

**TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGU
OPERATÖR GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE
İNOVATİF ANALİZİ**

Erhan DÜZGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKNOLOJİ VE İNOVASYON YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI (TEZLİ)**

**AMASYA
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ocak 2018
AMASYA**

**TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGU
OPERATÖR GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE
İNOVATİF ANALİZİ**

Erhan DÜZGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKNOLOJİ VE İNOVASYON YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI (TEZLİ)**

**AMASYA
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ocak 2018

AMASYA

Erhan DÜZGÜN tarafından hazırlanan “TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGU OPERATÖR GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE İNOVATİF ANALİZİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Arif GÖK
Tez Danışmanı, Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ulvi ŞEKER
İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Doç. Dr. Arif GÖK
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, A.Ü.

Doç. Dr. Mehmet Burak BİLGİN
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, A.Ü.

Tarih : 15.12.2017

Bu tez ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Erhan DÜZGÜN

TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGU OPERATÖR GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE İNOVATİF ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Erhan DÜZGÜN

AMASYA
ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2018

ÖZET

Günümüzde demir-çelik sektörü önemli ilerlemeler kaydetmiş ve teknolojiye yapılan yatırımlar önemli hale gelmiştir. Özellikle yuvarlak ve yassı çelik ürünlerini taşımak için kullanılan kaldırma ve iletme makinalarına olan ihtiyacın önemi artmıştır. Demir-çelik ürünlerinin yüksek tonajlı olması itibariyle, ürünlerin taşınması esnasında kaldırma ve iletme makinalarının kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada, metal sac rulo bobinlerin taşınmasında kullanılan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tonglarının kullanımı esnasında, operatör görme açısının darlığından kaynaklanan bobin kenar deformasyon problemlerinin önlenmesi için inovatif bir çözüm üzerinde durulmuştur. Bu amaçla geliştirilen kamera görüntü sistemi ile vinç operatörünün görüş açısı iyileştirilerek, tong iç çenesinin vinç operatörü tarafından rahat bir şekilde bobin iç çapına girmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak; tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu için geliştirilen inovatif sistem sayesinde, genel olarak sac malzeme kaybına sebep olan problem minimum düzeye indirgenerek, yaklaşık %0,05 oranında hurdaya giden sac malzeme kazancı sağlanacağı hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler : İnovasyon, Gezer Köprü Vinci, Tong, Kamera Sistemi
Tek Çeneli Dikey Bobin Tongu,

Sayfa Adedi : 72

Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Arif GÖK

**INNOVATIVE ANALYZE OF OPERATOR VIEWPOINT
WITH CAMERA SYSTEM ON SINGLE JAW VERTICAL COIL TONG
(M.Sc. Thesis)**

Erhan DÜZGÜN

**AMASYA
UNIVERSITY**

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

January 2018

ABSTRACT

At the present time, significant improvements have been made in the iron-steel industry and investments in technology have become important. Hoisting and handling appliances are typical devices in order to transport the iron-steel products, especially steel plates and round bars. It is for sure that hoisting and handling appliances have to be used while manipulating the iron-steel products due to their heavy weights. In this study, it has been mentioned about an innovative approach for preventing coil edge deformation problem arising from the poor viewpoint of the crane operator while manipulating the single jaw vertical coil tong which is used for the lifting of steel plate coils vertically. For this reason, the inner jaw of the vertical coil tong was provided to enter into the coil inner diameter properly by the crane operator by means of making good viewpoint with the camera system for helping to the crane operator. In conclusion; the problem causing the loss of plate material was reduced to a minimum level in general and therefore, a reasonable amount of scrap plate material benefit approximately 0,05% was aimed by means of the innovative system developed for the single jaw vertical coil tong.

**Key Words : Innovation, Overhead Travelling Crane, Tong, Camera System,
Single Jaw Vertical Coil Tong**

Page Number : 72

Adviser : Assoc. Prof. Dr. Arif GÖK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarım boyunca, değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Doç. Dr. Arif GÖK'e teşekkür ederim. Yardımlarından dolayı, Prof. Dr. Mehmet KARA'ya ve Doç. Dr. Mehmet Burak BİLGİN'e teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında beni sürekli destekleyen, hiçbir zaman yalnız bırakmayarak beni motive eden, çok değerli eşime ve bu yoğun çalışma ortamında zaman ayıramadığım oğluma ve kızıma teşekkür ederim.

Ocak 2018

Erhan DÜZGÜN
Makina Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	10
2.1. Gezer Köprü Vinçleri	10
2.1.1. Gezer köprü vinç kavramı	10
2.1.2. Çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri	12
2.1.3. Tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri	13
2.1.4. Portal vinçler	15
2.1.5. Yarı portal vinçler	16
2.1.6. Pergel vinçler	17
2.1.7. Proses vinçleri	18
2.2. Tong Çeşitleri	21
2.2.1. Tong kavramı	21
2.2.2. C-kanca	29
2.2.3. Tong çeşitleri ve proses vinç uygulama örnekleri	29

	Sayfa
2.3. İnovasyon	33
2.3.1. İnovasyon kavramı	33
2.3.2. İnovasyon kaynakları	37
2.3.3. İnovasyon çeşitleri	38
2.3.4. İnovasyonun önemi	39
2.3.5. İnovasyon yapmak için atılacak adımlar	40
2.3.6. İnovasyon sürecinin yönetimi	40
2.3.7. İnovasyon stratejileri	41
2.3.8. İnovasyon niçin yapılır	42
3. TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGUNDA KENAR DEFORMASYON HATALARININ ÇÖZÜMÜNE YÖNELİK İNOVATİF YAKLAŞIMLAR	43
3.1. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda İnovatif Analiz Gerektiren Kenar Deformasyon Hataları	43
3.1.1. Kenar deformasyon hatalarının oluşma nedenleri	43
3.1.2. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken sac rulo bobin kenarlarında görülen ve inovasyon gerektiren hatalar	44
3.1.3. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken pozisyon aşamaları	45
3.2. Kenar Deformasyon Hatalarını Önlemek İçin Yapılan İnovatif Çalışmalar	48
3.3. Alternatif Durumların İncelenmesi	50
3.4. Vinç Operatörü Görüş Açısının Kamera Görüntüsüyle İyileştirilmesi	52
3.5. Vinç Operatörünün Tong Kullanımı Hakkında Bilinçlendirilmesi	53
3.6. Vinç Operatörünün Kamera Sistemi Hakkında Bilinçlendirilmesi	53

Sayfa

4. TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGUNDA VİNÇ OPERATÖRÜ GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE İNOVATİF ANALİZİ	55
4.1. Kamera Görüntü Sisteminin İnovatif Konfigürasyonu	55
4.2. Tong Üzerinde Kamera Yerinin Belirlenmesi	59
4.3. Kamera Sisteminin Tong Üzerinde Optimum Yerleştirilmesi	60
4.4. Kamera Sisteminde Optik Koni Açısının Gösterilmesi	62
4.5. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin İnovatif Analizi	63
4.6. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin Öncesi ve Sonrası Durum Analizi	65
4.7. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin Maliyet Analizi	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	72

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. İnovasyonun tanımları	34
Çizelge 2.2. Yaratıcılık ve inovasyon arasındaki farklar	36
Çizelge 2.3. İnovasyon kaynakları	37
Çizelge 3.1. Sac rulo bobin özellikleri	49
Çizelge 3.2. Tong özellikleri	49
Çizelge 3.3. Kamera yerine alternatif sistemlerin analizi	50
Çizelge 3.4. Dikey pozisyonda sac rulo bobin taşıma alternatif yöntem analizi	51
Çizelge 4.1. Kamera sistemi konfigürasyonu bağlantısı	55

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Çift kirişli gezer köprü tavan vinci	11
Şekil 2.2. Çift kirişli gezer köprü tavan vinci	12
Şekil 2.3. Tek kirişli gezer köprü tavan vinci	14
Şekil 2.4. Tek kirişli gezer köprü tavan vinci	14
Şekil 2.5. Portal vinç	15
Şekil 2.6. Portal vinç	16
Şekil.2.7. Duvara monteli pergel vinç	17
Şekil.2.8. Kolona monteli pergel vinç	18
Şekil 2.9. Proses vinç uygulaması	19
Şekil 2.10. Elektromekanik yatay sac rulo bobin taşıma tongu	24
Şekil 2.11. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu	25
Şekil 2.12. Tek çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma presibi	26
Şekil 2.13. Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu	27
Şekil 2.14. Çift çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma presibi	28
Şekil 2.15. Çift çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma presibi	28
Şekil 2.16. C-kanca	29
Şekil 2.17. Sac rulo bobin taşıma tongu vinç uygulaması	30
Şekil 2.18. Merdane taşıma tongu vinç uygulaması	30
Şekil 2.19. Levha taşıma tongu vinç uygulaması	31
Şekil 2.20. Slab taşıma tongu vinç uygulaması	31
Şekil 2.21. İngot taşıma tongu vinç uygulaması	32

Şekil	Sayfa
Şekil 2.22. Spesifik tong vinç uygulaması	32
Şekil 3.1. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girme aşaması	46
Şekil 3.2. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu kapalı ve açık pozisyon aşamalarının gösterilmesi	47
Şekil 3.3. Tong alt kısmına monte edilen kamera ön çalışmaları	52
Şekil 4.1. Tong alt kısmına monte edilen kamera konfigürasyonu	56
Şekil 4.2. Kamera sistemi konfigürasyonu şematik gösterimi	57
Şekil 4.3. Vinç operatör kabini	58
Şekil 4.4. Tong alt kısmında kamera yerinin belirlenmesi çalışmaları	60
Şekil 4.5. Kameranın tong üzerinde yerleştirilmesi çalışmaları	61
Şekil 4.6. Kamera sistemi optik koni açısının gösterilmesi çalışmaları	62
Şekil 4.7. Kamera ile tong iç çenesinin görüntülenmesi çalışmaları	63
Şekil 4.8. Kamera ile tong iç çenesinin ve sac rulo bobin iç çap deliğinin görüntülenmesi çalışmaları	64

1. GİRİŞ

Ülkemizde demir-çelik sektörü son dönemlerde önemli ilerlemeler kaydetmiş olup, bu alanda yapılan yatırımlar önemli hale gelmiştir. Bunun sonucunda demir-çelik üretim kapasitesi artmış, buna paralel olarak da özellikle yassı ve yuvarlak çelik ürünlerini taşımak için kullanılan aparatlara olan ihtiyacın önemi ortaya çıkmıştır. Bu sektörde üretilen demir-çelik mamüllerinin yüksek tonajlı olması itibariyle, bu ürünlerin hemen hemen tüm aşamalarında kaldırma ve iletme makinaları ile taşınması zorunlu bir gerçektir. Bu anlamda, kaldırma ve iletme makinalarının ve kullanılan diğer transport aparatlarının önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Kaldırma ve iletme makinaları, yükü bir yerden başka bir yere taşımak için kullanılan ve amacına göre farklı tipleri olan ağır sanayi makinalarıdır. Transport tekniğinin temel konusu olan kaldırma ve iletme makinaları daha genel bir ifadeyle kren veya vinç olarak tabir edilmektedir. Vinçlerin en yaygın kullanım alanına sahip türlerinden olan gezer köprü vinçleri, özellikle demir-çelik sektöründe yoğun olarak kullanılmakta ve proses vinçleri olarak anılmaktadır. Gezer köprü vinçlerinin kancasına monte edilen ve vinçle akuple olarak çalışan kaldırma aparatları, yani tonglar, demir-çelik mamüllerinin önemli üretim süreçlerinde kullanılan transport ekipmanlarıdır.

Tongların bir çeşidi olan bobin tongu, demir-çelik tesisleri için nihai ürün olan metal sac rulo bobinleri taşımak için kullanılan bir transport ekipmanıdır. Gezer köprü vincinin kancasına akuple edilerek kullanılan bobin tongu, taşınacak metal sac rulo bobinlerin kalitesi ve işletmelerin verimli kullanılması açısından önemli bir ayardır.

Bu çalışmanın temel konusunu; proses vinçlerine akuple olarak çalışan ve metal sac rulo bobin kaldırma aparatlarının önemli bir türü olan, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda yapılan bir inovatif analiz oluşturmaktadır. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda geliştirilen kamera sistemi ile operatör görüş açısı iyileştirilerek, sac malzeme kayıplarının önlenmesi ve verimin artırılması hedeflenmiştir.

Çalışmada konuyla ilgili literatür taraması yapılmış olup, farklı kaynaklara ulaşılmış ve bu kaynaklardan elde edilen bilgiler sunulmuştur. Konunun önemi ve yapılmış olan araştırma çalışmalarından bahsedilmiştir.

Ersöz, Düğenci, Ünver ve İyiol (2015) yılında yaptıkları çalışmada, demir-çelik sektörünün ihracat göstergesi açısından, Türkiye ve diğer ülkelerin bir karşılaştırmasını yapmışlardır. Yaptıkları çalışmalarında demir-çelik sektörünün global ekonomide oldukça önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir [1].

Özkan, Baba ve Çetinkaya (2006) yılında yaptıkları çalışmada, metal sac rulo malzemelerin ruloya sarılma amacından ve metal sacların kalınlıklarına göre kullanım alanlarından bahsetmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarında metal sac rulo malzemeler için kesim yüzeylerini inceleyerek açıklamışlardır [2].

Ünlü (2007) yılında yaptığı çalışmada, sac üretiminde haddeme sonrası görülen rulo kırıkları deformasyon hatalarını incelemiştir. Sıcak haddelenmiş düşük karbonlu çelik sac rulo bobinlerinin kesme hatlarında açılması esnasında haddeme yönüne dik olarak düzensiz ve değişik şekillerde rulo kırıklarının meydana geldiğini belirtmiştir. Rulo kırığı deformasyon hatalarının oluşma sebepleri ve rulo bobinin iç kısımlarında sıcaklığın artmasıyla tane yapısının büyümesinin rulo kırığı riskini arttırması üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir [3].

Akman ve Özkan (2011) yılında yaptıkları çalışmada, düşük karbonlu yassı çelik üretimi yapan yarı entegre bir firmada, üretim süreçlerinden biri olan yassı çelik ısıtma işleminin yapıldığı yeni bir tavlama fırınının devreye alınmasıyla ortaya çıkan ve ürün kalitesini önemli ölçüde etkileyen yapışma problemini incelemişlerdir. Bu problemin oluşmasına neden olan faktörleri tespit ederek ortadan kaldıracak en uygun üretim parametrelerini belirlemek için kalite geliştirme araçlarından biri olan deney tasarımı yaklaşımını kullanarak problemi analiz etmişler ve sonuçlarını değerlendirerek yorumlamışlardır [4].

Terzi ve Cihan (2011) yılında yaptıkları çalışmada, dikişli boru üretimi gerçekleştirilen bir işletmede metal sac rulo bobin dilme işleminde kesim planlaması ve kullanılan kesicilerin yerleşimi problemlerinden bahsetmişlerdir. Burada ele alınan işletmenin ana hammadde girdisinin metal sac rulo bobin olduğu ve sac rulo bobinlerin genellikle gemilerle taşındığı ve müşterilerin talep ettiği boru özelliklerine göre metal sac rulo bobinlerin belirli ebatlarda kesilerek üretim planlamasının yapıldığından bahsetmişlerdir [5].

M. Özgür (2013) yılında yaptığı bir çalışmada, metal sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir demir-çelik işletmesinde, muhtelif risklerin analiz edilerek değerlendirilmesini sağlamıştır. Çalışmada, demir-çelik sektöründeki tüm üretim süreçlerinde yapılan işlerin önemine dikkat çekilmiş, tehlikeli durumlardan kaynaklanabilecek riskler belirlenerek analiz edilmiş ve risk değerlendirilmesi yapılmıştır [6].

İmrak ve Fetvacı (2004) yılında yaptıkları çalışmada, bir işletmede bulunan gezer köprü vinçlerinin koruyucu bakım esaslarını incelemişlerdir. Gezer köprü vinçlerinin düzenli, verimli ve güvenli olarak çalıştırılabilmesi ve işletme kayıplarının en aza indirilebilmesi için uygulanması gereken periyodik koruyucu bakım esaslarını ele almışlar ve değerlendirmesini yapmışlardır [7].

TEVİD yapmış olduğu çalışmalarla, vinçlerin doğru seçilmesi, çalışma koşullarına göre vinç tipinin belirlenmesi ve vinç teknik özelliklerinin ihtiyaçlara göre çok iyi tasarlanması gerektiği konularına değinmektedir. Vinçlerde genel anlamda uyulması gereken standart ve normlardan bahsetmektedir. İşletmelerin yatırım maliyetlerinin düşürülmesi, proseslere göre işletme veriminin artırılması ve daha emniyetli çalışması için vinçlerin ne kadar önemli olduğunu belirtmektedir [8].

Konuşkan, Özbilge ve Düğenci (2014) yılında yaptıkları çalışmada, vinçlerin büyük ve ağır parçalardan meydana geldiğinden bahsetmişlerdir. Çalışmalarında, vinçlerin imalatları sırasında sabit bir alanda bulunması gerektiğini ve personelin vincin etrafında iş bölümü yaparak çalışması sebebiyle, iş akışı olmadan yüksek maliyette

üretileen ürünler olduğundan bahsetmişlerdir. Dolayısıyla, vinç imalat prosesinin, proje tipi bir üretim yöntemi olduğunu ifade etmişlerdir [9].

Büyüktümtürk, Yılmaz, Ertaşkın ve Akıncı (2009) yılında yaptıkları çalışmada, bilgisayarla kontrol edilen bir vinç sistemi modeli dizayn etmişlerdir. Çalışmalarında vinç sistemindeki hareketleri sağlamak için pozisyon kontrolünde kullanılan step motorları kullanmışlar, devrenin kontrolünü ise bilgisayar ile visual basic kullanarak yapmışlardır. Uygulama kısmında, vinç mekaniğinin tasarlanması ve parçaların imal edilmesi suretiyle parçaları birleştirmişler, motor ve sürücülerin montajıyla sistemi tamamlamışlar ve bilgisayar kontrolüyle denemeler yapmışlardır. Yaptıkları çalışmalarının bilgisayar kontrollü robot kol ve vinç gibi uygulamalarda önemli avantajlar sağladığını gözlemlemişlerdir [10].

Malgaca, Kara ve Demirsoy (2008) yılında yaptıkları çalışmada, uzama ölçme modülleri, sinyal koşullandırma ünitesi ve data toplama kartından oluşan taşınabilir bir şekil değiştirme ölçüm metodunu tanıtarak, ölçüm sürecindeki önemli hususları sunmuşlardır. Çalışmada, dinamik şekil değiştirme ölçme sistemini tanıtmışlar, cam destekli plastik I-profilli gezer köprü vinci ana kirişi üzerinde uygulamasını yapmışlardır. Sistem için sayısal analiz yaparak dinamik eğilme davranışlarını tayin etmişler, deneysel ve sayısal analiz sonuçlarının mukayesesini yapmışlardır [11].

Karasu (2013) yılında yapmış olduğu çalışmada, vinç sistemlerinde görüntü işleme tekniği ile salınım incelenmesi konusunu araştırmıştır. İstenmeyen geçici bükülme ve titreşimin, çeşitli pozisyonlandırma araçlarından rıhtım vinçlerine kadar muhtelif sistemler için önemli sorunlara yol açtığını ifade etmiştir. Esnek dinamik bir sistemin doğru ve güvenli bir şekilde pozisyonlanması için salınımları azaltabilen bir kontrol sistemine ihtiyaç olduğundan bahsetmiştir. Esnek bir sistemin hareketi sonucunda oluşan uç yüklere ait salınım bir kamera ile incelenmiş ve edinilen data'lara göre sisteme ait parametreleri kullanmak suretiyle giriş şekillendirici yöntemler sayesinde sistemin salınımsız kontrolünün gerçekleşmesi sağlanmıştır. Bu bilgiler kullanılarak esnek bir sistemin pozisyonlanması tasarlanmıştır. Giriş şekillendirme tekniğinin istenmeyen sistem davranışlarını yok etmede başarılı olduğu belirtilmiştir [12].

