanıma başlaması 2007 olduğu için EN 12464 – 2:2007 olarak numaralandırılmıştır. İlk hali CIE S 015/E:2005 standardından referans alınmıştır ancak sürekli olarak geliştirilmiştir.

En son hali Türk standardı olarak da kabul görmüş olan kapağı Ek 1 de sunulan TS EN 12464 – 2: 2014 dür.

Standart altı temel bölümden oluşmaktadır;

2.3.9.2.1. Kapsam

Bu Avrupa Standardı, açık alanlardaki işyerlerinde normal görsel kapasiteye sahip kişilerin görsel konfor ve performans gereksinimlerini karşılayan aydınlatma gereksinimlerini belirtir. Çoğu dış mekan işyeri ve aydınlatma çözümleri için aydınlatma miktarı ve kalitesi açısından gereksinimlerini belirtir. Ayrıca, iyi ışıklandırma uygulaması için öneriler verilmektedir.

Bu Avrupa Standardı, işyerindeki kişilerin sağlığı ve emniyeti ile ilgili aydınlatma gerekliliklerini belirtmemekte ve Avrupa Birliği (AB) sözleşmesinin 137. maddesinin uygulanması için hazırlanmamıştır. Ancak yine de bu standartta belirtildiği gibi aydınlatma gereksinimleri genellikle güvenlik gereksinimlerini de karşılamaktadır. İş yerindeki işçilerin emniyet ve sağlığı ile ilgili aydınlatma gerekleri, AB sözleşmesinin 137. maddesine dayanan direktiflerde, bu direktifleri uygulayan üye devletlerin ulusal mevzuatında veya üye devletlerin diğer ulusal mevzuatlarında yer alabilir.

2.3.9.2.2. Normatif Referanslar

Bazı özel durumlar daha spesifik standartları gerektirdiği için bu standardın uygulanmasından önce aşağıdaki standartlar da göz önüne alınmalıdır.

- EN 1838, Aydınlatma Uygulamaları - Acil Durum Aydınlatma
- EN 12193, Işık ve Aydınlatma - Spor Aydınlatması
- EN 12665, Işık ve Aydınlatma - Aydınlatma Gereksinimlerini Belirlemek İçin Temel Şartlar ve Kriterler
- EN 13201 Yol Aydınlatması
- ISO 3864-1, Grafik Semboller - Emniyet Renkleri ve Emniyet İşaretleri - Bölüm 1: İş Yerleri ve Halka Açık Alanlardaki Emniyet İşaretleri İçin Tasarım İlkeleri
- CIE 150: 2003 - Dış Aydınlatma Tesisatlarındaki Rahatsız Edici Işığın Etkilerinin Sınırlandırılması Hakkında Kılavuz.
- CIE 154: 2003 - Dış Mekan Aydınlatma Sistemlerinin Bakımı.

2.3.9.2.3. Terimler ve Tanımlar

Çeşitlilik (Diversity) (U_d): Bir yüzeydeki minimum aydınlatma (parlaklık) ile bir yüzeyin maksimum aydınlığı (parlaklık) arasındaki oran. Teknik olarak bir alanın eşit olarak aydınlatılması mümkün değildir. Ancak aydınlatmanın göz sağlığına zarar vermemesi için en aydınlık ile en karanlık bölgenin aydınlık seviyesi birbirine yakın olmalıdır. (Bommel V. WJM ve diğerleri, 2004 : 260) Örneğin; bir geçiş alanında ölçülen en yüksek aydınlık seviyesi 13,1 lüks, en düşük de 8,6 lüks ise;

$$U_d = E_{\min} / E_{\max}$$

$U_d = 8,6 / 13,1 = 0,6565$ ’ dir. İyi bir aydınlatmada U_d 1’e yakın olmalıdır.

Tekdüzelik (Uniformity) (U_o): Bir yüzeydeki minimum aydınlık (parlaklık) ile bir yüzeyin ortalama aydınlığı (parlaklık) arasındaki orandır. Çeşitlilik ile yakın bir kavramdır yalnızca farkı, minimum değer ortalama değere oranı olarak hesaplanmasıdır. İleride sunulacak olan tablolarda bu değer kullanılmaktadır. Örneğin operasyonel bir alanda istenen ortalama aydınlık seviyesi 100 lüks ise ve standartta verilen U_o değeri 0,40 ise;

$$U_o = E_{\min} / E_m$$

0,40 = $E_{\min} / 100$, Alandaki en karanlık noktanın değeri 40 lüksten az olmamalıdır.

Kamaşma Derecelendirme Sınırı (Glare Rating Limit) (GR_L): CIE Kamaşma Derecelendirmesi sistemi ile belirlenmiş olan, izin verilecek parlamanın üst sınırıdır.

Dış mekan aydınlatma tesisatının armatürlerinden doğrudan gelen kamaşma CIE Parlama Derecesi (GR) metodu kullanılarak belirlenir ve formülü;

$$GR = 27 + 24 \log_{10}(L_{vl} / L_{ve}^{0.9}) \text{ 'dur.}$$

Kamaşma derecesi birçok ışıkölçer tarafından ölçülebilmektedir. Yapmış olduğum çalışmalarda da bu değer ölçülmüştür.

Sağlanan Aydınlık (Maintained Illuminance) ($\bar{E}_m$): Belirtilen yüzeydeki ortalama aydınlığın altında kalmasına izin verilmeyen değer. Bir başka deyişle, artık bakım yapılmasına gerek duyulacak zamanın ortalama aydınlık değeridir. İlk kurulumdaki ölçülen değer bu değerden yüksektir. Planlanan bakım sürelerinde oluşabilecek olan kirlilik vs. gibi nedenlerle ilk aydınlık seviyesi zamanla azalır ancak $\bar{E}_m$ değerinin altına düşmemelidir.

Rahatsız Edici Işık (Obtrusive Light): Belirgin bir bağlamda niceliksel, yönsel veya spektral özelliklere bağlı olarak saçılan ışıktır, bu da sıkıntı, rahatsızlık, dikkati dağıtma veya önemli bilgileri görme kabiliyetinde bir azalmaya neden olur.

Yanılıcı Işık (Stray Light): Aydınlatma tesisatının aydınlatması için tasarlandığı mülkün sınırları dışına yayılan ışıktır.

Çevre Alan (Surrounding Area): Görüş alanındaki görev alanını çevreleyen banttır. Bu bant en az 2 metre genişliğinde olmalıdır.

Görev Alanı (Task Area): Görsel görevin yerine getirildiği iş yerindeki kısmi alan. Görev alanının büyüklüğü ve / veya konumu bilinmeyen yerlerde görevin gerçekleşebileceği alan.

2.3.9.2.4. Aydınlatma tasarım kriterleri

İyi bir aydınlatma uygulaması için, gerekli aydınlığa ek olarak, diğer nitel ve nicel ihtiyaçların karşılanması da önemlidir. Aydınlatma gereksinimleri üç temel insan ihtiyacının karşılanması ile belirlenir:

- Görsel konfor, işçilerin iyi hissettiği yerler; dolaylı yoldan yüksek üretkenliğe katkıda bulunur,
- Görsel performans, işçiler zor koşullar altında ve daha uzun zamanlarda bile görsel görevlerini yerine getirebilir,
- Emniyet.

Aydınlatma ortamını belirleyen başlıca parametreler şunlardır:

2.3.9.2.4.1. Parlaklık dağılımı

Parlaklık dağılımı görünüm alanındaki görevin görünürlüğünü etkileyen gözlerin uyum seviyesini kontrol eder. Görme keskinliğini (görüş netliği), kontrast duyarlılığını (küçük görelî parlaklık farklarının ayrımı) ve göz fonksiyonlarının etkinliğini (konaklama, yakınsama, pupil kontraksiyonu, göz hareketleri) arttırmak için iyi dengelenmiş ışık dağılımı gerekir. Şekil 17’de görülen yol aydınlatması dağılımın iyi yapılmış olduğu bir örnektir. Aydınlığın hemen hemen her yerde yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Şekil 17: Aydınlatmada Tekdüzelik



Kaynak: URL 14

2.3.9.2.4.2. Aydınlık

Aydınlatma ve görev alanı ve çevresindeki dağılımı, bir insanın görme işini ne kadar hızlı, güvenli ve rahat bir şekilde algıladığına ve gerçekleştirdiğine büyük etki eder.

Bu standartta belirtilen tüm aydınlatma değerleri, sağlanan aydınlıktır ve görsel rahatlık, görsel performans ve emniyet gereksinimleri sağlayacaktır.

Gerekli sağlanan aydınlık; görsel işin kritik olduğu, görsel görevin ya da çalışanın hareket ediyor olduğu, hataların giderilmesinin çok maliyetli olduğu, kesinlik ve yüksek verimliliğin gerekli olduğu, İşçinin görsel kapasitesinin normalin altında olduğu, görevin detaylarının olağan dışı küçük boyutlu veya düşük kontrastlı olduğu, görevin alışılmadık biçimde uzun süreli olduğu durumlarda arttırılmalıdır (TS EN 12464-2:2014:7).

Görüldüğü üzere bir geminin limana yanaştırılması operasyonunda var olan tüm şartlar sıralanmış ve standartta belirtilen aydınlık seviyesinin bile üstüne çıkılması gerektiği açıkça belirtilmiştir.

2.3.9.2.4.3. Kamaşma

Kamaşma, görüş alanındaki parlak alanların ürettiği yansıma olup, rahatsızlık verme ya da engellilik parlaması olarak da görülebilir. Yansıtıcı yüzeylerdeki yansımaların neden olduğu parlama genellikle perdeleme yansımaları veya yansıyan parlama olarak bilinir.

Hatalardan, yorgunluktan ve kazalardan kaçınmak için kullanıcılara parlamayı sınırlandırmak önemlidir. Görüş yönü yataydan yüksek olduğunda parlamayı önlemek için özel bir dikkat gösterilmesi gerekir.

2.3.9.2.4.4. Işık Yönü

Yönlendirilmiş ışık nesneleri vurgulamak, dokuyu ortaya çıkarmak ve insanların görünümünü geliştirmek için kullanılabilir. “Modelleme” olarak tanımlanır.

Modelleme, dağınık ve yönlü ışık arasındaki dengedir. Hemen hemen tüm uygulamalarda aydınlatma kalitesinin geçerli bir ölçütüdür. İnsanlar ve nesneler aydınlatılmalı, böylece şekil ve doku açık ve hoş bir şekilde açığa çıkmalıdır. Bu durum, ağırlıklı olarak bir yönden gelen ışık sayesinde gerçekleşir. Şekil 18’de yönlendirilmiş aydınlatma ile bir modelleme yapılmıştır.

Gemi manevralarında ise bu durumdan şu şekilde faydalanılabilir; fenerler, şamandıralar gibi özellikle seyire yardımcı nesneler dışında, bayrak direği, heykel, baca gibi modelleme ile aydınlatılmış nesneler hem kerteriz almak için hem de geminin görece hızı ya da düşmesini tespit etme amacıyla kullanılabilir.

Şekil 18: Yönlendirilmiş Aydınlatma



Kaynak: URL 15

2.3.9.2.4.5. Işık Rengi ve Renk Geriverimi

Bir lambanın "renk görünümü", yayılan ışığın görünen rengini (kromatikliği) ifade eder. İlişkili renk sıcaklığı (T_{CP}) ile nicelendirilir.

Tablo 6 da ışık renginin sıcaklığı görülmektedir. Şekil 19’da da bu ışık renklerinin görünüşü verilmektedir. Renk görünümünün seçimi, psikoloji, estetik ve neyin doğal olarak kabul edildiği meselesidir.

Tablo 6 : Lamba renk görünüş grupları

Renk Görünüşü	İlişkili renk sıcaklığı $T_{CP} - K$
Sıcak	3300’den az
Orta	3300 – 5300
Soğuk	5300’den fazla

Kaynak: (TS EN 12464 -2:2014 : 12)

Şekil 19: Farklı Işık Renkleri



Kaynak: URL 16

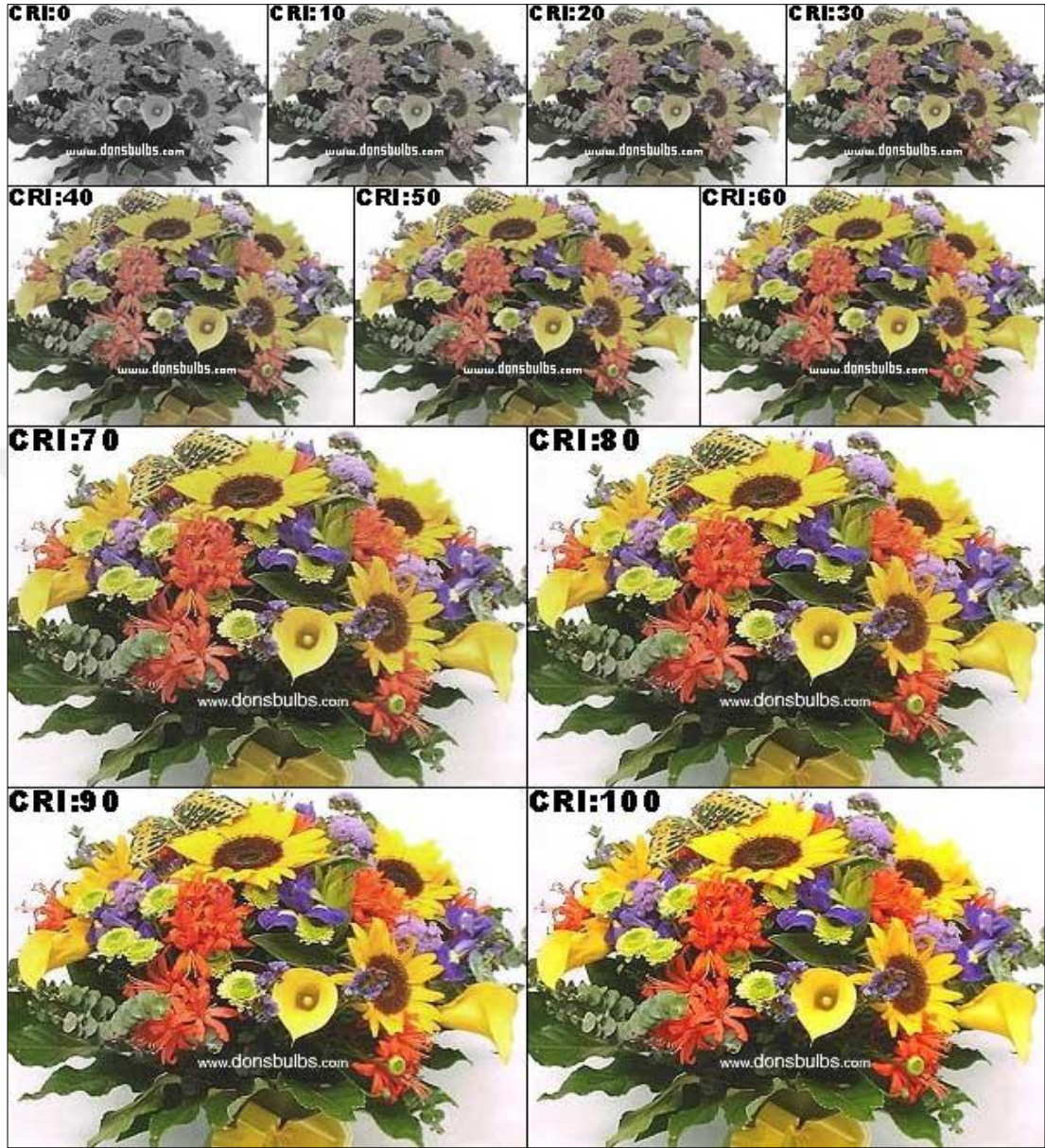
Görsel performans ve rahatlık duygusu için; çevrenin, cisimlerin ve insan derisinin renklerinin doğal, doğru, çekici ve sağlıklı görünmesi önemlidir. Buna renk geriverimi denir. Kullanılan ışığın kendi rengi dışında, aydınlatılan bölgedeki nesnelerin renklerini nasıl gösterdiği olarak da tanımlanabilir.

Bir ışık kaynağının renk geriverim özelliklerine objektif bir gösterge sağlamak için genel renk geriverim indeksi (R_a) oluşturulmuştur. R_a 'nın maksimum değeri 100'dür. Bu rakam, renk geriverim kalitesinin düşmesi ile azalır.

Bu değer kullanılan lambanın tipine göre değişmektedir.

Şekil 20' de görülen Renk Geriverim İndisi (Colour Rendering Index) (CRI) ifade etmektedir ve standarttaki R_a ile aynıdır.

Şekil 20: Renk Geriverimi

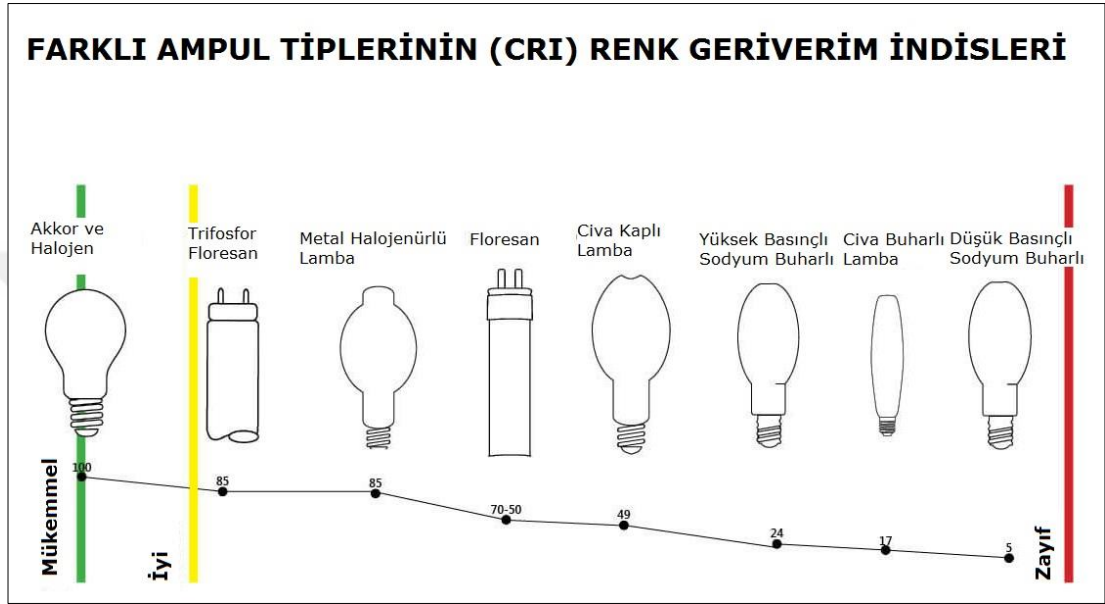


Kaynak: URL 17

Kullanılan lambanın sağlayacağı aydınlatma seviyesi ve harcayacağı elektrik enerjisi düşünüldüğünde, örneğin; düşük basınçlı sodyum ampuller iyi bir çözüm gibi görülebilir. Ancak bu tip ampullerin renk geri verimi düşük olduğundan renklerin ayırt edilmesinin gerektiği yerlerde kullanılması uygun olmayacaktır. Ya da bir başka örnek olarak; renk geri verimi iyi olan floresan lambaların hareketli ekipmanların (motor, pervane, piston vs.) bulunduğu yerlerde kullanılması stroboskopik etki

nedeniyle uygun olmayacaktır. Şekil 21’de farklı tip ampullerin yaklaşık CRI değerleri verilmiştir. Bu değer kesin olarak üreticiler tarafından ölçülerek ekipman özelliklerinde bildirilmektedir.

