T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OTOMATİK ARAÇ BOYUT ÖLÇÜM SİSTEMİ

RECEP GÜNDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. YILMAZ ÇAN

EDİRNE-2019

RECEP GÜNDOĞAN'ın hazırladığı **"OTOMATİK ARAÇ BOYUT ÖLÇÜM SİSTEMİ"** başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Makine Mühendisliği Anabilim Dalında bir **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad): İmza

Prof. Dr. Yılmaz ÇAN .....

Prof. Dr. Tahir ALTINBALIK .....

Dr. Öğr. Üyesi Olcay EKŞİ .....

Tez Savunma Tarihi: 23/07/2019

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Prof. Dr. Yılmaz ÇAN .....
Tez Danışmanı

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

.....

Prof. Dr. Murat YURTCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



23/07/2019

RECEP GÜNDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi
Otomatik Araç Boyut Ölçüm Sistemi
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, insan ve eşya taşımak amacıyla ülkemiz karayollarında seyreden ve Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından tescil edilmiş olan motorlu ve motorsuz araçlar ile yabancı plakalı araçların yüklenmesine ilişkin ölçü, usuller ile tartı ve boyut ölçüm toleranslarını belirlemektir. Bu amaçla araçların boyutlarının kolay ve hızlı bir şekilde ölçüm yapılmasını sağlamaktır.

Yıl : 2019

Sayfa Sayısı : 62

Anahtar Kelimeler : Boyutlandırma, ölçüm, otomasyon

Master's Thesis

Automatic Vehicle Dimension Measurement System

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Mechanical Engineering

ABSTRACT

This study aims the automatical dimensioning of all the motor and motorless vehicles that help for transporting people or stuff. Maksimum carrying load, axle load, bumper and mudguard distances, the distance between the plane where the vehicle placed and the parallel tangent plane of vehicle's top edge, the transverse distance parallel to the logitudinal plane of vehicle except to outside mirrors can be measured unmanned, easy and faster via this method.

Year : 2019

Number of Pages : 62

Keywords : dimensioning, vehicle, carrying load, axle load, bumper, vehicle, mudguard distances, automation

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Yılmaz Çan, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen Erhan Kaya ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli eşime ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Recep GÜNDOĞAN

Edirne, Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **ix**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **x**
EKLER DİZİNİ ..... **xii**
GİRİŞ **1**
1.1 Amaç ve Kapsam 1
1.2 Araştırma Problemi 2
2 BOYUT ÖLÇÜM SİSTEMİNİN ÖZELLİKLERİ **3**
2.1 Boyut Ölçüm Sistem Tasarım ve Materyaller 7
2.1.1 Taşıyıcı Profil Askısı 8
2.1.2 Travers 8
2.1.3 Travers Sabitleme Rotu 9
2.1.4 Sabitleme Rotu Bağlantı Sacı 9
2.1.5 Tekerlekli Travers Yürütme Aparatı 10
2.1.6 Özel Taşıyıcı Profil 10
2.1.7 Ölçüm Köprüsü 11
2.1.8 Şaryo Yürütme Motoru 11
2.1.9 Kablo Taşıma Arabası 12
2.1.10 Kontrol Panosu 13

2.1.11 Kontrol Panosu Bağlantı Sacı 13
2.1.12 Lazer Sensör 14
2.1.13 Sensör Bağlantı Sacı 16
2.1.14 Düzgünlük Kontrol Aparatı 16
2.1.15 Başlangıç ve Bitiş Switch Aparatı 17
2.1.16 Başlangıç ve Bitiş Switch ve Düzgünlük Bağlantı Aparatı 17
2.1.17 King-Pin İşaretleme Aparatı ve Fonksiyonu 17
2.1.18 King-Pin Lazer 18
3 DENEYİN YAPILIŞI VE VERİLERİN ELDESİ 20
3.1 Sistemin Montaj ve Kullanımı 20
3.2 Araç Boyut Ölçüm İşlemi 22
3.3 .DMS-S Boyut Ölçüm Sistemi Program Ara Yüzü 25
3.4 Program Aracılığı ile Araç Genişliğinin Manuel Tespit Edilmesi 27
3.4.1 Araç Genişliğinin Yatay Eksende Değiştirilmesi 27
3.4.2 Araç Genişliğinin Dikey Eksende Değiştirilmesi 28
3.5 Program Aracılığı ile Araç Yüksekliğinin Manuel Tespit Edilmesi 29
3.6 Program Aracılığı ile Araç Uzunluğunun Manuel Tespit Edilmesi 29
3.6.1 İki Nokta Arasındaki Uzunluğun Hesaplanması 30
3.7 King-Pin İşaretleme Aparatı ile Römorklara İlişkin Uzunluk Bilgisi Tespiti. 31
3.8 Kayıt İşlemi 32
4 UYGULAMALAR 33
5 SONUÇ 39
KAYNAKLAR 41
EKLER 42
ÖZGEÇMİŞ 50

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

dak Dakika

cm Santimetre

ft Feet

IP İnternet Protokolü

kg Kilogram

m Metre

° Derece

+ Artı

DMS-S Damage Scan-Statik

Maks. Maksimum

vb. Ve benzeri

3D 3 Boyutlu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 İnsansız otomatik kullanım 3
Şekil 2.2 Kısa zamanda hızlı ölçüm 4
Şekil 2.3 Boyut tespiti 4
Şekil 2.4 Operatör ekranı 5
Şekil 2.5 Boyutlu görünüm 5
Şekil 2.6 Kamera sistemi 6
Şekil 2.7 Köprü sistemi ve aksesuarları 7
Şekil 2.8 Profil askısı 8
Şekil 2.9 Travers 8
Şekil 2.10 Sabitleme rotu 9
Şekil 2.11 Rot bağlantı sacı 9
Şekil 2.12 Yürütme aparatı 10
Şekil 2.13 Özel taşıyıcı profil 10
Şekil 2.14 Ölçüm köprüsü 11
Şekil 2.15 Motor 12
Şekil 2.16 Kablo taşıma arabası 12
Şekil 2.17 Kontrol panosu 13
Şekil 2.18 Pano bağlantı sacı 14
Şekil 2.19 Lazer sensör 14
Şekil 2.20 Tarama aralığı 15
Şekil 2.21 Sensör bağlantı sacı 16
Şekil 2.22 Kontrol aparatı 16
Şekil 2.23 Switch aparatı 17
Şekil 2.24 Düzgünlük bağlantı aparatı 17
Şekil 2.25 İşaretleme aparatı 18
Şekil 2.26 Lazer 19
Şekil 3.1 Profil askısı bağlantı görünümü 21

Şekil 3.2 Ölçüm köprüsü montaj bağlantı görünümü 21
Şekil 3.3 Lazer sensör montaj bağlantı görünümü 22
Şekil 3.4 Araç konumu 23
Şekil 3.5 Ölçüm eksen doğrultusu 23
Şekil 3.6 Mesafe ölçümü 24
Şekil 3.7 King-Pin işaretleme aparatı 24
Şekil 3.8 Program arayüzü 25
Şekil 3.9 3 boyutlu araç grafiği 26
Şekil 3.10 Araç genişliğinin manuel tespiti 27
Şekil 3.11 Araç genişliğinin dikey eksende tespiti 28
Şekil 3.12 Araç yüksekliğinin manuel tespiti 29
Şekil 3.13 Araç uzunluğunun manuel tespiti 30
Şekil 3.14 Uzunluk bilgi tespiti 31
Şekil 3.15 Kayıt işlemi 32
Şekil 4.1 Montaj görünümü 34
Şekil 4.2 Kurulum son hali 34
Şekil 4.3 Kurulum ön görünüş 34
Şekil 4.4 Deneme ölçüm 35
Şekil 4.5 Program ölçüm 35
Şekil 4.6 Hadımköy TÜVTÜRK 36
Şekil 4.7 Hadımköy TÜVTÜRK 36
Şekil 4.8 Büyükçekmece TÜVTÜRK 37
Şekil 4.9 Büyükçekmece TÜVTÜRK 37
Şekil 4.10 Program ölçüm 38
Şekil 5.1 Ölçüm sistemi 39

EKLER DİZİNİ

Ek 1 43
Ek 2 44
Ek 3 45
Ek 4 46
Ek 5 47
Ek 6 48
Ek 7 49
Ek 8 49

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüz karayollarında kullanılan otomatik boyut ölçüm sistemleri gelişen teknoloji ile yasal otoritelere karşı sorumluluğunu ve yaygınlığını arttırmaktadır. Özellikle bu sistem araçların boyutlarının kolay ve hızlı bir şekilde ölçüm yapılmasının yanı sıra trafiğe uygun olup olmadıklarını belirlemek amacıyla büyük önem teşkil eder. Ayrıca standart dışı ölçülerde araç trafiğini ortadan kaldırarak, yollara zarar verilmesi önlenmektedir. Bu sayede yapım ve işletim maliyetlerini azaltarak ülke ekonomisine fayda sağlanabilmektedir (Tunaylar, 2016). Uluslararası standartlarda bazı yasal düzenlemeler mevcuttur. Örneğin, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından araçların yüklenmesine ilişkin ölçü ve usuller ile tartı ve boyut ölçüm toleransları hakkında yönetmelik yayınlanmıştır (Resmi Gazete, 2012). Bütün bu yasal düzenlemeler çerçevesi dışında artan usulsüzlükleri ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan otomatik boyut ölçüm sistemlerinde önemli ölçüde artış gözlenmektedir.

1.1 Amaç ve Kapsam

Bu tez çalışmasında insan ve eşya taşımak amacıyla ülkemiz karayollarında seyreden ve Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından tescil edilmiş olan motorlu ve motorsuz araçlar ile yabancı plakalı araçların yüklenmesine ilişkin ölçü ve usuller ile tartı ve boyut ölçüm toleranslarını belirlemektir (Resmi Gazete, 2012). Aracın güvenle taşıyabileceği azami yük ile birlikte oluşan ağırlığını, karayolu yapılarından güvenle ve yapıya zarar vermeden geçebilmeleri için saptanan dingil ağırlığını ölçmektir. Ayrıca

aracın boylamasına, düzlemine paralel ve düzlemin her iki tarafında araca teğet olan ve geri görüş aynası (aynalar) hariç olmak üzere aracın yan taraflara doğru çıkan bütün sabit aksamı kapsayan iki düzlem arasındaki azami mesafeyi ölçer. Aracın boylamasına, düzlemine dik ve aracın sırayla önüne ve arkasından dışarı doğru çıkan bütün aksamını (tamponlar, çamurluklar vb.) kapsayan iki düşey düzlem arasındaki azami mesafeyi, aracın üzerinde bulunduğu düzlem ile buna paralel aracın en uç kesimine teğet düzlem arasındaki azami mesafeyi ölçmeyi amaçlamaktır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2018).