Koçer, Ünüvar ve Ersoyoğlu (2010) yılında yaptıkları çalışmada, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, kaldırma makinalarının küçük boyutlarda daha büyük işler yapabilmesi, kullanışlı, hafif ve estetik olması gibi kavramların öne çıkmaya başladığından bahsetmişlerdir. Bu amaçla çalışmalarında, sonsuz dönüşlü 30 ton kapasiteli bir mobil vinç dizaynını, analizini ve optimizasyonunu CAD modülü kullanarak yapmışlar, en uygun konstrüksiyon belirlendikten sonra prototip üretimini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen analiz sonuçlarına uygun olarak prototip üretimi yapılan vinç üzerinde deneyler yapmışlar, vincin mukavemet değerini ve kaldırma kapasitesini düşürmeden malzeme kalınlıklarını azaltarak vinç ağırlığında ve maliyetlerinde tasarruf sağladıklarını belirtmişlerdir [13].

Düzgün ve Gök (2017) yılında yaptıkları çalışmada, sac rulo bobinlerin taşınmasında kullanılan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun kullanımı esnasında, vinç operatörünün görme açısının darlığından kaynaklanan sac rulo bobin kenar deformasyon problemlerinin önlenmesi için inovatif bir çözüm üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla geliştirilen inovatif kamera görüntü sistemi ile vinç operatörünün görüş açısının iyileştirilmesini sağlamışlardır. Çalışmada, kamera görüntü sistemi ile tong iç çenesinin vinç operatörü tarafından rahat bir şekilde bobin iç çapına girmesinin sağlandığını ve sac malzeme kayıplarının minimum düzeye indirildiğini belirtmişlerdir [14].

Vayvay ve Tatlısu (2006) yılında değişim mühendisliğinin lojistik süreçlere uygulanması konusunda bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, işletmelerin mevcut endüstriyel iş operasyonlarının uzun dönemde fazla etkili olmadığını ve gelecek dönemlerde rekabet edebilmeleri için sistemlerinde yenileme yapmalarının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Değişim mühendisliğini, iş akışlarını ve verimliliğini optimize etmek için süreçleri, sistemi, politikaları ve organizasyonel yapıları destekleyerek bunların hızlı bir şekilde yeniden dizayn edilmelerini sağlayan yeniliklerin bir parçası olarak ifade etmişlerdir [15].

Karataş Çetin ve Sait (2014) yılında liman inovasyonları ve bilgi sistemleri konusunda bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, Türkiye'deki limanlarda uygulanan

inovasyonların belirlenmesi ve bilgi sistemlerinin liman inovasyonları üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılmasını amaçlamışlardır [16].

Oslo Kılavuzu (2006), inovasyonu, işletme bünyesindeki uygulamalarda veya dış ilişkilerde, yeni veya iyileştirilmiş bir ürün, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlamıştır [17].

Gopalakrishnan ve Damanpour (1997) yılında yaptıkları çalışmada, inovasyonu firma için yeni olan bir ürün, hizmet, donanım, sistem, politika veya programla ilgili bir fikir yada davranışın uygulanma süreci olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, ekonominin büyümesinde, işletmelerin performanslarını arttırmasında, endüstriyel rekabetin geliştirilmesinde ve daha kaliteli bir yaşam ortamı sağlanmasında inovasyonun önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir [18].

Bulut, Fiş, Aktan ve Yılmaz (2008) yılında yaptıkları çalışmada yerel ve küresel pazarlardaki rekabetin artması sonucunda güncel araştırmaların, bireysel girişimcilik yerine kurumsal girişimcilğe doğru yönlendiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, risk alma, inovasyon, proaktivite ve rekabet konularını incelemişlerdir. Türkiye'deki kamu ve özel sektör yöneticilerine ve işletme yönetimi alanında çalışmalar yapan araştırmacılara, kurumsal girişimcilik kavramının doğuşu ve gelişim sürecini anlatarak bir farkındalık yaratmışlardır [19].

Çiftçi, Tozlu ve Akçay (2014) yılında yaptıkları çalışmada, günümüzde işletmelerin mevcut durumlarını korumak ve gelişmelerini sağlamak için, etkin bir yönetim sisteminin yanısıra, inovatif düşünmek zorunda olduklarını belirtmişlerdir. Girişimcilik, yönetim ve inovasyonun birbirine bağlı ve önemli kavramlar olduğundan bahsetmişler, yaptıkları çalışmalarını Drucker'ın düşünceleri ışığında incelemişlerdir [20].

Muter Şengül (2015) yılında yaptığı bir çalışmada, yaratıcılığın örgütsel davranışlarda önemini arttığını, günümüzde farklı olmanın ve hızın ön plana çıktığını ve yaratıcılığın rekabet üstünlüğü sağladığını belirtmiştir. Yaratıcılığın

hayata geçirilmiş hali olan inovasyon ile ilgili süreçlerden bahsetmiştir. Çalışmada, birey-grup-örgüt üçgeni bağlamında birbirini tamamlayan ve birbiriyle çelişebilen bu üç boyutun incelenmesi ile beraber, her birinde öne çıkan unsurların mukayese edilmesi amaçlanmıştır [21].

Yapılan literatür araştırmalarında, demir-çelik sektörüne ilişkin genel konuları içeren akademik yayınlara rastlanmıştır. Gezer köprü vinçlerine ilişkin teorik anlamda fazla akademik çalışmaların olduğu gözlemlenmiştir. Genel anlamda inovasyon konularını içeren akademik yayınların oldukça fazla olduğunu söylemek mümkündür. Bu çalışmanın konusuyla ilgili olarak, demir-çelik sektörü, gezer köprü vinçleri ve özellikle inovasyon konularında yapılan önemli akademik çalışmalara atıfta bulunulmuş ve bu yayınlar incelenerek değerlendirilmesi yapılmıştır.

Ancak, yapılan literatür araştırmaları sonucunda, tonglar ve özellikle tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tonglarına yönelik fazla akademik yayın olmadığı gözlemlenmiştir. Bobin taşıma tongları alanında şimdiye kadar fazla akademik çalışma yapılmamış olması, böyle bir çalışmanın yapılmasını motive etmiştir.

Literatür araştırmalarında, çalışmaların genellikle teorik olarak incelendiği ve genellikle birbirine benzer konulardan seçildiği izlenimi edinilmiştir. Öneri olarak, farklı alanlarda uygulamaya yönelik konuların daha çok araştırılması ve özellikle spesifik konularda akademik çalışmaların yapılması daha uygun olabilir.

Bu çalışmada tespit edilen inovatif yaklaşımların uygulanmasıyla, demir-çelik sektöründe tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun daha verimli kullanılabilmesi ve hurdaya giden sac malzeme kayıplarının azaltılmasında faydalı olabilmesi hedeflenmektedir.

Demir-çelik firmalarının, proje planlanması aşamalarında gezer köprü vincine ve sac rulo bobin taşıma tonguna gerekli hassasiyeti göstermeleri, yeterli bütçe ayırarak gerekli teknik spesifikasyona sahip bobin tongunu kullanmaları daha doğru ve faydalı olacaktır. Ayrıca, bobin tongu için gerekli teknik spesifikasyonlar, tasarım

kriterleri, kapasiteler, kullanım yerleri, avantajları ve dezavantajlarının proje yönetimi ile birlikte takip edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, kaldırma ve iletme makinalarının önemli bir kısmını oluşturan gezer köprü vinçleri incelenmiş olup, gezer köprü vinç çeşitleri ve özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, demir-çelik sektöründe kullanılan proses vinç kavramı anlatılarak, kullanım amaçlarına değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ayrıca, gezer köprü vinçlerinde kullanılan kaldırma aparatları yani tong çeşitleri ve uygulama alanları hakkında genel bilgiler verilmiştir. Gezer köprü vinç kancasına monte edilerek akupile çalışan ve taşınacak demir-çelik ürününün fiziksel yapısına göre özel olarak dizayn edilen tongların prosesdeki öneminden bahsedilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde sonra, inovasyon kavramı anlatılarak, inovasyonun tanımı yapılmış, ayrıca buluş, yaratıcılık, inovatiflik gibi konular üzerinde durulmuştur. İnovasyon kaynakları, inovasyon çeşitleri, inovasyonun önemi, inovasyon yapmak için gerekli adımlar ve inovasyon süreçlerinden bahsedilmiştir. Ayrıca, inovasyon stratejileri ve inovasyonun neden yapıldığı konuları kısaca anlatılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, tongların özel bir tipi olan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda yaşanan problemlerin ve sac rulo bobin kenar deformasyon hatalarının çözümüne yönelik inovatif çalışmalar yapılmıştır. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken pozisyon aşamalarından bahsedilmiştir. Hatalara sebebiyet veren konular incelenmiş ve uygulamaya yönelik araştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla geliştirilen kamera görüntü sistemi ile vinç operatörünün görüş açısı iyileştirilerek inovatif bir çözüm getirilmiştir. Ayrıca, kamera yerine alternatif sistemlerden bahsedilmiş, tek çeneli dikey sac rulo bobin aşım tongunun mukayese analizi yapılmıştır. Vinç operatörünün tong kullanımı ve kamera sistemi hakkında bilinçlendirilmesinden bahsedilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda vinç operatörü görüş açısının kamera sistemin ile inovatif analizi incelenmiştir. Burada, kamera sisteminin konfigürasyonu oluşturulmuş olup, kamera ile optik koni açısının belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır. Böylece, en uygun görüntünün elde edilerek vinç operatörü ekranına taşınması suretiyle, tong iç çenesinin rahat bir şekilde bobin iç çapına girmesi sağlanarak optimum sonuç elde edilme süreçlerinde bahsedilmiştir. Ayrıca, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda kamera sisteminin öncesi ve sonrası durum analizi yapılmıştır. Kamera sisteminin maliyet analizi yapılarak yaklaşık değerler verilmiştir.

Çalışmanın beşinci ve son bölümünde ise, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda vinç operatörü görüş açısının kamera sistemi ile inovatif analizinin sonuçlarından bahsedilmiştir. Geliştirilen inovatif yaklaşım değerlendirilerek, sonuçlar ve öneriler anlatılmıştır. Sistemin verimli çalışması ve hurdaya giden sac malzeme kaybının azaltılmasına yönelik elde edilen sonuçlara değinilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Gezer Köprü Vinçleri

2.1.1. Gezer köprü vinç kavramı

İnsan gücü ile kaldırılması mümkün olmayan çeşitli malzeme ve yükleri kaldırma, döndürme, indirme ve başka bir yere taşımak için kullanılan makinalar vinç olarak anılmaktadır. Çeşitli malzeme ve yükler kullanma amacına göre, vinç yardımıyla açık veya kapalı farklı ortamlarda uygun pozisyonda taşınmak suretiyle istenilen yere götürülebilmektedir.

Önemli bazı vinç tipleri; gezer köprü tavan vinçleri, portal vinçler, yarı portal vinçler, pergel vinçler, lastik tekerlekli vinçler, liman vinçleri, mobil vinçler, kule vinçleri, sabit vinçler ve ceraskallar olarak sıralanabilir. Vinçler birçok değişik tip ve özellikte olmakla beraber, çalışmanın konusu gereği bu çalışmada sadece gezer köprü vinçlerinden bahsedilmiştir.

Gezer köprü vinçleri, dikey ve yatay ekseninde hareket etmek suretiyle, malzeme ve yüklerin yerlerini değiştirebilen kaldırma makinaları grubunda yer almaktadır. Gezer köprü vinçlerinin önemli bazı temel bölümleri aşağıda belirtildiği gibi olmaktadır.

- Yük kaldırma grubu, araba şasesi, kaldırma motor-redüktör-frenli tambur tahrik grubu, tel halatlar, halat makaraları, denge traversi, kanca bloğu, tamponlar, araba tekerlekleri, motor-redüktör-frenli araba yürütme grupları ve bağlantı elemanları vb.
- Vinç köprüsü ana kirişleri, baş kirişleri, ara bağlantılar, araba yürütme rayları ve bağlantı elemanları vb.
- Köprü kiriş bağlantıları, tamponlar, bakım platformları, operatör kabini, köprü tekerlekleri ve motor-redüktör-frenli köprü yürütme grupları, ve bağlantı elemanları vb.

- Elektrik enerji besleme bara sistemi, kablolar, kablo arabacıları, feston akım alma sistemi, elektrik panoları, motorlar, hız kontrol üniteleri, elektrik odası, klima, radyo kontrol, pendant kontrol ve kumanda sistemleri, vb.
- Vinç köprüsü yürüme yolları, bina kolonları, çelik konstrüksiyon yapısı, ve köprü yürüme rayları ve bağlantı elemanları, vb.

Gezer köprü vinçleri kullanım yerlerine ve özelliklerine göre farklı türlerde olabilmektedir. Gezer köprü vinçlerinin çeşitleri aşağıda başlıklar halinde belirtmiş olup, sonraki bölümlerde daha detaylı olarak açıklanmaktadır. Bu çalışmanın konusu gereği, daha ziyade proses vinç olarak kullanılan gezer köprü vinçleri ele alınmış olup, diğer vinç türlerine değinilmemiştir. Proses vinçleri olarak kullanılan başlıca vinç türleri aşağıda belirtilmektedir;

- Gezer Köprü Tavan Vinçleri
 - Çift Kirişli Gezer Köprü Tavan Vinçleri
 - Tek Kirişli Gezer Köprü Tavan Vinçleri
- Portal Vinçler
- Yarı Portal Vinçler
- Pergel Vinçler

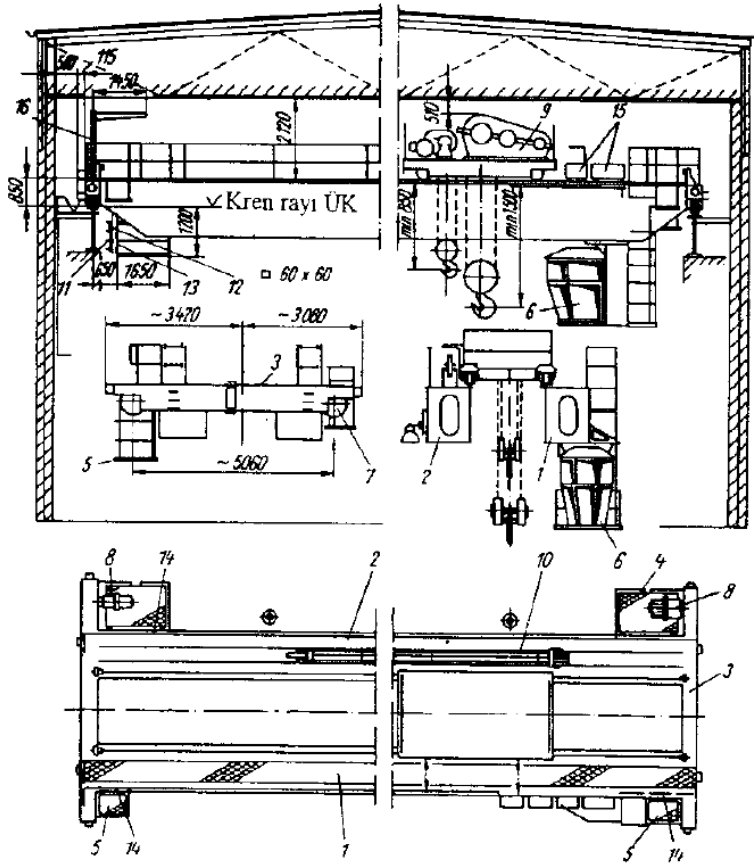
Şekil 2.1.'de proses vinci olarak kullanılan kabinden kontrollü, çift kirişli gezer köprü tavan vincinden bir görünüm verilmiştir [8].



Şekil 2.1. Çift kirişli gezer köprü tavan vinci [8]

2.1.2. Çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri

Çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri (Şekil 2.2.); iki adet ana kirişin, iki adet baş kirişler üzerine monte edilmesi suretiye, bina üzerinde bulunan vinç yürüme rayları üzerinde, köprü yürütme tahrik sistemi ile hareket eden gezer köprü tavan vinçleridir. Köprü ana kirişleri ve baş kirişler genellikle kaynaklı kutu konstrüksiyon şeklinde imal edilir ve civatalı bağlantı ile birbirlerine monte edilirler. Köprü yürütme tahrik sistemi genellikle her tekerden motor-redüktör-fren sistemiyle yapılır. Araba üzerinde bulunan halatlı tambur grubu, kaldırma motor-redüktör-fren sistemi ile tahrik edilerek yük kanca bloğu ile dikey ekseninde kaldırılır. Araba yürütme tekerleri ise motor-redüktör-fren sistemiyle tahrik edilerek, vinç ana kirişleri üzerinde bulunan raylarda hareket eder [22].



Şekil 2.2. Çift kirişli gezer köprü tavan vinci [22]

Çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri genellikle kapalı alanlarda, bina içerisinde bulunan endüstriyel tesislerde kullanılmaktadır. Bina yürüme yollarının taşıma kapasitesine göre ve bina gabari ölçülerine göre, çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri istenilen kapasitede, isenilen kaldırma yüksekliğinde ve istenilen köprü açıklığında dizayn edilebilmektedir.

Vinç üzerinde enerji besleme panoları, akım alma kablo sistemi ve vinç kontrol sistemi gibi elektrik donanım tertibatları vardır. Çift kirişli gezer köprü tavan vinçleri, standart olarak üretilebildiği gibi, müşteri isteklerine göre özel dizayn olarak imalat yapıp, endüstriyel tesislerde ağır hizmet tipi proses vinçleri olarak da kullanılabilir.

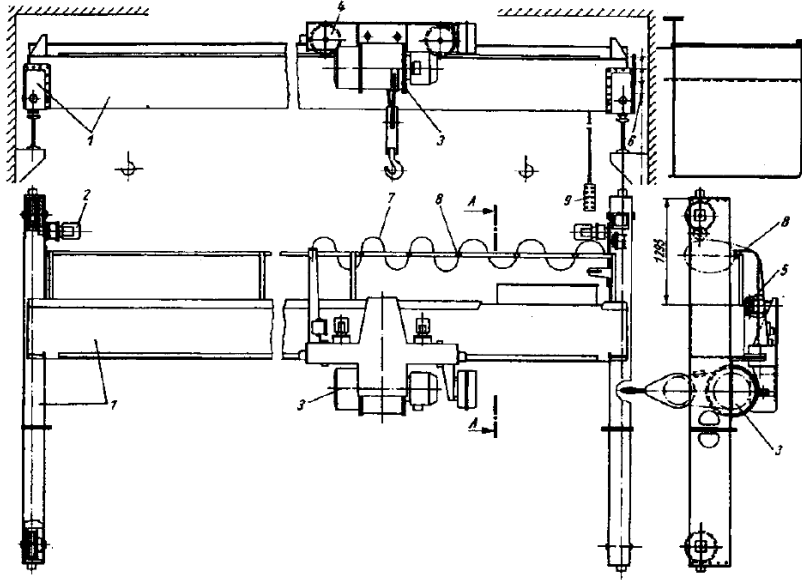
2.1.3. Tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri

Tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri (Şekil 2.3. ve Şekil 2.4.); tek bir ana kirişin iki adet baş kirişler üzerine monte edilmesi suretiyle, bina üzerinde bulunan vinç yürüme rayları üzerinde, köprü yürütme motor-redüktör-fren teker tahrik grupları ile hareket eden gezer köprü tavan vinçleridir. Kapasiteye bağlı olarak, ana kiriş ve baş kirişler I-profil şeklinde veya kaynaklı kutu konstrüksiyon imal edilir ve birbirlerine civata ile bağlanır. Ceraskal araba grubu üzerinde bulunan motor-redüktör-fren tahrikli halatlı kaldırma grubu vasıtasıyla yük dikey ekseninde kanca bloğu ile kaldırılır. Kaldırma grubu, araba yürütme motor-redüktör-fren tahrik sistemi ile tek kiriş üzerindeki raylarda veya alttan askılı olarak hareket eder [22].