Şekil 21: Farklı Ampul Tiplerinin Renk Geriverimi



Kaynak: URL 18

2.3.9.2.4.6. Titreme ve Stroboskopik Etki

Işığın titremesi dikkat dağılmasına neden olur ve baş ağrısı gibi fizyolojik etkilere neden olabilir. Stroboskopik etki ise, birinci bölümde değinildiği üzere dönen veya pistonlu makinelerin hareketinin algılamasını değiştirilerek tehlikeli durumlara neden olabilir.

2.3.9.2.4.7. Bakım Faktörü

Aydınlatma şeması, CIE 154: 2003'te tanımlandığı üzere, seçilen aydınlatma ekipmanı, alan ortamı ve belirtilen bakım programı için hesaplanan bir bakım faktörü ile tasarlanmalıdır.

Her görev için önerilen aydınlatma, sağlanan aydınlatma olarak verilir. Bakım faktörü, lamba ve kontrol ekipmanının, aydınlatma armatürünün, çevre ve bakım programının bakım özelliklerine bağlıdır.

2.3.9.2.5. Standart Tabloları

TS EN 12464 – 2:2014 standardında dış mekanlar için ayrı ayrı tablolar hazırlanmıştır. Havaalanları, çiftlikler, park alanları, demir yolları gibi birçok sektörü barındıran tablolarda Tüpraş Aliğa Terminali ile ilgili olarak iki tane tablo bulunmaktadır; Bunlar standartta verilen “5.10 Petrokimyasal ve Diğer Tehlikeli Endüstriler” Tablo 7’de ve “5.4 Kanallar, Havuzlar ve Limanlar” Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7: Petrokimyasal ve Diğer Tehlikeli Endüstriler

Ref. No:	Alan Tipi, Görev ya da Aktivite	$\bar{E}_m$ lüks	U_o -	GR_L -	R_a -	Notlar
5.10.1	Servis aletlerinin elleçlenmesi, el ile kontrol edilen vanaların kullanımı, motorların durdurulup çalıştırılması, brülörlerin yakılması	20	0,25	55	20	
5.10.2	Konteyner, kamyonların ve vagonlardan risk taşımayan maddelerin doldurulup boşaltılması, borularda ve ambalajlarda kaçak kontrolü,	50	0,40	50	20	
5.10.3	Riskli maddelerin konteyner, kamyon ve vagonlardan doldurulması ya da boşaltılması, Pompa salmastralarının değişimi, genel bakım işleri, enstrüman okuma	100	0,40	45	40	
5.10.4	Yakıt yükleme ve boşaltım alanları	100	0,40	45	20	
5.10.5	Makinelerin ve elektrikli cihazların tamiri	200	0,50	45	60	Lokal aydınlatma kullanımı

Kaynak: TS EN 12464 -2 :2014

Tablo 8: Kanallar, Havuzlar ve Limanlar

Ref. No:	Alan Tipi, Görev ya da Aktivite	$\bar{E}_m$ lüks	U_o	GR_L	R_a	Notlar
5.4.1	Kanal ve havuzlardaki bekleme iskeleleri	10	0,25	50	20	
5.4.2	Özellikle yayalar için borda iskeleleri ve geçiş yolları	10	0,25	50	20	
5.4.3	Havuz kontrol ve balast alanları	20	0,25	55	20	
5.4.4	Kargo elleçleme, yükleme ve boşaltma	30	0,25	55	20	Etiket Okuma için $\bar{E}_m$ 50 lüks
5.4.5	Yolcu limanlarında yolcu alanları	50	0,40	50	20	
5.4.6	Boru, hortum ve halat bağlama	50	0,40	50	20	
5.4.7	Yürüme ve araç geçiş yollarındaki tehlikeli bölgeler	50	0,40	45	20	

Kaynak: TS EN 12464 -2 :2014

Yukarıda görülen iki tablo Tüpraş Aliağa Limanında kullanılan esas kaynaklardır.

Daha önce listelenen ulusal ve uluslararası kuralların aksine bu standartta aydınlatmaların hangi seviyede muhafaza edileceği, tekdüzelik için dağılımının nasıl olması gerektiği, kamaşma için üst sınırı, kullanılacak olan ampulün renk geri verim indisinin en az kaç olması gerektiği gibi ayrıntılı bilgiler mevcuttur.

Ancak ulusal kurallar kısmında daha önce değinildiği üzere; bu standart, CEN tarafından yayınlanıp, TSE tarafından da onaylanmasına karşılık zorunlu değildir.

2.3.10. ATEX

Fransızca kaynaklı bu terim aslında “patlayabilir atmosfer” anlamına gelen “ATmosphère EXplosible” den üretilmiştir. Farklı ülkelerde patlama riski bulunan ortamlar farklı standartlarla değerlendirilirken, 1996 yılında gönüllü bir uygulama biçiminde yürürlüğe girmiş olan Avrupa Parlamentosunun (AP) 94/9/EC direktifi ile patlayıcı ortam değerlendirmeleri ve bu ortamlarda kullanılacak malzemelerin uyması gereken kurallar ortak bir standarda kavuşmuştur.

AB’de bulunan tüm kuruluşlar, Temmuz 2003 tarihinden sonra, patlayıcı bir atmosferde çalışanların patlama riskinden korunması için aşağıda belirtilen iki yönergeye uymak zorundadır;

- ATEX 95 ekipman yönergesi 94/9 / EC, potansiyel patlayıcı ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış ekipman ve koruyucu sistemler;
- ATEX 137 iş yeri direktifi 99/92 / EC, Potansiyel olarak patlayıcı atmosfere maruz kalabilecek işçilerin emniyet ve sağlığının korunması için minimum şartlar.

Söz konusu direktifler ulusal yasalarımızda da yerini almıştır. Bunlar 30 Nisan 2013 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanmış olan “Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik” ve 30 Haziran 2016 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanmış olan “Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (2014/34/AB)” dir.

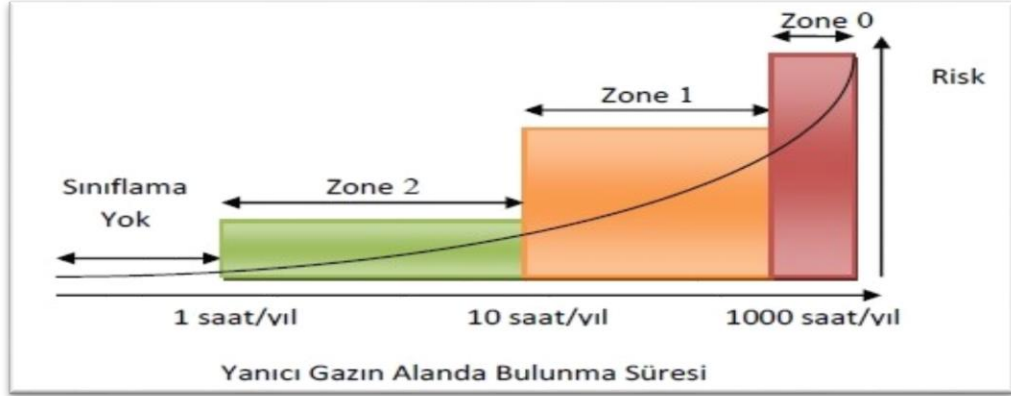
Bu yönetmeliklerde patlayıcı ortam tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Bu tanımlamalar aşağıda Tablo 9’da ve Şekil 22’de verilmiştir.

Tablo 9: Patlayıcı Ortam Sınıflandırmaları

Ortam / Bölge	Uzun süre veya sık sık oluşur	Ara sıra oluşur	Nadiren oluşur
Gaz, buhar ve sis halinde ki patlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortam	Bölge 0	Bölge 1	Bölge 2
Havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların oluşturduğu patlayıcı ortam	Bölge 20	Bölge 21	Bölge 22

Kaynak: Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

Şekil 22: Patlayıcı Ortam Sınıfları



Kaynak: Özkılıç, Özlem (2015)

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik'in 10. maddesine göre işverenler yapmış oldukları patlayıcı ortam sınıflandırması, risk değerlendirmesi, Zone (Bölge) işaretlemelerini Patlamadan korunma dökümanı adı altında toplamalıdır ve iş ancak bu gereksinim karşılandıktan sonra başlayabilir. Ayrıca işyerinde, ekipmanlarda önemli değişiklikler meydana gelirse bu döküman tekrar hazırlanmalıdır.

Patlamadan Korunma Dökümanı, işin uzmanı olan kimya mühendisleri tarafından işyerindeki ekipman ve malzemeler incelenerek hazırlanır. Söz konusu döküman hazırlanırken EN 60079-10-1 ve EN 60079-10-2 standartları kullanılır. Ayrıca daha detaylı bir sisteme sahip olan ABD kuruluşu olan Ulusal Yangın Önleme Birliği (NFPA)'nin, "NFPA 499 Yanıcı Tozların Sınıflandırılması ve Kimyasal Proses Alanlarındaki Elektrik Tesisatları İçin Tehlikeli (Sınıflandırılmış) Mekanlar için Tavsiye Edilen Uygulama" da kullanılabilir.

Özet olarak; tehlikeli gazların ya da tozların patlama riski oluşturduğu tesislerde Patlamadan Korunma Dökümanı bulunmalıdır. Yaklaşık yılda 11.000.000 metreküp ham petrolün işlendiği Tüpraş İzmir Rafinerisi de bu incelemeleri tamamlayarak tehlikeli bölge sınıflarını belirlemiştir.

Aşağıda sunulan Tablo 10, proje alanında elleçlenmekte olan yüklerin tehlikelerinin, ve bu bölgelerde kullanılacak ekipmanın ATEX uygunluk sınıflarınının, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun EN 60079-10-1

Standardının Uygulanmasında Gaz Varlığı İçin Tehlikeli Alanların Sınıflandırılması Kılavuzu kullanılarak hazırlanması ile oluşturulmuştur.

Tabloda adı geçen maddelerin bulunduğu bölgeler bir plan üzerinde Tüpraş Aliğa rafinerisinde bulunmaktadır. Bu plan güvenlik nedeniyle şirkete özeldir. Planda sınıflandırılan bölgelerde en az “Grup ve Sınıfı” sütununda yazılı tipte ya da daha emniyetli ekipman kullanılması gereklidir.

Tablo 10: Patlayıcı Madde Listeleri ve Bilgileri

Adı	LEL (Alt Patlama Limiti)		Uçuculuk		Gaz Yoğ. / Hava	Kendi tutuşma sıcaklığı	Grup ve Sınıfı
	Alevlenme Noktası	Hacim %	Buhar Basıncı 20°C Pa	Kaynama Noktası			
LPG	<0 °C	2,0	800370	-42 °C	> 1,5	365 °C	IIA – T2
Benzin	<0 °C	1,4	85000	30–210 °C	> 2,5	280 °C	IIA – T3
Kerosen	38 °C	1,16	n.a.	151 °C	> 3	210 °C	IIA – T3
Motorin	>65 °C	1,0	n.a.	n.a.	> 3,5	330 °C	IIA – T2
Ham Petrol	<0 °C	0,7	n.a.	n.a.	> 2	250 °C	IIA – T3

Kaynak: Tüpraş İzmir Rafinerisi Patlamadan Korunma Dökümanı (2013)

2.3.11. Patlamaya Dayanıklı Ekipmanlar

Patlamaya dayanıklı ekipmanların sınıflandırılmasında harf ve rakamlardan oluşan bir sistem kullanılmaktadır. Bu sistemde, ekipmanın kullanılacak olduğu ortamdan, emniyet yöntemine ve ısı kategorisine kadar harf ve rakamlar bulunmaktadır.

Öncelikle bu gruplara değinerek kullanılacak olan ekipman seçiminde nelere dikkat edilmesi gerektiğini tespit etmek gereklidir.

- I Grubu; Grizu Ortamında Kullanılan Cihazlar (Madenlerde)
- II Grubu; Grizu Dışındaki Patlayıcı Gaz (Yüzeyde)

Buhar ve Gaz bulunduran ortamlar “G” harfi ile, Toz bulunduran ortamlar ise “D” harfi ile gösterilir.

Gaz bulunduran ortamda bulunan gazın özelliğine göre ise şu şekilde sınıflandırma yapılır;

- Propan (C_3H_8) II A
- Etilen (C_2H_4) II B
- Hidrojen (H_2) II C
- Asetilen (C_2H_2) II C

Tablo 10’da da görüldüğü üzere Proje sahasında bulunan ürünlerin çıkaracağı gazlar propan ve daha ağır mol ağırlığındaki gazlar olarak beklendiği için grup ve sınıf sütununda IIA gerekliliği gösterilmiştir.

Bir başka sınıflandırma ise “sıcaklık sınıflandırmasıdır ve Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11: Patlamaya Dayanıklı Ekipman Sıcaklık Sınıflandırması

IEC/CENELEC Sıcaklık Sınıfı	Maksimum Sıcaklık	
	°C	°F
T1	450	842
T2	300	572
T3	200	392
T4	135	275
T5	100	212
T6	85	185

Kaynak: STAHL, Basics Of Explosion Protection, (2007:5)

Bu tabloya göre cihazın çalışırken üreteceği maksimum sıcaklık belirtilmiştir. Örneğin T3 etiketi taşıyan bir cihaz en fazla 200 °C derece ısı üretebilir. Bu ekipmanın bulunduğu yerde var olabilecek gaz ya da tozların kendiliğinden tutuşma sıcaklığı 200 °C üstünde olmalıdır. Tablo 10’da görüleceği üzere Kerosenin kendiliğinden tutuşma sıcaklığı 210 °C olduğu için bu ürünün bulunduğu yerdeki ekipmanlar T3 olmalıdır.

Artan sıcaklık nedeniyle kendiliğinden tutuşma dışında, herhangi bir kıvılcım oluşmasını engellemek, ya da oluşan kıvılcımın dışarı sızmasını engellemek için de

farklı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler “Ex” ibaresinden sonra gelen harflerle belirtilir.

Örneğin; Ex-d bir ekipmanın içinde meydana gelebilecek bir patlama ya da kıvılcım ekipman dışındaki atmosfere ulaşmadan içeride söndürülür ya da soğur. Ex-m bir ekipman içinde ise kıvılcım yaratabilecek parçalar koruyucu bir reçine ile kaplanmıştır. Bu yöntem örnekleri Ek 4’de sunulan “Elektrik Ekipmanları Sınıflandırılması ve Etiketlendirilmesi”nde görülebilir.

Aydınlatma geliştirmelerine konu olan alanlarda elleçlenen yükler, yüklerin cinsleri, fiziki ve kimyasal özellikleri göz önüne alındığında, iyileştirme çalışmalarında kullanılacak olan tüm aydınlatma elemanlarının en az Exd IIA/IIB – T3 olması gerekmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜPRAŞ ALİAĞA TERMİNALİ YANAŞMA YERLERİ VE MANEVRA SAHALARININ AYDINLATILMASI UYGULAMASI

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı Tüpraş İzmir Rafinerisi, Aliğa Limanı'nda bulunan 201, 202, 203 ve 204 numaralı iskeleler ve 203 numaralı iskelenin sahil bölgesinde var olan aydınlık seviyelerini tespit etmek, kurallar ve standartlara uygunluğunu incelemek ve uygunsuzluk durumları için çözüm önerileri üretmektir.

Şekil 23'de görülen Aliğa Limanında yer alan Tüpraş İskeleleri, rafineri tarafından belirlenmiş olan isim kodları ile birlikte gösterilmektedir. En yoğun gemi trafiğine sahip olan iskeleler araştırma yapılan bölge olarak Şekil 24'de sunulmuştur.

Şekil 23: Aliğa İç Liman İskeleleri



Kaynak: Aliğa Liman Başkanlığı

Şekil 24: Araştırma Yapılan Bölge



Kaynak: Google Earth

TÜPRAŞ İzmir Rafinerisi, Türkiye'nin artan petrol ürünleri talebini karşılamak amacıyla 1972 yılında, 3 milyon ton/yıl ham petrol işleme kapasitesiyle üretime başlamış ve o tarihten bu yana, önemli kapasite artırımları ve ünite modernizasyonlarıyla gelişerek kapasitesi 1987 yılında 10 milyon ton/yıla ulaşmıştır.

2007 yılında destilasyon kapasitesindeki revizyonlar da göz önüne alınarak rafinerinin ham petrol işleme kapasitesi 11 milyon ton/yıl olarak tescil edilmiştir.

Ana ürünler olarak LPG, nafta, benzin, jet yakıtı, motorin, baz yağ, kalorifer yakıtı, fuel oil, bitüm, wax, ekstrakt ve diğer ürünlerden oluşan, satılabilir 10,8 milyon ton petrol ürünü üretilmiştir. İzmir Rafinerisi, Türkiye'de 400 bin ton/yıl kapasiteli makine yağları üretim kompleksine sahip tek rafineridir. İzmir Rafinerisi'nde, 2015 yılında 6,8 milyon tonu yurt içinde olmak üzere toplam 10,4 milyon ton ürün satışı gerçekleştirilmiştir.

Toplam sekiz adet iskelesi bulunan TÜPRAŞ İzmir Rafinerisi, Aliağa Liman Başkanlığı'nın idari sınırlarındadır.

Genellikle ham petrol ithalatı amacıyla kullanılan 206 numaralı iskele 360 metre uzunluğundadır. Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) ithalatı ve ihracatı için kullanılan 207 ve 208 numaralı iskeleler ise sırası ile 230 ve 103 metre

uzunluğundadır. Genellikle petrol ürünlerinin elleçlendiği iskeleler ise 201, 202, 203 ve 204 numaralı iskelelerdir.

Şekil 24’de daha ayrıntılı biçimde görüldüğü üzere 203 ve 204 numaralı iskeleler T biçimli iskelenin karaya bakan iç kısmında yer almaktadır.

Yılda 850 - 1000 adet geminin geldiği Tüpraş iskelelerinde ortalama 1800 yanaşma ve ayrılma manevrası yapılmaktadır. Gelen gemiler 150 gros ton ile 89000 gross ton aralığındadır. Tüm yanaşma ve ayrılma manevraları “Tüpraş Kılavuzluk Teşkilatı”nda bulunan, vardiyalı sistemle çalışan üçü kıdemli olmak üzere toplam altı kılavuz kaptan tarafından gerçekleştirilmektedir. Tablo 12’de her bir iskelede gerçekleşen gemi manevrası sayısı yıllara göre verilmiştir.