1.2 Araştırma Problemi

Akreditasyon kurumlarına ve yasal otoritelere karşı sorumlukların yerine getirilmesi açısından son derece önemlidir. İlgili kurumlar araçların trafiğe ve karayoluna çıkmadan kontrollerini yaparak standartlara uygunluğunu tespit edebilmektedir. Özellikle açık kasalı araçların düzensiz ve tehlikeli yüklemelerini önleyerek yol ve can güvenliği sağlanabilmektedir. Kalitenin sürekliliği ve güvenirliliği disiplin altına alınabilmektedir. Karayollarında standart dışı ölçülerde araç trafiğini ortadan kaldırarak, yollara zarar verilmesi önlenmektedir. Araç muayene istasyonlarında işlemlerin en doğru ve hızlı şekilde gerçekleştirilmesi sağlanabilmektedir. Araçların yasal ölçülerde üretilip üretilmediği kontrol edilebilmeyi hedeflemektir. Araçların seyir halinde veya araç muayene istasyonlarındaki kontrolleri sırasında ceza ile karşılaşmaması için toleranslar içinde kalıp kalmadığı tespit edilmesi sağlanabilmektedir (Tunaylar,2016).

BÖLÜM 2

2 BOYUT ÖLÇÜM SİSTEMİNİN ÖZELLİKLERİ

Truckscan, ileri teknoloji ile tasarlanan araçların genişlik, yükseklik ve uzunluklarının ölçülmesinde kullanılan son derece güvenilir bir otomatik araç boyut ölçüm sistemidir.

Prensip olarak lazer sensör teknolojisi ile çalışan sistem, araçları tarayarak araçların genişlik, yükseklik ve uzunluğunu otomatik olarak ölçmektedir. Hızlı bir şekilde elde edilen ölçüm sonuçları ve aracın 3 boyutlu profili bilgisayara aktarılmaktadır.



Şekil 2.1 İnsansız otomatik kullanım

Ölçüm süreçleri son derece hassas lazer sensörleri ile Şekil 2.1'de görüldüğü gibi tam otomatik olarak gerçekleştirilir.



Şekil 2.2 Kısa zamanda hızlı ölçüm

Kötü ortam ve hava koşulları ölçüm işlemini aksatmamaktadır. Bu sayede seri ve hızlı bir şekilde aracın ölçümü Şekil 2.2'de ki gibi gerçekleştirilir.



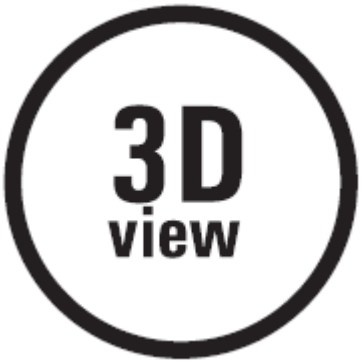
Şekil 2.3 Boyut tespiti

Şekil 2.3'te aracın en yüksek, en geniş ve en uzun bölgesini otomatik olarak tespit edilebilmektedir. Program ara yüzüne aktarılan bilgiler doğrultusunda yasal limitlerini aşan kısımlar ilgili ekranlar görüntülenebilmektedir.



Şekil 2.4 Operatör ekranı

Ölçüm sonuçları anlık olarak bilgisayar üzerinde Şekil 2.4'te görüldüğü gibi izlenebilmektedir. Gerekirse program üzerinden önceki tarihlerde gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarına kolaylıkla ulaşılabilmektedir. Sistem mevcut otomasyon altyapısı ile tam entegre bir şekilde çalıştırılabilmektedir.



Şekil 2.5 Boyutlu görünüm

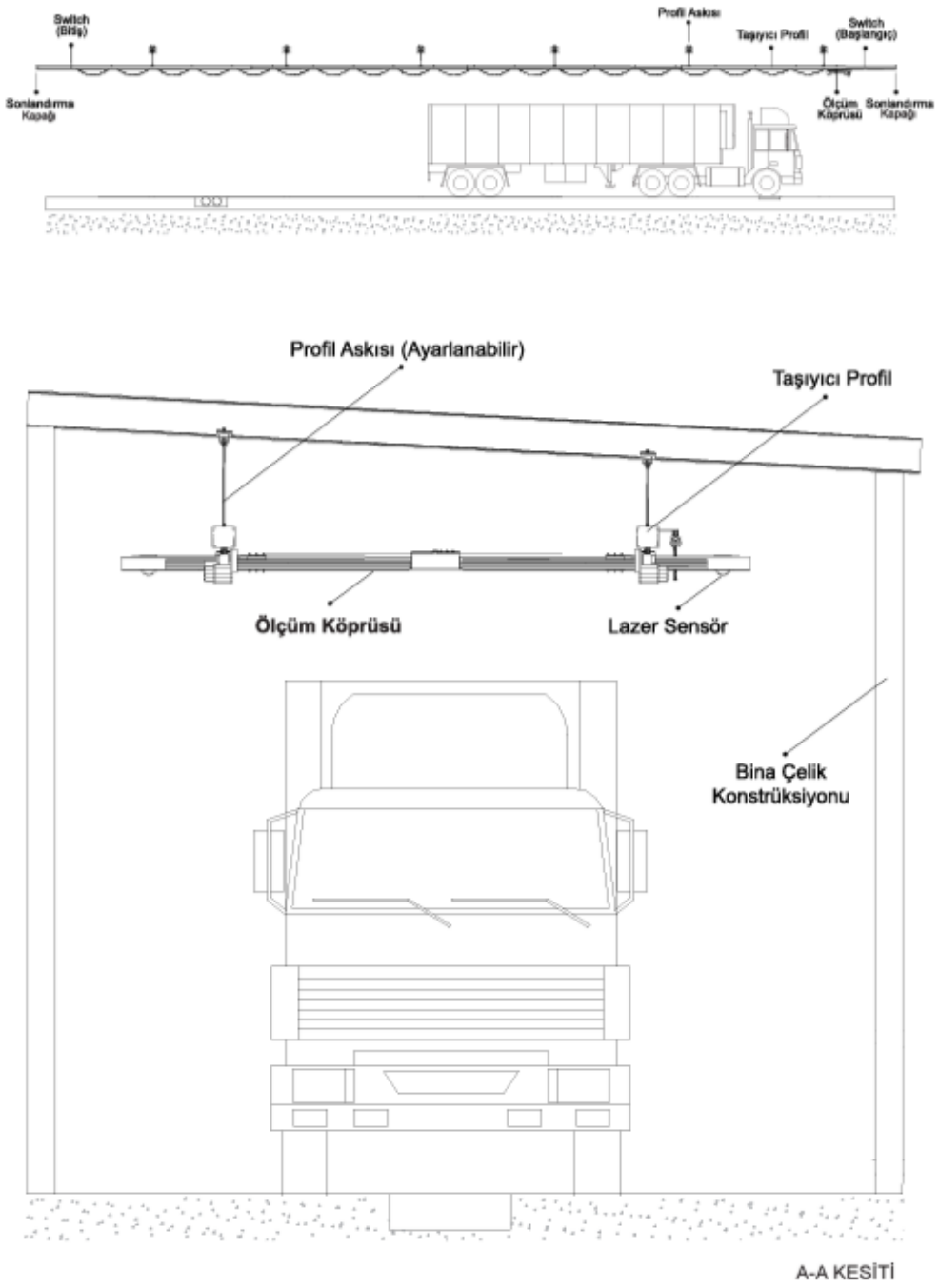
Ölçüm sonucunda aracın 3 boyutlu profili çıkarılmaktadır (Şekil 2.5). Aracın her bölgesindeki boyut değerlerine program ara yüzü üzerinden ayrı ayrı ulaşılabilmektedir. Sistem tarafından otomatik olarak tespit edilen aracın en geniş, en uzun ve en yüksek noktaları gerekli haller durumunda program ara yüzü üzerinden manuel olarak değiştirilebilmektedir.



Şekil 2.6 Kamera sistemi

Şekil 2.6'ya göre opsiyon olarak IP kamera sistemleri ile ölçümü yapılan araçların aynı zamanda genel görünümleri kayıt altına alınabilmektedir. Sisteme entegre edilebilen plaka okuma kameraları ile araçların plakalarının otomatik olarak okunması sağlanabilmektedir.

2.1 Boyut Ölçüm Sistem Tasarım ve Materyaller



Şekil 2.7 Köprü sistemi ve aksesuarları

Sistem araç ölçümü yaparken Şekil 2. 7'de görüldüğü gibi üzerinde hafif ve rahat hareket etme imkânı sağlayan köprü sistemi ve aksesuarları kullanılmıştır.

2.1.1 Taşıyıcı Profil Askısı

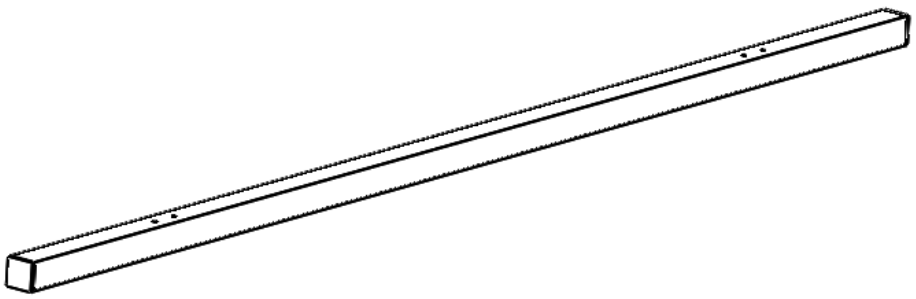
Askı sistemi üzerinde kolay ve esnek ve üniversal kablo arabaları, köprü sistemi sabitleyici Şekil 2.8'de ki profil askı taşıyıcıları monte edilmiştir. Araç ölçümü yaparken üzerinde bulunan köprü sistemini taşır ve rahat etme imkânı sağlar.