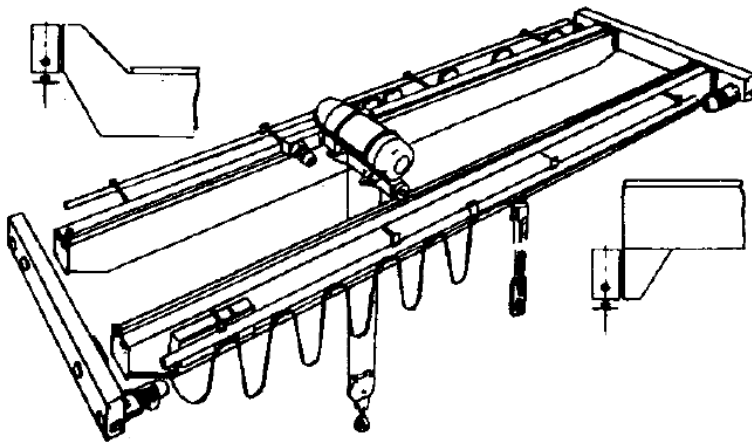
Tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri genellikle kapalı alanlarda, bina içerisinde bulunan endüstriyel tesislerde kullanılmaktadır. Bina yürüme yollarının taşıma kapasitesine göre ve bina gabari ölçülerine göre, tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri istenilen kapasitede, istenilen kaldırma yüksekliğinde ve istenilen köprü açıklığında dizayn edilebilmektedir.

Vinç üzerinde enerji besleme panoları, akım alma kablo sistemi ve vinç kontrol sistemi gibi elektrik donanım tertibatları vardır. Tek kirişli gezer köprü tavan vinçleri

genelde standart olarak üretilmektedir. Ancak, bazı özel durumlarda müşteri isteklerine göre özel dizayn olarak imalat yapıp, endüstriyel tesislerde ağır hizmet tipi proses vinçleri olarak da kullanılabilir.



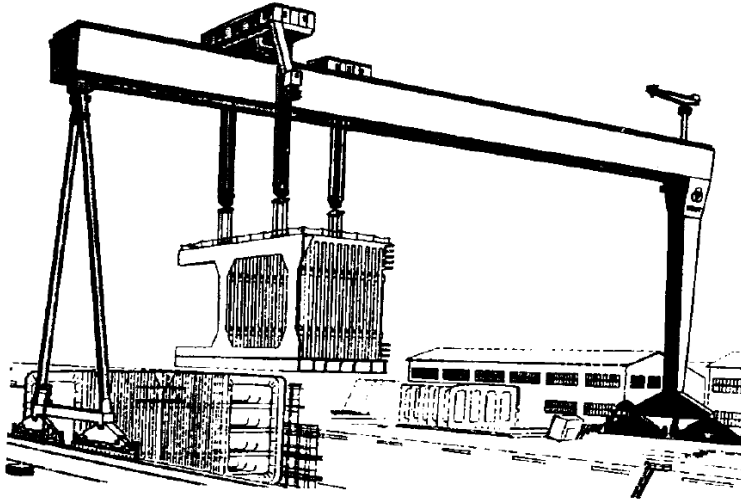
Şekil 2.3. Tek kirişli gezer köprü tavan vinci [22]



Şekil 2.4. Tek kirişli gezer köprü tavan vinci [22]

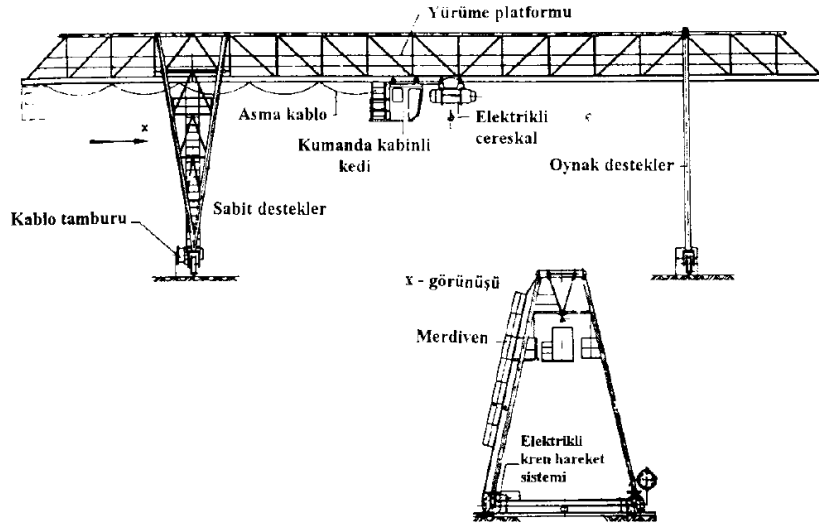
2.1.4. Portal vinçler

Portal vinçler (Şekil 2.5. ve Şekil 2.6.); genellikle açık alanlarda, limanlarda ve stok sahalarında yük taşıma amacıyla kullanılan, dört ayaklı vinçlerdir. Portal ayaklar, köprü kirişleri ve baş kirişler boru profil veya kaynaklı kutu konstrüksiyon şeklinde imal edilir. Köprü kirişleri portal ayakların üzerine başlık kirişler ile civatalı monte edilir. Ayrıca, portal ayaklar üzerinden sağa ve sola konsollu tip portal vinçler de vardır. Portal ayakları köprü yürütme motor-redüktör-fren teker grubu ile genellikle her tekerden tahrik edilerek, zeminde bulunan raylar üzerinde hareket eder. Araba üzerinde bulunan halatlı tambur grubu, kaldırma motor-redüktör-fren sistemi ile tahrik edilerek yük kanca bloğu ile dikey ekseninde kaldırılır. Araba yürütme tekerleri ise motor-redüktör-fren sistemiyle tahrik edilerek, vinç ana kirişleri üzerinde bulunan raylarda hareket eder [22].



Şekil 2.5. Portal vinç [22]

Vinç üzerinde enerji besleme panoları, akım alma kablo sistemi ve vinç kontrol sistemi gibi elektrik donanım tertibatları vardır. Portal vinçler, endüstriyel tesislerde ağır hizmet tipi proses vinçleri olarak da kullanılabilir.



Şekil 2.6. Portal vinç [22]

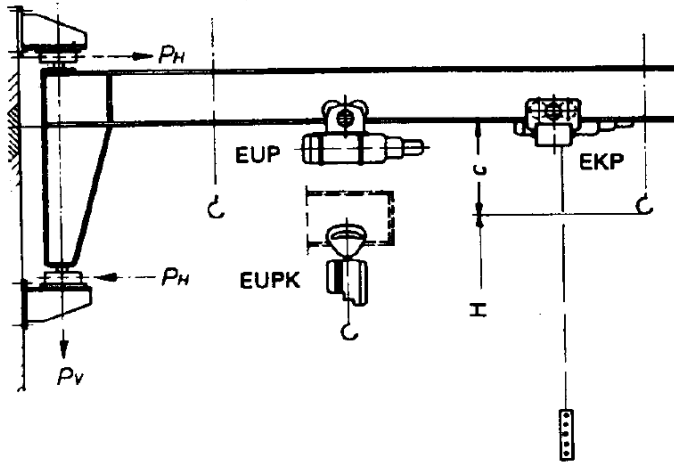
2.1.5. Yarı portal vinçler

Yarı portal vinçler, genellikle açık alanlarda, limanlarda ve stok sahalarında yük taşıma amacıyla kullanılan, iki ayaklı vinçlerdir. Portal ayaklar, köprü kirişleri ve baş kirişler boru profil veya kaynaklı kutu konstrüksiyon şeklinde imal edilir. Köprü kirişlerinin bir tarafı portal ayakların üzerine, diğer tarafı ise bina üzerinde hareket eden başlık kirişin üzerine civatalı monte edilir. Motor-redüktör-fren teker grubu ile tahrik edilen köprü yürütme grubu, bir tarafta portal ayakları zeminde bulunan raylar üzerinde hareket ederken, diğer tarafta binadaki raylar üzerinde hareket eder. Araba üzerinde bulunan halatlı tambur grubu, kaldırma motor-redüktör-fren sistemi ile tahrik edilerek yük kanca bloğu ile dikey ekseninde kaldırılır. Araba yürütme tekerleri ise motor-redüktör-fren sistemiyle tahrik edilerek, vinç ana kirişleri üzerinde bulunan raylarda hareket eder [22].

Vinç üzerinde enerji besleme panoları, akım alma kablo sistemi ve vinç kontrol sistemi gibi elektrik donanım tertibatları vardır. Yarı portal vinçler, endüstriyel tesislerde ağır hizmet tipi proses vinçleri olarak da kullanılabilir.

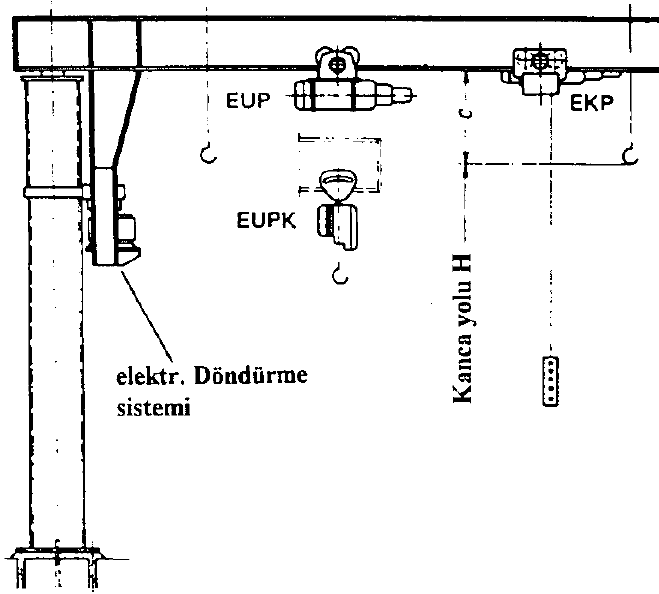
2.1.6. Pergel vinçler

Pergel vinçler kapalı ve dar alanlarda yükü istenilen yere taşımak için kullanılan küçük tonajlı vinçlerdir. Gezer köprü vinçlerinin işletmedeki görevini azaltmak için kullanılır. Zincirli veya halatlı tipte olabilir ve ekonomik kullanım avantajı vardır. Gövdeye mafsalla bağlı 180° , 270° veya 360° döner tipte kolu sayesinde, çalışma alanını tarayarak yükü istenilen yüksekliğe taşıyabilmektedir. Elektrikle tahrikli ceraskal araba grubu bu hareketli kol üzerinde hareket ederek yükü kaldırır. Pergel vinçler, konstrüktif olarak duvara monteli (Şekil 2.7.) ve kolona monteli (Şekil 2.8.) olmak üzere ikiye ayrılır. Pergel vinçleri manuel döndürme ve motorlu döndürme özelliklerine sahip olabilir [22].



Şekil 2.7. Duvara monteli pergel vinç [22]

Pergel vinçler, standart olarak üretilebildiği gibi, müşteri isteklerine göre özel dizayn olarak imalat yapıлып, endüstriyel tesislerde proses vinçleri olarak da kullanılabilir.



Şekil 2.8. Kolona monteli pergel vinç [22]

2.1.7. Proses vinçleri

Proses vinç kavramı

Proses vinçleri, özellikle demir-çelik sektörü, otomotiv sektörü, çimento sektörü, petrokimya sektörü, ağır sanayi tesisleri, hidroelektrik santralleri ve diğer enerji sektörleri gibi birçok endüstriyel tesislerde, firma taleplerini karşılayabilecek niteliklerde özel olarak dizayn edilen ve tasarım şartlarına göre imalatı yapılan yüksek sınıflı ve ağır hizmet tipi gezer köprü vinçleridir. Proses vinçleri esas olarak endüstriyel tesislerde, üretim süreci içindeki malzeme akış sürelerini en düşük seviyelere düşürerek üretim zamanını, maliyetleri ve üretimin güvenliğini sağlamak için kullanılmaktadır [8].

Şekil 2.9.'da demir-çelik sektöründe çalışan bir proses vinci uygulaması ve proses çalışma ortamı gösterilmiştir [23].



Şekil 2.9. Proses vinç uygulaması [23]

Endüstride özellikle sürekli olarak çalışan belirli üretim hatlarının zorlu ve yoğun çalışma koşullarında kullanılan proses vinçleri, üretimde kullanılan tezgah hatlarının bir parçası olarak, yapılan işe katkıda bulunmaktadır.

Proses vinçleri, müşteri isteklerine göre özel tasarım yapılmakta, yüksek mühendislik donanımı ile projendirilmekte, çok özel koşullarda imalat ve montajı yapılmakta ve devreye alınarak çalıştırılmaktadır.

Proses vinçleri, tesisin üretim amacına göre, genellikle vinç kancasına aküple edilen bir yük kaldırma ataşmanı ile beraber kullanılmaktadır. Proses vinçleriyle kullanılan yük kaldırma ataşmanları genellikle; tonglar, kıskaçlar, magnetler, polipler, kepçeler, traversler ve diğer kaldırma aparatları şeklinde olabilmektedir.

Proses vinçleri genellikle, ağır yük kaldırma kapasiteli, tüm komponentleri ağır hizmet tipi seçilen ve tasarım kriterleri yüksek sınıf olan vinçlerdir. Proses vinçleri, ortam sıcaklığına göre endüstriyel tip klimalarla soğutulmuş elektrik odası ve operatör kabinine sahip, yüksek hızlarda PLC ve hız kontrol sistemi ile kumanda edilen otomasyon vinçleri olarak da bilinir.

Demir-elik sektöründe kullanılan proses vinçleri

Proses vinçleri, kullanım alanlarına ve amaçlarına göre genellikle farklı tasarım özelliklerine sahip yüksek sınıflı vinçlerdir. Bu çalışmanın konusu olan sac rulo bobin taşıma tongunun kullanıldığı demir-elik sektöründe, fonksiyon ve amacına göre kullanılan oldukça fazla sayıda proses vinçleri bulunmaktadır.

Demir-elik tesislerinde üretim aşamasından sevkiyat aşamasına kadar hemen hemen tüm süreçlerde proses vinçleri kullanılmaktadır.

Demir-elik sektöründe kullanılan bazı proses vinçlerinin örnekleri aşağıda belirtilmiştir;

- Döküm - Pota Vinçleri
- Şarj Vinçleri
- Curuf Taşıma Vinçleri
- Hurda Holü Vinçleri
- Tandış Vinçleri
- Kütük Taşıma Vinçleri
- Slab Taşıma Vinçleri
- Profil Demir Taşıma Vinçleri
- Çubuk Demir Taşıma Vinçleri
- Bobin Galvanizleme Hattı Vinçleri
- Bobin Temperleme Hattı Vinçleri
- Bobin Dilme Hattı Vinçleri
- Sac Levha Paket Taşıma Vinçleri
- Merdane Taşıma Vinçleri
- Sevkiyat Holü Yükleme Vinçleri
- Çelik Servis Merkezi Vinçleri
- Diğer Vinçler

2.2. Tong Çeşitleri

2.2.1. Tong kavramı

Taşınacak ürünün; ağırlığı, genişliği, kalınlığı, uzunluğu, çapı ve sıcaklığı gibi önemli fiziksel özelliklerine göre farklı kaldırma ekipmanları dizayn edilmekte olup, bu kaldırma aparatları; ataşman, kavrayıcı, kıskaç, travers, polip veya tong şeklinde ifade edilmektedir. Bu tanımlar aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir [24].

Ataşman: Ataşman farklı şekil veya boyutlardaki yükleri taşımak için tasarlanmış, kanca altına yada üzerine monte edilen aksesuarları ifade etmektedir.

Kavrayıcı: Kavrayıcı, yükü alt kısmından veya her iki tarafından tutmak için kullanılan mekanik kaldırma ataşmanına denilmektedir.

Kıskaç: Kıskaç, yükü yan taraftan veya üst kısımdan tutarak veya baskı uygulayarak kaldırmak için kullanılan kaldırma ataşmanına denilmektedir.

Travers: Travers, uzun yükleri dengeli kaldırmak ve bir halata düşen yükü azaltmak için kullanılan kaldırma ataşmanını ifade etmektedir.

Polip: Polip, üzerindeki kolları vasıtasıyla yükü kavrayarak tutan kaldırma ataşmanını ifade etmektedir.

Tong: Tong ise, sac rulo bobinleri kaldırmak için kullanılan kaldırma ataşmanını ifade etmektedir.

Elleçleme: Elleçleme, bütün süreçlerde kullanılan yükleme, boşaltma, aktarma, istifleme ve yığma işlemlerini ifade etmek için kullanılmaktadır.

Kıskaçlar genel olarak taşınacak olan yükü emniyetli bir şekilde tutmaya yarar ve taşıma sırasında prosesde önemli bir zaman kazancı elde edilir. Kıskaçlar genelde

yüke takıldıktan sonra ağırlık etkisiyle kendiliğinden kapanarak yükü taşımaktadırlar. Kısaçlar, çeşitli yükleri taşımak için kullanılır ve kumandası el ile veya operatör yardımıyla yapılabilir. Kısaçlar, taşınacak yükün özelliklerine göre çeşitli konstrüksiyonlarda yapılabilir. Traversler ise geniş ebatlardaki yüklerin, taşıma halatına açı yaptırmadan emniyetli bir şekilde bağlanarak taşınmasını sağlayan aparatlardır. Traversde yükün ebatlarına ve ağırlığına göre kanca mesafeleri çok iyi ayarlanmalıdır. Travers üzerindeki farklı kancalara aynı anda yükler konularak kaldırılabilir. Ağır yükler bir travers üzerine takılarak, eşit taşıma kapasitesi olan iki farklı vinç yardımıyla da kaldırılabilir [25].

Vinçlerin en yaygın kullanım alanına sahip türlerinden olan, gezer köprü vinçleri, özellikle demir-çelik sektöründe yoğun olarak kullanılmakta ve genellikle proses vinçleri olarak anılmaktadır. Gezer köprü vinçlerinin kancasına monte edilen ve vinçle akuple olarak çalışan kaldırma aparatları, yani tonglar, demir-çelik mamüllerinin önemli üretim süreçlerinde kullanılan transport ekipmanlarıdır.

Demir-çelik tesislerinin üretim amaçlarına göre mamüller farklı tür ve özelliklerde üretilmektedir. Başlıca demir-çelik yarı mamülleri; slab, blum ve kütük olarak sınıflandırılmaktadır. Bu yarı mamüller amacına göre sıcak haddelenerek ve daha sonra soğuk haddelenmek suretiyle; yassı metal, çubuk demir, profil demir, yuvarlak demir, lama, kare demir, vasıflı çelik, boru, levha sac, rulo sac vb. mamüller olarak tesisin üretim kapasitelerine göre farklı türlerde üretilmektedir. Bu demir-çelik mamüllerinin fiziksel şekillerine göre ve ürünlere zarar vermeyecek şekilde en uygun taşıma aparatı, yani tong ile taşınması gerekmektedir.

Demir-çelik ürünlerinin ağırlığının yüksek tonajlarda olması, ürünün sıcaklığı, ürünün fiziksel boyutunun değişkenliği, ürünün taşınacağı üretim hatları, tezgahlarının büyüklüğü ve fiziksel ulaşım zorluğu ve daha başka birçok nedenlerden dolayı, bu ürünleri taşımak için uygun kapasitede bir proses vinci ve vincin kancasına akuple olarak çalışan uygun kapasitede bir taşıma aparatı, yani tong kullanılması gerekmektedir.

Çalışmanın konusunu oluşturan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, sac rulo bobin kaldırma aparatlarının bir çeşidi olup, diğer tong çeşitleri genel olarak aşağıda belirtildiği gibi olabilmektedir.