Tablo 12: TÜPRAŞ Aliğa İskeleleri Yıllara Göre Manevra Sayısı

		TÜPRAŞ ALİĞA İSKELELERİ								
		201	202	203	204	205	206	207	208	Toplam
YILLAR	2010	378	444	242	315	61	168	86	34	1728
	2011	410	443	232	300	69	191	98	28	1771
	2012	379	449	236	313	126	206	79	36	1824
	2013	412	456	185	277	172	231	25	129	1887
	2014	330	495	74	214	111	251	12	173	1660
	2015	461	451	118	207	157	312	25	108	1839
	2016	472	456	158	193	137	312	28	68	1824

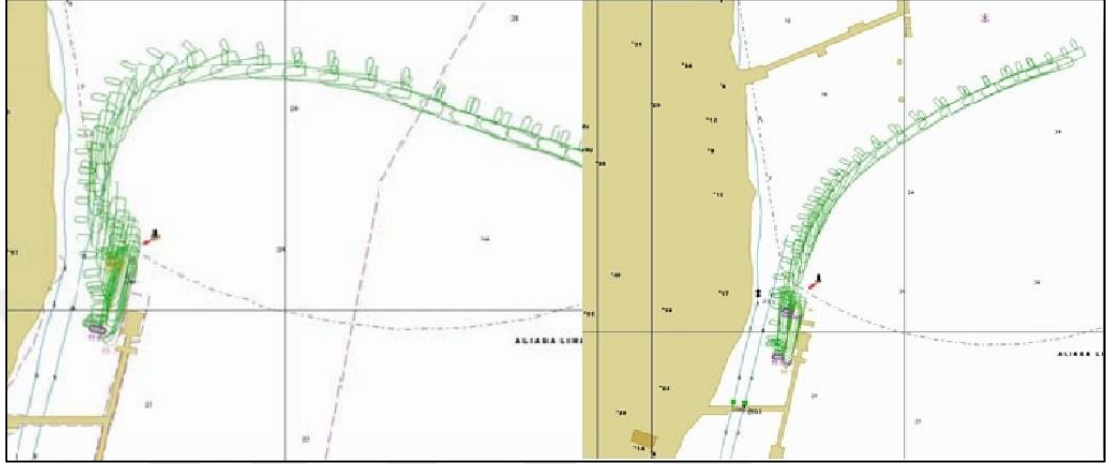
Kaynak: Yazar (Tüpraş Kılavuzluk, IMSP Programı Verilerinden Derlenmiştir)

Özellikle iç iskele olarak tabir edilen 203 ve 204 numaralı ürün iskelelerinin yanaşma yönünde gemilerin pruvalarının önu boru hatları ve geçiş yolu nedeniyle kapalıdır. Şekil 25’de 203 numaralı iskeleye yanaşan gemilerin birkaç modellenmesi örnek olarak verilmiştir. Ayrıca 203 numaralı iskeleye yanaşma manevrası simülasyon çalışmalarından üç boyutlu bir görüntü Şekil 26’da verilmektedir.

Seyire uygun derinlikteki su alanının kısıtlı olması, yanaşılacak yerin önünün kapalı olması, yanaşılacak yerin kuzeyinde başka bir iskeleye ait dolfinin bulunması, bu iskelede yapılacak manevrayı çok zorlu bir hale getirmektedir. Gerekenden fazla bir hızla iç iskeleye giren gemi eğer ataleti doğru hesaplanamazsa önünde bulunan

boru devrelerine temas edebilir. Gerekenden az bir yanaşma hızı kullanılırsa rüzgar ve akıntı etkisiyle karaya doğru düşebilir ya da dümen dinlemez hale gelebilmektedir.

Şekil 25: 203 Numaralı İskele Yanaşma Modelleri



Kaynak: Nas, Selçuk ve Zorba, Y. 2015:13, 14

Şekil 26: 203 Numaralı İskeleye Yanaşma Simülasyonu



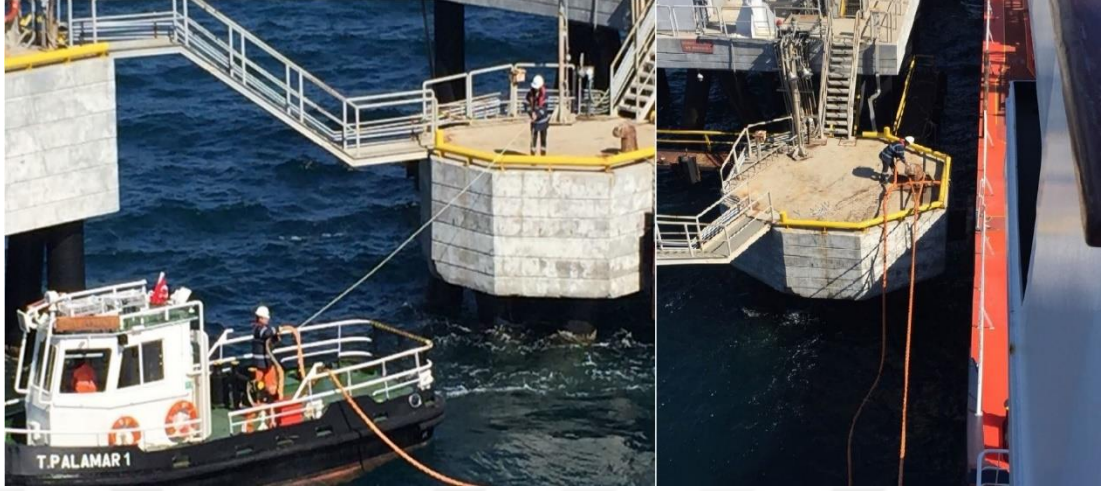
Kaynak: Nas, Selçuk ve Zorba, Y. 2015:15

Tüm bu koşulların uygun ayarlanabilmesi için kılavuz kaptanın ve gemi kaptanının geminin hızını, iskeleye ve sahile olan mesafesini, çok dikkatli biçimde takip etmesi gereklidir. Herhangi bir hatada geminin geri döndürülmesi imkansızdır, ya da aniden durdurulması mümkün olmayabilir. Her ne kadar elektronik seyir yardımcılarında hız ve mesafe bilgisi alınabiliyorsa da esas algının gözle yapılması durumsal farkındalığa en güvenilir katkıyı yapacaktır. Bu nedenle iskelenin ve sahil şeridinin yeterli aydınlatılması, geminin yanaşması esnasında kaptanın ve kılavuz kaptanın tüm olan biteni daha kolay algılayarak emniyetli operasyonuna doğrudan etki edecektir.

Ayrıca, yanaşma ve ayrılma manevrası esnasında halat alıp verme işlemi de oldukça kritik bir işlemdir. Gemiden alınan halat önce palamar botuna verilmekte, ardından palamar botu halatı iskelede bulunan palamar personeline vermekte ve halat iskele üzerinde bulunan kancaya takılmaktadır. Tüm bu halat alıp verme işlemleri esnasında yaşananların gemi kaptanı ve kılavuz kaptan tarafından dikkatlice izlenmesi gereklidir. Her ne kadar halatlar gemi yanaşmış halde iken gemiyi iskelede tutabiliyor güçte olsa da geminin üzerinde hareket bulunurken halata istenmeden binen yük en güçlü halatların bile koparak ölümcül sonuçlar doğması tehlikesi bulundurmaktadır. Gece karanlığında bu hassas ve risk içeren işlemlerin iyi biçimde görülerek yapılması için aydınlatmanın yeterli olması gerekir.

Palamar botundan halatın alınması, halatın kancaya takılması ve ardından geminin halatı vira ederek istenen gerginliğe getirmesi esnasında palamar personelinin net biçimde halatı, kancayı ve etrafta var olan engelleri görebilmesi hayati derecede önemlidir. Aynı biçimde gemide bulunan kişilerin de halat verilen kancayı ve palamar personeli görüşü gözeterek halatı vira etmesi gerekir. Bu nedenledir ki standart, halat ve hortum bağlantı noktalarında 50 lükslük bir aydınlatma seviyesini gerektirmektedir.

Şekil 27: Halat Alıp Verme İşlemleri



Kaynak: Yazar (2017)

Artan ticaret ve dolayısıyla artan gemi sayısı ve özellikle artan gemi boyutları, iskelelerin doluluk oranlarını günden güne arttırmaktadır. Bu nedenle oluşan talebi karşılamak amacıyla TÜPRAŞ İzmir Rafineri Müdürlüğü, günümüze dek yalnızca gündüz saatlerinde yanaşma ve kalkış manevrası yapılan 203 ve 204 numaralı iskelelerin daha etkili kullanılabilmesi ve daha büyük gemilerin yanaşabilmesi için gerekli çalışmaların yapılmasına girişmiştir.

Bu kapsamda yapılan modelleme çalışmasında, iç iskeleler olarak belirtilen bölgede su derinliği sıkıntısı yaşamayacak draftta sahip römorkor gerekliliği, 203 numaralı iskelede maksimum draftın deniz dibinin taranması yolu ile yükseltilmesinin zorunlu olduğunun yanı sıra, özellikle dolfenler üzerindeki aydınlatmaların yeterli ve manevralarda karar vermeye yardımcı olmasının gece manevralarını rahatlatacağı değerlendirilmiştir. Ayrıca manevra simülasyon deneyleri genel sonuçlarında da “Yanaşma sahası yaklaşımında karar verici için kullanılmak üzere terminaldeki aydınlatmaların, özellikle dolfenler üzerindeki aydınlatmaların ayırt edici olması gerektiği” değerlendirilmiştir. (Nas, Selçuk ve Zorba, Y. 2015:18, 25)

Bu değerlendirmelerin sonucunda, yalnızca gün ışığı koşullarında yanaşma ve ayrılma manevralarının yapılmakta olduğu Şekil 24’de verilen alanda bulunan aydınlatmaların geliştirilmesi için çalışma başlatılmıştır.

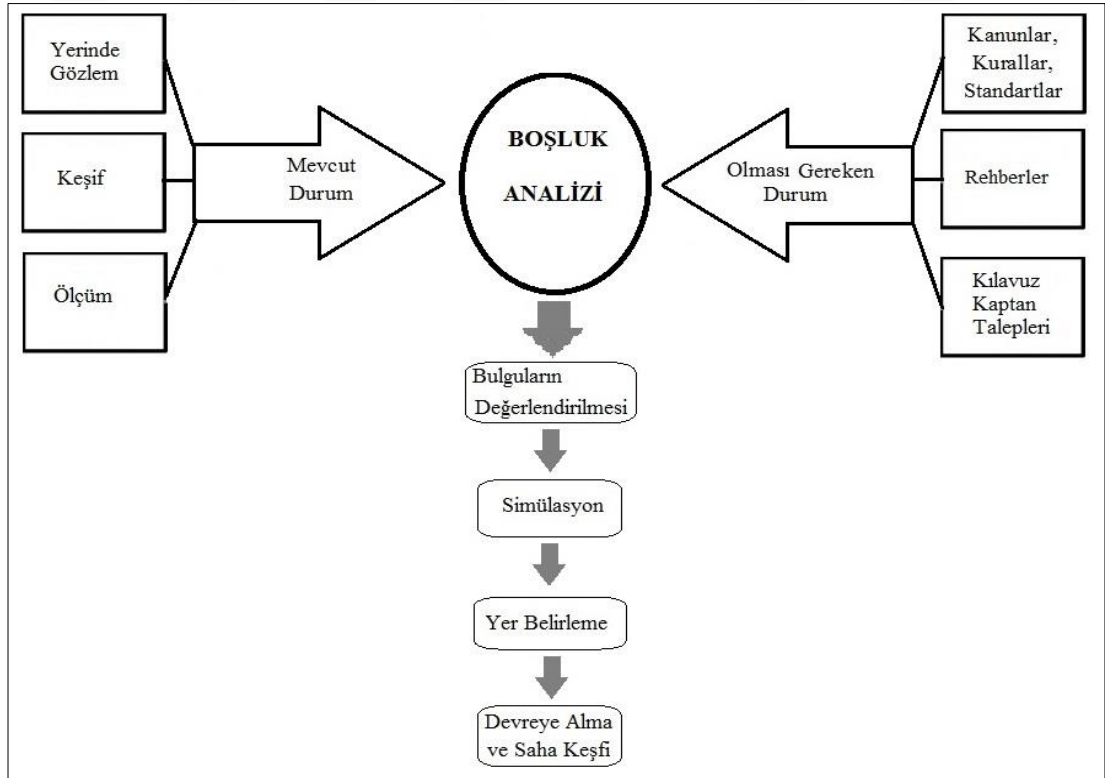
Yapılacak çalışmanın akademik çevrelere ve liman sektörü çevrelerine de fayda sağlaması amacıyla Ek 1’de sunulan izin yazısında belirtildiği üzere, Yüksek Lisans Tezi olarak kullanılmasına izin verilmiştir.

3.2. METODOLOJİ

Çalışma, özet olarak mevcut durumun tespitinin ardından, olması gereken durum için yapılması gerekenlerin belirlenmesi işlemlerinden oluştuğu için “Boşluk Analizi Yöntemi” tercih edilmiştir. Genellikle endüstri mühendisliği alanında kullanılan boşluk analizi; sunulan ürün veya hizmetin bulunduğu yer ile müşteri beklentilerinin ya da kuralların gerektirdiği yer arasındaki farkların tespit edilerek bu noktaya ulaşılmasının sağlanacağı süreçlerin de belirlendiği bir analiz yöntemidir (Brown, W. S. ve Swartz, T. A, 1989:93).

Ayrıca; yerinde gözlem, keşif, ölçüm, yazılım ile simülasyon yöntemlerinin de kullanıldığı metodoloji Şekil 28’de sunulmuştur.

Şekil 28: Çalışma Modeli



Sunulan modelde de görüleceği üzere kullanılan olan yöntemler; çalışma bölgesinde bulunan iskeleler ve sahil hattındaki mevcut aydınlatma seviyelerinin; yerinde gözlem, keşif ve ölçüm ile tespit edilerek mevcut durumun belirlenmesi, ulusal ve uluslararası kurallar ve standartlar, rehberler ve kılavuz kaptanların talepleri ile olması gereken durumun belirlenmesi sonucunda bir boşluk analizi yapılmasıdır. Boşluk analizinde; bulguların değerlendirilmesi, simülasyon, yer belirleme ve devreye alma ve saha keşfi ile çözüm önerileri oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Önerilen çözümlerin uygulaması sonrasında yapılan tekrar kontrolde istenilen noktaya ulaşıldığı teyit edilmiştir.

3.3. OLMASI GEREKEN DURUMUN TESPİTİ

İkinci bölümde sunulan, ulusal, uluslararası kurallar ve standartlar taranmıştır. Konu ile ilgili en kapsamlı rehberin “Limanlarda Sağlık ve Emniyet (SIP 009) Aydınlatma Rehberi” olduğu ve en kapsamlı ve güncel standardın da TS EN 12464-2:2014 olduğu görülmüştür.

Araştırmalar esnasında, adı geçen rehber kullanılarak Avustralya’da bulunan Abbot Point Kömür Terminali’nde benzer bir çalışmanın yapılmış olduğu görülmüştür.

Ayrıca kılavuz kaptanların talepleri de kayıt altına alınmıştır.

3.4. MEVCUT AYDINLATMA SEVİYESİNİN TESPİTİ

Kullanılacak olan standartlar ve uyulması gereken kurallar belirlendikten sonra yapılması gereken işlemler aşama aşama şu şekilde belirlenmiştir;

3.4.1. Saha Denetimi

Tasarım ve hesaplamaların yapılabilmesi için gerekli tüm parametrelerin bir araya getirilmesi gereklidir. Bu nedenle şu bilgileri elde etmek amacıyla saha sürveyi gereklidir;

- Mevcut aydınlatmaların projeye işlenebilmesi,

- Mevcut aydınlatma lüks ölçümleri,
- Mevcut güç beslemelerinin, kablo yollarının yerleri ve yeterliliğinin kontrolü,
- Yeni aydınlatmalar için istenen lüks seviyelerinin yerinde görülmesi (standartta belirtilen görev alanlarının sahada görülmesi),
- Proje ve mimari planların temini,
- Aydınlatma panel, kablo yolları ve direk ve armatürlerinin sahaya uygulanabilir olması için gerekliliklerin araştırılması,
- Operatör, kılavuz kaptan vs talepleri.

3.4.2. Tasarım ve Mühendislik

İşverenin taleplerine bağlı olarak, sağlanan şartnamelere uygun ve saha surveyinde toplanan data ve parametreler ışığında kapsamlı dizayn paketi hazırlanmalıdır. Bu hesaplamalar sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmelidir;

- Aydınlatma hesapları,
- Ekipman şartnameleri,
- Yerleşim planları,
- Kablo kesit hesapları,
- Aydınlatma panel hatları,
- Keşif listesi,
- Montaj prosedürleri.

3.4.3. İhtiyaçların Tespiti

Keşif listesi ve şartnamaya bağlı olarak ihtiyaç listesi aşağıdaki biçimde belirlenmiştir:

- Aydınlatma armatürleri,
- Aydınlatma Direkleri,
- Kablo,
- Kablo tavası veya kablo kanalı,
- Aydınlatma paneli,

- Sarf malzemeleri.

3.4.4. Teftiş, Montaj ve Devreye Alma

Satın alınması yapılmış aydınlatma malzemelerinin projelere uygun olarak montajının yapılması, test ve devreye almasının gerçekleştirilmesi ve mevcut projelerin güncellenerek işverene teslimidir.