Şekil 2.8 Profil askısı

2.1.2 Travers

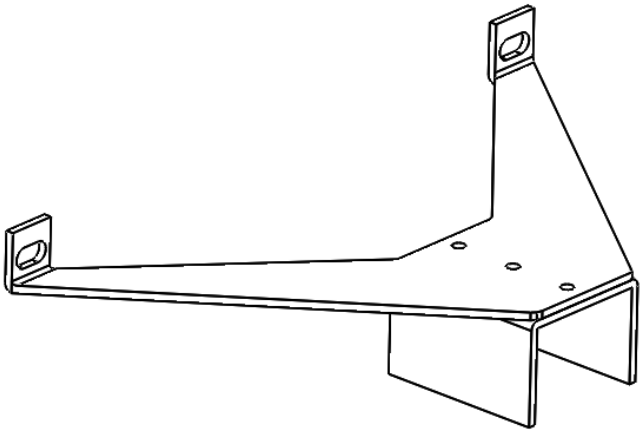
Travers, ölçüm köprüsünü oluşturan, üzerinde kontrol panosunu, travers sabitleme rotunu ve ölçüm mekanizmalarını bulunduran bir parça bütünüdür. Şekil 2.9'da görüldüğü gibi çelik kutu profilden imal edilmiştir.



Şekil 2.9 Travers

2.1.3 Travers Sabitleme Rotu

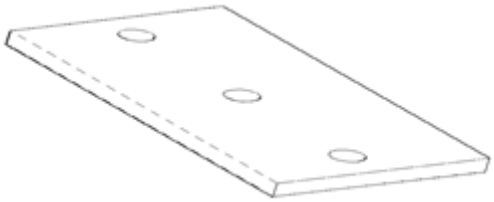
Travers üzerine monte edilen ve ölçüm köprü sisteminin hareketini sağlayıcı ara aparattır. Üzerine tekerlekli yürütme aparatı monte edilerek ölçüm köprüsüne hareket verir. Şekil 2.10'daki parça sac malzemeye özel büküm verilerek tasarlanmıştır.



Şekil 2.10 Sabitleme rotu

2.1.4 Sabitleme Rotu Bağlantı Sacı

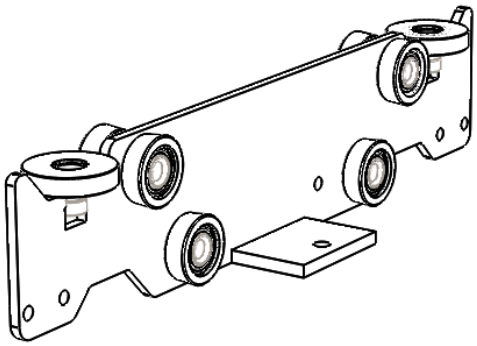
Şekil 2.11'de sac malzemeden imal edilen parça travers sabitleme rotunu travers köprüsüne sabitlenmesini sağlayan ara bağlantı elemanıdır. Travers sabitleme rotunun sabit kalmasını, ölçümü doğru ve sarsıntısız şekilde yapmasına olanak sağlar.



Şekil 2.11 Rot bağlantı sacı

2.1.5 Tekerlekli Travers Yürütme Aparatı

Ölçüm köprüsünü travers üzerinde hareket etmesini sağlayan Şekil 2.12 ‘deki gibi özel taşıyıcı profildeki tekerlekli parçadır.

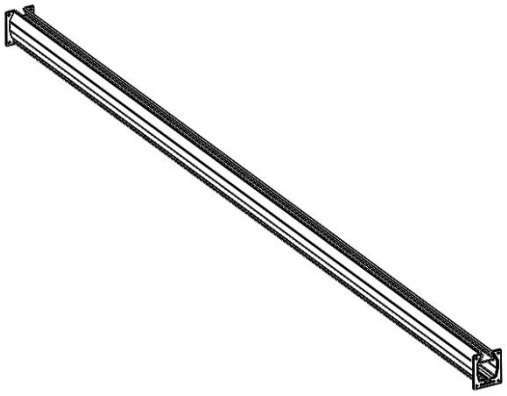


Şekil 2.12 Yürütme aparatı

Plastik tekerlekler sayesinde taşıyıcı profil içinde mükemmel ve düzgün hareket ederek ölçüm köprüsünün sessiz bir şekilde ilerlemesini sağlar (Çelikbilek,2013).

2.1.6 Özel Taşıyıcı Profil

Üzerine taşıyıcı askı profili monte edilmesiyle sistemin hareketsiz, sabit kalması için Şekil 2.13 ‘teki gibi tasarlanmıştır.

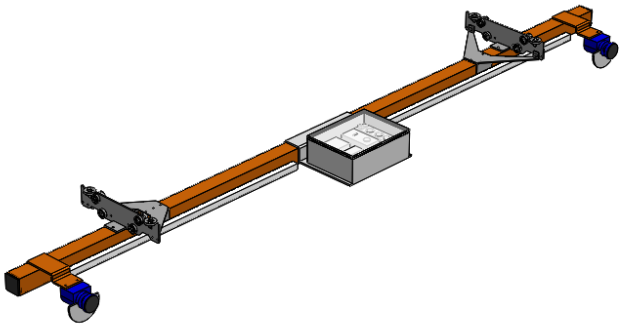


Şekil 2.13 Özel taşıyıcı profil

Tek parçadan imal edilmiş, soğuk şekillendirilmiş ve maks.1600 kg kapasiteye kadar taşıyabilme özelliği olan taşıyıcı profil malzemedir (Çelikbilek,2013).

2.1.7 Ölçüm Köprüsü

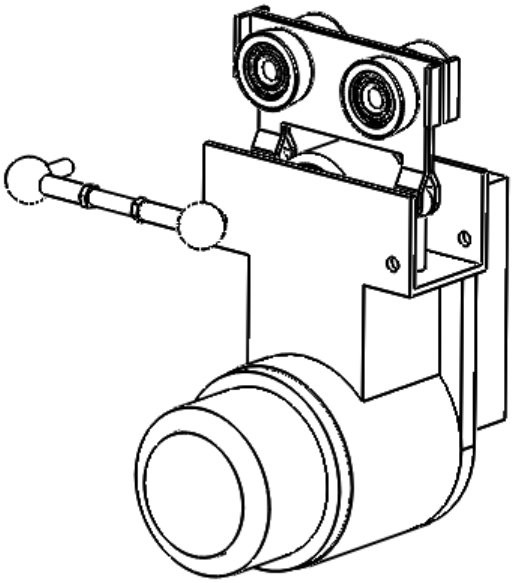
Araçların ölçümünü sağlayan parçalar bütünüdür. Şekil 2.14'te görüldüğü gibi üzerinde ölçümü gerçekleştiren, hareketini sağlayan parçalar ve aksesuarlar bulundurur.



Şekil 2.14 Ölçüm köprüsü

2.1.8 Şaryo Yürütme Motoru

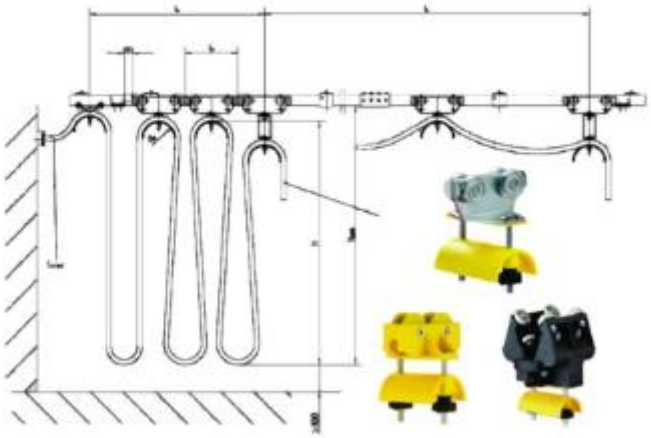
Ölçüm köprüsünün özel taşıyıcı profil üzerindeki hareketini sağlayan motordur. Şekil 2.15'teki motor ölçüm köprüsünün sabit bir hızda ilerleyerek ölçüm yapmasını sağlar. Özel taşıyıcı profil üzerine monte edilir.



Şekil 2.15 Motor

Yumuşak kalkma ve yumuşak başlatarak sistemin sarsıntısız şekilde çalışması sağlar.2 hızı ve rampalar 0-35m/dak. arasında ayarlanabilir (Çelikbilek,2013).

2.1.9 Kablo Taşıma Arabası

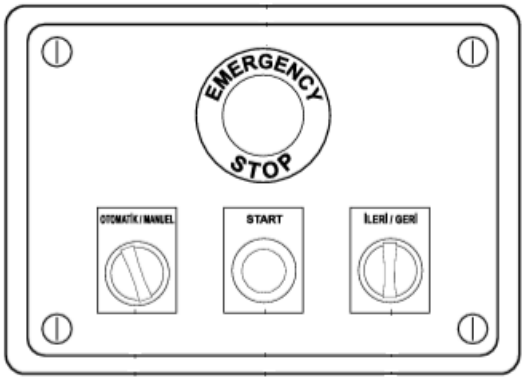


Şekil 2.16 Kablo taşıma arabası (Kumsan,2019)

Ölçüm sisteminde, sisteme enerji taşıyan elektrik kablolarının Şekil 2.16'da görüldüğü gibi bağlantısı yapılarak kabloların deforme olmasını önler (Kumsan,2019).

2.1.10 Kontrol Panosu

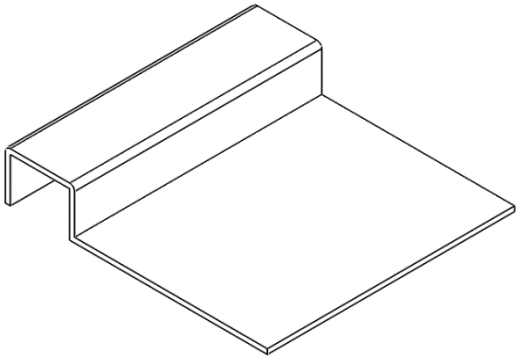
Şekil 2.17'daki ünite ölçüm sisteminin kontrolünü sağlayan ve ilk harekete geçiren ana kontrol panosudur. Ölçüm köprüsü üzerine monte edilir.



Şekil 2.17 Kontrol panosu

2.1.11 Kontrol Panosu Bağlantı Sacı

Ölçüm köprüsü üzerine monte edilen ana kontrol panosunu taşıma görevinde bulunan Şekil 2.18'deki gibi özel tasarlanmış bağlantı sacıdır.