- Sac Rulo Bobin Taşıma Tongları
 - Elektromekanik Yatay Sac Rulo Bobin Taşıma Tongu
 - Elektrohidrolik Yatay Sac Rulo Bobin Taşıma Tongu
- Mekanik Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongları
 - Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongu
 - Çift Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongu
- C-Kancalar
- Sac Levha Paket Taşıma Tongu
- Slab Taşıma Tongu
- Kütük Taşıma Tongu
- Blum Taşıma Tongu
- Merdane Taşıma Tongu
- İngot Taşıma Tongu
- Muhtelif Malzeme Taşıma Tongu

Tongların, yani kaldırma aparatlarının, demir-çelik mamüllerinin üretim tesislerinin dışında da kullanım alanları bulunmaktadır. Dolayısıyla tonglar, çelik servis merkezlerinde, depolarda, ambarlarda, limanlarda, karayolu, demiryolu ve denizyolu ile transport nakliyatı esnasında kullanılmaktadır. Tonglar ayrıca, demir-çelik ürünlerini kullanarak nihai imalat yapacak diğer endüstriyel tesislerde de oldukça fazla miktarda kullanılmaktadır. Örneğin, otomotiv sektöründe araçların kaporta sacının presle imalatı için gerekli olan rulo saclar bobin taşıma tongu ile taşınmaktadır. Tonglar, yani kaldırma aparatları ayrıca, taşınacak ürünün zarar görmemesi, tesisin üretim kapasitesinin artması ve iş güvenliği açısından bazı özel donanımlara sahip olması gerekmektedir. Sektörde kullanılan ve konumuzla ilgili bazı tong tipleri ve özellikleri aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

Sac rulo bobin taşıma tongları

Sac rulo bobin taşıma tongları, üretim proseslerine göre ve ürün taşıma amaçlarına göre farklı tür ve özelliklerde olabilir.

Elektromekanik yatay sac rulo bobin taşıma tongu

Elektromekanik yatay sac rulo bobin taşıma tongunun ana gövdesi ve gövde üzerinde bulunan ve elektrikli motor-redüktör grubu ile açılıp kapanan hareketli kolları vardır. Kolların üzerinde bulunan taşıyıcı ayaklarının, yatay pozisyonda duran sac rulo bobin iç çap deliklerine girerek, kolların tamamen kapatılarak yükün kaldırılması suretiyle ve kolların döndürülerek sac rulo bobinleri istenilen pozisyonlara taşınmasını sağlayan aparatlardır. Tong süspansiyon kısmı ile gezer köprü vincinin kancasına akuple takılarak monte edilir. Tong kablosu ve elektrik pano sistemi vinç ile modifiye edilerek çalışır ve tong vinç ile beraber kumanda edilir. Şekil 2.10.'da elektromekanik yatay sac rulo bobin taşıma tongu resmi verilmiştir.



Şekil 2.10. Elektromekanik yatay sac rulo bobin taşıma tongu [23]

Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu

Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun, bir adet iç çenesi ve bir adet dış çenesi vardır. İşletmenin kullanım amacına göre tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu tercih edilebilir. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, mekanizma tekniği ve kaptırma suretiyle çalışır. Tong iç çenesi bobin iç çapına girerek ve dış çenesi bobin dış çapını dıştan kavrayacak şekilde bobini dikey pozisyonda vinç kancası yardımıyla kaldırarak yükü istenilen pozisyonda taşımaya yarayan aparatlardır.

Bu çalışmanın konusu olan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu ilerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılmıştır. Şekil 2.11.'de tek çeneli dikey sac rulo taşıma tongu resmi verilmiştir.



Şekil 2.11. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu [23]

Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu çalışma prensibi

Tek çeneli dikey bobin taşıma tongunun çalışma prensibi, Şekil 2.12.'de şematik olarak gösterilmiştir. Tek çeneli dikey bobin taşıma tongu, iç çenenin sac rulo bobin iç çapına girerek temas etmesi ve dış çenenin bobin dış çapına temas etmesi suretiyle sac rulo bobini kavrayarak, vinç kancası ile kaldırılan tong kollarının mekanizma tekniği ile sıkıştırılması suretiyle çalışır ve sac rulo bobini kaldırır.



Şekil 2.12. Tek çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma prensibi

Tong açık pozisyonda iken kilit mekanizması ile kilitlenir ve dikey pozisyonda duran sac rulo bobinin üzerine merkezlenir ve aşağıya doğru indirilir. Tong iç çenesi sac rulo bobinin iç çapına rahat bir şekilde girmelidir.

Tong iç çenesi sac rulo bobinin iç çapına girdiğinde ve tong bobinle temas ettiğinde, vinç operatörü vinç kancasını halatlar ile gevşetir, böylece kilit mekanizması 90° döner. Bu durumda tong, iç çenesi ve dış çenesi vasıtasıyla sac rulo bobini kapatarak kilitlenir. Vinç operatörü tongu vinç kancası ile kaldırmaya başlar, böylece sac rulo bobin tongun iç çenesi ve dış çenesi arasında sıkıştırılarak kavranmış olur.

Sac rulo bobini tongdan indirmek için, sac rulo bobin vinç ile uygun bir zemine bırakılır. Vinç kancası halatlar vasıtasıyla aşağıya salınarak gevşetilir ve böylece kilit mekanizması 90° döner ve tong kilitlenir ve tong yeni bir sac rulo bobini kaldırmak için prosese hazır olarak bekler.

Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu

Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun, iki adet iç çenesi ve iki adet dış çenesi vardır. Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, mekanizma tekniği ve kaptırma suretiyle çalışır. Tong iç çeneleri bobin iç çapına girerek ve dış çeneleri bobin dış çapını dıştan kavrayacak şekilde bobini dikey pozisyonda vinç yardımıyla kaldırarak yükü istenilen pozisyonda taşımaya yarayan aparatlardır. Şekil 2.13.'de çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu resmi verilmiştir.



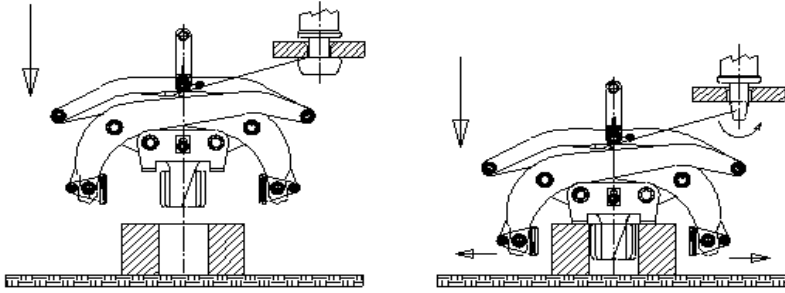
Şekil 2.13. Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu [23]

Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu çalışma prensibi

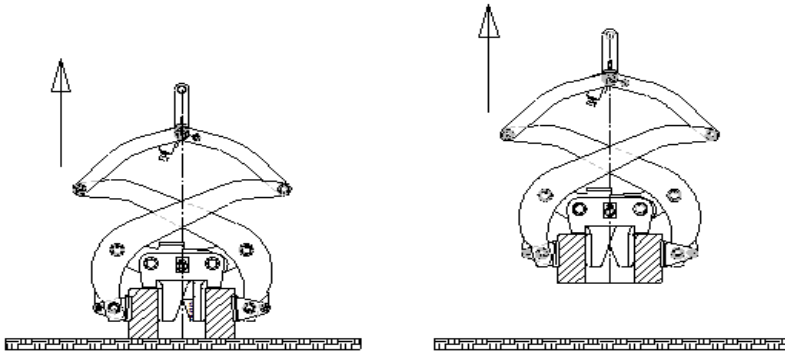
Çift çeneli dikey bobin taşıma tongunun çalışma prensibi, Şekil 2.14. ve Şekil 2.15.'de şematik olarak gösterilmiştir. Çift çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, iç çenelerin sac rulo bobin iç çapına girerek temas etmesi ve dış çenelerin bobin dış çapına temas etmesi suretiyle sac rulo bobini kavrayarak, vinç kancası ile kaldırılarak tong kollarının mekanizma tekniği ile sıkıştırılması suretiyle çalışır ve sac rulo bobini yukarı kaldırır.

Tong kilit mekanizması ile açık pozisyonundadır ve kaldırma çeneleri maksimum açık pozisyonundadır. Tong dikey olarak aşağı indirilir ve bobin iç çapına doğru merkezlenir. Tong iç çeneleri bobin iç çapına rahatça girmelidir.

Tong sac rulo bobin ile temas halinde iken, (iç çeneler bobin iç çapının içerisinde) vinç operatörü vinç kancasını halatlar ile aşağı doğru hareket ettirir ve kilit mekanizması 90° döner ve levyenin açılmasını sağlar. Bu durumda tong iç çeneleri ve dış çeneleri vasıtasıyla bobini kapatır. Vinç operatörü vinç kancası ile tongu yukarı kaldırır. Tong yukarı doğru kaldırılmaya başlarken, iç çeneler ve dış çeneler kapanmaya başlar ve dolayısıyla sac rulo bobin sıkıştırılır ve kaldırılır.



Şekil 2.14. Çift çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma presibi



Şekil 2.15. Çift çeneli dikey bobin taşıma tongu çalışma presibi

Sac rulo bobini tongdan indirmek için, sac rulo bobin vinç ile uygun bir zemine bırakılır. Vinç kancası halatlar vasıtasıyla aşağıya salınarak gevşetilir. Böylece kilit mekanizması 90° döner, iç çeneler ve dış çeneler açılır ve tong yere bırakılır. Tong kilitlenir ve yeni bir sac rulo bobini kaldırmak için prosese hazır olarak bekler.

2.2.2. C-kanca

C-kanca, sac rulo bobini kaldırmak ve taşımak için kullanılan diğer kaldırma aparatı tipidir. C-kanca, taşıyıcı kolunun yatay pozisyonda duran sac rulo bobinin iç çap deliğine girmesi suretiyle kavrayacak şekilde bobini yatay pozisyonda vinç yardımıyla kaldırarak, yükü istenilen pozisyon taşımaya yarayan aparatlardır. İstenilmesi durumunda C-kancaya elektrik motor-redüktör tahrikli döndürme mekanizması adapte edilebilir. C-kancanın emniyet açısından daha dikkatli kullanılması gerekir. Şekil 2.16.'da C-kanca resmi verilmiştir.



Şekil 2.16. C-kanca [23]

2.2.3. Tong çeşitleri ve proses vinç uygulama örnekleri

Demir-çelik tesislerinde kullanılan bazı tong çeşitleri ve proses vinç uygulama örnekleri Şekil 2.17., Şekil 2.18., Şekil 2.19., Şekil 2.20., Şekil 2.21. ve Şekil 2.22.'de verilmiştir. Tonglar amacına göre, gezer köprü vinç kancasına akuple edilerek çalışmakta ve kaldıracağı demir-çelik ürününün fiziksel şekline, boyutlarına, ağırlığına, sıcaklığına ve prosesdeki diğer çalışma koşullarına göre kullanılmaktadır.



Şekil 2.17. Sac rulo bobin taşıma tongu vinç uygulaması [23]



Şekil 2.18. Merdane taşıma tongu vinç uygulaması [23]



Şekil 2.19. Levha taşıma tongu vinç uygulaması [23]



Şekil 2.20. Slab taşıma tongu vinç uygulaması [23]



Şekil 2.21. İngot taşıma tongu vinç uygulaması [23]



Şekil 2.22. Spesifik tong vinç uygulaması [23]

2.3. İnovasyon

Gelişen teknoloji ve inovasyon her alanda gün geçtikçe daha çok görülmekte ve faydalı ürün ve hizmetler sunulmaktadır. Firmalar kendilerini sürekli geliştirerek yaratıcı ve yenilikçi kavramlarına gerekli önemi vermeleri, ürün ve hizmetlerinde bu yenilikleri uygulayarak daha başarılı olmaları önemlidir. Firmaların, rekabet edebilmeleri ve pazar paylarını arttırarak daha fazla kazanç elde edebilmeleri için yaratıcı ve yenilikçi sistemlere ihtiyaçları olduğunu bilmeleri gerekmektedir.

2.3.1. İnovasyon kavramı

Rekabet ortamında, teknolojik devrimler ve küreselleşme olmak üzere iki ana faaliyet alanı bulunmaktadır. Teknolojik devrimler, bilginin önemi, teknolojinin değişimi ve artan yayılma hızıyla ifade edilir. Küreselleşme ise, milli ekonomilerin birbirlerine bağılılıkları, ekonomik ve stratejik iş ortaklıkları, gelişmiş piyasalar ve büyüyen ekonomilerin serbest kalmasıdır. İnovasyon yaparak rakip firmalar arasında sürdürülebilir kar elde etmek, rekabet ortamının bir sonucudur. İnovasyon, ekonominin genişlemesinde, işletmelerin faaliyetlerini istikrarlı olarak arttırmasında, endüstriyel rekabet ortamının büyütülmesinde ve hayat koşullarının iyileştirilerek daha iyi bir yaşam kalitesi sunulmasında önemli bir görev üstlenmektedir. İnovasyon aslında modern ekonominin çok önemli bir elemanı olarak nitelenebilir. İnovasyon, işletmelerin başarısı için fırsat yaratma, değer sunma, rekabet avantajı sağlama, değişim oluşturma ve daha birçok faydalar sağlamaktadır. İnovasyon, çalışanların, paydaşların ve müşterilerin memnuniyetini sağlamak suretiyle işletmeye gelir sağlamakta ve işletmenin sürdürülebilir olmasına katkıda bulunmaktadır. İnovasyon, ulusal ve uluslararası rekabet ortamını yakalamak için işletmeler ve ülkeler için çok önemlidir. İnovasyon yeni bir ürün olabildiği gibi, yeni bir üretim yöntemi ve yeni bir organizasyon biçimi şeklinde de olabilir. Sürdürülebilir büyüme için plan yaparak, inovasyondan ekonomik fayda sağlamak gerekmektedir. Büyümenin ana elemanlarından biri inovasyona açık olmaktır ve ekonominin gelişmesi de ancak inovasyon sayesinde oluşabilir [26].

İnovasyonun tanımı

İngilizce “innovation” kelimesinin karşılığı olarak Türkçe’de “yenilik” anlamında kullanılmakta olup, toplumsal, kültürel ve yönetim konularında yeni yöntemlerin kullanılması anlamına gelmektedir. Fakat bu “yenilik” ifadesi “innovation” ile anlatılmak istenen tanımı tam olarak karşılayamamaktadır. Aslında, innovation tanımının temelinde, yeni olarak ifade edilen konuların toplumsal ve ekonomik bir faydaya dönüştürülmesi bulunmaktadır. Ancak, Türkçe olarak belirtilen yenilik kavramında bu olgular çok öne çıkmamaktadır. Dolayısıyla, “innovation” sözcüğünün Türkçe karşılığı olarak ifade edilmesinde “inovasyon” veya “yenilik” kavramları kullanılmaktadır. İnovasyon, farklı, değişik ve yeni fikirlerin geliştirilerek uygulanması şeklinde tanımlanabilir. İnovasyon geniş bir ifadeyle, edinilen bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesi sürecidir. İnovasyonda yeni, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş kavramların ön planda olduğu görülmekte ve dolayısıyla inovasyon, yeni bilgilerin yanında mevcut bilgilerin kullanılmasını da kapsamaktadır. Çizelge 2.1.’de inovasyonun muhtelif tanımları ve kaynakları verilmiştir [26].

Çizelge 2.1. İnovasyonun tanımları [26]

KAYNAK	İNOVASYON KAVRAMI
Bartol (1991)	Ürün geliştirmek için başvurulmuş yeni bir fikir
West ve Farr (1992)	Yeni süreç, ürün ve prosedürler
Woodman, Sawyer ve Griffin (1993)	Birey ve grup yaratıcılığının ürünü
Kuczmarski (1996)	Gelecek vizyonu oluşturma olanağı veren tutum
Buckler (1997)	Girişimci ve müşteri için değerli uygulama
Drucker (1998)	Girişimciliğin bir fonksiyonu
Amabile (1999)	Yeni fikirlerin uygulanması
Heye (2006)	Yeni ürün/hizmet yapma, örgüt ya da süreçte değişim
TÜBİTAK (2010)	Yeni bir ürün, süreç, pazarlama yöntemi ve örgütsel yöntem

İnovasyon, bir değişim süreci olmakla beraber, her değişim süreci de inovasyon anlamına gelmez. Değişimde yaratıcı bir fikir varsa ve değiştirilen sistemdeki fonksiyonların daha verimli ve ekonomik şekilde kullanılmasına katkı sağlıyorsa, bu durum inovasyon olarak ifade edilebilmektedir. Diğer bir ifadeyle inovasyon, yeni veya iyileştirilmiş bir ürün, üretim süreci veya donanımın, bir fikrin ortaya atılması, teknolojinin geliştirilmesi, üretim ve pazarlama süreçlerinin tümünü içeren faaliyetlerin uygun bir şekilde yönetilmesidir [26].

Buluş

Buluş, bilimsel ve teknik olarak bir ürünün ilk defa ortaya atılmasıdır. Genellikle buluşların patentleri alınmaktadır, ancak buluşların büyük bir kısmı inovasyon aşamasına geçememektedir. Çünkü inovasyon süreci ürünün ticari olarak satışa sunulması ve ekonomik bir değer kazanmasını da içermektedir. Buluş yapıcı bir etkiye sahip olabilir, ancak buluş kullanılmıyor ve uygulamaya geçirilemiyorsa bir inovasyon meydana gelmez. Diğer bir ifadeyle, bir buluşun inovasyon oluşturabilmesi için üretim faaliyetlerinde uygulanması ve ekonomik bir değer kazanması şarttır. Yani, herhangi bir buluş, ticari bir faaliyet olarak satışa sunulmadığı sürece bir inovasyon olarak kabul edilmemektedir [26].

Yaratıcılık

İnovasyon ve yaratıcılık aslında birbirinden farklı kavramlardır. Yaratıcılık var olan problemlerin çözüme kavuşturulmasına katkıda bulunabilecek yeni fikirlerin oluşturulmasına yönelik bir düşünme sürecidir. İşletme için yaratıcılığın tanımı, bir işletme ortamında kişiler veya takımlar tarafından tarafından ürün, hizmet, süreç ve prosedürlere ait yeni ve faydalı fikirlerin geliştirilmesi şeklinde ifade edilebilir. Yaratıcılığın amacı buluş, inovasyonun amacı da bu buluşu uygulamaya koymak şeklinde ifade edilebilir. Aslında, ürün veya fikrin yaratıcı olabilmesi için öncekilerden farklı olması ve ayrıca ürün veya fikrin doğru, kıymetli ve hedeflere uygun olması gerekir. İnovasyon yaratıcı fikirlerin uygulanma sürecidir, yaratıcılık

ise invasyon için başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Yaratıcılık ve inovasyon arasındaki farklar Çizelge 2.2.'de verilmiştir [26].

Çizelge 2.2. Yaratıcılık ve inovasyon arasındaki farklar [26]

YARATICILIK	İNOVASYON
Yeni ve yararlı fikirler üretme ile ilgilidir.	Yaratıcı fikirlerin seçilmesi ve uygulanması ile ilgilidir.
Farklı düşünceler önemlidir.	Bir noktaya yönelik düşünce önemlidir.
Fikirler radikaldir.	İnovasyon çalışmaları gelenekseldir.
Fikir üretiminde bireysel çalışma daha fazladır.	Örgütsel çalışma daha fazladır.
İnovasyon, rekabetçilik ve yatırımın geri dönüşüne önderlik eden süreçler için bir girdidir.	İşletme, müşteriler ve toplum için bir çıktıdır.
Yaratıcı çalışma, alışılmış düşünce tarzından farklılaşmayı gerektirir.	İnovatif çalışma var olan unsurların yeni çeşitlerine ulaşmak için geleneksel, alışılmış yolları kullanır. İnovasyon basamakları adım adım ilerler, dev bir adım veya başarı içermez.
Yaratıcılık orijinal fikir üretmeyle ilgilidir.	İnovasyon daha önce bilinen bir süreç ya da yöntemle oluşturulur.
Yaratıcılıkta düşünce süreci yatay hareket eder, yapılandırılmış düşünme tarzından ziyade dağınık, çağrışımlı ve simgeseldir. Dikey hareket, mantıklı ve ardışık ikincil süreç düşünmeden ziyade, bilinçsiz özellik gösteren birincil süreç düşünmeyle ilgilidir.	İnovatifçiler dikey düşünce sürecini kullanırlar. Yatay düşünce geçmiş deneyim ve kıyas yoluyla çalışır, doğrusal ve ardışık muhakeme çok yaygındır. İnovasyon daha düşük coşku ve endişeyi içerir.