3.5. SAHA KEŞFİ VE ÖLÇÜM

SIP 009 Aydınlatma Rehberi'nde tarif edilen saha sürveyi uygulaması ilerdeki bölümlerde ayrıntılı biçimde detaylandırılmıştır. Sürvey, aşağıda isimleri, meslekleri ve görevleri Tablo 13'de verilen bir ekip tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 13: Aydınlatma Seviyesi Saha Sürvey Ekibi

Adı	Mesleği	Şirket	Görevi
Yücel Yıldız	Kaptan & Emniyet ve Denetleme Enspektörü	T. DAMLA Denizcilik	Ekip Lideri
Cenk Sezer	Elektrik Mühendisi	SETA Mühendislik	Ekip Üyesi / Dialux Simülasyon
Mutlu Baykan	Elektrik Mühendisi	SETA Mühendislik	Ekip Üyesi / AutoCAD Raporlama
M. Kasım Sucu	Baş Kılavuz Kaptan	T. DAMLA Denizcilik	Ekip Üyesi
Ali Asker Olcay	İskele Baş Operatörü	TÜPRAŞ	Ekip Üyesi

Ölçüm bölgelerinin belirlenmesi, ölçümün fiilen yapılması ve kaydedilmesi tüm ekip üyeleri nezaretinde, ekip liderinin belirlediği planlamaya göre yapılmıştır. Raporların teknik çizimler üzerine (AutoCAD) işlenmesi işlemleri ve çözüm önerileri için kullanılan simülasyon programı (DiaLux) özel uzmanlık gerektirdiği için yukarıda belirtilen elektrik mühendisleri tarafından ekip lideri eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Kullanılan ekipman

İkinci bölümde de sözü edildiği üzere aydınlatma ölçümü için kullanılacak olan ekipmanın BS 667, 2005'e uygun olması gereklidir. Ölçüm esnasında kullanılan ekipman şekil 29'da görülen TROTEC BF06'dır ve özellikleri şunlardır:

- Ekran birimi: Lüks (lx)
- Ölçüm aralığı: 0 ila 40.000 lx
- Çözünürlük: 0,1 lx
- Ölçüm doğruluğu: $\pm 5\%$
- Ölçüm hızı: saniyede 2,5 kere, nominal

Şekil 29: Işıkolçer



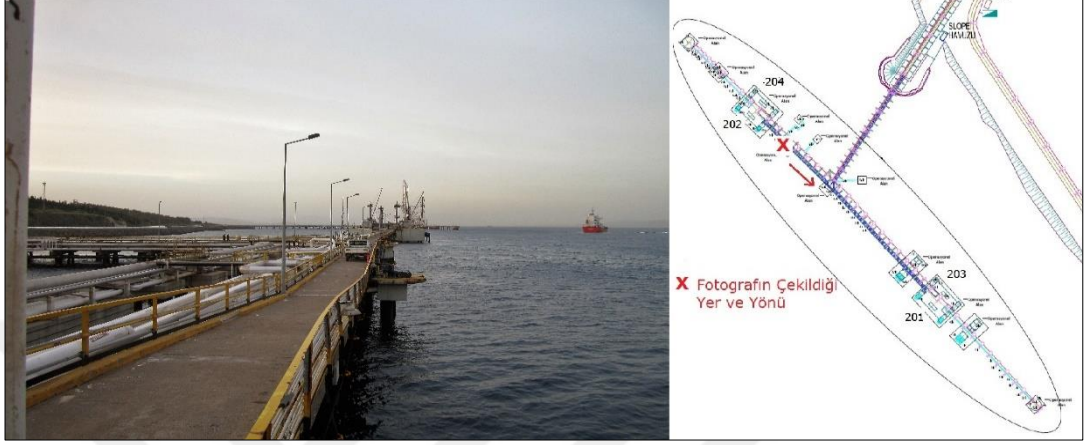
Kaynak: SETA Mühendislik Aydınlatma Ölçüm Raporu, 2015

3.3.2. Ölçüme Hazırlık

Ölçüm yapılacak gün hava şartları açısından uygun olacak biçimde belirlenmiştir. Öncelikle gün ışığında yapılan keşiflerde ölçüm yapılacak alan, planlar üzerinde kontrol edilmiştir. 28 Nisan 2015 tarihinde yapılan ölçümler esnasında rüzgar hızı kuzeydoğudan 5 – 7 deniz mili olarak ölçülmüş ve gökyüzü parçalı bulutludur. Güneş batış saati 20:00, astronomik alacakaranlık saati ise 21:39 olarak, Ay doğuş saati 29 Nisan 2015 03:42 olarak hesaplanmıştır.

Ölçümler astronomik alacakaranlık sonrasında saat 22:00 civarında başlamış ve 23:00 civarında tamamlanmıştır.

Şekil 30: Ölçüm Öncesi Hava Koşulları



Kaynak: Yazar (28.04.2015 18:07)

Ölçüm öncesi İskelede mevcut tüm aydınlatmalar açılmış, yananmış olan tek geminin (T. ESRA) ölçüm esnasında değerleri etkilememesi için şekil 31’de görüldüğü şekilde tüm güverte ve yaşam mahalli dış aydınlatmaları kapatılmıştır.

Şekil 31: T. ESRA Gemisi



Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:31)

Şekil 32: İskele Aydınlatmaları

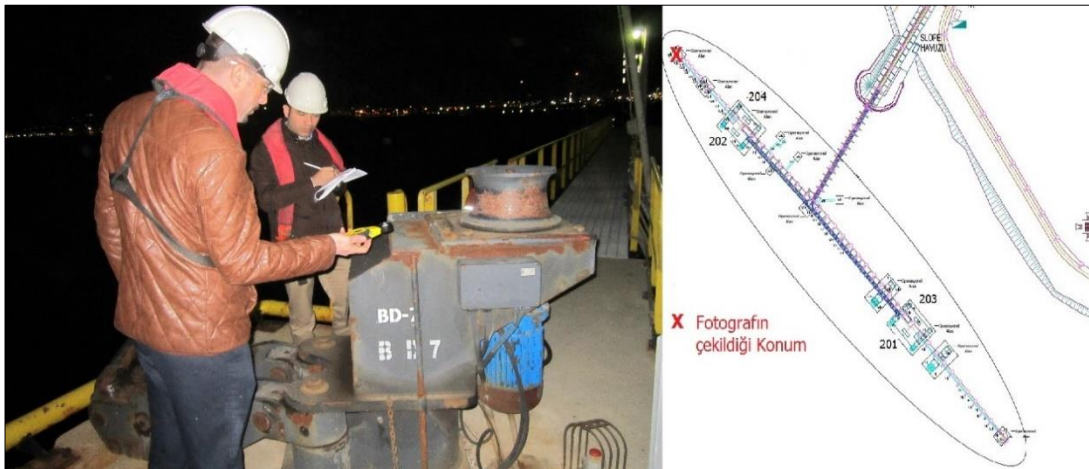


Kaynak: Yazar (28.04.2015 19:54)

3.3.3. Ölçüm

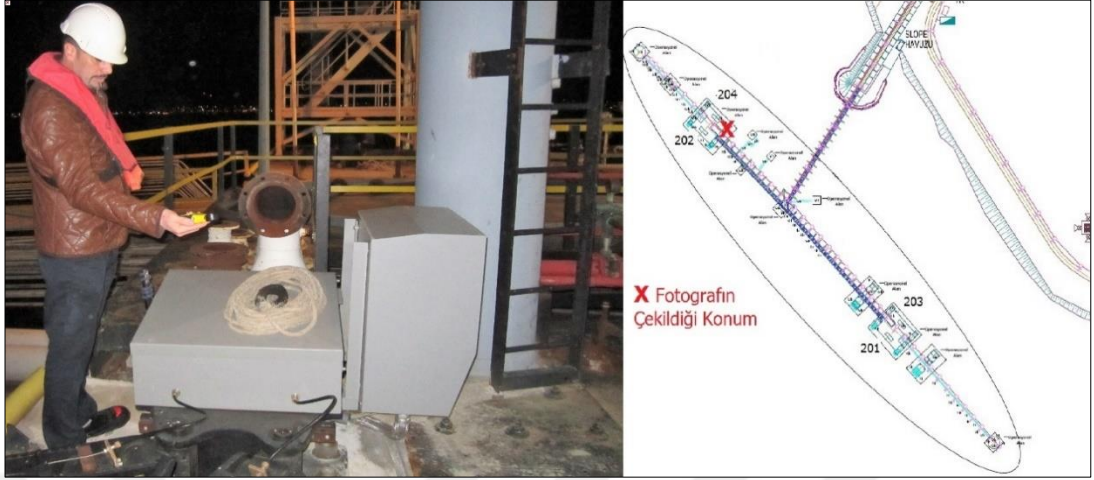
Ölçüm noktaları belirlendikten sonra yerden 1 metre yükseklikte, yere paralel olarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çalışanın etkisini ölçmenin dışında ışık kaynağı ile ölçüm alanının arasına ışığı bloke edecek bir şeyin girmemesine özen göstererek ölçümler yapılmıştır.

Şekil 33: Ölçüm



Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:04)

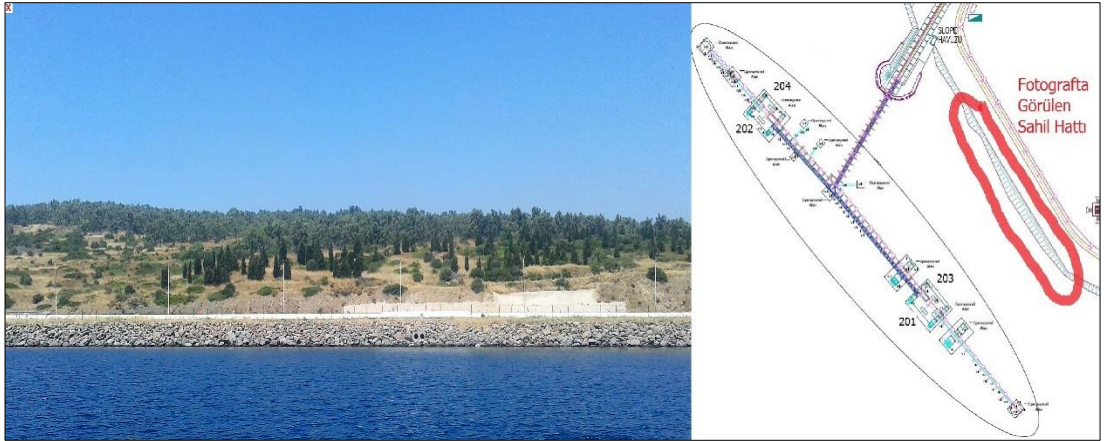
Şekil 34: Ölçüm 2



Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:17)

Ölçüm başladıktan sonra 10 saniye kadar okunan değerin sabitlenmesi beklenmiştir. Ölçüm noktaları, ölçüm yerine ait kroki üzerinde gösterilmiştir. Değerlendirmede ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması kullanılmıştır.

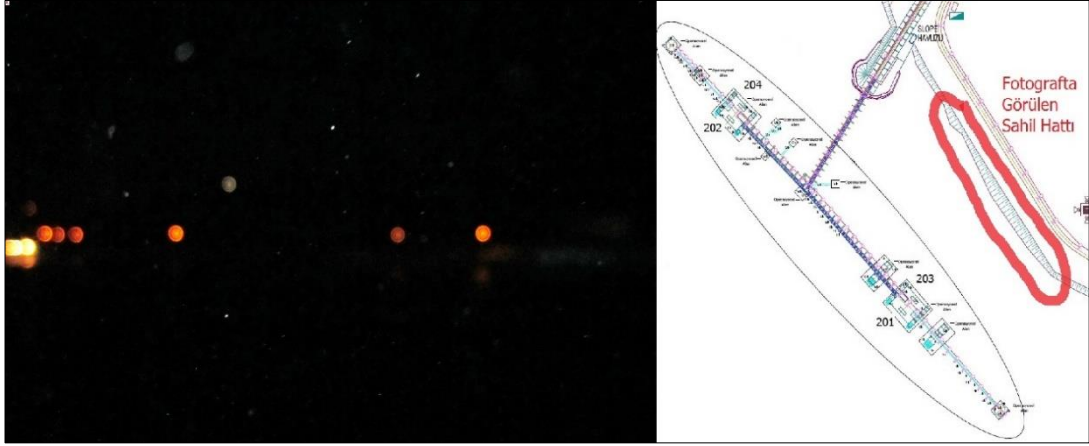
Şekil 35: Gündüz Sahil Hattı İskele 203



Kaynak: Yazar (28.04.2015 14:25)

Şekil 35 ve 36'da görülen 203 numaralı iskelenin sahil hattında da palamar botu ile kıyıya yakın bölgelerde ölçümler yapılmıştır. Ancak elde edilen değerler ileride de değilileceği üzere sıfıra çok yakın olarak ölçülmüştür.

Şekil 36: Gece Sahil Hattı İskele 203

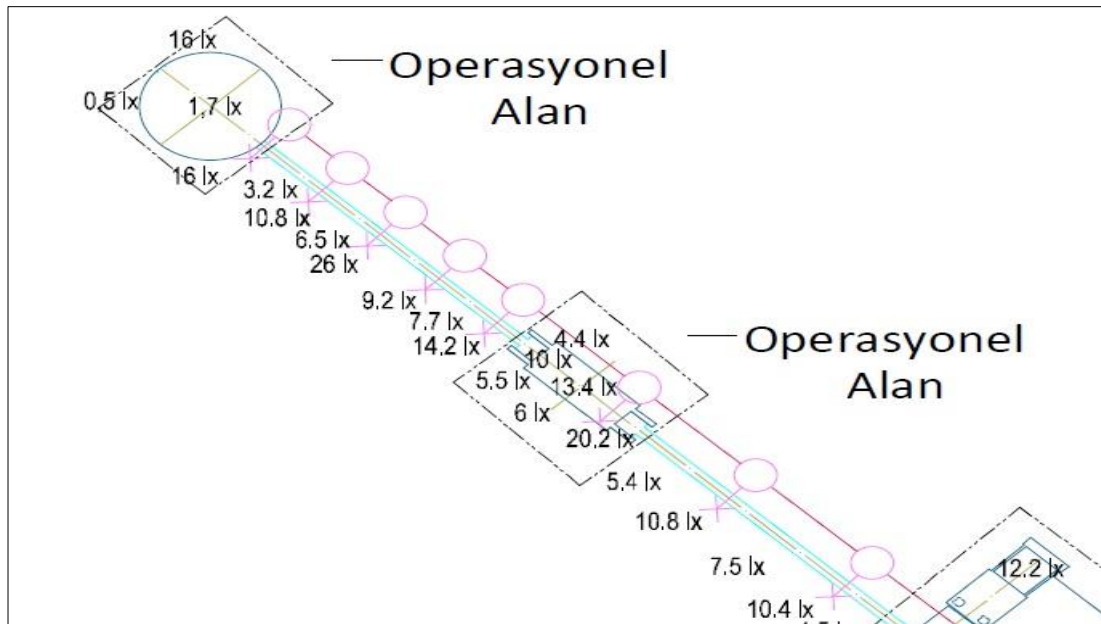


Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:56)

3.3.4. Ölçümün Raporlanması

Ölçümün tamamlanmasının ardından kaydedilen değerlerin ortalamaları EK 2’de sunulmuştur. EK 2’den alınan örnek, Şekil 37’da görülebilir.

Şekil 37: Ölçüm Raporu



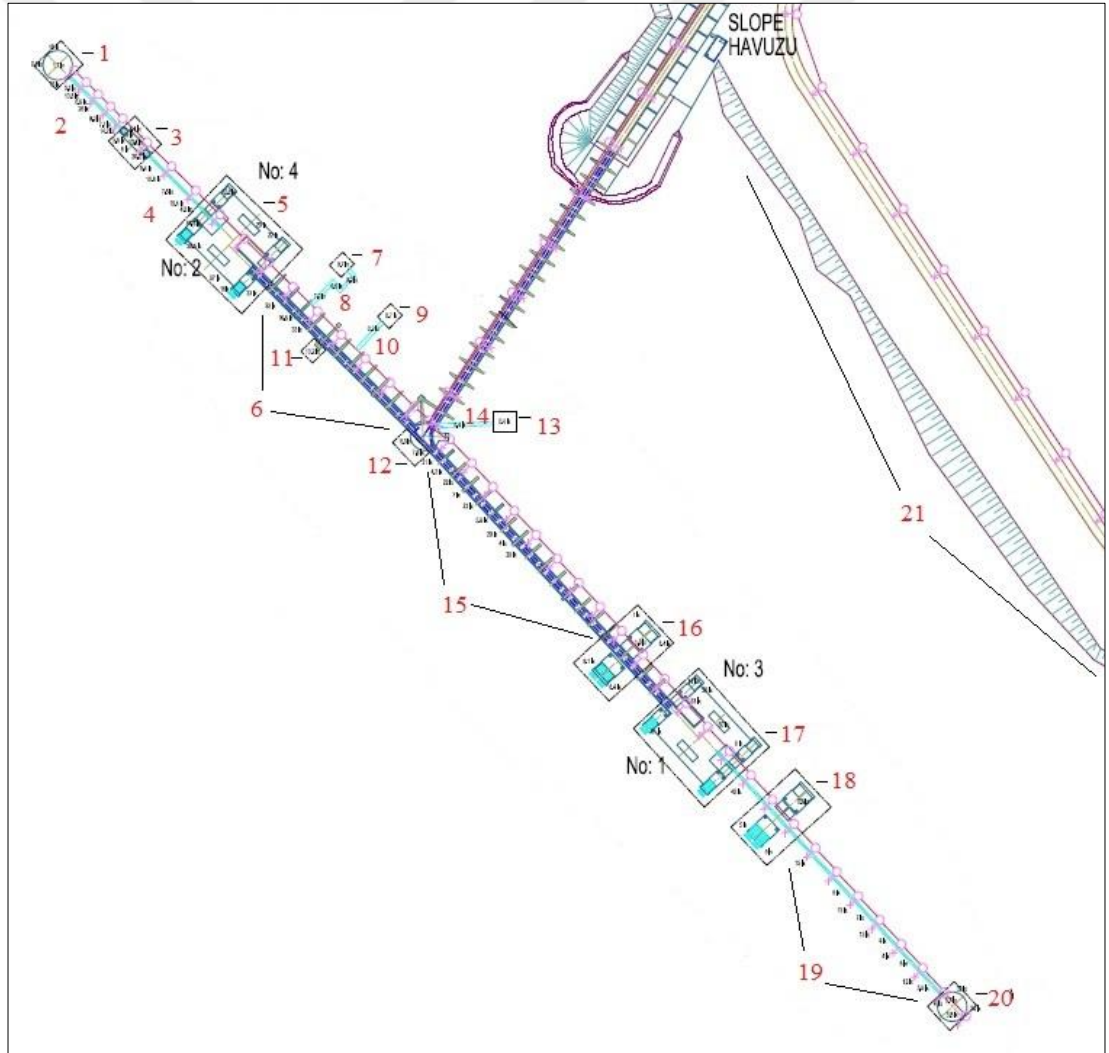
Kaynak: SETA Mühendislik Aydınlatma Ölçüm Raporu, 2015

İskele üzerindeki alanlar TS EN 12464-2:2014 de belirtilen; özellikle yayalar için borda iskeleleri ve geçiş yolları “Yürüme Yolu” ve boru, hortum ve halat bağlama yerleri “Operasyonel Alan” olarak sınıflandırılmıştır.

3.6. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aydınlatma ölçümlerinin ardından Şekil 38’de görülen bölgeler belirlenmiş ve Tablo 14 de sunulan ortalama değerler oluşturulmuştur.