Şekil 2.18 Pano bağlantı sacı

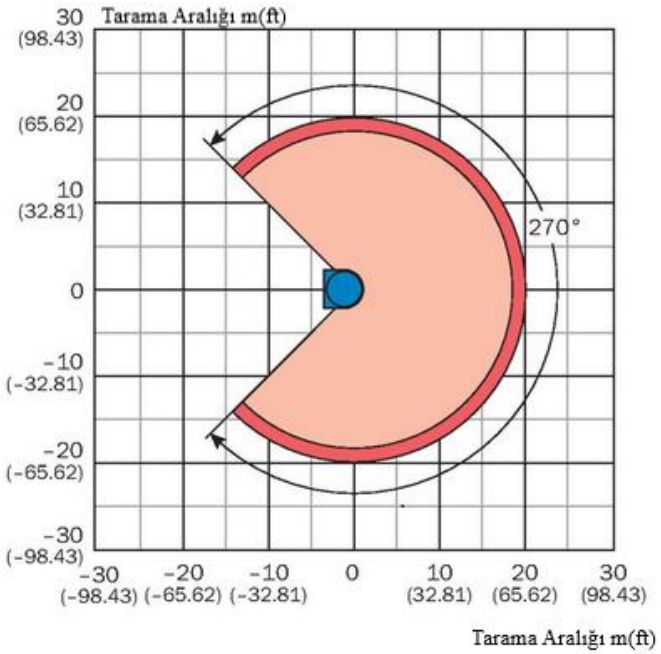
2.1.12 Lazer Sensör

Dış ortamlarda malzeme taşıma, robotik kullanım, mobil araçlar dâhil olmak üzere çeşitli uygulama ve özellikle anti çarpışma ortamları için tasarlanmış temassız şekil 2.19'deki sensördür.



Şekil 2.19 Lazer sensör(Sıck,2016)

Kompakt tasarımı sayesinde kolay montaj ve entegrasyon sağlar. Gelişmiş filtre olanakları sayesinde sis, yağmur ve kar gibi nedenlerden oluşacak ölçüm hataları azaltır (Sıck,2016).



Şekil 2.20 Tarama aralığı (Sıck,2016)

- Tarama aralığı maks. 20 m (65,62 ft)
- %10 remisyona kadar nesneleri tarama aralığı 18 m (58,06 ft)

Boyutsal ölçümü yapacak üründür. Ölçüm sisteminde 2 veya daha fazla bulunabilir. 270°'lik özel frekans aralığında Şekil 2.20'de görülen maksimum ve %10 remisyona kadar nesneleri tarama aralıkları belirtilmiştir.

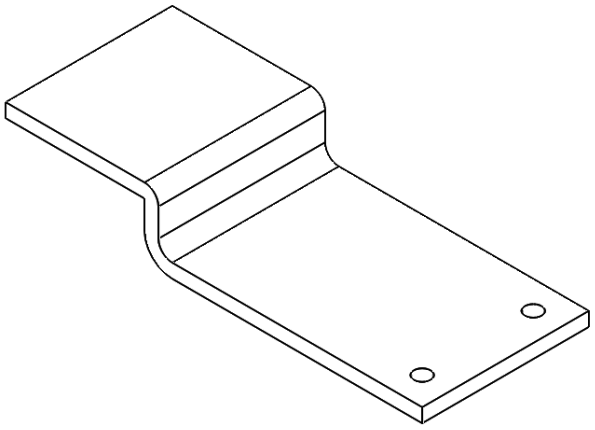
Lazer tarayıcıların en önemli avantajı,3 boyutlu obje geometrisini, doğrudan, hızlı ve detaylı yakalama özelliğidir. Diğer avantajları ise;

- Maliyet açısından önemli azalma
- Çok daha hızlı proje tamamlama
- Geleneksel tekniklerin başarısız olduğu çok karışık, ulaşılamaz, tehlikeli obje ve alanlarda ölçüm yapabilme
- Tarama işlemlerinin çevre aydınlatmasından bağımsız olması(gece tarama yapabilme özelliği
- Çok amaçlı veri kullanımı

- Taramada eksiksizlik ve kapsamlılık(tüm detayları tek seferde elde edebilme) özelliği ile ölçüm yapabilmesidir (Reshetyuk,2006).

2.1.13 Sensör Bağlantı Sacı

Araçların ölçümünü yapan lazer sensörün, ölçüm köprüsü üzerine bağlanmasını sağlayan Şekil 2.21'daki gibi ara bağlantı sacıdır. Kurulum kolaylığı için basit yapıda olmalıdır.



Şekil 2.21 Sensör bağlantı sacı

2.1.14 Düzgünlük Kontrol Aparatı

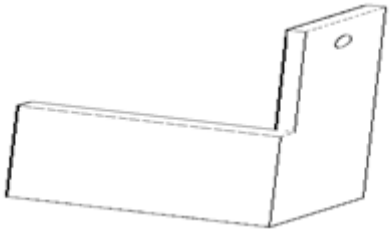
Ölçüm sisteminin düzgün ve doğru çalışmasını, hareketinin doğrusal yönde gitmesine olanak veren Şekil 2.22'de görülen sacdan imal edilmiş kontrol aparatıdır.



Şekil 2.22 Kontrol aparatı

2.1.15 Başlangıç ve Bitiş Switch Aparatı

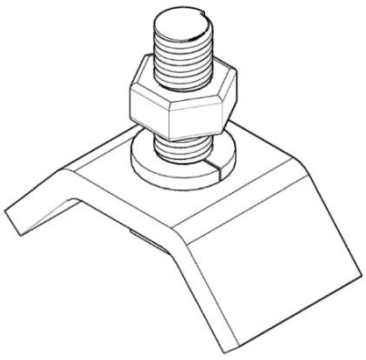
Sistemin ölçüm yaparken köprü üzerinde ne kadar aralıklarda hareket etmesini ve sonlanmasını sağlayan aparattır. Özel taşıyıcı profil üzerine Şekil 2.23'de görülen bağlantı deliğinden monte edilir. Çelik sacdan özel imal edilmiştir.



Şekil 2.23 Switch aparatı

2.1.16 Başlangıç ve Bitiş Switch ve Düzgünlük Bağlantı Aparatı

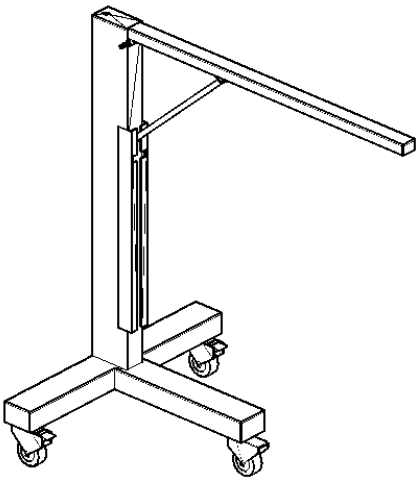
Boyut ölçüm sırasında ölçüm köprüsünün nerede başlayıp nerede biteceğini sağlayan Şekil 2.24'deki gibi özel tasarlanmış ara bağlantı aparatıdır. Sistemde profilin üzerine giriş-çıkış kısmında olacak şekilde monte edilir. Ölçümü düzgün ve doğrusal durmasına yardımcı olur.



Şekil 2.24 Düzgünlük bağlantı aparatı

2.1.17 King-Pin İşaretleme Aparatı ve Fonksiyonu

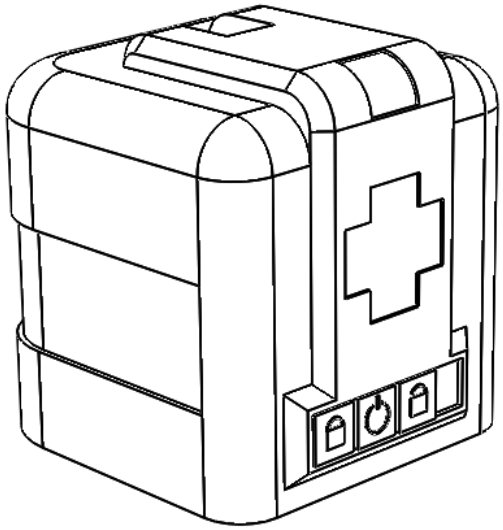
Şekil 2.25'teki parça römork boyut ölçüm işlemlerinde, römork boyutlarını tespit edilmesi için çelik konstrüksiyondan yapılan manuel kullanılan aparattır.



Şekil 2.25 İşaretleme aparatı

2.1.18 King-Pin Lazer

Şekil 2.25'teki işaretleme aparatı üzerine monte edilen araçların ve römorklarının ölçülmesini sağlar. Kullanımı basit olup, çekici ve römork bağlantısının bulunduğu konuma yönlendirmek yeterlidir. Şekil 2.26'te görülen malzeme üzerinde lazeri kontrolü eden fonksiyonlar bulundurur.



Şekil 2.26 Lazer

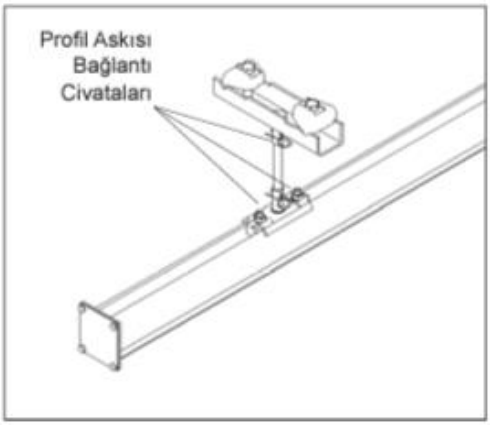
Bu çizgi lazer seviyesi 8m çalışma aralığında çalışabilir ve kendinden hizalama fonksiyonu ile de lazer ünitesinin herhangi bir yönde katı lazer ışını yansıtmasına izin verir.