Firmaların, inovasyon süreçlerini hızlandırmak için, yaratıcı fikirler geliştirmek üzere çalışanlarını sürekli motive etmeleri ve sonuç odaklı çalışmalarını sağlamaları gerekmektedir. Yaratıcı fikirlerin firma içinde her ortamda paylaşılması ve uygulanabilirliğinin araştırılması oldukça önemlidir. Firmaların kendi yapılarına uygun bulunan yaratıcı fikirlerini uygulamaya koymasıyla inovasyon süreçleri başlamış olacaktır.

İnovatiflik

İnovatiflik tanım olarak, sürekli gelişen pazar ve teknik şartlar ortamında rekabet edebilmek için firmadaki çalışanların kendi işletmelerini farklılaştırdıkları, adaptasyon ve yeni organizasyon yaptıkları kritik bir süreçtir. Bir işletmeyi uzun dönemde değerli kılan şey inovatif olmaktır. İşletmelerin gerçek ve daimi kazancı, bir işletmenin sunduğu ürün veya hizmetlerin müşteriler tarafından yeni ve zamanın değerlerine uygun olarak nitelendirildiğinde oluşmaktadır. Dolayısıyla, işletmelerin inovatif olmaları varlıklarını sürdürebilmeleri için gerekli olmaktadır. İnovatif olmak, işletmelerin rekabetçi ortamda başarılı olabilmeleri için gerekli bir durumdur. İnovatiflik, yeni imkanların düzenli ve devamlı olarak araştırılması sürecidir. İşletmelerde inovatifliğin yerleştirilmesi için toplumsal ve teknolojik yeniliklerin daha iyi uygulamasını sağlayacak belirli bir sistem geliştirilmelidir. Dolayısıyla, işletmeler fırsatları değerlendirecek yeni ekipler oluşturmalı ve diğer tüm bölümlerdeki çalışanların da gönüllü olarak bu sürece katılmalarına fırsat vermeleri gerekir [26].

2.3.2. İnovasyon kaynakları

İnovatif fikirlerin çeşitli kaynakları bulmakta olup, bunlardan bir kısmı ilham gelmesi suretiyle, bir kısmı da tesadüfen ortaya çıktığı söylenebilir. Drucker inovasyon fırsatları için, Çizelge 2.3.'de görüldüğü gibi, yedi adet kaynak sıralamış ve bunları iki farklı grup altında incelemiştir [26].

Çizelge 2.3. İnovasyon kaynakları [26]

İşletme ya da Sektör Bünyesindeki Kaynaklar	İşletme ya da Sektörün Dışındaki Değişiklikler
1. Beklenmedik başarı ve başarısızlıklar 2. Bağdaşmazlıklar 3. Süreç gerekleri 4. Sektör ve pazarın yapısındaki değişiklikler	1. Nüfus bileşimindeki değişimler 2. Anlam ve algılama değişiklikleri 3. Yeni bilgi

İnovasyon kaynakları, işletme içindeki kaynaklar ve işletme dışındaki kaynaklar olmak üzere iki bölüm halinde incelenebilir. İnovasyonun oluşmasında bu iki kaynak farklı özelliklere sahip olup; işletme içi kaynakların denetlenebilir olduğu, işletme dışı kaynakların ise denetlenemez olduğu görülmektedir. İşletme içi kaynaklar işletme personelinden meydana gelir ve genellikle üst düzey yönetimde bulunan kişilerden oluşmaktadır. Bunun sebebi ise, inovasyon sürecinin başında üst düzey yöneticilerin bulunmasıdır. İşletme dışı kaynakların başında ise tüketicilerin geldiği söylenebilir. Ayrıca, pazardaki payını rakip diğer firmalara kaptırmak istemeyen işletmeler için ise rakip firmaların inovasyonun diğer önemli kaynaklarından birini oluşturduğu söylenebilir [26].

2.3.3. İnovasyon çeşitleri

İşletmelerde inovasyon farklı şekillerde oluşabilir. İşletmenin içinde oluşturulan teknolojik bir yenilik olabildiği gibi, diğer kaynaklardan bilgi transeri ile de yeni bir ürün yaratılabilir. Ayrıca, firma içi kurumsal çalışmalarda olduğu gibi, müşteri, distribütör ve yasaları koyan kurumlarla ilişki kurarak da inovasyon yapılabilir. İnovasyon çeşitleri aşağıda belirtildiği gibi farklı şekillerde olabilmektedir [26].

- Radikal ve Kademeli İnovasyon
- Ürün İnovasyonu
- Tasarıma Dayalı İnovasyon
- Süreç İnovasyonu
- Pazarlama İnovasyonu
- Organizasyonel İnovasyon
- Modüler / Mimari İnovasyon
- Teknolojik İnovasyon
- Yıkıcı (Bozucu) İnovasyon
- Stratejik İnovasyon
- Yönetim İnovasyonu
- Kapalı İnovasyon / Açık İnovasyon

- Sosyal İnovasyon
- İş Modeli İnovasyonu

Bu çalışmanın konusu olan, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda operatör görüş açısının kamera sistemi ile inovatif analizi çalışmasının, inovasyon çeşitlerinden “süreç inovasyonu” türüne girdiği söylenebilir. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda uygulanan ve gezer köprü vinç sistemini ile çalışan kamera sistemi modifikasyonu ile daha çok bir süreç iyileştirilmesi yapılmaktadır. Yapılan bu süreç inovasyonu türünün, işletmelerde süreçlerin bir gereği olarak ihtiyaçlardan ortaya çıktığı söylenebilir.

2.3.4. İnovasyonun önemi

Global dünyada rekabet önemli bir yer tutmakta ve rekabetin önemi gün geçtikçe artmaktadır. İşletmeler, serbest rekabet ortamında var olabilmek, iyi bir pazar hedefi yakalayabilmek ve kendilerini yenilemek için inovasyonun önemini anlamaya başlamışlardır. İşletmeler her türlü iş alanlarında inovasyona ihtiyaç duymaktadırlar. İnovasyonlarını doğru yapan işletmeler; daha önce uygulanmamış ürün veya hizmeti yapmasıyla pazarda rekabet üstünlüğü oluşturarak, kar marjlarını ve gelirlerini artırmakta, diğer yandan maliyetlerini kısarak, endüstride rakiplerinin önünde bulunmaktadır. İnovasyonun önemi gün geçtikçe artmakta, dolayısıyla inovasyon devamlı önemli bir yer oluşturmaktadır. Pazar ihtiyaçlarına hızlı cevap verebilme, ürün ve hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, yeni ürün ve hizmet geliştirilmesi, yeni yönetim sistemleri gereksinimleri gibi değişen rekabet ortamında inovasyon yapılması gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayı, ülkeler inovasyon konusunda eksik olduğu konuları giderme ve hedefe yönelik çalışmalarla yeni yaklaşımlar yapmaktadırlar [27].

İnovasyonun önemi bir firmada özellikle üst yönetim tarafından benimsenmeli ve tüm çalışanlara yansıtılmalıdır. Üst yönetimin desteklemediği inovasyon süreçlerinin başarılı olması pek mümkün değildir. Firma içinde yapılacak inovasyonun önemi ve sonuçta elde edilecek avantajların çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

2.3.5. İnovasyon yapmak için atılacak adımlar

İnovasyon yapmak gerçekten kolay değildir, inovasyon bir süreçtir ve bazı faaliyetlerin uygulanması gerekir. İnovasyon yapmak için izlenmesi gereken konular aşağıda belirtildiği gibi sıralanabilir [27].

- Öncelikle, inovasyon yapmak için ilham verici bir vizyona bir sahip olmak gerekir.
- İnovasyonu yapmak için gerekli kaynakları kontrol edecek veya inovasyon sonunda yararlanacak grupları araştırmak gerekir.
- Düşüncelerin gerçekleştirilebilmesi için teknik, idari ve finansal yönlerden inovasyona yardım edilmelidir.
- Düşüncelerin avantajları, müşterilere ve işletmeye sağlanan kazançlar yazılı olarak ifade edilmelidir.
- Gerekli kaynak ve desteği sağlamak için düşüncelerin avantajları işletme içinde ve dışında deklare edilerek değerlendirilmelidir.
- İnovasyon süreci uzun sürmekte ve uygulama aşamasına gelinceye kadar bıkkınlık yaratabilmektedir. Dolayısıyla, çalışma heyecanı ve azminin devam devam etmesi için motive edici faaliyetler yapmak gerekir.

2.3.6. İnovasyon sürecinin yönetimi

İnovasyon sürecini yönetmek gerçekten karmaşık bir durumdur ve özel çaba gösterilmesi gerekir. İnovasyon sürecinin tüm aşamalarında açıklanması gereken sorular bulunmaktadır. Dolayısıyla, inovasyon süreci dikkatli ve özenli bir şekilde yönetilmelidir. Yani, inovasyon yönetimi öncelikle sistemli ve düzenli bir çalışmayı gerektirmektedir [27].

İnovasyon sürecinin yönetilmesinde firmadaki tüm çalışanların sisteme katkıda bulunmaları ve dayanışma içerisinde bulunmaları gerekmektedir. İnovasyon sürecinde olabilecek tüm bilinmeyen yönler araştırılarak çözüme kavuşturulmalı ve planlı bir şekilde hedefe gidilmelidir.

2.3.7. İnovasyon stratejileri

İşletmelerin rekabeti ve sürdürülebilirliği sağlamaları için inovasyona önem vermeleri ve inovasyonun gerçekleşebilmesi için Ar-Ge süreçlerini ve stratejilerini oluşturmaları gerekir. İnovasyon stratejilerini; saldırgan inovasyon stratejisi, savunmaya yönelik inovasyon stratejisi, taklitçi inovasyon stratejisi, bağımlı inovasyon stratejisi, fırsatları izleme inovasyon stratejisi ve elde etme inovasyon stratejisi olmak üzere, aşağıda belirtildiği gibi altı bölüm halinde çok kısa olarak incelemek mümkündür [27].

- Saldırgan İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, piyasaya öncülük ederek müşteri isteklerine çözüm üretmek için risk alarak Ar-Ge yatırımlarını geliştirir.
- Savunmaya Yönelik İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, öncü olmak yerine, piyasadaki yenilikleri takip ederek risk almaktan kaçınır.
- Taklitçi İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, teknolojik ve önemli yenilikler yerine, piyasayı uzaktan takip ederek düşük maliyetler sunar.
- Bağımlı İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, güçlü inovasyon yapan işletmelerin alt yüklenicisi olarak çalışan işletmelere müşteriden gelen isteklere cevap verme imkanı sunar.
- Fırsatları İzleme İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, rakiplerin zayıf yönlerini fırsata dönüştürerek başarı getirme imkanı yaratır.
- Elde Etme İnovasyon Stratejisi: Bu strateji, diğer işletmelerin yüksek Ar-Ge maliyetleri ile yaptıkları yeniliklerin daha düşük maliyetlerle yapılması imkanı sağlar.

Firmaların organizasyonel yapılarına ve çalışma alanlarına göre kendilerine uygun inovasyon stratejilerini benimsemeleri ve çalışmalarını bu doğrultuda yapmaları gelişmeleri açısından daha uygun olacaktır.

2.3.8. İnovasyon niçin yapılır

Günümüzde rekabette farklılaşma ve bölge potansiyeline dayanan bir üretim yapısı oluşturma önemli bir durum haline gelmiştir. Dolayısıyla, rekabet avantajı sağlayabilmek için bilgiye dayalı üretim süreci oluşturmak, özellikle gelişmekte olan ülkelerde bilgi ve inovasyona dayalı bir durum yaratmak önemlidir. Geliştirilen ürün, hizmet, süreç, pazarlama yöntemleri ve organizasyonların inovasyonun kavramı içinde anıldığı bilinmektedir. İşte inovasyon, bu değişim ve gelişim koşullarında kullanılan bir araç gibi algılanabilir. İşletmelerin inovasyon çalışmalarını kendi bünyelerinde yapamadığı durumlarda, transfer yoluyla inovasyon sağlanmalı ve işletme kültürüne göre adapte edilerek kullanılmalıdır. İşletmelerin olası sorunların üstesinden gelebilmesi için inovasyonlarda, mutlaka girişimleri ve girişimcileri kullanması gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek için de başarılı girişimci özelliklerinin bulunması gerekli olmaktadır. İşletmelerin ve personelinin başarılı girişimci özelliklerini sağlayabilmesi için, üst düzey ve orta kademe yöneticilerin risk almaktan korkmayan bir girişimci yaklaşımı benimsemesi ve bunu her fırsatta kullanması gerekir. Toplumsal gelişmenin sürekli olarak devam edebilmesi için, işletmelerin sektörlere göre inovasyon yapması ve teknoloji üretmesi konularında, işletmelerin bilgi ve teknolojiye dayalı bilimsel araştırmalarının her zaman desteklenmesi çok önemli bir durumdur [27].

3. TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGUNDA KENAR DEFORMASYON HATALARININ ÇÖZÜMÜNE YÖNELİK İNOVATİF YAKLAŞIMLAR

3.1. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda İnovatif Analiz Gerektiren Kenar Deformasyon Hataları

3.1.1. Kenar deformasyon hatalarının oluşma nedenleri

Demir-çelik tesislerinin soğuk haddehane ünitesi teneke sacı tavlama hatlarında yaklaşık olarak 10 ton ile 30 ton arası değişik ağırlıklarda sac rulo bobinler bulunmaktadır. Bu sac rulo bobinler çift kirişli gezer köprü vincinin kancasına takılmış tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu ile taşınmaktadır. Sac rulo bobinler tavlama üretim hattı ile stok holü arasında tek çeneli dikey sac rulo bobin tongu ile taşınmakta ve vinç operatörü gezer köprü vincini operatör kabininden kumanda etmektedir.

Operatör kabini, çift kirişli gezer köprü vincinin ana kirişlerinin altında baş kirişlere yakın bir yerde monte edilmiş olarak bulunmaktadır. Vinç operatörü ile tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu arasındaki mesafe yaklaşık olarak 25 metre civarında bulunmaktadır.

Vinç operatörü prosesdeki çalışma esnasında, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun iç çenesini ve sac rulo bobinlerin iç çapını operatör kabininden çok iyi görememektedir. Sac rulo bobinlerin üretim hattına bağlandığı aparatlardan dolayı, bobin iç çap ölçüsü mecburen 805 mm olarak sabitlenmiş durumdadır. Tek çeneli dikey sac rulo bobin tongunun iç çene ölçülerinin de konstrüktif olarak belli bir ölçüden daha küçük ebatlarda dizayn edilmesi mümkün görünmemektedir.

Vinç operatörü, sac rulo bobini kaldırmadan önce, vinç kancasına bağlı tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunu aşağı yönde hareket ettirmek suretiyle, dikey pozisyonda duran sac rulo bobinlere yaklaşarak, tongun iç çenesini sac rulo bobinin

iç çap deliğine problemsiz olarak girmesini sağlamalıdır. Bu esnada, vinç operatörü tong iç çenesini, sac rulo bobinin iç çap deliğine sokarken, sac rulunun iç çap kenarlarına temas ettirmeden girmesi için özel çaba göstermektedir.

Vinç operatörü bazı durumlarda tong iç çenesini ve bobin iç çap deliğini rahat görememekte, bunun sonucunda tong iç çenesi, sac rulo bobin iç çap deliğine girerken bobin kenarlarına vurmakta ve kenarlarda deformasyonlara sebebiyet vermektedir. Vinç operatörünün kabiliyetine ve tecrübesine bağlı olarak bu hata her zaman meydana gelmemektedir.

3.1.2. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken sac rulo bobin kenarlarında görülen ve inovasyon gerektiren hatalar

Taşınan sac rulo bobinlerde sarılmış olan sac kalınlığının 0,2 mm ile 0,5 mm arasında değişen çok ince teneke sacı olması sebebiyle, rulo sac katmanlarında çok hassas bir yapı oluşturmaktadır. Dolayısıyla, tek çeneli dikey sac rulo bobin tongu ile taşınan sac rulo bobinlerdeki kenar deformasyon hataları genellikle 0,2 mm ile 0,5 mm arasında değişen çok ince ve hassas teneke sac plakaların sarıldığı sac rulo bobinlerin taşınması esnasında görülmektedir.

Kalınlığı 0,6 mm ile 2,0 mm arasında değişen sacların sarıldığı sac rulo bobinler de tek çeneli dikey sac rulo bobin tongu ile taşınmaktadır. Ancak, kalınlığı 0,6 mm ile 2,0 mm arasında değişen sacların sarıldığı sac rulo bobinlerin taşınmasında, tong iç çenesi sac rulo bobin iç çapına girerken rulo kenarlarına temas etse bile, sac katmanları daha kalın bir yapıda olduğu için sac rulo kenarlarında deformasyon oluşmamaktadır.

Tek çeneli dikey sac rulo bobin tongu ile ince teneke sac rulo bobinlerini taşıırken, vinç operatörünün tong iç çenesini ve sac rulo iç çap deliğini iyi göremediği bazı durumlarda tong iç çenesi sac rulo iç çap kenarına çarpmaktadır. Çok ince olan teneke sacı rulo katmanları, tong iç çenesinin sac rulunun iç çap kenarlarına darbesi

sonucu deformasyona uğramakta ve bu hatalı katmanlar kesilerek hurdaya gönderilmektedir.

Sac rulo kenarlarında oluşan bu deformasyon sıklığı, vinç operatörünün çalışma performansı ile de değişmektedir. Yani, vinç operatörünün tong iç çenesini görebilme kabiliyeti ne kadar iyi olursa, sac rulo kenarlarında da o kadar az kenar deformasyon meydana gelecektir.

Tong iç çenesinin sac rulo iç çap deliğine girerken, iç çenenin sac rulo kenarına çarması sonucu oluşan kenar deformasyon hatalarının önlenmesi için, tong sisteminde bir inovasyon yapılması önerilmektedir. Böylece, hurdaya giden sac rulo katmanlarının önlenmesi sağlanmış olacaktır. İnovatif çalışma yapmak için gerekli temel sorunları özetleyecek olursak;

- Çok hassas ve çok ince sarılmış sac rulo bobinler taşınmıyor,
- Vinç operatörü bazı durumlarda tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çapını çok iyi göremiyor,
- Tong iç çenesi, sac rulo bobin iç çapına girerken bazen iç çap kenarlarına temas ediyor,
- Sac rulo bobin iç çap kenarlarında deformasyon hataları oluşuyor,
- İç çap kenar deformasyonları ile hasar gören sac plakalar hurdaya gidiyor,
- İç çap kenar deformasyonları ve hurdaya giden sac plakaları önlemek için inovatif bir çalışma yapma gereği duyulmuştur.

3.1.3. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken pozisyon aşamaları

Çift kirişli gezer köprü vincinin kancasına akuple olarak çalışan tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, vinç köprüsü üzerinde bulunan operatör kabininden vinç operatörü tarafından kumanda edilmektedir. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, dikey pozisyonda bulunan sac rulo bobinleri taşımak için kullanılmaktadır. Vinç operatörünün, yaklaşık 25 metre uzaklıkta bulunan tongun iç çenesini, sac rulo bobin iç çap deliğine uygun bir şekilde yerleştirmesi gerekmektedir.

Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun iç çenesinin, sac rulo bobin iç çap deliğine girerken yaklaşma görüntüsü Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Tong iç çenesinin bobin iç çapına girme aşaması

Vinç operatörünün tong iç çenesini, sac rulo bobin iç çap deliğine hasar vermeden yerleştirmesi oldukça zahmetli ve zor bir süreç olarak görülmektedir. Burada vinç operatörünün çok dikkatli olması ve çok yavaş hareketlerle tongu, sac rulo bobin üzerinde pozisyonlaması gerekmektedir. Vinç operatörü, sac rulo kenarlarında deformasyon olmaması için tong iç çenesini, sac rulo bobin kenarlarına temas ettirmeden sac rulo bobin iç çap deliğine yerleştirmelidir.

Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu, vinç kanca hareketiyle çalışmakta, dikey pozisyonda aşağıya inen kolların açılıp kapanmasıyla sıkıştırma kuvveti oluşmakta ve sac rulo bobin dikey pozisyonda kaldırılmaktadır. Bunu sağlayabilmek için, kolların açık pozisyonda iken tong iç çenesinin bobin iç çapına uygun bir şekilde girmesi ve daha sonra kolların kapatılması suretiye sıkıştırma kuvveti sağlanarak bobinin dikey pozisyonda kaldırılması gerekmektedir.