Şekil 38: Ölçüm Bölgeleri



Kaynak: Yazar

Tablo 14: Ölçüm Sonrası Tespit Edilen Aydınlık Seviyeleri

Bölge No	Bölge Adı	Bölge Kategorisi	Olmaması Gerekli Değer (lüks)	Ölçülen Ortalama Değer (lüks)	Fark (lüks)	Aksiyon
1	202-204 Güney Dolfen	Operasyon Alanı	50	8,55	- 41,45	Geliştirme
2	202-204 Güney Dolfen Yolu	Yürüme Yolu	10	11,09	+ 1,09	-
3	202-204 Güney Açmaz Dolfeni	Operasyon Alanı	50	9,92	- 40,08	Geliştirme
4	202-204 Manifold Güney Yolu	Yürüme Yolu	10	7,72	- 2,28	Bakım
5	202-204 Manifold Bölgesi	Operasyon Alanı	50	27,90	- 22,10	Geliştirme
6	202-204 Manifold Kuzey Yolu	Yürüme Yolu	10	13,20	+3,20	-
7	204 Spring Kanca Dolfeni	Operasyon Alanı	50	0,70	- 49,30	Geliştirme
8	204 Spring Kanca Dolfen Yolu	Yürüme Yolu	10	2,63	- 7,37	Geliştirme
9	204 Baş Halat Kanca Dolfeni	Operasyon Alanı	50	0,70	- 49,30	Geliştirme
10	204 Baş Halat Kanca Dolfen Yolu	Yürüme Yolu	10	0,20	- 9,80	Geliştirme
11	202 Açmaz Dolfeni	Operasyon Alanı	50	13,2	- 36,80	Geliştirme
12	202 Baş Halat Dolfeni	Operasyon Alanı	50	6,95	- 43,05	Geliştirme
13	203 Baş Halat Dolfeni	Operasyon Alanı	50	0,40	- 49,60	Geliştirme
14	203 Baş Halat Dolfen Yolu	Yürüme Yolu	10	0,40	- 9,60	Geliştirme
15	201-203 Güney Yolu	Yürüme Yolu	10	14,56	+ 4,56	-
16	201-203 Güney Açmaz Dolfeni	Operasyon Alanı	50	4,64	- 45,36	Geliştirme
17	201-203 Manifold Bölgesi	Operasyon Alanı	50	33,57	- 16,43	Geliştirme
18	201-203 Kuzey Açmaz Dolfeni	Operasyon Alanı	50	3,43	- 46,57	Geliştirme
19	201-203 Kuzey Yolu	Yürüme Yolu	10	8,25	- 1,75	Bakım
20	201-203 Kuzey Dolfeni	Operasyon Alanı	50	13,50	- 36,50	Geliştirme
21	203 Sahil Hattı	-	-	0,10	-	Geliştirme

Kaynak: Yazar

Tablo 14’de açıkça görüleceği üzere 21 bölgeden yalnızca 3 tanesi standardın gerekliliklerini karşılamaktadır. Bunlar yürüme yollarıdır. İki bölgede ise 4. ve 19. bölge olarak tanımlanan yürüme yollarındaki fark çok küçük olduğu için bakım yapılmasının (armatür temizliği) standarda ulaşılmasını sağlayabileceği öngörülmüştür.

15 bölgenin standardın altında kalması nedeniyle aydınlatmaların geliştirilmesi, yeni aydınlatma yapılması bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca Sahil hattı ile ilgili, standartta belirtilen bir değer bulunmamakla birlikte, kılavuz kaptanların talepleri doğrultusunda bir geliştirme gerekliliği öngörülmüştür.

Şekil 39: İskele 203 Baş Halat Dolfen Yolu



Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:27)

Şekil 40: İskele 204 Baş Halat Kanca Dolfeni



Kaynak: Yazar (28.04.2015 22:20)

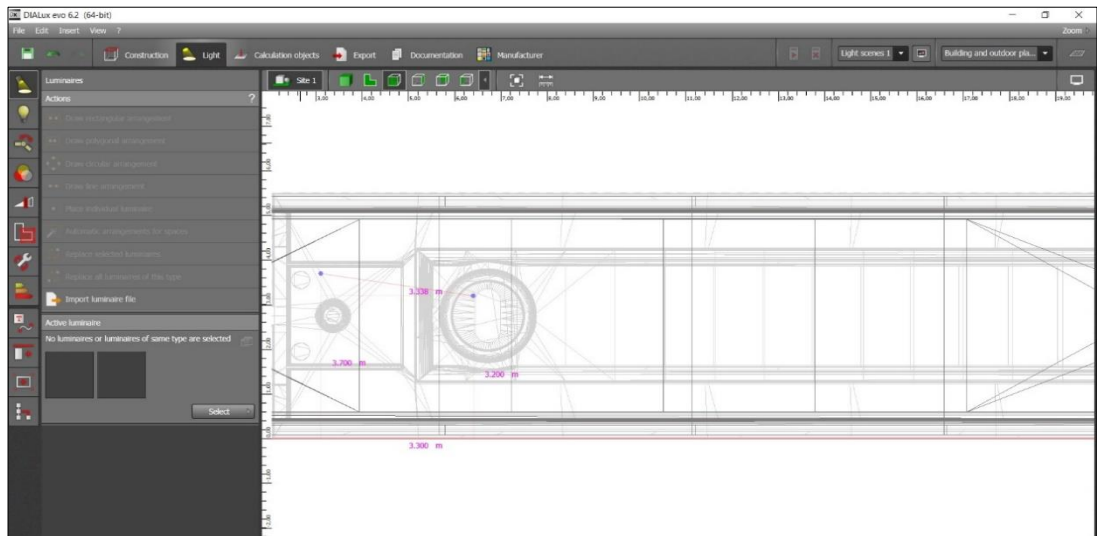
Şekil 39 ve 40’da örnek olarak sırasıyla 14. bölge ile 9. bölge görülmektedir. Özellikle bu bölgelerde aydınlatma seviyesi oldukça düşük değerlerdedir.

3.7. SİMÜLASYON

Yukarıda belirtilen sonuçlar elde edildikten sonra, Tablo 14’de belirtilen “Geliştirme” gereken bölgeler için iyileştirme çalışması kapsamında bir simülasyon uygulaması kullanılması en etkili yöntem olarak öngörülmüştür. Bu işlem için bir çok aydınlatma ekipmanı üreten firmanın simülasyon programları mevcuttur. Bunlar; *Radiance*, *AGI32*, *CalcuLux*, *DIALux*, *LightCalc*, *Microlux* gibi simülasyon programlarıdır.

Çalışma kapsamında DIALux® programını kullanılmıştır. İleri derecede üç boyutlu çizim yöntemleri ve elektrik donanım bilgisi gerektiren program, saha sürvey ekibinde bulunan elektrik mühendisleri ile birlikte kullanılmıştır. Kullanılan program sayesinde yerleştirilen ışık kaynağının yerine ve çeşidine göre ortaya çıkacak aydınlık seviyeleri hesaplanabilmekte ve kullanılacak ekipman ve yerleri tespit edilebilmektedir. Şekil 41’de DIALux® programından bir ekran görüntüsü yer almaktadır.

Şekil 41: DIALux Programı Ekran Görüntüsü



Kaynak: Yazar

Ölçüm değerlendirmelerinde aydınlatmanın zayıf olduğu alanları genellikle halat kancalarının bulunduğu düz yüzeyler olduğu görüldüğünden, ortamda bulunan boru hatları, halat kanca çalışma sektörleri nedeniyle yerleştirme modellemesi iki şekilde yapılmıştır.

Simülasyonda ekipmanların marka ve tipi değiştirilebildiği gibi, yerleştirme noktası da ayarlanarak oluşturulacak olan aydınlık seviyesi kontrol edilebilmektedir.

Şekil 42’de 2 adet STAHL marka 150W Exproof asma aydınlatma armatürü seri olarak yerleştirilmiş ve 50 lüks aydınlatma sağlanacak şekilde bir alan hesaplanmıştır. Tasarım aşağıdaki parametreler ile gerçekleştirilmiştir:

- Direk Boyu : 3,80 m
- Armatür Tutturma Yüksekliği : 3,80 m
- Işık Noktası Yüksekliği : 3,39 m
- Bakım Faktörü : 0,80
- Düzlemin Ölçüleri : 2,80 m x 4.20 m
- Ex-Koruma Sınıfı : Exd IIB T3
- Işık Tipi : Metal halide veya yüksek basınçlı sodyum ampulü ile birlikte
- Işığın Rengi : 4000K
- Işık Gücü : 150W
- Işık Akısı : 11500 lm
- Renksel Geriverim : 86

50 lx’luk ortalama aydınlatma düzeyi sağlanmış olup aydınlatma düzeyleri şekil 40’da gösterilmiştir.

Şekil 43’de da seri yerleşim sonucu ortaya çıkan aydınlık seviyeleri gösterilmiştir. Elde edilen değerler

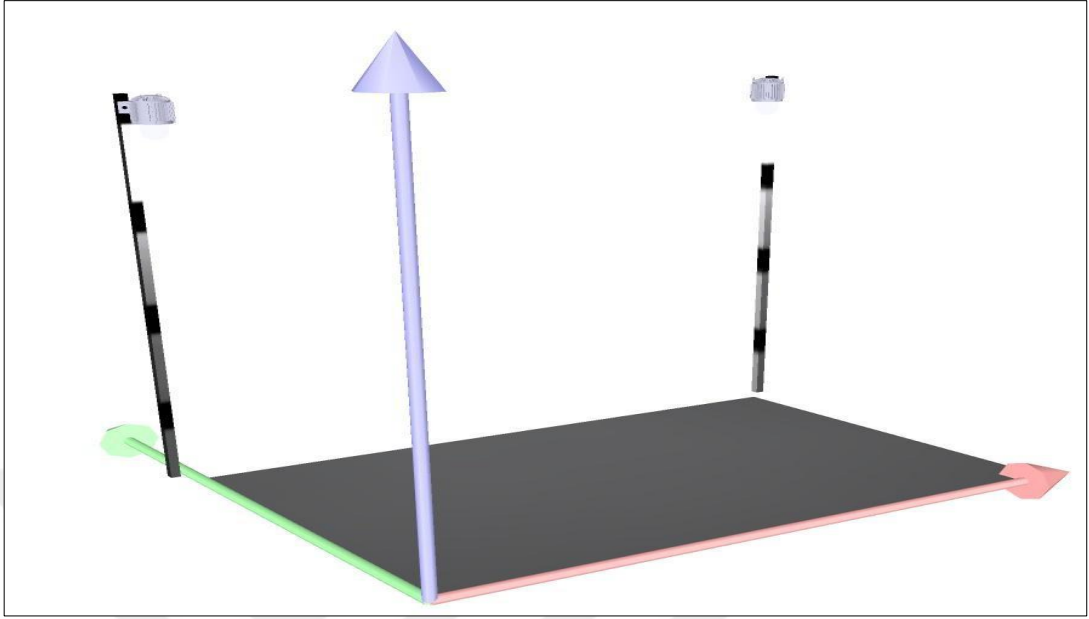
$$E_m 50 \text{ lüks}, E_{min} 39 \text{ lüks}, E_{max} 58 \text{ lüks}$$

$$U_o = E_{min} / E_m = 0,780$$

ile standarta belirtilen değerleri karşılamaktadır.

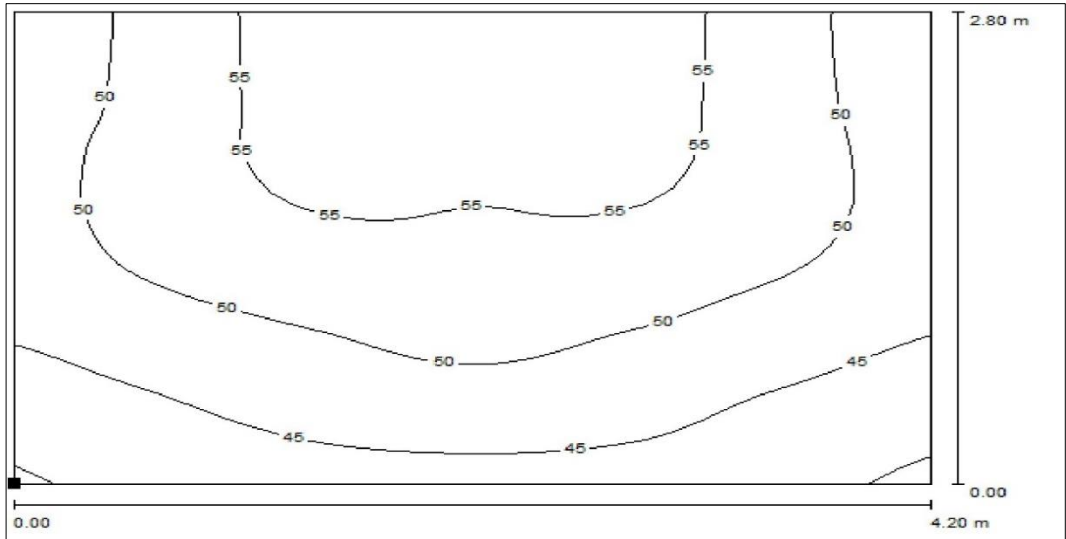
Ampulün renk geri verim indisi ise üreticinin vermiş olduğu bilgiye göre 86 dır. Standartta belirtilen $R_a > 20$ gerekliliğini karşılamaktadır.

Şekil 42: Operasyonel Alan Seri Yerleşim



Kaynak: Sezer, C. Eski İskele Operasyonel Alan Aydınlatma Hesabı 1, 2015

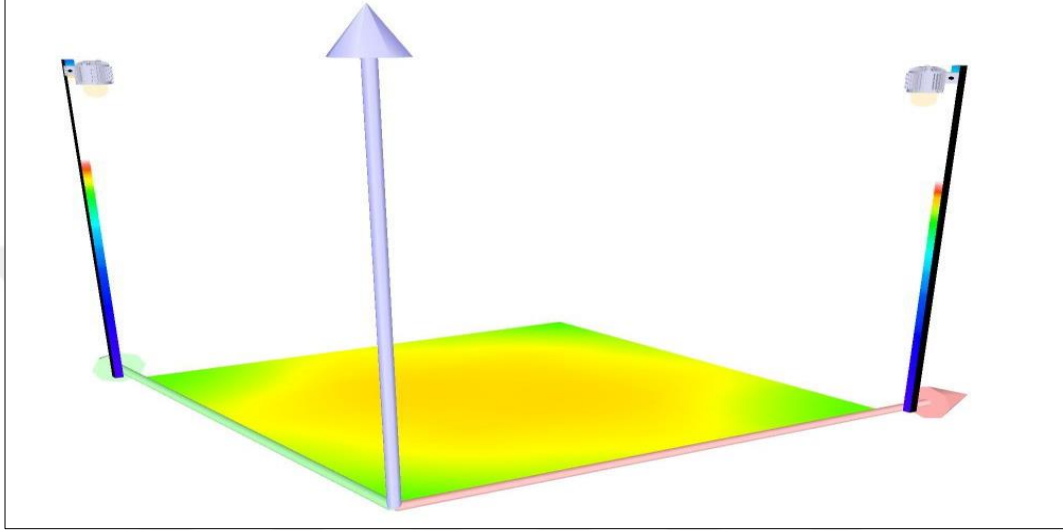
Şekil 43: Seri Yerleşimde Eş Aydınlık Eğrileri



Kaynak: Sezer, C. Eski İskele Operasyonel Alan Aydınlatma Hesabı 1, 2015

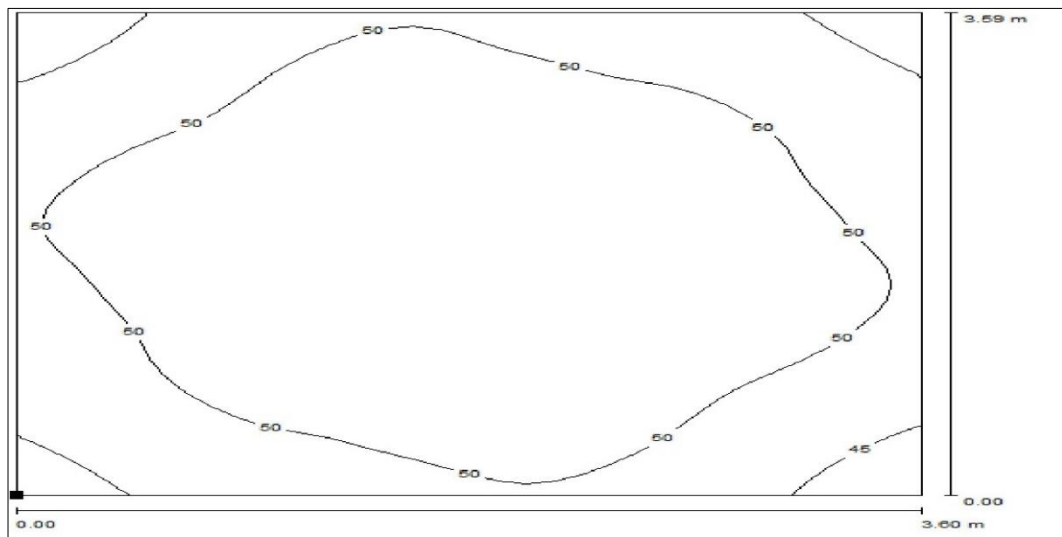
Aynı hesaplama, seri yerleşimin mümkün olamayacağı bölgeler için çapraz yerleştirme ile de yapılmış ve raporlanmıştır. Şekil 44’de sunulan yerleşim aynı tip armatürün çapraz olarak yerleştirilmesinde elde edilmiştir.

Şekil 44: Operasyonel Alan Çapraz Yerleşim



Kaynak: Sezer, C. Eski İskele Operasyonel Alan Aydınlatma Hesabı 2, 2015

Şekil 45: Seri Yerleşimde Eş Aydınlık Eğrileri



Kaynak: Sezer, C. Eski İskele Operasyonel Alan Aydınlatma Hesabı 2, 2015

Çapraz yerleşim sonucu ortaya çıkan aydınlık seviyeleri ise aşağıda gösterilmiştir:

$$E_m 50 \text{ lüks}, E_{min} 43 \text{ lüks}, E_{max} 55 \text{ lüks}$$

$$U_o = E_{min} / E_m = 0,846$$

ile standarta belirtilen değerleri karşılamaktadır ve seri yerleşimden daha iyi bir oran ortaya koymaktadır.

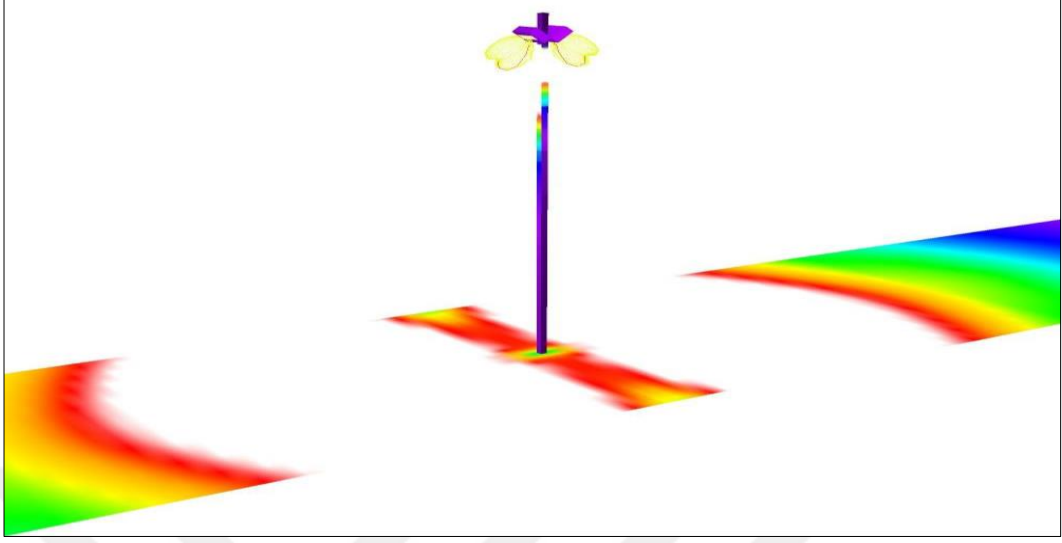
Ampul tipi ve özellikleri aynı olduğu için Renk geri verimi ve patlamayı önleyici özelliği aynıdır.