BÖLÜM 3

3 DENEYİN YAPILIŞI VE VERİLERİN ELDESİ

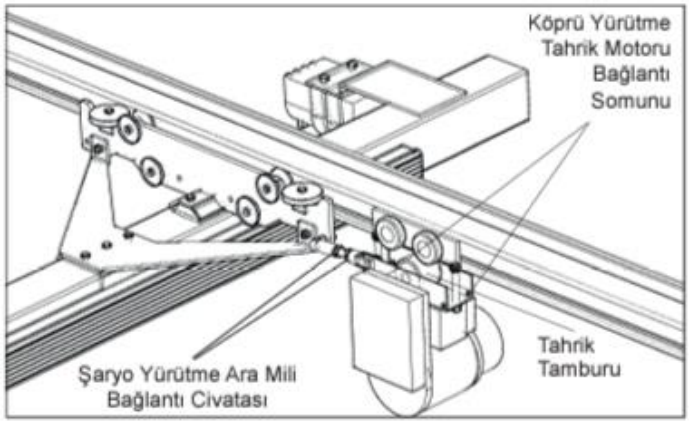
3.1 Sistemin Montaj ve Kullanımı

Montaj sahası olarak fabrika içinde araçların rahat giriş ve çıkış yapabileceği yer ayarladık. Doğru ölçüm yapabilmek için yerin durumu ve konumu önemlidir. Sistem uzunluğuna göre özel taşıyıcı profil askısını (Şekil 2.8) bağlantı civataları (Şekil 3.1) ile montajını yaptık. Sistemin ölçümüne hareket veren özel taşıyıcı profillerini (Şekil 2.13) düzgün ve doğrusal olacak şekilde yüzeysel terazide profil askısına bağlantı noktalarından bağlayarak montajını yaptık. Montajı yapılan profillere ölçüm grubunu oluşturan tüm ölçüm köprüsünü (Şekil 2.14) profil içinde ileri-geri doğrusal hareket edecek şekilde bağlantı noktalarından tekerlekli travers yürütme aparatı (Şekil 2.12) ve sabitleme rotu (Şekil 2.10) ile birleştirilerek montajını gerçekleştirdik (Şekil 3.2-3). Ölçümü yapan lazer sensörü (Şekil-2.19) ölçüm köprüsü üzerindeki bağlantı noktalarından birleştirdik. Ölçümü yapabilmek için gerekli olan kontrol panosunu (Şekil 2.17) ölçüm köprüsü üzerindeki kontrol pano sacı (Şekil 2.18) üzerine monte ederek bağlantısını yaptık. Boyut ölçüm sistemini tüm mekanik montajını bitirdikten sonra elektriksel bağlantılarını yaparak ölçüm işlemine geçebiliriz.



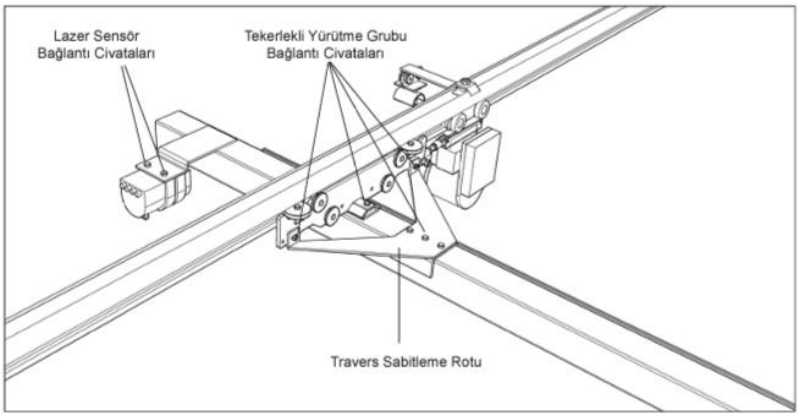
Şekil 3.1 Profil askısı bağlantı görünümü

Şekil 3.1'de özel taşıyıcı profilin profil askısına bağlantı civataları yardımı ile montajı yapılmaktadır.



Şekil 3.2 Ölçüm köprüsü montaj bağlantı görünümü

Montaj bağlantısı yapılmış olan ölçüm köprüsü tahrik motoru yardımı ile travers yürütme aparatının ileri geri hareket edebilecek koşulda Şekil 3.2'de görüldüğü gibi bağlantılar yapılmaktadır.



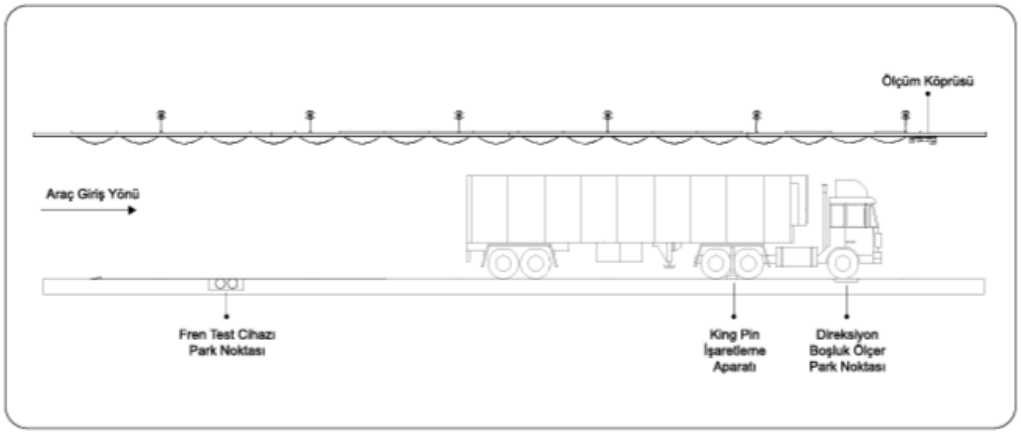
Şekil 3.3 Lazer sensör montaj bağlantı görünümü

Şekil 3.3'te görülen lazer sensör bağlantı civataları ile tekerlekli yürütme grubu bağlantı civataları travers sabitleme rotu yardımıyla sabitlenerek ölçüm yapmasını sağlamaktadır.

3.2 Araç Boyut Ölçüm İşlemi

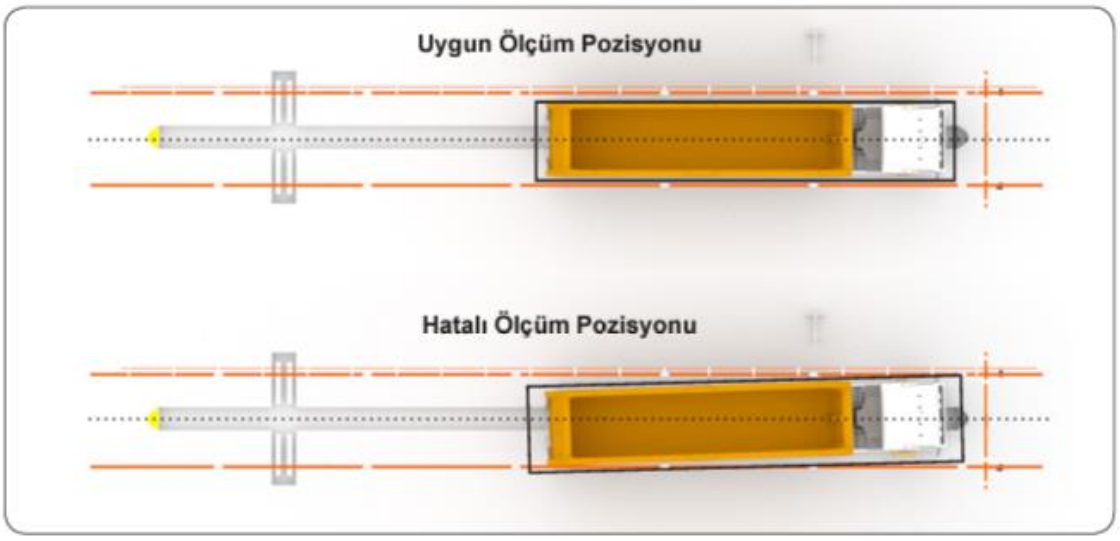
Aracın sabit durarak lazer tarayıcıların yatay ve düşeyde belirli açısal aralıkta, bir dizi uzaklık ölçerek sisteme görüntü gönderir. Bu görüntü aslında belirli aralıkta noktaların bir araya gelmesiyle oluşmakta ve bu yüzden "Nokta bulutlu" olarak adlandırılmaktadır. Tarayıcı bu noktaları dönen ayna ve dönen kafa veya bunların bir kombinasyonuyla lazer ışınını nesneye göndererek elde ederiz (Pınarcı,2007).Araç boyut ölçüm sisteminin en doğru sonucu verebilmesi için aşağıdaki uyarıları dikkate almamız gerekmektedir.

- Sistemde ölçülebilecek maksimum araç ebatları; En:280 cm, Yükseklik:425 cm ve uzunluk:2200 cm'dir.



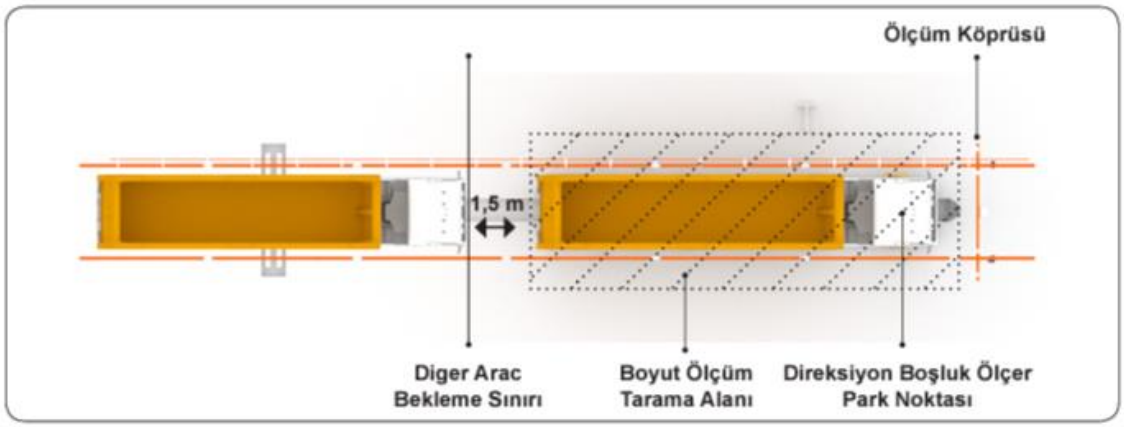
Şekil 3.4 Araç konumu

- Boyut ölçümü gerçekleştirilecek araçların ilk aksları direksiyon boşluk ölçer park noktasında Şekil 3.4'te olacak gibi durdurmak gerekir.