Şekil 3.2.'de tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun kapalı ve açık pozisyon aşamaları gösterilmiştir [23].



Şekil 3.2. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu kapalı ve açık pozisyon aşamalarının gösterilmesi [23]

3.2.Kenar Deformasyon Hatalarını Önlemek İçin Yapılan İnovatif Çalışmalar

İnovatif yaklaşımlar, her alanda yenilik sunarak kullanılan, yapılan işi kolaylaştıran, muhtemel hataları önlemeye çalışan ve rekabet ortamında verimi arttırmaya yönelik bir uygulama süreci olarak ifade edilebilir. İnovasyon, ihtiyaçlardan doğar ve dolayısıyla ihtiyaçlar inovatif bir yaklaşım için nasıl bir çalışma yapılması gerektiğine yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada, dikey pozisyonda kaldırılan sac rulo bobinlerin iç çap kısmında oluşan kenar deformasyonlarını önlemek ve dolayısıyla hurdaya giden sac plaka miktarını minimum seviyeye indirmek amaçlanmıştır. Çalışmada bahsedildiği üzere, sac rulo bobin iç çapının belirli katmanlarında oluşan deformasyon nedeniyle hurdaya giden sac problemini çözmek için inovatif bir çalışma yapılmıştır.

Bu amaçla, vinç operatörünün tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu ile malzemeye zarar vermeden dikey olarak bobin kaldırabilmesi için, operatör görüş açısının kamera sistemi ile iyileştirilmesi yönünde inovatif bir çalışma yapılması düşünülmüştür. Yapılan inovatif yaklaşımla, tong alt tabanı üzerine yerleştirilen bir kamera sistemi ile, tong iç çenesinin bobin iç çapına girerken yaklaşım pozisyonu vinç operatörü tarafından monitör ile görülebilecek ve tong iç çenesi, sac rulo bobin iç çap kenarlarına zarar vermeden iç çap deliğine girebilecektir.

Kamera sistemi ile elde edinilen görüntünün operatör kabininde bulunan bir monitöre taşınması suretiyle, vinç operatörünün bu ekrana bakarak tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini rahatça görebilmesi hedeflenmiştir. Vinç operatörü, kamera ekranındaki görüntü yardımıyla, tong iç çenesini sac rulo bobin iç çap kenarlarına temas ettirmeden, bobin iç çap deliğine girmesini sağlayacak ve böylece sac rulo kenarlarında görülen deformasyonlar önlenmiş olacaktır.

Meydana gelen kenar deformasyon hatalarının oluşma sebebi her ne kadar operatör görüş açısının darlığına bağlı olsa da, esas sorun kaldırılan sac rulo bobinlerde sarılı

olan sacın çok ince kalınlıkta ve çok hassas bir yapıda olmasıdır. Dikey pozisyonda taşınacak sac rulo bobinlerin özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sac rulo bobin özellikleri

Bobin Dış Çapı	min. 850 mm ÷ max. 1950 mm
Bobin İç Çapı	508 mm Sabit
Bobin Genişliği	min. 600 mm ÷ max. 1530 mm
Bobin Ağırlığı	max. 30 Ton
Bobin Yüzeyi	Parlak, Kuru, Yağ Kalıntısı Yok
Bobin Sac Tipi	Yassı Sac Plaka (Çok ince)
Sac Kalınlığı	min. 0,2 mm ÷ max. 0,50 mm
Ortam Sıcaklığı	max. 40 °C
Bobin Sıcaklığı	max. 150 °C

Önerilen inovatif çalışmada kullanılacak tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun özellikleri de Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tong özellikleri

Tong Tipi	Tek Çeneli Dikey Bobin Kaldırma Tongu
Tong Kaldırma Kapasitesi	max. 30 Ton
Tong Açıklığı	max. 735 mm
Tong Kapanma Açıklığı	min. 160 mm
Dizayn Sınıfı	CMAA Class D
Vinç Kancası Tipi	DIN 15401, Tek Ağızlı Kanca
Vinç Kontrol Şekli	Operatör Kabininden
Tong Ağırlığı	Yaklaşık 8.300 kg

3.3. Alternatif Durumların İncelenmesi

Kenar deformasyon hatalarını önlemek için yapılan inovatif kamera görüntü sistemi çalışması yerine, alternatif sistemlerin analizi de yapılmış olup, çıkan sonuçlar Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Buna göre en uygun inovatif yaklaşımın kamera görüntü sistemi olduğu söylenebilir. Ayrıca, dikey pozisyonda sac rulo bobin taşıma için tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu yerine, alternatif kaldırma sistemlerinin incelenmesi yapılmış olup, sonuçları Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kamera yerine alternatif sistemlerin analizi

Kamera görüntü sistemi yerine alternatif durumların incelenmesi		
Alternatif yöntemler	Kullanılabilirliği	Sebebi
Daha ucuz ve basit kamera görüntü sistemi	Kısmen uygundur.	İşletme koşullarının çok yoğun ve ağır hizmet sınıfı olması sebebiyle tercih edilmemiştir.
	Kısmen uygundur.	Görüntü kalitesi ve montaj için uygun olmadığı için tercih edilmemiştir.
Sensör	Kısmen uygundur.	Vinç operatörünün sensörden gelen sinyali görmesi veya algılaması pek mümkün olmadığı için tercih edilmemiştir.
		Sensörün konulacağı yer konstrüktif açıdan pek mümkün olmadığı için tercih edilmemiştir.
Tutma çeneleri için daha uygun kesit tasarımı	Uygun değildir.	Tong iç çene ölçülerinin mukavemet açısından konstrüktif olarak daha küçük ebatda dizayn edilmesi mümkün değildir.
		Bobin iç çap ölçüsünün proses gereği 805 mm den daha büyük ölçüde olması mümkün değildir.
Tutma çeneleri için ezme önleyici tasarım sistem	Uygun değildir.	Tutma çenelerinin ezme önleyici yumuşak bir malzeme ile kaplanması mümkün değildir. Çünkü, dikey pozisyonda kaldırılan tong mekanizma tekniği ile çalışmaktadır ve tutma çeneleri ile bobin yüzeyleri arasında kayma olmaması gerekmektedir.

Çizelge 3.4. Dikey pozisyonda sac rulo bobin taşıma alternatif yöntem analizi

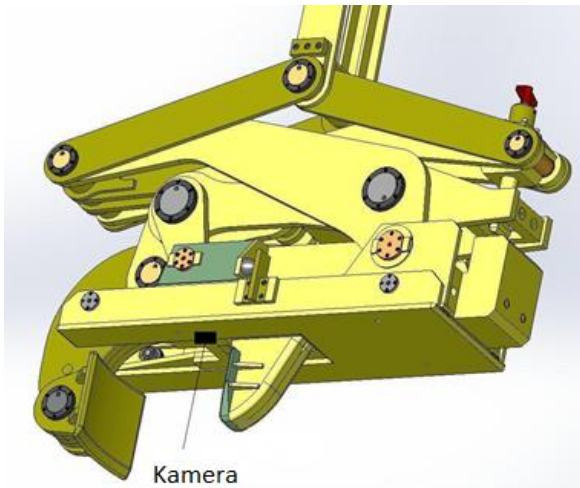
Dikey pozisyonda sac rulo bobin taşıma için alternatif durumların incelenmesi		
Alternatif taşıma yöntemleri	Kullanılabilirliği	Sebebi
Başka tong ile taşıma	Çift çeneli dikey bobin tongu ile taşınabilir.	İşletme koşulları ve kullanım alışkanlığına bağlı olarak tek çeneli dikey bobin tongu kullanılması uygun bulunmuştur.
	Diğer tonglar uygun değildir.	Proses gereği diğer tonglar ile bobinleri dikey pozisyonda yükleme ve boşaltma işleminin yapılması mümkün değildir.
Forklift ile taşıma	Uygun değildir.	Forklift çatal kaldırma kolları, çok ince sac rulo bobinlere daha fazla deformasyon vereceği için uygun değildir.
		Proses gereği forklift ile bobinleri dikey pozisyonda yükleme ve boşaltma işleminin yapılması mümkün değildir.
		İş güvenliği açısından uygun değildir.
Kalın boru ile taşıma	Uygun değildir.	Boru ile taşıma çok ince sac rulo bobinlere daha fazla deformasyon vereceği için uygun değildir.
		Kaldırma kapasitesi ve mukavemet açısından uygun değildir.
		Proses gereği boru ile bobinleri dikey pozisyonda yükleme ve boşaltma işleminin yapılması mümkün değildir.
		İş güvenliği açısından uygun değildir.
Çubuk demir ile taşıma	Uygun değildir.	Çubuk demir ile taşıma çok ince sac rulo bobinlere daha fazla deformasyon vereceği için uygun değildir.
		Kaldırma kapasitesi ve mukavemet açısından uygun değildir.
		Proses gereği çubuk demir ile bobinleri dikey pozisyonda yükleme ve boşaltma işleminin yapılması mümkün değildir.
		İş güvenliği açısından uygun değildir.

3.4. Vinç Operatörü Görüş Açısının Kamera Görüntüsüyle İyileştirilmesi

Vinç operatörünün, kamera ile elde edilen görüntüyü, yani tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun iç çenesini monitör ekranında rahatça görebilmesi, yerleştirilen kameranın tong üzerinde nereye yerleştirilmesi gerektiğine bağlıdır. Kameranın, görüş açısı optimum olacak şekilde, yani iç çeneyi en iyi görebilecek şekilde tong üzerinde en iyi yere monte edilmesi gerekmektedir.

Kamera, tong iç çenesi üzerine veya tong alt kısmında uygun bir yere monte edilebilir. Yani, en iyi görüş açısı ile en iyi görüntü elde edilebilmesi için hassasiyet gösterilir. Kameranın, tong iç çenesi üzerine monte edilmesi durumunda, bazı çarpma ve hasarlanmalara sebebiyet verebileceği düşünülerek tercih edilmemiştir.

Şekil 3.3.'de görüldüğü üzere, ön çalışmalarda en iyi görüntünün alındığı yer olarak, tong iç çenesinin etrafında bulunan tong alt yüzeyi tercih edilmiştir. Ancak, tong alt kısmına yerleştirilen kameranın en iyi görüş açısını belirleyebilmek için de bazı çalışmalar yapılmış ve kameranın nihai konstrüktif yeri belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Tong alt kısmına monte edilen kamera ön çalışmaları

3.5. Vinç Operatörünün Tong Kullanımı Hakkında Bilinçlendirilmesi

Her ne kadar gerekli önlemler alınmış olsa da, gezer köprü vincinin kullanılması ve tong ile sac rulo bobinleri kaldırılması esnasında vinç operatörünün önemi oldukça fazladır. Vinç operatörünün gerekli tüm eğitimleri alarak, vinç kullanım ehliyetine sahip olması, işletmedeki proses hakkında yeterli bilgiye sahip olması, iş güvenliği kurallarını iyi bilmesi ve gerekli diğer tüm eğitimleri alması oldukça önemlidir.

Vinç operatörünün ayrıca, vinç kancasına takılmak suretiyle gezer köprü vincine akuple olarak çalışan ve vincin önemli bir kaldırma aparatı olan bobin tongunun kullanılması hakkında da eğitim alması, tong çalışma prensiplerini çok iyi bilmesi ve emniyetli bir şekilde sac rulo bobinleri taşıması gerekmektedir. Ayrıca, vinç operatörünün çok iyi şekilde motive olması, yapılan işin bilincinde olması, dikkatli ve sağlıklı bir şekilde çalışması, sac ruloların iç çap kenarlarında meydana gelen kenar deformasyonlarının önlenmesinde oldukça önemlidir.

3.6. Vinç Operatörünün Kamera Sistemi Hakkında Bilinçlendirilmesi

Vinç operatörü normal olarak gezer köprü vincini kullanırken ve tong ile sac rulo bobinleri taşıırken, kendi inisiyatifi ile ve nispeten uzakta bulunan tongu görebildiği kadarıyla, tong iç çenesinin bobin iç çap deliğine girmesini sağlamaktadır. Çünkü, gezer köprü vinci operatör kabininden kumanda edilmekte ve yaklaşık 25 metre uzakta bulunan vinç operatörünün bobin tongu iç çapını rahat görmesi, göstereceği gayret ve dikkatine bağlıdır.

Tong alt kısmına yerleştirilen inovatif kamera sistemiyle, tong iç çenesinin yaklaşma görüntülerinin vinç operatör kabininde bulunan monitöre taşınan ekrandan takip edilerek, emniyetli ve bobine hasar vermeden uygun bir şekilde iç çenenin bobin iç çapına girmesi sağlanmalıdır. Böylece, vinç operatörünün kendi inisiyatifiyle hataları önleme çabaları yerine, daha inovatif bir yaklaşımla kameradan elde edilen görüntüyü monitör ekranında görmesiyle hataların en aza indirilmesi hedeflenmiştir.

Vinç operatörünün gezer köprü vinci kullanırken ve tong ile bobin taşınması yaparken oldukça önemli bir görev ve sorumluluğu bulunmaktadır. Buna göre, vinç operatörünün geliştirilen inovatif kamera sisteminin verimli ve doğru bir şekilde kullanılmasında da oldukça önemli bir görevi olduğu söylenebilir.

Dolayısıyla, geliştirilen inovatif kamera görüntü sisteminin konfigürasyonu, çalışma amacı, fonksiyonu ve doğru bir şekilde kullanılmasının vinç operatörüne çok iyi anlatılması ve vinç operatörünün de gerekli eğitimleri alarak uygulama hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir.

Vinç operatörünün bilinçlendirilmesi, vinci ve tongu verimli ve emeniyetli bir şekilde kullanması, prosesde üretilen ürünün kalitesi açısından oldukça önemlidir. Vinç operatörünün, tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini kamera sistemiyle görmesi ile daha rahat çalışacağını farkında olması gerekir.

4. TEK ÇENELİ DİKEY SAC RULO BOBİN TAŞIMA TONGUNDA VİNÇ OPERATÖRÜ GÖRÜŞ AÇISININ KAMERA SİSTEMİ İLE İNOVATİF ANALİZİ

4.1. Kamera Görüntü Sisteminin İnovatif Konfigürasyonu

Kameranın en uygun görüntüyü alacak şekilde tong alt yüzeyine yerleştirilmesi ile konstrüktif olarak yeri belirlenmiş olur. Kameradan elde edilen ve tong iç çenesini daha iyi görünmesini sağlayan görüntünün, gezer köprü vincinin üzerinde bulunan vinç operatör kabinine taşınarak operatörün görebileceği bir monitör ekranına yansımaları için gerekli konfigürasyonun oluşturulması gerekir.

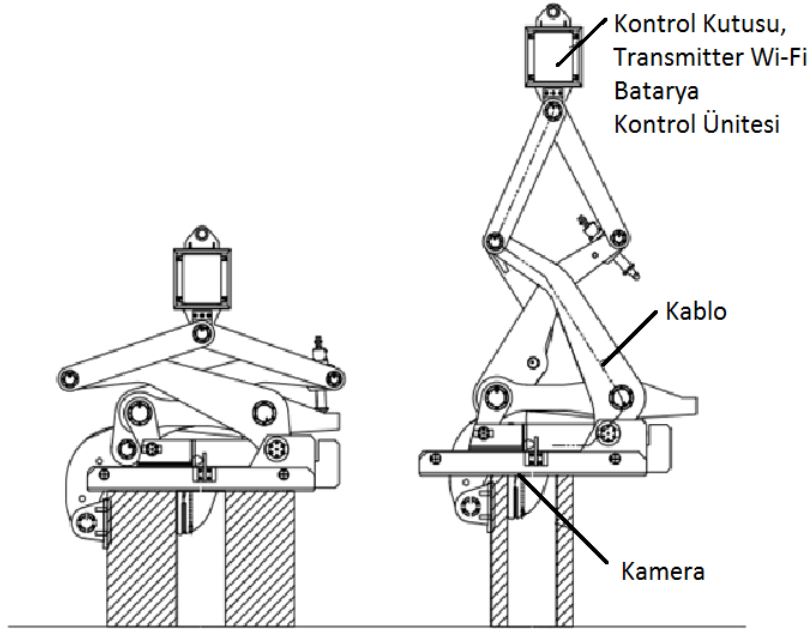
Tong alt yüzeyine uygun görüş açısı olacak şekilde yerleştirilen kamera bir kablo ile transmitter Wi-Fi ünitesine bağlanmıştır. Buna göre, kamera ile alınan görüntü kablo ile transmitter Wi-Fi ünitesine aktarılacaktır. Transmitter Wi-Fi ünitesi tongun askı süspansiyon kısmında bulunan bir kontrol kutusunun içine yerleştirilir. Bu kutunun içinde ayrıca batarya ünitesi ve kontrol ünitesi de bulunmaktadır. Oluşturulan kamera sistemi konfigürasyonu bağlantısı Çizelge 4.1.'de verilmiştir [28].

Çizelge 4.1. Kamera sistemi konfigürasyonu bağlantısı [28]

Kamera >>>>>>>>>>>>>>>	Transmitter Wi-Fi	=	Kablo Bağlantısı ile
Transmitter Wi-Fi >>>>>	Receiver Wi-Fi	=	Wi-Fi ile (Kablosuz)
Receiver Wi-Fi >>>>>>>>	Monitör	=	Kablo Bağlantısı ile

Kamera, 12V batarya ile beslenen kontrol ünitesi tarafından kontrol edilmektedir. Kamera sinyali kontrol ünitesi tarafından kablo ile transmitter Wi-Fi'ye gönderilir. Transmitter Wi-Fi, operatör kabini içine yerleştirilen receiver Wi-Fi ünitesine kablosuz sinyal gönderir. Sinyal, daha sonra receiver Wi-Fi ünitesinden kablo bağlantısı ile 9" ebadındaki monitöre aktarılır. Monitör ve receiver için besleme gerilimi 220V AC 50 Hz şeklindedir [28].

Tong iç çenesini kamera ile görmek için tong alt kısmına monte edilen kamera konfigürasyonu ise Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Tong alt kısmına monte edilen kamera konfigürasyonu

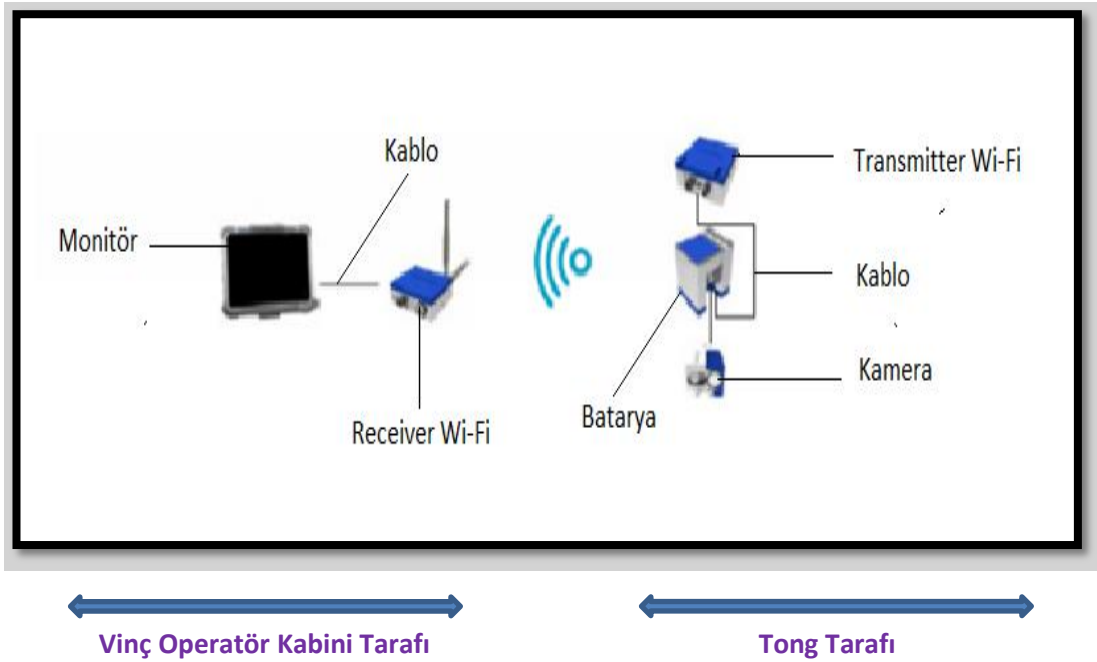
Seçilen kamera sisteminde, transmitter Wi-Fi ile receiver Wi-Fi arasındaki maksimum mesafe yaklaşık 50 metre olabilmektedir. Yapılan çalışmada ise, vinç operatörü ile tong arasındaki mesafe yaklaşık 25 metredir, yani sınırların içerisindedir. Kamera sistemi ile, vinç operatörü tong iç çenesini ve sac rulo iç çap deliğini yaklaşık 5 metre yükseklikten görebilecektir. Tong alt kısmına konulan bir lamba ile tong iç çenesi ve sac rulo iç çapı aydınlatılarak kamera ile daha iyi görüntü alınması sağlanacaktır [28].