Kılavuz kaptanların da talebi üzerine, normal şartlarda sahil hattının aydınlatılması konusunda mevcut bir standart olmamasına karşın; hem sahili görerek hız tahmini yapmak, hem karaya düşüşü fark etmek için sahil hattının aydınlatılması da hesaplanmıştır.

Şekil 46'da 2 adet General Electric (GE) Lighting marka 1000W aydınlatma projektörü sırt sırta sahil hattına paralel yerleştirilmiş ve kıyı şeridinin minimum görünebilirliğini sağlayacak düzey uzunluğu hesaplanmıştır. Tasarım aşağıdaki parametreler ile gerçekleştirilmiştir:

- Direk Boyu : 16 m
- Armatür Tutturma Yüksekliği : 15 m
- Armatür Tutturma Açısı : 45⁰
- Işık Noktası Yüksekliği : 15 m
- Bakım Faktörü : 0,80
- Düzlemin Ölçüleri : 250 m x 11,5 m
- Ex-Koruma Sınıfı : Exd IIB T3
- Işık Tipi : Metal halide veya yüksek basınçlı sodyum ampulü ile birlikte
- Işığın Rengi : 4000K
- Işık Gücü : 1000W
- Işık Akısı : 130000 lm
- Renksel Geriverim : 80

Şekil 46: Sahil Aydınlatma Projektörleri



Kaynak: Sezer, C. Eski İskele Kıyı Şeridi Aydınlatma Hesabı, 2015

Merkezden kıyı şeridi boyunca her iki yöne 125'er metreden toplam 250 m lik bir kıyı şeridi uzunluğu tek direk üzeri iki projektörle aydınlatılabilmektedir. Yerleştirilecek iki direk arası mesafe 165 m olarak ölçüldüğünden toplamda $125+165+125 = 415\text{m}$ lik kıyı şeridi uzunluğu aydınlatılmış olacaktır. Her iki direk arası aydınlatma düzeyi her bir direğin birbirine bakan projektörlerinden gelen aydınlatma dolayısıyla daha yüksek bir değere sahip olacaktır.

3.8. YER BELİRLEME

Tüm hesaplamalar yapıldıktan sonra simülasyonda elde edilen değerlerin gerçekte uygulanılabilirliğinin kontrolü amacı ile proje sahası tekrar ziyaret edilmiştir. Yer belirleme, hem simülasyonda elde edilen değerlere hem de ortam şartlarına uygunluğun sağlanarak yeni ekipmanın ya da yer değiştirmelerin nasıl yapılacağının kesinleştirilmesi açısından önemli bir adımdır. Bu işlem esnasında dikkat edilen konular şunlardır;

- Direk montajı için uygun zemin ya da malzemenin varlığı,

- Yerleştirilecek ekipmanın insan sağlığı ya da emniyetini tehlikeye atmaması,
- Kaçış ya da düzenli geçiş yollarının engellenmemesi,
- Döşenecek kablo yollarının insan ya da araç geçişi sırasında tehlike oluşturmaması,
- Yeni ekipmanın emniyetsiz kamaşma, gölgeleme ya da başka ışıklara perdeleme oluşturmaması,
- Halat bağlama kancalarının çalışma sektörleri içinde bulunmaması.

Yer belirleme sonucunda ortaya çıkan lokasyonlar EK 3’de sunulmuştur.

Bölüm 3.2.2 de belirtilen yapılacak işler listesine göre yer tespitlerinin ardından malzeme listeleri de belirlenmiş ve bir teklif isteme belgesi oluşturulmuştur.

TÜPRAş tarafından yapılan ihale süreci ardından yüklenici firma belirlenen standarttaki ekipmanları belirlenen yerlere yerleştirerek çalışmayı tamamlamıştır.

3.9. DEVREYE ALMA VE SAHA KEşFİ

Limanlar İçin Aydınlatma Rehberi’nde de belirtildiği biçimde yeni aydınlatmalar devreye alındıktan sonra bir ışıkölçer ile proje alanı tekrar gezilerek ölçümlerin standartlara uygunluğu kontrol edilmiştir. Yeni aydınlatma direkleri ve seviyeleri kayıt altına alınarak TÜPRAş Aliağa Rafinerisi Bakım Baş Mühendisliği kayıtlarına alınmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevreyi algılamada görme işlevinin diğer duyu organlarından daha çok kullanıldığının birçok araştırma ile tespit edilmiş olmasının yanı sıra, gündelik hayatımızda kullandığımız en güvenilir algı biçimi olduğu tartışılmaz bir gerçektir. “Gördüğüme mi inanayım, duyduğuma mı ?” ifadesi bile görsel algının, diğerlerinin önüne geçtiğini göstermektedir.

Bu nedendir ki, uluslararası denizcilik kuralları ve iyi denizcilik davranışları; ne kadar gelişmiş cihazlarla donatılmış olursa olsun, ne kadar otomasyon sistemleri görev üstlenmeye başlamış olursa olsun, insan gözü ile algılamayı ve farkındalık oluşturulmasını gerektirmektedir.

Görme algısının sağlıklı gerçekleşmesi için ışık bir şarttır. Doğal ışık kaynağı olan güneş yalnızca etrafımızı görmemizi sağlamaz, ayrıca biyolojik saatimizin de kaynağıdır.

Aydınlatmanın ve ışığın emniyete etkilerinin yanısıra farklı aydınlatma koşullarında çalışmanın bir sonucu olarak insan sağlığının, zindeliğinin ve uyanıklığın etkilerini karşılaştıran bir çok araştırma mevcuttur.

Küresel ekonomi yarışında artık günün her saatinde yoğun bir çalışma temposu içinde olan birçok şirket ve sektör de artık sadece doğal aydınlatmayı değil yapay aydınlatmayı da kullanarak zamanı en etkili biçimde kullanma yarışı içerisinde.

Denizcilik sektörü de zamanla yapılan yarış içerisinde oldukça yoğun ve özel bir yerde bulunmaktadır. Verilen hizmetlerin aksamadan ve emniyetli biçimde yapılması gerekliliğinin hemen hemen her sektörde bulunmasına karşın, değişken sayısının en çok olduğu iş alanlarından biri, denizcilik ve liman operasyonlarıdır. Geminin personeli, klası, bayrağı, işletmecisi, sigortacısı, kiracısı birbirinden tamamen farklı olabilirken buna ek olarak limanın personeli, palamar ve römorkor personeli, kılavuz kaptanı da tamamen farklıdır ve tüm bu faktörler kısa bir süre içinde etkileşim içine girerek çok tehlikeli bir görev olan gemi manevrası ve yanaşma / ayrılma işini uyum içinde emniyetle yerine getirmelidir.

Her ne kadar durumsal farkındalık havacılık kaynaklı bir terim olsa da, denizcilik için de oldukça önemli olduğu ortadadır. Durumsal farkındalığın ilk

seviyesi olan algılamada görmenin çok önemli bir yeri vardır. Dolayısıyla gece yapılan manevraların emniyetli biçimde yürütülmesi için çevrenin uygun aydınlatılarak emniyetli hale getirilmesi hayati önem taşımaktadır.

Doğru aydınlatmanın iş kazalarını önleme ve insan sağlığı açısından önemi çok açık biçimde görülmektedir. Bu konuda geçtiğimiz 25 yılda yapılan çalışmalar yeni standartları, uygulamaları ve tavsiyeleri ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde açıkça görüldüğü üzere aydınlatmanın nasıl olması gerektiği tarif edilirken; “yeterli” ifadelerinden, “minimum aydınlatma şiddetleri”ne, günümüze yaklaştıkça da “tekdüzelik”, “renk geri verimi” tabirlerine doğru gelişen bir literatür oluşumu gözlemlenmektedir.

TÜPRAŞ iskelelerinde ve manevra alanlarında yapılan bu çalışma, limanların ve manevra alanlarının aydınlatılması ile ilgili kural ve tavsiyeleri tarihsel ve farklı ülkeler boyutunda ortaya çıkararak bir kıyaslama imkanı sunmuştur. Aydınlatma ölçümlerinin bilimsel bir biçimde nasıl yapılması gerektiği, nasıl raporlanarak kategorilendirilmesi gerektiği detaylı biçimde ortaya konulmuştur. Ölçümlerin sonuçları, Tüpraş Aliğa Limanı ürün iskelelerinin aydınlık seviyelerinin, bu konuda var olan standardın gerekliliklerinin çok altında olduğunu göstermiştir.

Standartlara uygun aydınlatmanın sağlanması için simülasyon programının kullanılması ile gerekli ekipmanın tespitinin nasıl sistematik biçimde aşama aşama yapılacağı gösterilmiştir.

Belirlenen ekipmanların yerleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken etkenler ortaya konulmuştur.

İşlemler tamamlandıktan sonra yapılan ölçümlerle, yapılanların standartlara uygunluk sağladığı teyit edilmiştir.

Çalışmanın Kısıtları

Bu çalışmada yalnızca Tüpraş iskelelerinde ve yanaşma yerinin sahil hattında var olan aydınlık seviyeleri ölçülmüştür. Tüpraş limanının kara kısmında yerleşim yeri bulunmaması nedeniyle rahatsız edici ışıkla karşılaşılması. Liman baseninin arkasında yerleşim yeri ışıkları olması durumunda kamaşma faktörü de gözlenebileceğinden, sonuç değerlendirmeleri farklı olacaktır.

Gün ışığı ve aydınlatmanın, insan sağlığının yanı sıra eko sistemi de ciddi olarak etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada aydınlatmanın deniz ve kara ekosistemine olumlu ya da olumsuz etkileri araştırılmamıştır. Ancak İngiltere'nin yayınlamış olduğu "SIP009 Guidance on Lighting" rehberini kullanarak liman aydınlatma seviyesinin geliştirmesi konusunda çalışma yapmış olan "Adani Ports, Abbot Point Coal Terminal, Australia" bu konuda bir rapor hazırlamış ve geliştirilen aydınlatma düzeyinin deniz ekosisteme olan etkilerini yayınlamıştır. Sözü geçen yayın, deniz ekosistemine liman aydınlatmasının etkilerini araştırılmasında ilerideki çalışmalarda rehber olarak kullanılabilir.

Ayrıca günümüzde git gide daha da önem kazanan "enerji verimliliği" konusuna, birincil hedef yanaşma yerlerinin ve manevra alanlarının aydınlatılmasının emniyetli ve standartlara uygun hale getirilmesi olduğu için çalışmada değinilmemiştir.

Öneriler

Türk Standartları Enstitüsü, CEN ile uyumu çerçevesinde dış çalışma alanlarında aydınlatma standardını (TS EN 12464-2) onaylamıştır. Ancak hiçbir ulusal yönetmeliğimiz bu standarda uyma zorunluluğu getirmemektedir. Dolayısıyla bu konuda yasal bir boşluk oluşmaktadır.

6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği" kanunu 2012 yılında çalışanların iş emniyetini ve sağlığını korumak ve geliştirmek amacıyla kabul edilmiştir. Ergonomi'den aydınlatmaya, sestten korunmadan titreşimden korunmaya birçok önlemin risk yönetimi yaklaşımı içerisinde ele alındığı kanunun dış mekandarda yapılan işlerde uygulanması gereken aydınlatma standartlarına atıfta bulunmaması büyük bir eksikliklerdir.

İyi aydınlatılmış işyerlerinde daha az iş kazası gerçekleşmektedir. Bu nedenle TSE'nin de onaylamış olduğu bu standardın yasal olarak uygulanması, sözedilen kanunun amaçlarına büyük oranda hizmet edecektir.

Mevcut yasalarımızda yaşanan iş kazalarının üç iş günü içinde "Sosyal Güvenlik Kurumu"na (SGK) bildirilmesi gereklidir. Kurumun hazırlamış olduğu bildirim formunda mevcut aydınlatma düzeyi bilgisinin de kaydedilmesi istenirse,

aydınlatma ve iş kazalarındaki ilişki arasında daha kapsamlı araştırmalar yapılmasına olanak sağlanabilir.

Konu ile ilgili en kapsamlı standart olan TS EN 12464-2’ de verilen değerler limanlarda sadece iki bölge için (İskele ve Geçiş Yolları ve Hortum, Boru veya Halat Bağlantı Yerleri) verilmiştir. Manevranın emniyetli yapılabilmesi için iskelenin sahil şeridinin, usturmaçaların vs aydınlatma değerleri bulunmamaktadır. Gemilerin iskeleyle yanaşması sırasında usturmaçalara paralel biçimde belli bir hızla emniyetli biçimde yanaşması gereklidir. Bunun için usturmaçaların net biçimde görülmesi gerekir. Ayrıca manevra sırasında gemiden sahile verilen halatların usturmaçalara takılması sık yaşanan bir olaydır. Bu durumun önüne geçilmesi için de usturmaçaların görünür olması gerekir. Standartta usturmaçaların da eklenmesi faydalı olacaktır.

Standartta verilen dış çalışma alanlarında denizcilikle ilgili; “Kanallar, Havuzlar ve Limanlar”, “Açık Deniz Gaz ve Petrol Platformları” ve “Tersaneler ve Kuru Havuzlar” olmak üzere üç adet tablo bulunmaktadır. Bunların dışında gemilerin açık güverte alanlarının da bu standartta yer alması, personel emniyeti için çok faydalı olacaktır. Gemi halat manevraları sırasında ırgatlar ve halatların bulunduğu bölgeler, yükleme yada tahliye sırasında manifold bölgeleri, ambar kapakları, güverte üzerinde tehlike oluşturan yapılar vs. standart biçimde aydınlatılırsa birçok kazanın önlenmesi sağlanabilir.

Gelecekte Yapılacak Benzer Çalışmalar İçin Öneriler

Başka limanlarda yapılacak olan çalışmalarda, gemi kaptanı ve kılavuz kaptana yardımcı olacak olan sahil hattının görünürlüğünün yanı sıra, sahil hattı ya da iç bölgelerden kaynaklanan rahatsız edici, yanıltıcı, kamaşmaya neden olan ışıkların da tespiti çok önemlidir. Her ne kadar bu konuda “Çatışmayı Önleme Tüzüğü”nde emniyetli hız belirlenirken sahil ışıklarının varlığının göz önüne alınması sorumluluğu denizcilere verilmiş olsa da kamu emniyeti açısından yerel yetkililerin, araştırmacıların ve akademisyenlerin bu konuda özen göstererek gemileri yanıltacak aydınlatma biçimlerinden kaçınması gerekir.

İleride yapılabilir olan çalışmalarda göz önüne alınabilecek bir başka konu da standartlara uygun aydınlatma sağlanırken enerji verimliliğinin de hesaba katılmasıdır. Kullanımı git gide artan LED teknolojisinin sağladığı enerji tasarrufunun yanısıra istenen renkte ve renk geri veriminde üretilebilir oluşu, aydınlatma seçeneklerini arttırmaktadır.

Bu çalışmada değinilen “aydınlatma ve emniyet” ilişkisinin yanı sıra günümüzde ışığın, uyanıklık ve stres gibi psikolojik durumlara olan etkileri de araştırılmaktadır. Özellikle vardiya sistemiyle çalışanlarda farkındalığın artırılması için arttırılan aydınlık seviyesinin uzun süre devam etmesinin vücudun biyolojik saatini olumsuz etkilediğine dair çalışmalar da bulunmaktadır. Aydınlatma ve denizcilik çevrelerinin sağlığı arasında var olan ilişkileri araştırarak olan çalışmalar ileride daha emniyetli ve sağlıklı çalışma ortamlarına öncülük edebilir.

KAYNAKÇA

AB, (2016), *ATEX 2014/34/EU Guidelines* 1st Ed., Brüksel

ACKLighting, (2017), *Aydınlatma Ansiklopedisi*,
<http://www.acklighting.com/adyinlatma-ansiklopedisi.aspx>, Son Erişim 18.05.2017

ADANI, (2013), *Abbot Point Coal Terminal Draft Environmental Impact Statement Section 3.15 Lighting*, <http://www.adaniaustralia.com/docs/download/3.15Lighting>
Son Erişim 07.09.2016

Akçay, Emrah., (2013), *Kolluğun Gözlem ve Karar Verme Becerileri*, Güvenlik Bilimleri Dergisi, Sayı: 2(1), (ss. 57-77)

Aygör, H.A., (2015), *Ergonomi, Fiziksel İş Yeri Düzenleme: Aydınlatma*, Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, <http://docplayer.biz.tr/13840884-Unite-ergonomi-dr-h-ali-aygor-icindekiler-hedefler-fiziksel-is-yeri-duzenleme-aydinlatma.html>, Son Erişim 21.02.2017

Bedny, G., Meister, D., (1999), *Theory Of Activity And Situation Awareness*, International Journal Of Cognitive Ergonomics, Sayı: 3 (1), (ss. 63-72)

Boduroğlu, Ş., (2001), *Kentsel Dış Mekanların Aydınlatılmasının Kentsel Tasarım İlkeleri Açısından İncelenmesi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul

Bommel, W.J.M., Beld, Ir. G.J. , Ooyen, Ir. M.H.F., (2002), *Industrial lighting and Productivity*, Philips Lighting, Netherlands

Bommel, W.J.M., Beld, G.J., (2004), *Lighting For Work: A Review Of Visual And Biological Effects*, The Trotter-Patterson Memorial Lecture Presented To The Society of Light and Lighting, Lighting Res. Technol. Sayı: 36(4) (ss. 255–269) Londra

Brown, W. S. ve Swartz, T. A, (1989), *A Gap Analysis Of Professional Service Quality*, Journal Of Marketing, Sayı: 53 (ss. 92-98), American Marketing Association

Boyce, P. R., (1998), *Lighting Quality: The Unanswered Questions*, Proceedings Of The First CIE Symposium On Lighting Quality, Ottawa

CEN, (2007), *EN 12464-2:2007 Lighting Of Work Places - Part 2: Outdoor Work Places*, Brussels

CFR, (2016), *Code Of Federal Regulations, Title 33: Navigation And Navigable Waters*, US Government Publishing Office, <https://www.gpo.gov/> Son Erişim 19.01.2017

CIE, (2003), *Ocular Lighting Effects On Human Physiology, Mood And Behaviour*, Draft Technical Report, Viyana, Avusturya

Coşkuner, S., Öztop, H., (2016), *Farklı Kullanım Alanlarının Aydınlatılması: Verimlilik Ve Temel İlkeler*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/>

Çetin, F.D., Gümüş B., Özbudak Y. B., (2006), *Aydınlatma Özelliklerinin Ergonomik Açıdan Değerlendirilmesi*, Poster Bildiri, Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

Çölaşan, H., (2016), *Kamera Arkası Web Sitesi*

<http://www.kameraarkasi.org/light/terminoloji/gorulebilirisik.html> Son Erişim

08.08.2016

Demir, A. E., (2007), *Limanlarda Tasarım Esasları ve Rıhtım Yapılarının Davranışa Dayalı Tasarımı*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Endsley, M.R., (1988), *Design And Evaluation For Situational Awareness Enhancement*, Proceedings Of The Human Factors Society, 32nd Annual Meeting, (ss. 97-101), Santa Monica