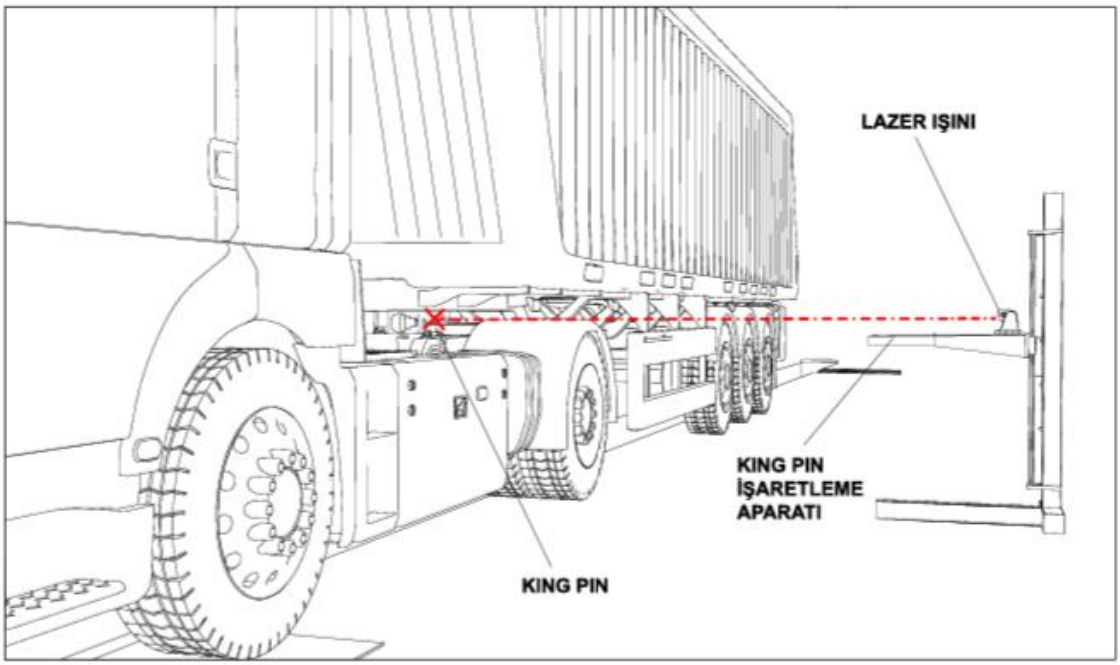
Şekil 3.5 Ölçüm eksen doğrultusu

- Araçların ölçüm sahasında düz bir eksen doğrultusunda Şekil 3.5'teki gibi olduğundan emin olmamız gereklidir.



Şekil 3.6 Mesafe ölçümü

- Ölçümü gerçekleştirilecek araç ile sıradaki araç arasında Şekil 3.6'da görüldüğü gibi en az 1,5 metre mesafe bırakılmalıdır (Tunaylar,2016).



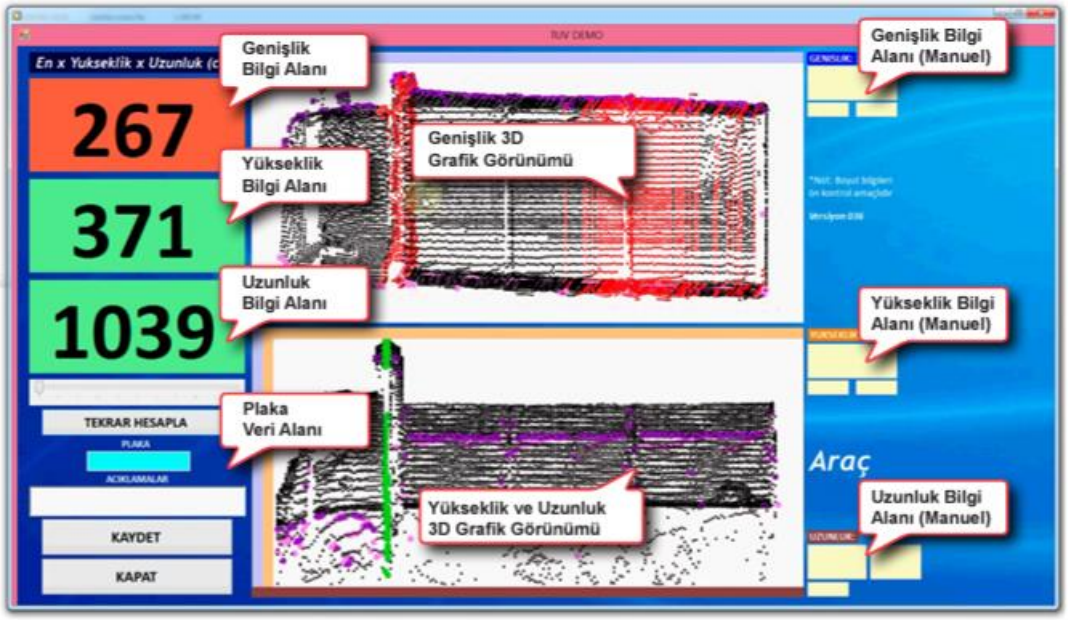
Şekil 3.7 King-Pin işaretleme aparatı

- Römork ölçümü gerçekleştiriliyorsa king-pin işaretleme aparatını (Şekil 3.7) kullanarak çekici ile römorkun bağlandığı nokta işaretlenir.

Kontrol panosundan(Şekil 2.16) START (çalıştır) butonuna basılır. Ölçüm köprüsü(Şekil 2.14) araç veya römorka ilişkin tarama işlemini gerçekleştirir ve otomatik olarak başlangıç noktasına geri döner. Program ara yüzünden (Şekil 3.8) ölçüm sonuçlarına ulaşılır, gerekli düzenlemeleri yapar ve aracın plakasını girerek ölçümü kayıt altına almış oluruz.

3.3 .DMS-S Boyut Ölçüm Sistemi Program Ara Yüzü

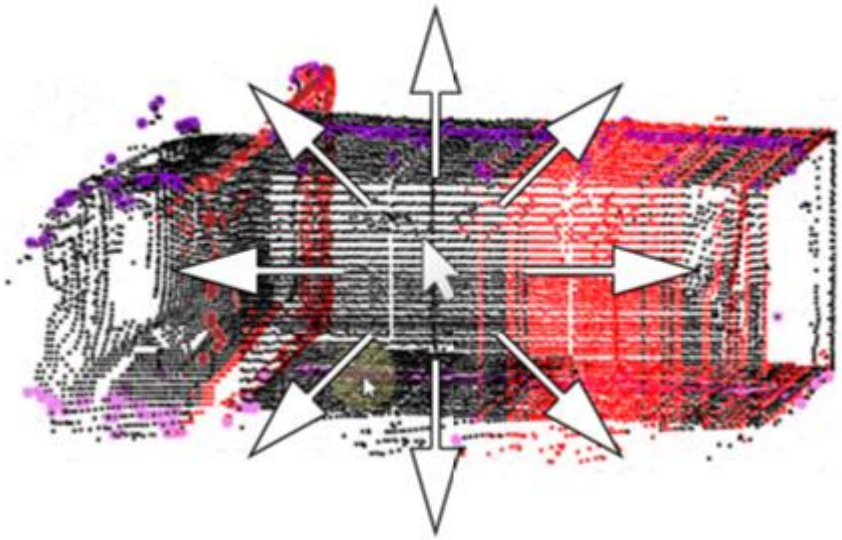
TruckScan araç boyut ölçüm yazılımında tüm ölçüm işlemleri tek bir menü üzerinden kolay ve pratik şekilde yönetilmektedir.



Şekil 3.8 Program arayüzü

Şekil 3.8' de görülen menünün sol tarafında sırasıyla ölçüm yapılan araca ilişkin genişlik, yükseklik ve uzunluk bilgileri yer almaktadır. Bu bölümdeki değerler her ölçüm işleminden sonra yazılım tarafından otomatik olarak oluşturulmakta, yasal sınırı aşan boyut bilgileri kırmızı renkte, yasal sınırlar içinde olan boyut bilgileri ise yeşil renkte gösterilmektedir. Aracın birden çok bölgesi yasal sınırları aşıyor ise koyu kırmızı renkte gösterilmektedir. Menünün sağ tarafı ölçümü gerçekleştiren araca ilişkin

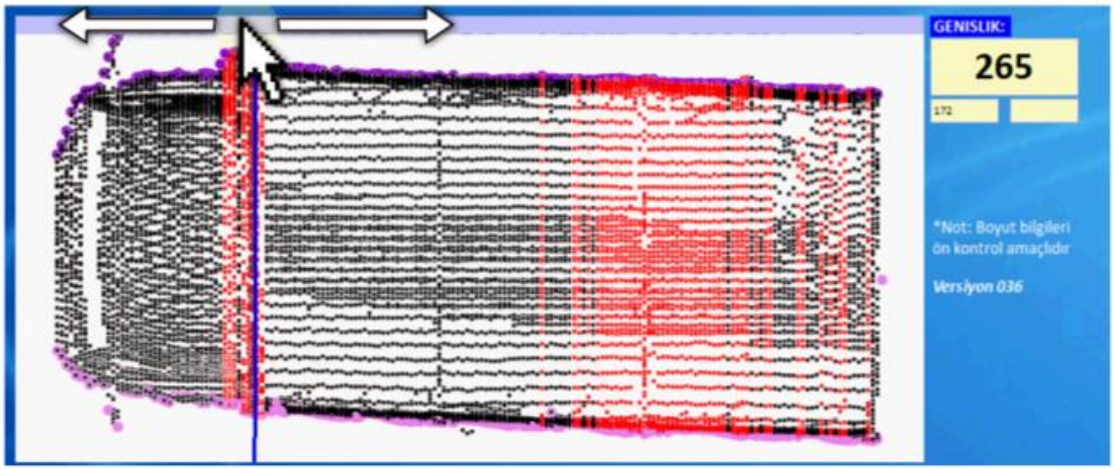
bilgilerin manuel olarak girildiği genişlik, yükseklik ve uzunluk alanlarını 3 boyutlu grafik (Şekil 3.9) üzerinden gösterilmektedir.