İşletme koşullarının ağır olması sebebiyle, kameranın endüstriyel tipte olması, sıcaklık, toz, titreşim ve çarpmalara karşı korumalı, ağır hizmet tipi olması gerekmektedir. Daha basit kamera sistemleri de kullanılabilir, ancak ağır işletme koşullarına uygun olmadığı için uzun süre dayanamayacaktır.

Çizelge 3.2.'de belirtildiği gibi, tong dizayn sınıfı “CMAA Class D” olarak seçilmiş bulunmaktadır. Burada CMAA (Crane Manufacturers Association of America, Inc) Amerika vinç imalatçıları birliğinin tasarım standartlarını ifade etmektedir.

CMAA Class D (Heavy Service) dizayn sınıfı ağır hizmet dizayn kriterlerini belirtmekte olup, işletme şartlarının çok yoğun olduğunu ve çalışma periyodunun çok sık kullanıldığı proses vinç durumlarını göstermektedir. İşletmede kullanılan gezer köprü vinci ve tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu CMAA Class D dizayn kriterlerine uygun yapıda bulunmaktadır. Dolayısıyla seçilen kamera sisteminin de bu yoğun kullanım şartlarına uygun endüstriyel tipte ve ağır hizmet sınıfında olması gerekmektedir.

Kamera sistemi konfigürasyonu şematik olarak Şekil 4.2.'de gösterilmiştir. Konfigürasyonda BlokCam marka kamera sistemi kullanılmıştır. Tong tarafındaki bağlantı sistemi ve vinç operator kabini tarafındaki bağlantı sistemi ayrı ayrı gösterilmiş olup, aradaki haberleşme Wi-Fi sistemi ile yapılmaktadır [28].

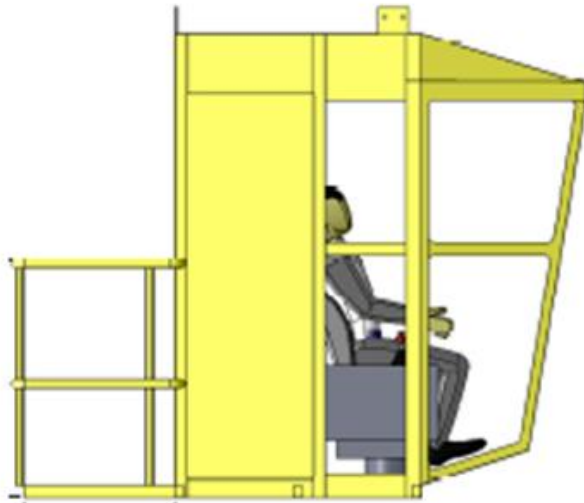


Şekil 4.2. Kamera sistemi konfigürasyonu şematik gösterimi [28]

Kameradan alınan görüntüler transmitter Wi-Fi ile vinç operatör kabiniinde bulunan receiver Wi-Fi ünitesine kablosuz olarak aktarılır. Tong askı süspansiyon kısmında bulunan transmitter Wi-Fi ile vinç operatör kabiniinde bulunan receiver Wi-Fi arasındaki bu mesafe yaklaşık 25 m civarındadır. Vinç operatör kabiniinde bulunan receiver Wi-Fi ünitesine gelen kamera görüntüsü kablo bağlantısı ile monitöre aktarılır. Monitör vinç operatör kabini içinde ve operatörün rahatça görebileceği bir noktaya monte edilir. [28].

Böylece, vinç operatörü vinci kullanırken önünde bulunan monitör ile tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini kameradan gelen görüntüyle rahatça görebilecek ve sac rulo bobin iç çap kenarlarına çarpmalar önlenmiş olacaktır. Vinç operatörünün tong iç çenesini sac rulo bobin iç çap deliğine sokarken, sac rulo kenarlarındaki deformasyonlar önlenmiş olacağından, sac rulo bobin kenarlarındaki ezilmeler nedeniyle hurdaya giden rulo sac katmanları önlenmiş olacaktır.

Vinç operatör kabini ile vinç operatörünün kumanda sisteminin şematik gösterimi Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Vinç operatör kabini

Geliştirilen kamera inovatif sistemi ile; vinç operatörünün görüş açısı iyileştirilmiş, tong iç çenesinin sac rulo bobin iç çap deliğine rahatça girmesi sağlanmış ve dolayısıyla sac rulo bobin kenarlarındaki ezilmeler nedeniyle hurdaya giden sac malzeme miktarı önlenmiş olacaktır.

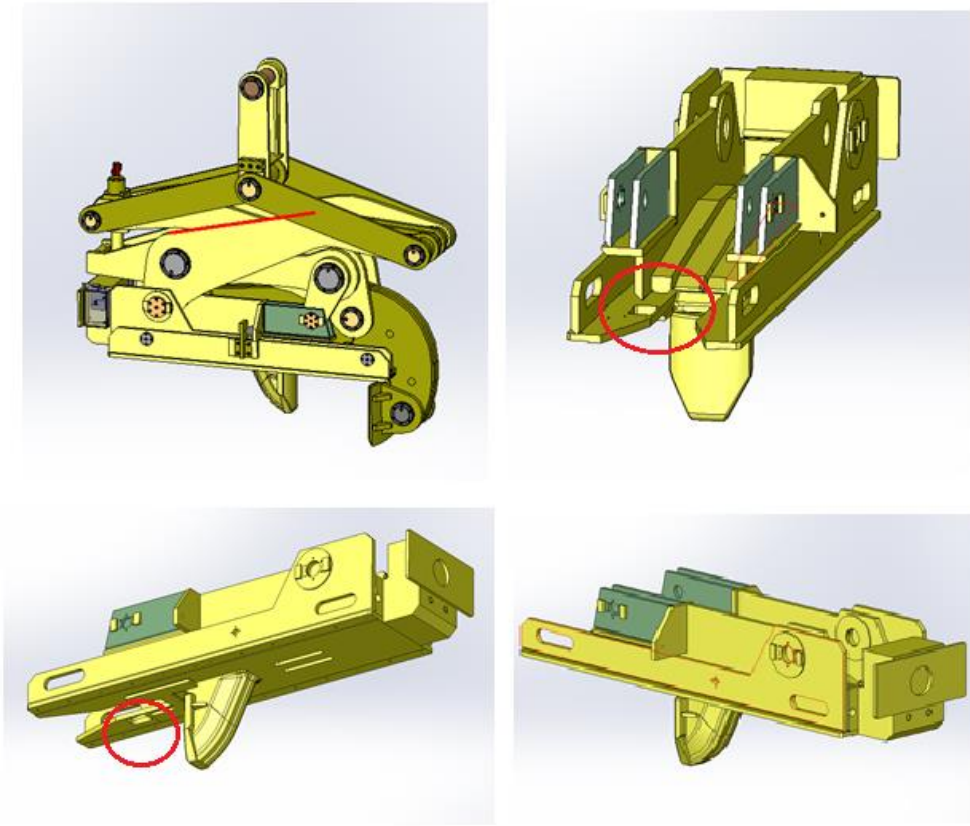
4.2. Tong Üzerinde Kamera Yerinin Belirlenmesi

Daha önce de bahsedildiği gibi, tong üzerinde kamera yerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Amaç, vinç operatörünün tong iç çenesi ile sac rulo bobin iç çapını en iyi şekilde görebilmesi için, tong üzerinde kameranın monte edileceği en uygun konstrüktif yerin tespit edilmesidir.

Kameranın monte edileceği yer seçilirken, tong çalışma esnasında kameranın dışarıdan darbe almaması ve zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Kameranın yerleştirileceği yer rastgele kesilmemeli ve monte edilen yerin tongun mukavemetine zayıflatıcı bir etkisi olmamalıdır.

Vinç operatörünün en iyi görünüyü alması için, kamera açısı da çok iyi ayarlanmalıdır. Kameranın monte edileceği en uygun yer olarak tong alt kısmında, tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini rahat görebilecek bir pozisyonda monte edilmesi daha uygun olacaktır.

Şekil 4.4.'de tong iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini kamera ile görmek için tong alt kısmında kamera yerinin belirlenmesi çalışmaları gösterilmiştir.



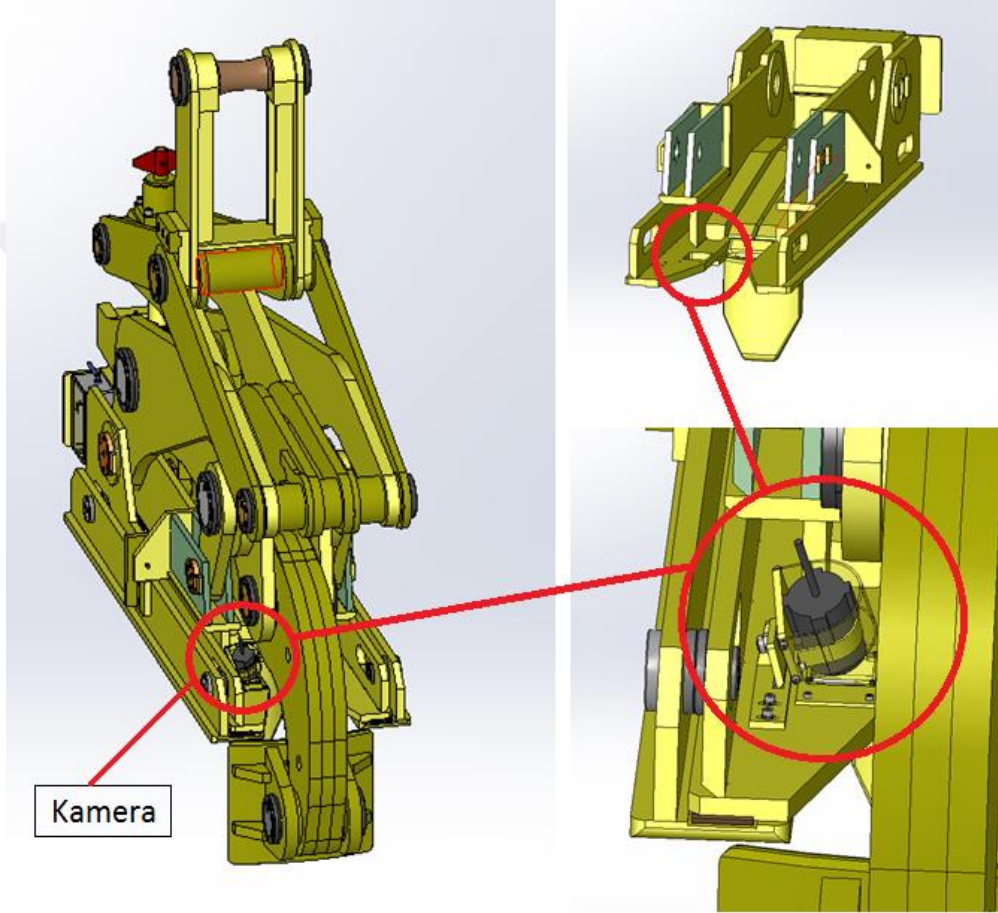
Şekil 4.4. Tong alt kısmında kamera yerinin belirlenmesi çalışmaları

4.3. Kamera Sisteminin Tong Üzerinde Optimum Yerleştirilmesi

Kamera sisteminden en iyi görüntüyü alabilmek için kameranın tong iç çenesinin etrafında bulunan tong alt tabanında uygun bir yere monte edilmesi gerekir. Bu amaçla, en iyi görüntünün alındığı en uygun konstrüktif yer seçilerek kameranın yerleştirilmesi önemlidir.

Kameradan en iyi görüntüyü alabilmek için kamera görüntü açısı uygun bir şekilde ayarlanmalı ve çalışmalar dikkatlice yapılmalıdır. Kameranın sac rulo bobin tongunun çalışması esnasında dış darbelerden korunması ve çalışırken zarar görmemesi için gerekli hassasiyet gösterilmelidir.

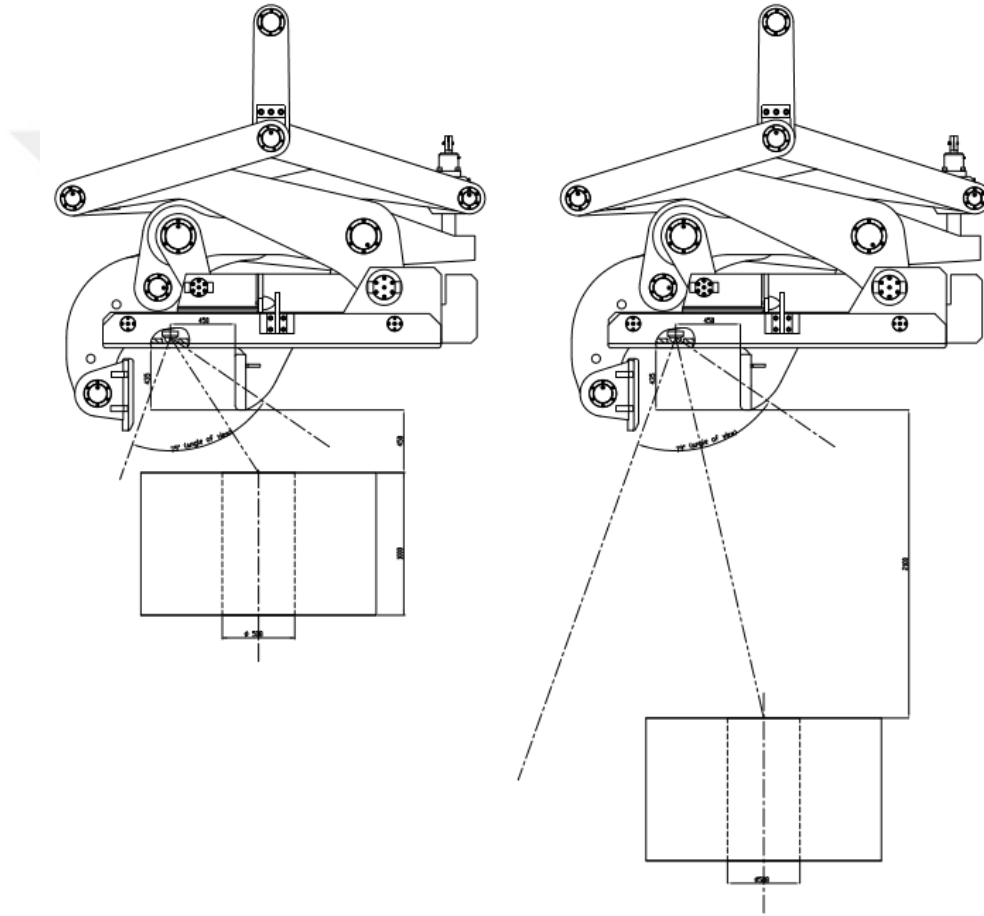
Şekil 4.5.'de tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun alt kısmında kameranın yerleştirildiği en uygun konstrüktif yer gösterilmiştir. Oluşan kamera görüntüsü tarama alanı ile tong iç çenesinin ve sac rulo bobin iç çapının nasıl görüldüğü elde edilmiştir.



Şekil 4.5. Kameranın tong üzerinde yerleştirilmesi çalışmaları

4.4. Kamera Sisteminde Optik Koni Açısının Gösterilmesi

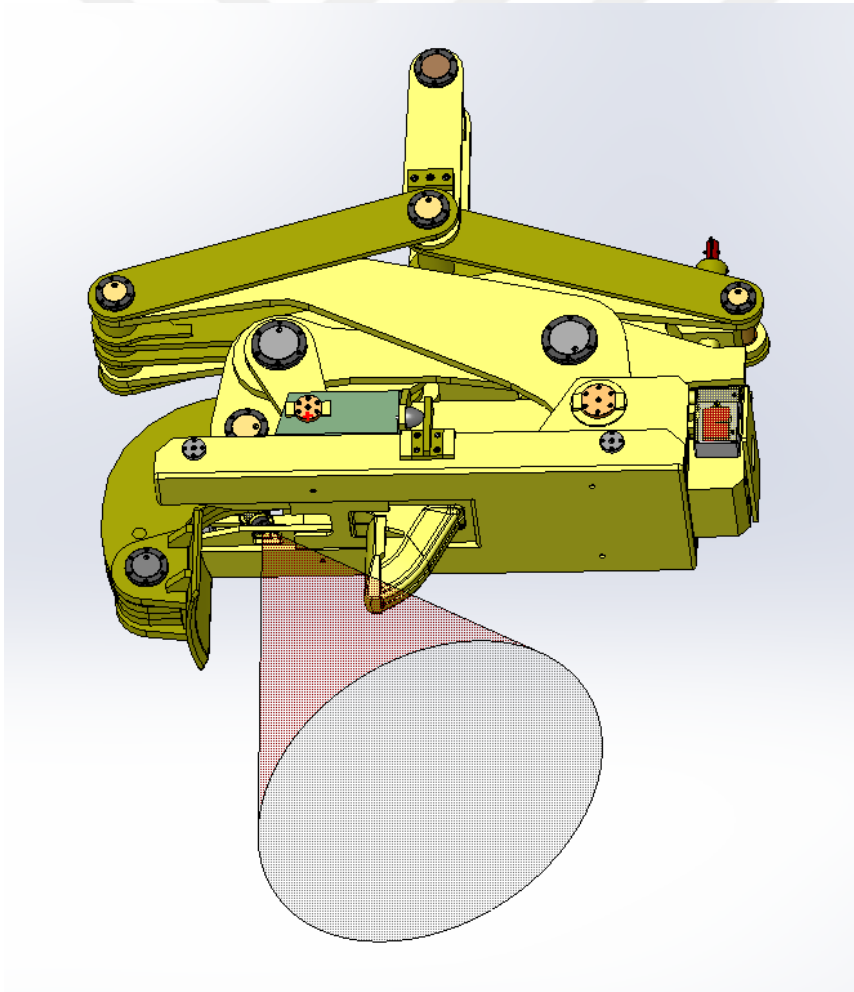
Kamera sisteminden iyi görüntü alabilmek için kamera görüntü açısı uygun bir şekilde ayarlanmalıdır. Şekil 4.6.'da tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun alt kısmında kameranın optik koni açısı gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Kamera sistemi optik koni açısının gösterilmesi çalışmaları