Endsley M.R., (1995), *Toward A Theory Of Situation Awareness In Dynamic-Systems*, Human Factors, Sayı: 37 (1), (ss. 32-64)

Energy Institute, (2015), *Model Code of Safe Practice, Part 15, Area Classification for Installations Handling Flammable Fluids 4th Edition*, London

Güler, Ç., (2001), *Ergonomiye Giriş*, Ankara Tabip Odası Yayını, Ankara

HSE, (1997), *HSG38 Lighting at Work 2nd Ed.*, Web Kaynaklı Kitap, (ss. 4-7), <http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg38.htm>

HSE, (2010), *SIP009–Guidance on Lighting, Issue 1*, Port Skills and Safety, London UK

IALA, (2014), *AIMS Aids To Navigation Manual 7th Ed*, France

IGEM, (2010), *IGEM/SR/25;(2nd Ed) Hazardous Area Classification of Natural Gas Installations*, Institution of Gas Engineers and Managers, United Kingdom

ILO, (1979), *Liman İşlerinde Sağlık ve Güvenliğe İlişkin 152 Sayılı Sözleşme*, T.C. Kanun Tarih ve Sayısı: 16.7.2003 / 4946

ILO, (2005), *Safety And Health in Ports, Code Of Practice*, Geneva

ILO, (2016), *Draft Revised Code of Practice on Safety and Health in Ports*, Geneva

ILO, (2017), *ILO'nun Tarihçesi*, Web sitesi http://www.ilo.org/ankara/about-us/WCMS_372874/lang--tr/index.htm Son Erişim 19.01.2017

IMO, (29.11.2001), *Resolution A.917(22) - Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)*, Londra

IMO, (06.01.2003), *MSC/Circular.1061 - Guidance for the Operational Use of Integrated Bridge Systems (IBS)*, Londra

Jones, D. G., ve Endsley, M. R., (1996), *Sources of Situation Awareness Errors in Aviation, Aviation, Space And Environmental Medicine*, (ss. 507-512)

Kürkçü, E. A., Çakar, İ., Zeyrek S., (2014), *İşyerlerinde Aydınlatma, İş Sağlığı Ve Güvenliği Rehberi*, İSGÜM, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (ss. 13-18), Ankara

MEB, (2008a), *Denizcilik Kılavuz Seyri*, MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara

MEB, (2008b), *Sanat Ve Tasarım, Aydınlatma Elemanları*, MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara

MEB, (2012), *Duyu Organları*, MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara

Nas, S., Zorba, Y., (2015), *Aliğa/Tüpraş Terminali 203 Numaralı Yanaşma Yeri Modellemesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, İzmir

NFPA, (2013), *499: Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*, http://www.nfpa.org/assets/files/AboutTheCodes/499/499_A2016_FDR.pdf Son Erişim 20.02.2017

NFPA, (2013), *654: Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids*, <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=654> Son Erişim 20.02.2017

OCDI, (2009) *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*, (2009), Ports and Harbours Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) National Institute for Land and Infrastructure Management, Port and Airport Research Institute, Japan (ss. 881 – 883)

Özcan, O. O., (2012), *Exploring The Effects Of Working Memory Capacity, Attention, And Expertise On Situation Awareness In A Flight Simulation Environment*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Özçelik, A.Y., (2012), *Patlama Riski Olan Ortamlarda Elektrik Tesisatı, İş Sağlığı Ve Güvenliği Rehberi*, İSGÜM, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (ss. 289-300), Ankara

Özer, A., (2010), *Görme Optiği Ve Refraksiyon*; Türkiye Optik ve Optometrik Meslekler Derneği, İstanbul

Özkılıç, Ö., (2015), *Patlayıcı Ortam Bölge (Zone) Hesaplama Standartları, Farklar, Problemler ve Çözüm Önerileri*, 3. ATEX (Parlayıcı Ve Patlayıcı Ortamlarda Güvenlik) Sempozyumu Bildirileri, TMMOB, Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi

Pelsan, (2016), *IŞIK Nedir* , Web sitesi

<http://www.pelsan.com.tr/tr/teknikbilgiler/isiknedir> Son Erişim 18.08.2016

PIANC, (2012), *Safety Aspects Affecting the Berthing Operations of Tankers to Oil and Gas Terminals Report N° 116*, Maritime Navigation Commision, Bruxelles, Belgique (ss. 66)

Resmi Gazete, (29.04.1978), *Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü*, Sayı 16273, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

Resmi Gazete, (31.10.2012), *Limanlar Yönetmeliği*, Sayı: 28453, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

Resmi Gazete, (30.04.2013), *Çalışanların Patlayıcı Ortamların tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik*, Sayı: 28633, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

Resmi Gazete, (17.07.2013), *İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik*, Sayı: 28710, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

Resmi Gazete, (27.07.2013), *Genel Aydınlatma Yönetmeliği*, Sayı: 28720, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

Resmi Gazete, (30.06.2016), *Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (2014/34/AB)*, Sayı: 29758, T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme Ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara

ROM, (1999), *Recommendations for the Design of the Maritime Configuration of Ports, Approach Channels and Harbour Basins, Part VIII Layout Requirements*, Madrid

Sezer, C., (2015), *Aliğa Tüpraş Terminali Yanaşma Yerleri ve Gemi Manevra Sahası Aydınlatma İyileştirme Çalışmaları, Aydınlatma Ölçüm Raporu*, SETA Mühendislik, İstanbul

Sirel, Ş., (2012), *Aydınlatma Sözlüğü*, Web Kaynaklı Kitap, Yapı Fiziği Uzmanlık Enstitüsü, <http://www.yfu.com>

STAHL, (2007), *Basics of Explosion Protection, Understanding Global Explosion Protection*, Informative Web Brochure,
http://www.rstahl.com/fileadmin/Dateien/tgus/Documents/ExProtection_Global-America-Basics.pdf, Son Erişim 22.02.2017

Stanton, N. A., Chambers, P. R. G. & Piggott, J., (2001), *Situational Awareness And Safety* Safety Science 39(3) (ss. 189-204)

TSE, (2014), *TS EN 12464-2:2014, Işık Ve Aydınlatma - İş Yerlerinin Aydınlatılması - Bölüm 2: Bina Dışı İş Yerleri*, Ankara

TSE, (2015), *TS EN 60079-10-1:2015, Patlayıcı Ortamlar – Bölüm 10-1: Alanların Sınıflandırılması – Patlayıcı Gaz Ortamları*, Ankara

TSE, (2015), *TS EN 60079-10-2:2015, Patlayıcı Ortamlar – Bölüm 10-2: Alanların Sınıflandırılması – Patlayıcı Toz Ortamları*, Ankara

Turgay, O., Altuncu, D., (2011), *İş Mekanda Kullanılan Yapay Aydınlatmanın Kullanıcı Açısından Etkileri*, Çankaya University Journal of Science and Engineering Cilt 8 , No. 1, 167-181

U.S. Department Of Health and Human Services, (2016), *Shift work at Night, Artificial Light at Night, and Circadian Disruption Workshop*, National Toxicology Program, U.S. Department Of Health and Human Services 10-11.03.2016, <https://ntp.niehs.nih.gov/> (Son Erişim 26.02.2017)

Yapıcı, M., (2009), *ATEX 94/9 Patlayıcı Ortamlar Ve Ex-Proof Elektrik Ekipmanları*, TMMOB, Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi



İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1:

<http://www.beaconledlighting.com/en/nview.asp?id=28&nsortid=17&SortPath=0,9,17>, Son Erişim 08.08.2016

URL 2: <http://www.dekorasyonbilgisi.com/ev-ic-aydinlatma-fikirleri/> Son Erişim 25.08.2016

URL 3: https://www.porttechnology.org/directory/musco_lighting Son Erişim 25.08.2016

URL 4: <http://metroforensics.blogspot.com.tr/2016/07/low-lighting-liability-poor-lighting.html> Son Erişim 16.01.2017

URL 5: http://glazz.in/product_details.php?pid=121 Son EURL rişim 16.01.2017

URL 6: <http://fenbilimleri6.blogspot.com.tr/2015/02/10-isgn-yansmas.html?view=timeslide> Son Erişim 16.01.2017

URL 7: <http://www.taussmarine.com/index.php/samandiralar-ve-samandiralama-sistemi/lateral-isaretler/> Son Erişim 16.01.2017

URL 8: <http://www.taussmarine.com/index.php/samandiralar-ve-samandiralama-sistemi/> Son Erişim 16.01.2017

URL 9: <http://www.hydrosphere.co.uk/news/falmouth-new-m-1200-isolated-danger-buoy/> Son Erişim 17.01.2017

URL 10: http://www.starpath.com/cgi-bin/ubb/ultimatebb.cgi?ubb=get_topic;f=29;t=000008 Son Erişim 17.01.2017

URL 11: <http://www.charts.gc.ca/publications/chart1-carte1/sections/p-lights/lightsmarking-eng.asp> Son Erişim 16.01.2017

URL 12:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seili_Leading_Lights_in_Archipelago_Sea_in_Finland.JPG Son Erişim 16.01.2017

URL 13: <http://www.iso.org/iso/home.html> Son erişim 21.01.2017

URL 14: https://www.alibaba.com/product-detail/Green-Light-New-Energy-solar-powered_1852882156.html Son Erişim 28.01.2017

URL 15: <http://www.sahemaydinlatma.com/DuyuruTum.aspx> Son Erişim 28.01.2017

URL 16: <http://www.tashmans.com/tag/efficient-light-bulb/> Son Erişim 16.01.2017

URL 17: http://www.donsbulbs.com/cgi-bin/r/d.pl/color_rendering_index.html Son Erişim 30.01.2017

URL 18: <http://www.standardpro.com/select-lighting-to-enhance-the-true-colours-of-your-store-merchandise/> Son Erişim 31.01.2017



EKLER

13.03.2015

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA**

Şirketimiz çalışanlarından Yücel Yıldız Tüpraş Aliğa rafinerisinde yapılacak olan iskeleler ve manevra sahalarının aydınlatılmasının geliştirilmesi konusunda görevlendirilmiştir. Sözü geçen konuyu Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yapmakta olduğu Yüksek Lisans Tezinde kullanmasına izin verilmiştir.

Bilgilerinize Sunarım.

Saygılarımızla,

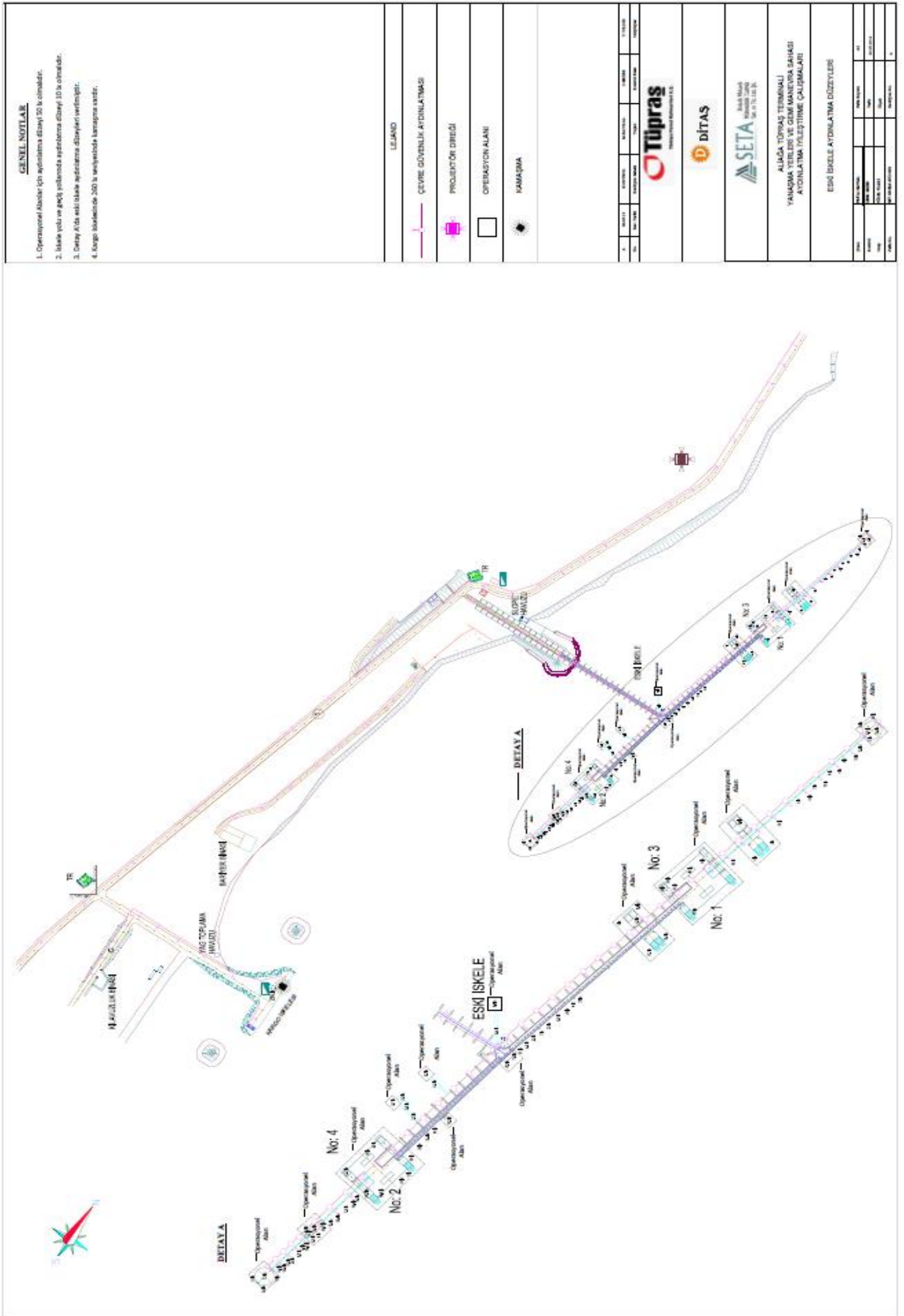


MURAT KOTRACI

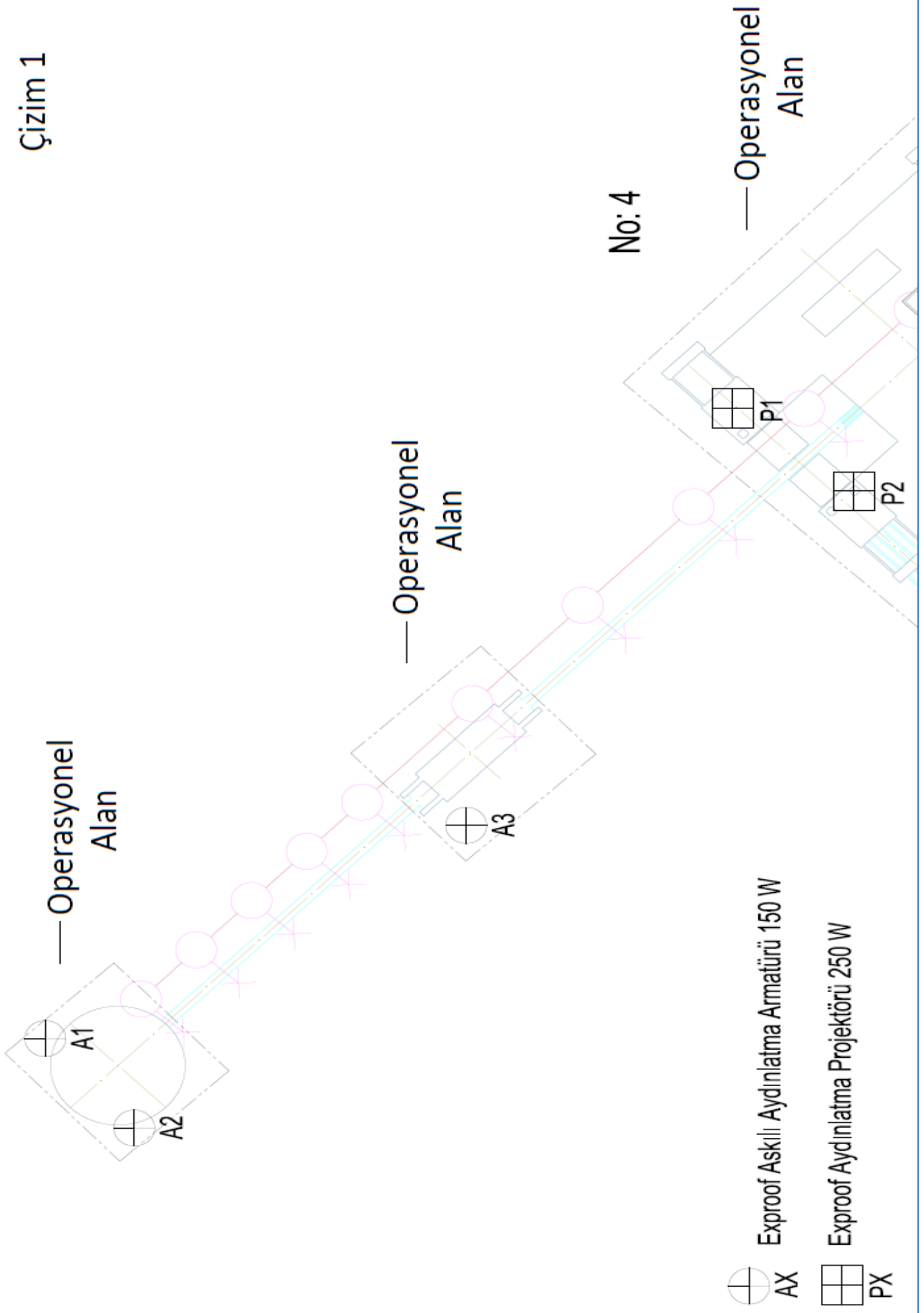
TERMİNAL OPERASYONLARI YÖNETİCİSİ

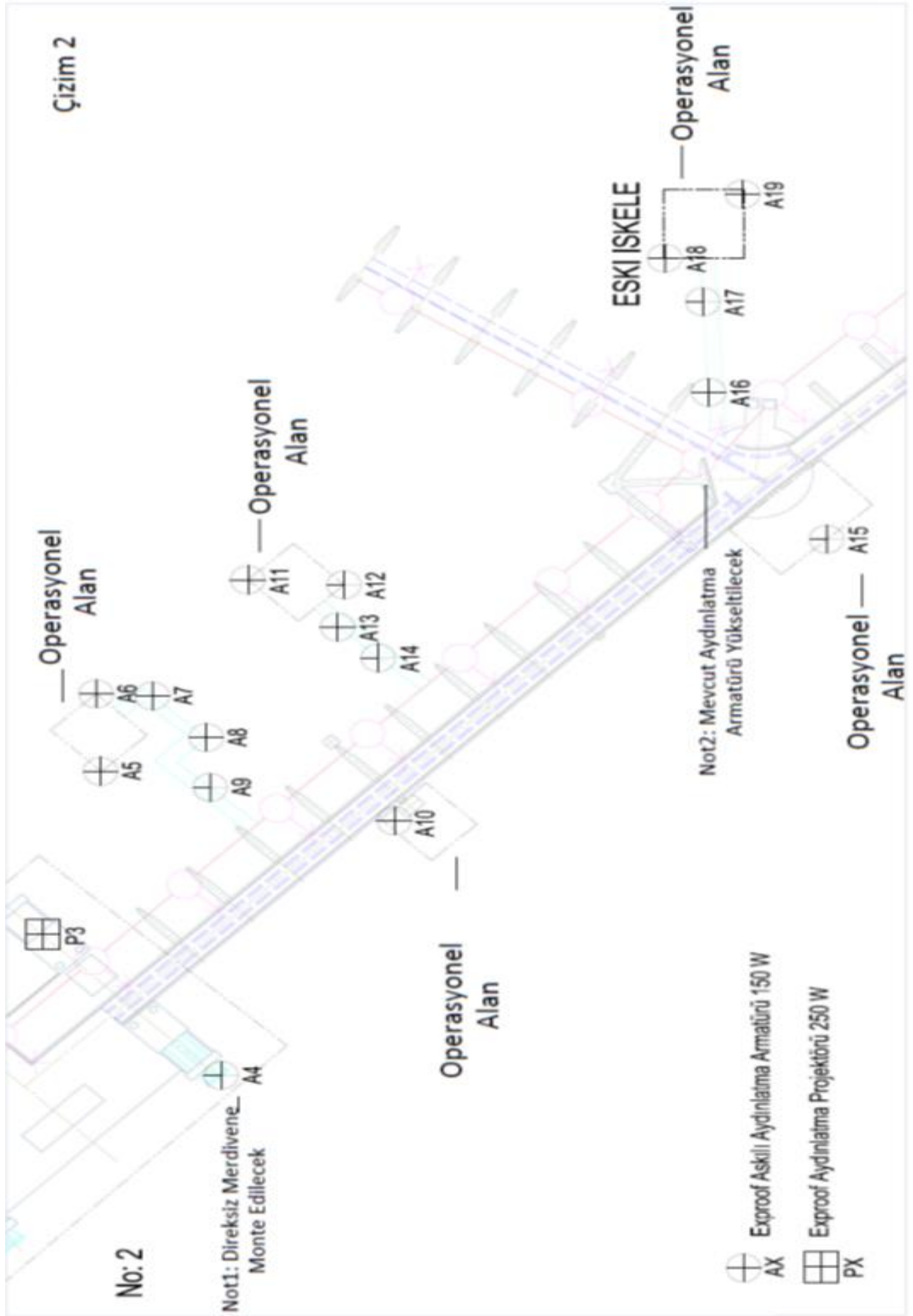
T DAMLA DENİZCİLİK A.Ş.