Şekil 3.9 3 boyutlu araç grafiği

Program ara yüzü üzerinden fare kaydırılmak sureti ile aracın profili farklı eksenlerden 3 boyutlu olarak görüntülenebilmektedir (Şekil 3.9). Herhangi bir bölgeyi daha yakından incelemek için fare imlecini yakınlaştırılmak istenen bölgede iken sağ tuşa bir kez basılması yeterli olacaktır. TruckScan araç boyut ölçüm yazılımı tarafından otomatik olarak tespit edilen bölgeler gerekli görülürse operatör tarafından manuel olarak yazılım üzerinden değiştirilebilmektedir. Aracın tespit edilen ölçüm değerlerine ilişkin operatör tarafından yapılan değişiklikler ve yazılım sistemi tarafından otomatik tespit edilen ilk değerler birlikte ileride oluşabilecek ölçüm hatalarını kaldırmak amacıyla muhafaza edilmesi gerekmektedir.

3.4 Program Aracılığı ile Araç Genişliğinin Manuel Tespit Edilmesi



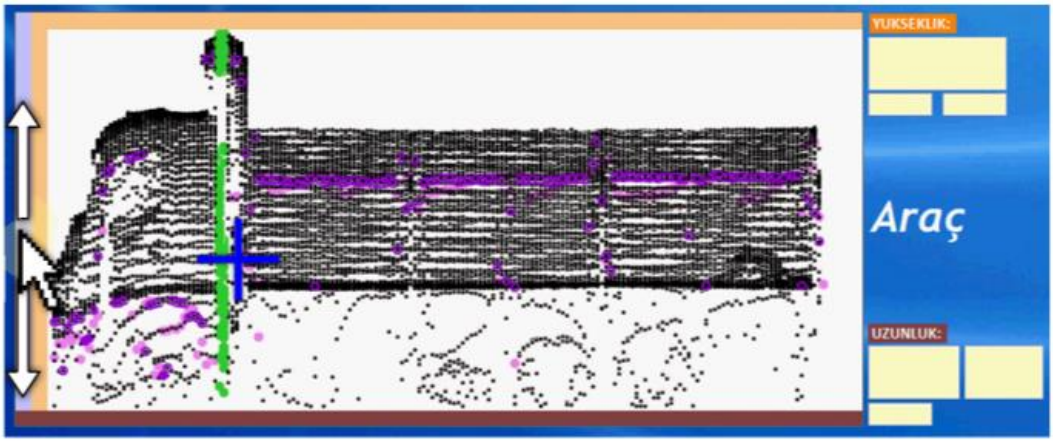
Şekil 3.10 Araç genişliğinin manuel tespiti

Program aracılığı ile ölçümü yapılacak araca ilişkin genişlik değerinin Şekil 3.10' da manuel olarak tespit edilmektedir.

3.4.1 Araç Genişliğinin Yatay Eksende Değiştirilmesi

Araç genişlik bilgisinin bulunduğu pencere üzerindeki açık mavi alana tıklamak gerekir. Dikey eksende mavi yardımcı kılavuz çizgisi belirir. Fareyi ekran üzerinde yatay eksende sağa veya sola doğru hareket ettirmek suretiyle yardımcı kılavuz çizgisi istenilen koordinata sürüklenir. Fare yatay eksendeki hareketi sırasında kılavuz çizgisinin bulunduğu koordinatta genişlik bilgisi anlık olarak veri alanından izlenebilir. Kılavuz çizgisi istenilen noktaya getirildikten sonra tekrar fareye tıklayarak sabitlemek gereklidir. Koordinata ilişkin genişlik bilgisi ekranın sağ üst köşesinde yer alan veri alanında görüntülenir (Şekil 3.10).

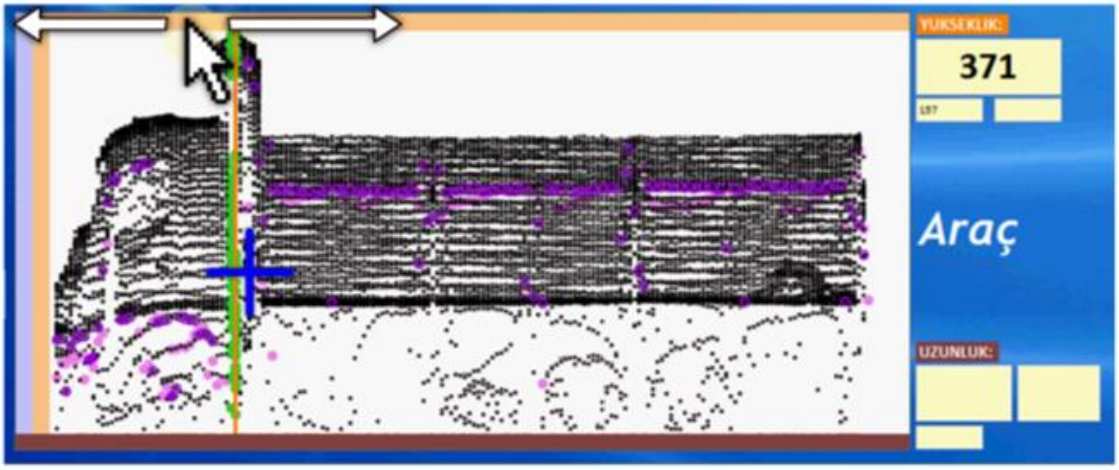
3.4.2 Araç Genişliğinin Dikey Eksende Değiştirilmesi



Şekil 3.11 Araç genişliğinin dikey eksende tespiti

Araç yükseklik bilgisinin bulunduğu pencere üzerindeki açık mavi alana tıklamak gerekir. Ekranda mavi renkte "+" işareti belirir. Fare yukarı ve aşağı hareket ettirmek sureti ile "+" dikey eksende aracın genişliğinin hesaplanacağı noktaya kadar getirilir. Fare dikey eksendeki hareketi sırasında "+" işaretinin bulunduğu koordinattaki genişlik bilgisi anlık olarak veri alanında izlenebilir. "+" işaretinin dikey eksende istenilen noktaya getirdikten sonra tekrar tıklanarak sabitlenir. Ekranın sağ üst köşesinde bulunan genişlik veri alanında işaretlenen koordinata ilişkin genişlik bilgisi görüntülenir. Seçimi iptal etmek için dikey eksendeki açık mavi alanda farenin tuşuna çift tıklamak yeterlidir (Şekil 3.11).

3.5 Program Aracılığı ile Araç Yüksekliğinin Manuel Tespit Edilmesi



Şekil 3.12 Araç yüksekliğinin manuel tespiti

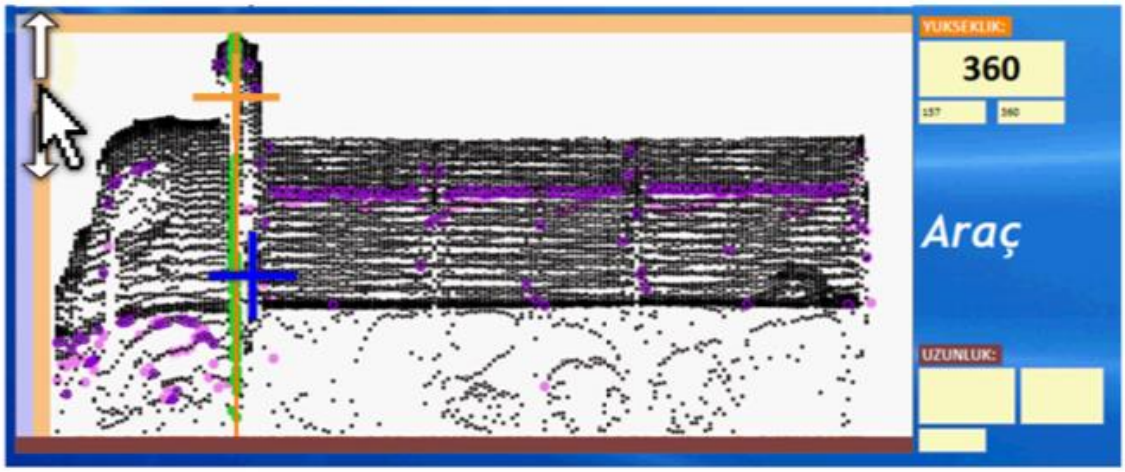
Ölçümü yapılacak olan araca ilişkin yüksekliğinin manuel olarak Şekil 3.12'de program aracılığıyla tespit edilmektedir.

Yükseklik ve uzunluk bilgisinin bulunduğu pencere üzerinden turuncu renkli alana tıklanır. Dikey eksende turuncu yardımcı kılavuz çizgisi belirir. Fareyi yatay eksende sağa ve sola doğru hareket ettirmek sureti ile yardımcı kılavuz çizgisi istenilen koordinata sürüklenir. Fare yatay eksendeki hareketi sırasında kılavuz çizgisinin bulunduğu koordinattaki genişlik bilgisi anlık olarak yükseklik veri alanından izlenir. Kılavuz çizgisini istediğimiz noktaya getirdikten sonra tekrar fare tıklanarak sabitlenir. Söz konusu koordinata ilişkin yükseklik bilgisi ekranın sağ üst köşesinde yer alan yükseklik veri alanından takip edilir. Seçimi iptal etmek için yatay eksendeki turuncu renkli alanda farenin tuşuna çift tıklanır (Şekil 3.12).

3.6 Program Aracılığı ile Araç Uzunluğunun Manuel Tespit Edilmesi

Uzunluk bilgisinin bulunduğu pencere altındaki kahverengi alana tıklanır. Dikey eksende kahverengi yardımcı kılavuz çizgisi belirir. Fareyi yatay eksende sağa veya sola hareket ettirmek sureti ile yardımcı kılavuz çizgisi istenilen koordinata sürüklenir. Fare yatay eksendeki hareketi sırasında kılavuz çizgisinin bulunduğu nokta ile aracın ön

kısmı arasındaki mesafeye ilişkin uzunluk bilgisi canlı olarak anlık veri alanından izlenir. Kılavuz çizgisini yatay eksende istenilen noktaya getirdikten sonra tekrar fareye tıklanarak sabitlenir. Sabitlenen nokta ile aracın ön kısmı arasındaki mesafeye ilişkin uzunluk bilgisi uzunluk veri alanında görüntülenir. Kılavuz çizgisinin sağında bulunan bölgeler uzunluk hesabına dâhil edilmez. Seçimi iptal için yatay eksendeki kahverengi alanda fare tuşuna çift tıklanır (Şekil 3.13).