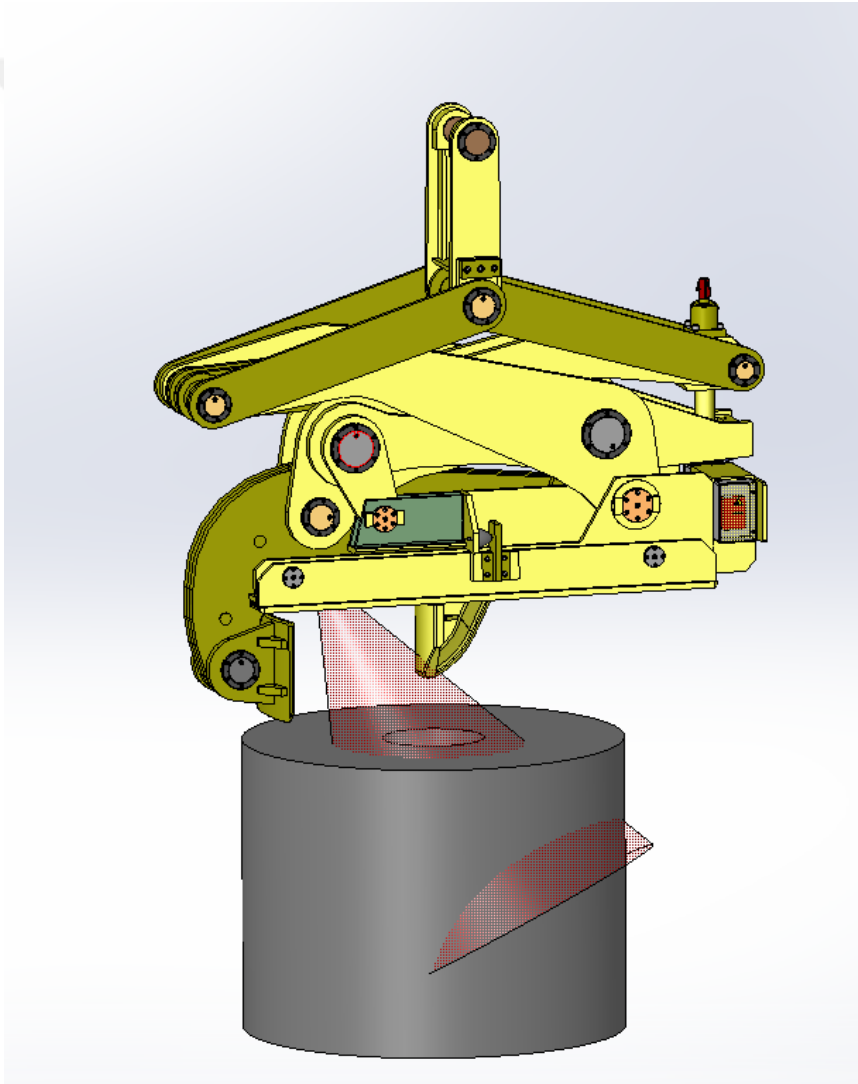
4.5. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin İnovatif Analizi

Önerilen kamera sistemi ile, kamera konfigürasyonu oluşturularak, tong üzerinde kameranın monte edileceği yer belirlenmiş ve kamera görüntüsü vinç operatör kabinine taşınmıştır. Vinç operatörüne, kabin içinde önünde bulunan monitör ekranı ile tek çeneli dikey sac rulo bobin tongu iç çenesini ve sac rulo bobin iç çap deliğini rahat görebilmesi imkanı sağlanmıştır. Şekil 4.7.'de tong alt kısmına yerleştirilen kamera ile tong iç çenesinin ve sac rulo bobin iç çap deliğinin görüntüleneceği görüş tarama alanı gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Kamera ile tong iç çenesinin görüntülenmesi çalışmaları

Şekil 4.8.'de tong alt kısmına yerleştirilen kamera ile tong iç çenesinin ve dikey pozisyonda duran sac rulo bobin iç çap deliğinin görüntüleneceği görüş tarama alanı gösterilmiştir. Kamera görüntüsü ile operatörün görüş alanı iyileştirilmiş ve tong iç çenesinin, sac rulo bobin iç çap deliğine girerken temas sonucu oluşan sac rulo kenar deformasyonlarının önlenmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen kamera inovasyon sistemi ile, kenar deformasyonu sonucu hurdaya giden rulo sac plakalarının miktarının önemli ölçüde azalması beklenmektedir.



Şekil 4.8. Kamera ile tong iç çenesinin ve sac rulo bobin iç çap deliğinin görüntülenmesi çalışmaları

Şekil 4.8.'de verilen tong alt kısmına yerleştirilen kamera tarama alanından görüldüğü gibi, vinç operatörü monitör ekranına yansıyan kamera görüntüsüyle, tong iç çenesini kenar deformasyonu olmadan rahatça bobin iç çapına girmesini sağlayacaktır.

4.6. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin Öncesi ve Sonrası Durum Analizi

İnovatif çalışma öncesi durum :

- Yaklaşık olarak her 100 adet sac rulo bobinden yaklaşık 3 adet sac rulo bobinde ezilme suretiyle kenar deformasyon hatası meydana geldiği düşünülmektedir.
- Kenar deformasyon hatası olan her sac rulo bobin için, ezilen sac tabakasından yaklaşık olarak 175 metre kesilerek hurdaya gönderilmektedir.
- Kesilen sac tabakasının 50 metresi normal üretim atığı olarak kesilmesi gereken bir metraj olarak görülmekte ve doğal bir süreç olarak hurdaya gönderilmektedir.
- Ancak, sonraki 125 metre ise kenar deformasyonu sonucu ezilen malzeme hatası olarak kesilip hurdaya gönderilen sac miktarı olarak görülmektedir.
- Kenar deformasyon hatası görülen 3 adet sac rulo bobinde; 125 metre x 3 adet = 375 metre sac kesilerek hurdaya gönderilmektedir.

Sac rulo malzeme hacmi :

- Sac kalınlığı yaklaşık olarak 0,2 mm ile 0,50 mm arasında değişmektedir. Buna göre; ortalama sac kalınlığı = 0,35 mm olarak alınmıştır.
- Sac rulo genişliği yaklaşık olarak 600 mm ile 1 530 mm arasında değişmektedir. Buna göre; ortalama sac rulo genişliği = 1 000 mm olarak alınmıştır.
- Yaklaşık 3 adet sac rulo bobinde kesilerek hurdaya giden sac uzunluğu = 375 m
- Hurdaya giden sac malzeme hacmi aşağıda belirtildiği gibi hesaplanabilir.
- Hacim = Sac Kalınlığı x Sac Genişliği x Sac Uzunluğu
- Hacim = 0,35 mm x 1 000 mm x 375 m
- Hacim = 0,035 cm x 100 cm x 37 500 cm
- Hacim = 131 250 cm³ (3 adet sac ruloda hurdaya giden yaklaşık malzeme hacmi)

Sac rulo malzeme ağırlığı :

- Sac metal yoğunluğu yaklaşık olarak = 7,86 gr/cm³ olarak alınmıştır.
- Ağırlık = Hacim x Yoğunluk
- Ağırlık = 131 250 cm³ x 7,86 gr/cm³
- Ağırlık = 1 031 625 gr = 1 000 kg (yaklaşık)
- Ağırlık = 1 000 kg (3 adet sac ruloda hurdaya giden yaklaşık malzeme ağırlığı)
- Her 100 adet sac rulo için, yaklaşık 3 adet sac ruloda, yaklaşık 1 000 kg sac kesilerek hurdaya gitmektedir.

İnovatif çalışma sonrası durum :

- İnovatif çalışma sonrası, ezilme suretiyle sac rulo kenar deformasyon hatası oluşmadığı öngörülmektedir.
- Her 100 adet sac rulo için, yaklaşık 3 adet sac ruloda, yaklaşık 1 000 kg sacın kesilerek hurdaya gitmediği düşünülmektedir.
- Buna göre, taşınan 100 adet sac rulo için, yaklaşık 1 000 kg yani 1 ton sac malzeme kazancı olmaktadır.
- Yani, inovatif çalışma öncesi, yaklaşık 100 adet sac rulo için yaklaşık 3 adet sac ruloda yaklaşık 1 000 kg malzeme kaybı görülürken, inovatif çalışma sonrası bu kayıp oluşmayacağından, 1 000 kg sac malzeme kazancı sağlanmıştır.
- 100 adet sac rulo bobinde, yaklaşık 1 ton sac malzeme kazancı sağlanmıştır.
- 1 adet sac rulo bobin ağırlığı yaklaşık 20 ton olarak alınmıştır.
- Kaldırılan 100 adet sac rulo bobin ağırlığı yaklaşık 2 000 ton olarak alınmıştır.
- Kaldırılan 100 adet sac rulo bobin için basit bir doğru orantı yapılabilir.
- 2 000 ton sac rulo malzemedan 1 ton sac malzeme kazanılmaktadır.
- 100 ton sac rulo malzemedan 0,05 ton sac malzeme kazanılır.
- Hurdaya giden sac malzemedan yaklaşık %0,05 malzeme kazanılmıştır.
- Böylece, hurdaya giden sac malzemedan yaklaşık olarak %0,05 oranında sac malzeme kazancı sağlanabilir.

4.7. Tek Çeneli Dikey Sac Rulo Bobin Taşıma Tongunda Kamera Sisteminin Maliyet Analizi

Önerilen kamera görüntü sisteminin temini ve tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tonguna modifiye edilmesinin tam konfigürasyon maliyetinin yaklaşık 18 000 USD olduğu düşünülmektedir. Bu fiyata kamera sisteminin temini, tong ve vince montajı, test ve devreye alma işlemleri dahil olarak hesaplanmıştır.

Kamera görüntü sistemi ile her 100 adet sac rulo bobinin taşınmasında hurdaya giden sac malzemeden yaklaşık %0,05 oranında sac malzeme kazancı sağlanacağı hedeflenmiştir. Ortalama her bobinin yaklaşık 20 ton olduğu düşünülürse, 100 adet bobin için toplam 2 000 ton bobinde 1 ton sac malzeme kazancı olacaktır. İnce sac birim fiyatının yaklaşık 1 100 USD/ton olduğu baz olarak alınabilir. Bu durumda, her 100 adet sac rulo bobin için taşınan toplam 2 000 ton sac malzemeden hurdaya giden 1 ton sac malzeme kazancı yaklaşık 1 100 USD olacaktır.

İşletmelerin ince sac malzeme işleme proses çalışma süreleri ve duruş süreleri farklılıklar gösterebilmektedir. Yaklaşık 1 650 adet ince sac rulo bobin taşındığında ve her bobinin yaklaşık 20 ton olduğu düşünüldüğünde; yaklaşık 33 000 ton sac rulo bobin taşınır. 33 000 ton sac rulo bobinde %0,05 oranında hurda malzeme olacağı düşünülürse, yaklaşık 16,5 ton ince sac malzemenin hurdaya gideceği öngörülebilir. İnce sac malzemenin fiyatı yaklaşık 1 100 USD/ton olarak alındığına göre; 16,5 ton ince sac malzemenin fiyatı, 18 150 USD olarak hesaplanacaktır. Buna göre, kamera görüntü sisteminin 18 000 USD olan maliyeti, yaklaşık olarak 1 650 adet sac rulo bobin taşındıktan sonra kendi masraflarını amorti edeceği öngörülmektedir. Ortalama 20 ton ağırlığında yaklaşık 1 650 adet sac rulo bobin taşındıktan sonraki durumlarda elde edilen kazancın işletme adına kar olarak geri döneceği düşünülmektedir.

İnce sac fiyatlarının sürekli değişmesine bağlı olarak, yapılan maliyet çalışması da değişkenlik gösterecektir. Ayrıca, farklı işletmelerin kapasiteleri ve çalışma performansları da değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, yukarıda verilen maliyet çalışması yaklaşık bir fikir vermesi açısından yapılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda yapılan bir inovatif yaklaşım ele alınmıştır. Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunun kullanımı esnasında, operatörün görme açısının darlığından kaynaklanan sac rulo bobin iç çap kenar deformasyon problemlerinin önlenmesi için inovatif bir çözüm önerisi üzerinde durulmuştur.

Bu amaçla geliştirilen inovatif kamera görüntü sistemi ile vinç operatörünün görüş açısı iyileştirilmiştir. Tong iç çenesinin vinç operatörü tarafından rahat bir şekilde bobin iç çapına girmesi sağlanmıştır. Böylece, hurdaya giden sac malzeme kaybı azaltılarak önemli bir kazanç elde edilmesi hedeflenmiştir.

Sonuç olarak :

- Tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongu için geliştirilen inovatif kamera sistemi sayesinde, genel olarak malzeme kaybına sebep olan problem minimum düzeye indirgenerek, hurdaya giden sac malzemeden yaklaşık %0,05 oranında sac malzeme kazancı sağlanacağı hedeflenmiştir.
- İnovatif kamera sisteminin tek çeneli dikey sac rulo bobin taşıma tongunda uygulanması ile, ortalama 20 ton ağırlığında yaklaşık 1 650 adet sac rulo bobin taşındığında sistemin ekonomik olarak kendi masraflarını amorti edeceği düşünülmektedir.
- Amortisman sonrasında elde edilecek kazancın işletme adına kar olarak geri döneceği düşünülmektedir.
- İşletmenin hurdaya giden sac malzeme oranı azaldığı için, hurda proses kaybının da önlenmiş olacağı düşünülmektedir.
- Sistemin verimli ve kazançlı olacağı düşünüldüğünden, bu inovatif analizin işletmelerde uygulanması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Ersöz, T., Düğenci, M., Ünver, M., Eyiöl, B., “Demir Çelik Sektörüne Genel Bir Bakış ve Beş Milyon Ton Üstü Demir Çelik İhracatı Yapan Ülkelerin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi”, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 4(2) 75-90, DOI: 10.17100/nevbiltek.66124, (2015).
- [2] Özkan, A., Baba, F., Çetinkaya, K., “Sac Metal Dilimlemede Giyotin ve Rulo Kesim İşlemlerinde Kesim Yüzeyinin İncelenmesi”, *TİMAK-Tasarım İmalat Analiz Kongresi*, Balıkesir, (26-28 Nisan 2006).
- [3] Ünlü, M., “Rulo Kırığının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (Ekim 2007).
- [4] Akman, G., Özkan C., “Sac İmalatında Karşılaşılan Yapışma Probleminin Deney Tasarımı ile Çözümü”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 12 (2) 187-199, (2011).
- [5] Terzi, Ü., Cihan, A., “Dikişli Boru Üreten Bir İşletmede Sac Dilme İşleminin Optimizasyonu”, *XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, (23-24 Haziran 2011).
- [6] Özgür, M., T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, “Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması”, *İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İzmir*, (2013).
- [7] İmrak, C.E., Fetvacı, M.C., “Krenlerin (Vinçlerin) Periyodik Koruyucu Bakım Esasları“, *Mühendis ve Makina*, Cilt: 45 Sayı: 538, (2004).
- [8] İnternet: TEVİD Elektrikli Vinç İmalatçıları Birliği Derneği <http://www.tevid.org/pdf/01.VincNedir.pdf>, (2017).
- [9] Konuşkan, Ö., Özbilge, Ş., Düğenci, M., “Proje Yönetimi ve Vinç Üretiminde Uygulaması”, *ISITES*, Karabük, (2014).
- [10] Büyüktümtürk, F., Yılmaz, Ö., Ertaşkın, H., Akıncı, T.,Ç., “Bilgisayar Kontrollü Vinç Sistemi Tasarımı ve Uygulaması”, *5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)*, Karabük, (13-15 Mayıs 2009).
- [11] Malgaca, L., Kara, C., Demirsoy, M., “Dinamik Şekil Değiştirme Ölçümü ve Bir Tavan Vincinde Uygulaması” *TMMOB, Makina Mühendisleri Odası, VII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi*, İzmir, (30 Ekim - 01 Kasım 2008).

- [12] Karasu, S., “Vinç Sistemlerinde Görüntü İşleme Tekniği ile Salınım İncelenmesi ve Giriş Şekillendirme Denetim”, Yüksek Lisans Tezi, **Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Zonguldak, (Haziran 2013).
- [13] Koçer, H., Ünüvar, A., Ersoyoğlu, A.S., ”Bilgisayar Destekli Hidrolik Mobil Vinç Tasarım, Analiz ve Optimizasyonu”, **TİMAK 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi**, Balıkesir, (11-12 Kasım 2010).
- [14] Düzgün, E. and Gök, A., “Innovative Analyze of Operator Viewpoint with Camera System on Single Jaw Vertical Coil Tong”, **International Conference on Advance and Innovations in Engineering, ICAIE 2017**, Oral Presentation, Elazığ, Turkey, (May 10-12, 2017).
- [15] Vayvay, Ö., Tatlısu, İ.T., “Değişim Mühendisliğinin Lojistik Süreçlerine Uygulanması”, **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 2, Sayı 4, (43-53), (Temmuz 2006).
- [16] Çetin, Ç.K., Sait, P., “Liman İnovasyonları ve Bilgi Sistemleri: Türkiye Limanları Üzerine Bir Araştırma”, **Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi**, Cilt/Volume 3, Sayı/Issue 2, (Aralık/December 2014).
- [17] Oslo Kılavuzu, “Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler” **OECD ve Eurostat Ortak Yayımı**, (2006).
- [18] Gopalakrishnan, S. ve Damanpour, F., “A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management”, **Omega, International Journal of Management Science**, Vol. 25, No.1, pp.15-28 (1997).
- [19] Bulut, Ç., Fiş, A.M., Aktan, B., Yılmaz, S., “Kurumsal Girişimcilik: Kavramsal Yapı Üzerine Bir Tartışma”, **Journal of Yasar University**, 3(10), 1389-1416, (2008).
- [20] Çiftçi, M., Tozlu, E., Akçay, A., “Drucker Perspektifinde İnovasyonun İşletmelerin Gelişimi Üzerine Etkisi: Girişimci İşletme”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**, Y.2014, C.5, S.10., ss.76-85, (2014).
- [21] Şengül, C.M., “Örgütlerde Yaratıcılık ve İnovasyonun Artırılmasına Yönelik Yaklaşımlar”, **Sosyal ve Beşeri Bilimleri Dergisi**, Cilt 7, Sayı 2, 2015 ISSN:1309-8039, (2015).
- [22] Demirsoy, M., “Gezer Krenler”, “Ayaklı Krenler”, “Konsol veya Duvar Krenleri”, Kaldırma Makinaları (Krenler), Yayın No: MMO/391/2, **TMMOB Makina Mühendisleri Odası**, İzmir, 71-76, 198-204, 220-244, (Aralık 2010).

- [23] Internet : Slingofer S.R.L., Tong General Catalogue,
<http://www.slingofer.eu/> (2017).
<http://slingofer.it/en/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/horizontal-coils-tongs/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/tongs-vertical-coils/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/sheet-lifters/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/slab-tongs/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/roll-tongs/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/ingot-lifters/> (2017).
<http://slingofer.it/en/product/different-devices/> (2017).
- [24] Köprülü Vinç Operatörü (Seviye 3) Ulusal Meslek Standardı,
14UMS0417-3 / 02.04.2014 /00, *Meslekî Yeterlilik Kurumu*, (2014).
- [25] Kurbanoğlu, C., “Kıskaçlar”, “Traversler”, Transport Tekniği, 3. Basım,
Yayın No. 110, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara, 113-115, (Eylül 2011).
- [26] Enginoğlu, D., “İnovasyon Kavramı”, “İnovasyon Kaynakları”, “İnovasyon Türleri”, İnovasyon Yönetimi ve AR-GE, 1. Basım, Yayın No. 1287, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara, 1-18, 19-33, (Eylül 2015).
- [27] Bakan, İ., Editör, “Girişimcilik ve İnovasyon”, Girişimcilik ve Girişimcilikte Seçme Konular”, *Gazi Kitabevi*, Ankara, 250, 250-261, 269-270, 426-429, (Ekim 2015).
- [28] Internet : BlokCam Camera System,
<http://www.blokcaml.com/> (2017).
<http://www.blokcaml.com/our-products/crane-camera/> (2017).
<http://www.blokcaml.com/system-configuration/> (2017).
<http://www.blokcaml.com/documentation/> (2017).
<http://www.blokcaml.com/documentation/faq/> (2017).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DÜZGÜN, Erhan
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20.07.1970 Çamlıdere / Ankara
Medeni hali : Evli
Telefon : 0.532.420 88 23
E-mail : erhanduzgun06@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	ULUDAĞ Üniversitesi Balıkesir Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği	1994
Lise	Ankara Aydınlikevler Lisesi	1987

Yabancı Dil

İngilizce (İyi Derecede)

Yayınlar

Düzgün, E. and Gök, A. (2017), Innovative Analyze of Operator Viewpoint with Camera System on Single Jaw Vertical Coil Tong, ICAIE 2017, International Conference on Advance and Innovations in Engineering, May 10-12, 2017 / Elazığ, Turkey, Oral Presentation.

Hobiler

Seyahat, Spor, Sinema, Tiyatro, Türk Sanat Müziği,