Altunizade Mah. Kısıklı Cad. No: 26 Kat: 1
34662 Üsküdar / İSTANBUL Tic. Sicil No: 682445
Anadolu Kurumlar V.D. 815 045 0088



Çizim 1





Not1: Direksiz Merdivene
Monte Edilecek

Alan

ESKİ İSKELE

Alan

Not2: Mevcut Aydınlatma
Armatürü Yükseltilecek

Operasyo
Alan

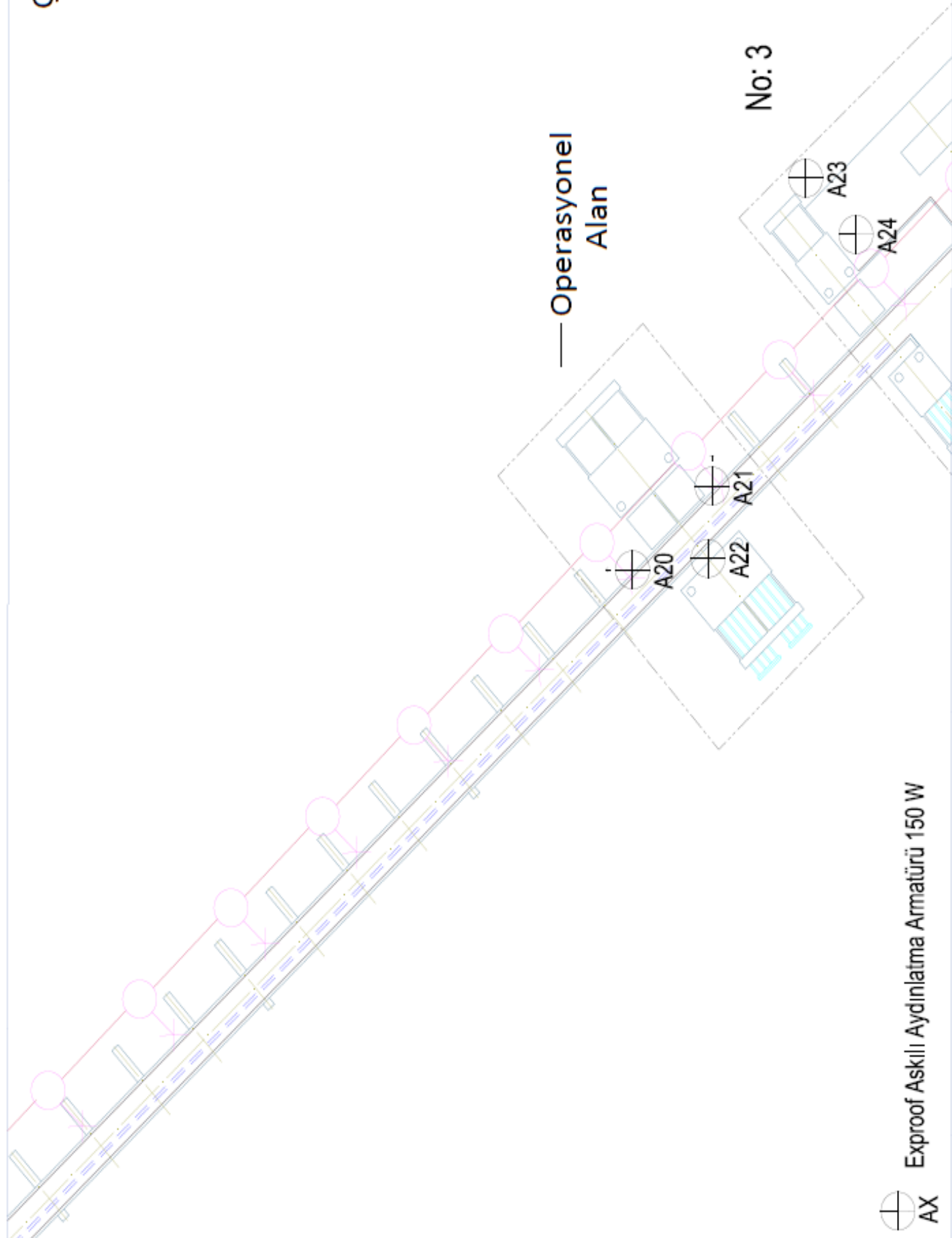
Operasyonel
Alan

Exproof Askılı Aydınlatma Armatürü 150 W

Exproof Aydınlatma Projektörü 250 W

 $\oplus AX$

 PX



Operasyonel

Alan

-Not3: Diresiz Monte Edilecek

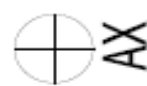
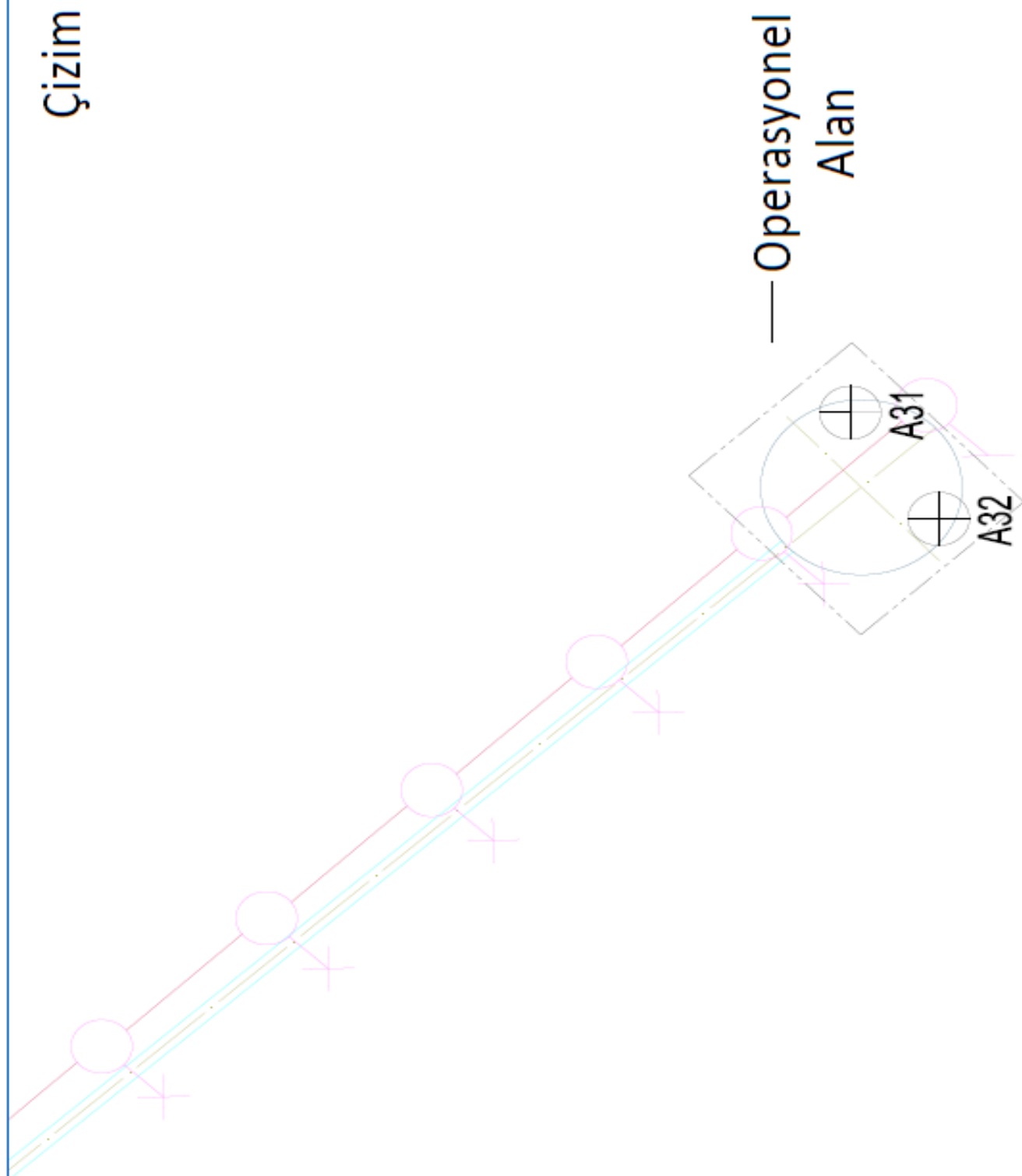
No: 1

—Operasyonel Alan

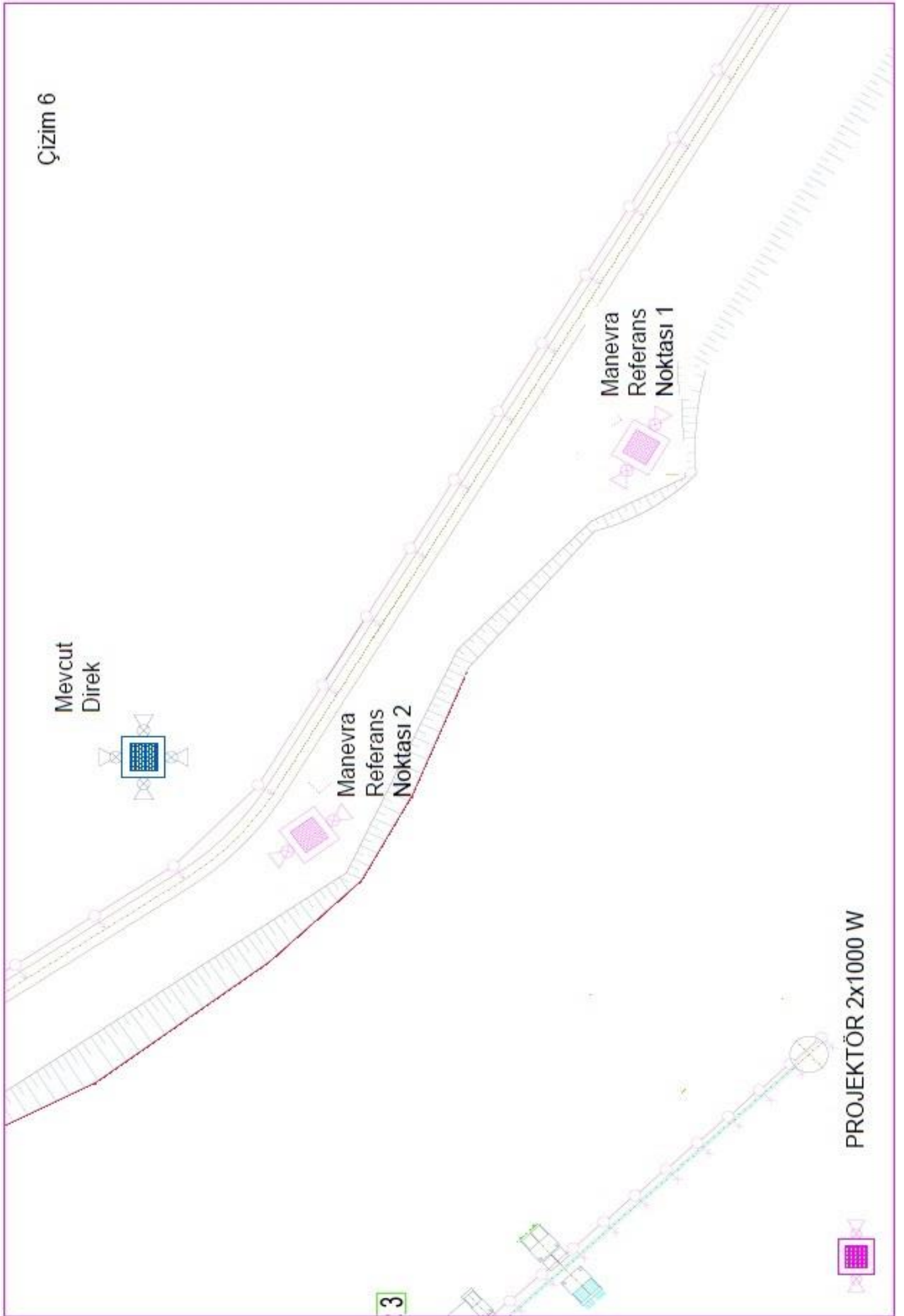
Exproof Askılı Aydınlatma Armatürü 150 W



Çizim 5



Exproof Askılı Aydınlatma Armatürü 150 W



Labelling of explosion proof equipment according to ATEX directives*

Classification and labelling of hazardous locations

Classification Explosion groups & Temperature classes

Flammable medium	Hazardous locations Probability of a potentially explosive atmosphere occurring	Classification of hazardous locations	Product classification		Equipment protection level (EPL)	Explosion group	Examples depending on - explosion group - temperature class				
			Product group	Product category							
Gases, mists, vapours	Continuously, for long periods or frequently	Zone 0	II			IIA	Ammonia Methane Ethane Propane	Ethanol Cyclohexane n-Butane	Petrol Diesel fuel Fuel oil n-Hexane	Acetaldehyde	
	Likely to occur	Zone 1	II	1G	Ga	IIB	City gas Acetylene	Ethylene Ethylene oxide	Ethyl glycol Carbon hydrogen	Ethyl ether	
	Infrequently and for short periods only	Zone 2	II		2G	Gb	IIC	Hydrogen	Acetylene		Carbon disulphide
Dusts	Continuously, for long periods or frequently	Zone 20	II				T1<450°C Attention: this list is only an extract of possible flammable mediums and does not claim to be complete!				
	Likely to occur	Zone 21	II	1D	Da		T2<300°C				
	Infrequently and for short periods only	Zone 22	II		2D	Db		T3<200°C			
				3D	Dc		T4<135°C				
							T5<100°C				
							T6<85°C				
							Product use depending on temperature class (T1 - T6). The temperature class indicates the max. temperature of the exposed surface of the product. For dust explosion proof, the max. surface temperature is directly shown (e.g. T80°C).				
Official institutes							Temperature class				
code number	Institute Notified Body (NB)										
0102	PTB (Germany)										
0158	EXAM (Germany)										
Example:											
			II 2G		Ex d	IIC	T6	Gb	NB 12 ATEX 1007 X		
			II 2D		Ex tb	IIIC	T80°C	Db			
Prevents transmission of the explosion outside	flameproof enclosure	Ex d		1, 2	EN 60079-1	IIIA	flammable fibres				
Prevents high temperatures and sparks	increased safety	Ex e		1, 2	EN 60079-7	IIIB	non conductive dust		For common use		
Low current/voltage supply	intrinsic safety	Ex i ¹ Ex iD ²		0, 1, 2 20, 21, 22	EN 60079-11	IIC	conductive dust				
Positive pressure device	pressurised apparatus	Ex p Ex pD		1, 2 21, 22	EN 60079-2	Code	Dust classification				
Encapsulated	moulding	Ex m ³ Ex mD ⁴		0, 1, 2 20, 21, 22	EN 60079-18	8	long periods of immersion		For use under special conditions		
Parts immersed in oil to isolate from explosive atmosphere	oil immersion	Ex o		1, 2	EN 60079-6	7	the effects of temporary immersion				
Prevents transmission of explosion outside	powder filling	Ex q		1, 2	EN 60079-5	6	totally protected against dust				
As above, but for use in zone 2	protection "n"	Ex n		2	EN 60079-15	5	dust - limited ingress				
Dust explosion proof	protection "tD"	Ex t ⁵		20, 21, 22	EN 60079-31	4	solids objects > 1 mm		This product is an Ex-certified component for use in a complete system		
Protection principle	Type of protection	Code	Sym	To use in zone	CENELEC	3	solids objects > 2,5 mm				
Protection principle – Type of protection – EN 60079-0 General Requirements						2	solids objects > 12,5 mm				
						1	solids objects > 50 mm				
						0	no protection				
						IP	Protection against solids/dust		Application		
							Protection against water		Code		
Ingress Protection EN 60529						Further information					
¹ ia (zone 0, 1, 2), ib (zone 1, 2), io (zone 2)						¹ ta (zone 20, 21, 22), tb (zone 21, 22), to (zone 22)					
² iad (zone 20, 21, 22), ibd (zone 21, 22), iod (zone 22)						² mad (zone 20, 21, 22), mbd (zone 21, 22), mod (zone 22)					
³ ma (zone 0, 1, 2), mb (zone 1, 2), mo (zone 2)						³ Highest possible application areas					
⁴ mad (zone 20, 21, 22), mbd (zone 21, 22), mod (zone 22)											

*from April 20, 2016 replacement of ATEX 94/9/EC directives with directives according to ATEX 2014/34/EU



www.schischek.com