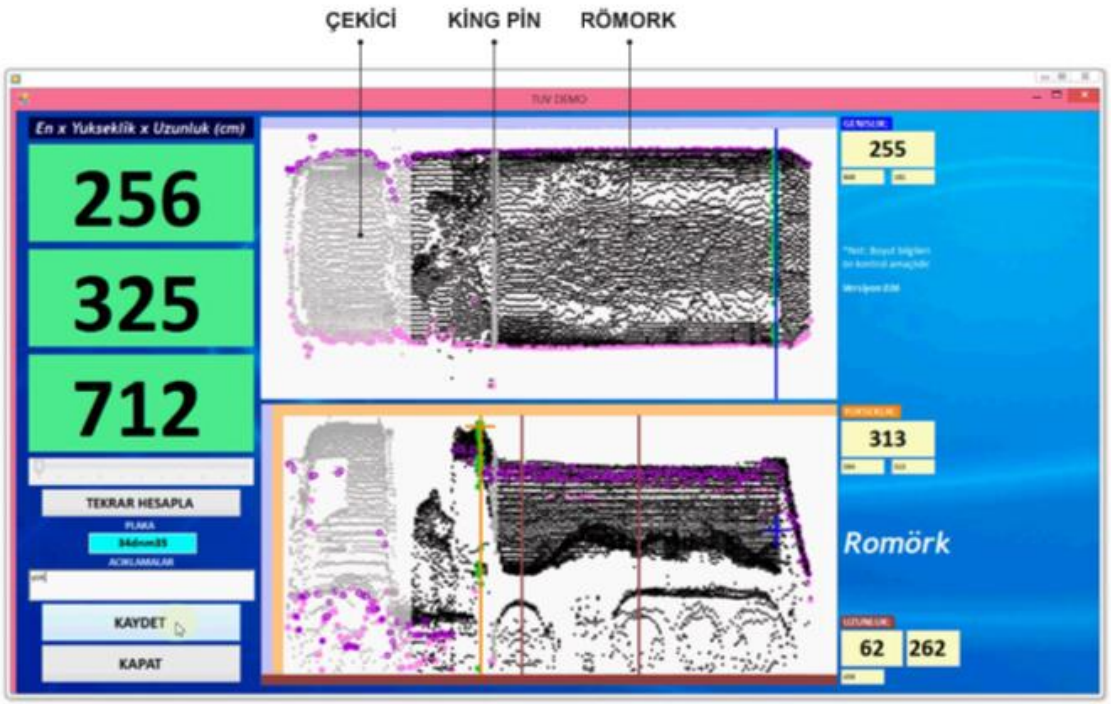
Şekil 3.13 Araç uzunluğunun manuel tespiti

3.6.1 İki Nokta Arasındaki Uzunluğun Hesaplanması

İki nokta arasındaki uzunluğun hesaplanması için öncelikle Şekil 3.13'te anlatılan adımları izleyerek ölçüme konu olacak ilk nokta belirlenir. Ardından tekrar kahverengi alana tıklanır, dikey eksende ikinci bir kahverengi yardımcı kılavuz çizgisi belirir ve fareyi yatay eksende sağa veya sola doğru hareket ettirmek sürati ile ikinci yardımcı kılavuz çizgisi istenilen koordinata sürüklenir. Farenin yatay eksende hareketi sırasında ikinci kılavuz çizgisinin bulunduğu nokta ile birinci kılavuz çizgisinin bulunduğu nokta arasındaki mesafeye ilişkin uzunluk bilgisi anlık olarak uzunluk veri alanından izlenebilir. İkinci kılavuz çizgisi istenilen noktaya getirildikten sonra tekrar fareye tıklanarak sabitlenir. İki nokta arasında olan mesafeye ilişkin uzunluk bilgisi ilgili veri alanında görüntülenir.

3.7 King-Pin İşaretleme Aparatı ile Römorklara İlişkin Uzunluk Bilgisi Tespiti

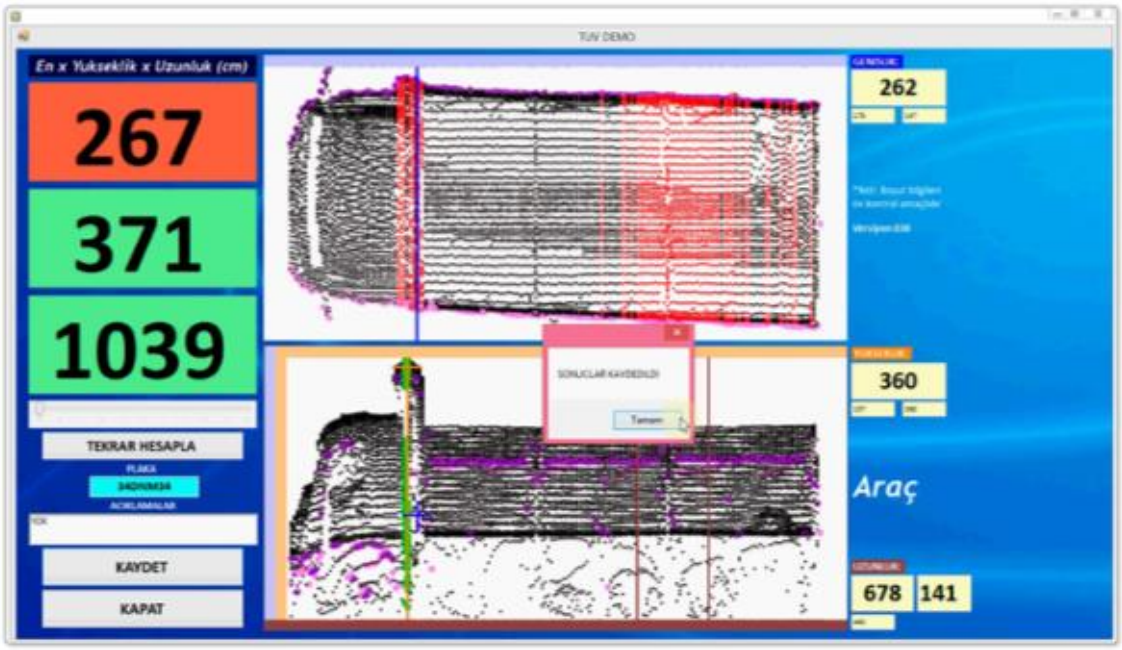
King-Pin noktasının belirlenmesinin gerekli olduğu römork boyut ölçüm işlemleri Şekil 3.7' de görülen işaretleme aparatı yardımı ile gerçekleşir. Ölçümü yapmak için işaretleme aparatının üzerinde bulunan lazer ışınları yansıtılarak king-pin bölgesine bildirim yapılır. King-pin bölgesinin işaretlenmesinin ardından kontrol panosunda (Şekil 2.17) tarama başlatılır. Tarama işleminin tamamlanmasının ardından program menüsü Şekil 3.14'te üzerinde ilgili römorka ait bilgiler görüntülenir.



Şekil 3.14 Uzunluk bilgi tespiti

3.8 Kayıt İşlemi

Araca ilişkin genişlik, yükseklik ve uzunluk bilgilerinin sistem ve operatör tarafından yazılım üzerinde tespit edilmesinin ardından aracın plakası ile ilgili bilgiler veri alnına girilir ve kaydet tuşuna basılır. Kaydet tuşuna basılması ile birlikte ilk ölçüm sonuçları, yapılan değişiklikler, son ölçüm sonuçları ve araca ilişkin 3 boyutlu resimler kaydedilir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Kayıt işlemi

BÖLÜM 4

4 UYGULAMALAR

Uygulamaları ilk olarak fabrika içinde boş alanda bulunan binaya kurulumunu gerçekleştirerek başladık. Kurulumu yapmadan önce sistem bağlantı parçalarını atölyede bir araya getirdik (Şekil 4.1). Bir araya getirilen parçalar binada bulunan çatı profillerine taşıyıcı askı aparatları (Şekil 2.8) ile montaj edildi. Kurulum montajını adım adım yürüttük. Bu esnada montajın deneyimlerini, montaj aşamalarını, nasıl kurulacağını ve uygunluğunu kontrol etmiş olduk.

Ölçüm sistemlerinde ön planlama gerektiğinden, gerekli bilgilerin türetilmesi ve araştırılması gerekir. Ölçüm tasarımında;

1) Taranacak alanın önceden belirlenmesi
2) Tarama sonucu elde edilen nokta bulutunun beklenen çözünürlük ve doğruluğunun tanımı
3) Kullanılacak tarayıcının seçimi
4) Tarama merkezleri için en uygun mekân, gerekli çözünürlüğü ve doğruluğu sağlayacak yerlerden seçilmesi
5) Farklı tarama merkezlerinden elde edilmiş nokta bulutlarının birleştirilmesi, jeoreferans konumları ve geometrik konfigürasyonları için, hedeflerin türlerinin seçimi ve hedeflerin yerlerinin önceden belirlenmesi
6) Tarma sürecinde geçen zaman dikkate alınarak toplanacak toplam veri için, işin tamamında geçecek zaman tahmin edilmesi

gibi durumlara dikkat edilmesidir (Gümüş,2008).



Şekil 4.1 Montaj görünümü



Şekil 4.2 Kurulum son hali

Ünitenin kurulumunu düzgün ve ölçümde net sonuçlar alabilmek adına doğrusal hareketi sağlayacak şekilde kurmak gerekir (Şekil 4.2-3).

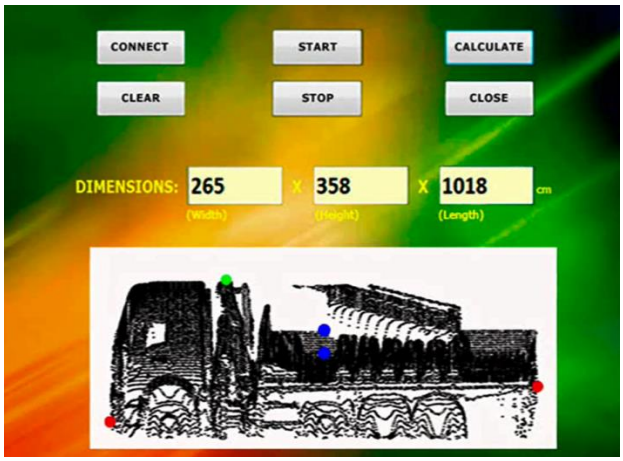


Şekil 4.3 Kurulum ön görünüş



Şekil 4.4 Deneme ölçüm

İlk ölçümleri yapabilmek için fabrikada bulunan araç ile uygulamalara başladık (Şekil 4.4).



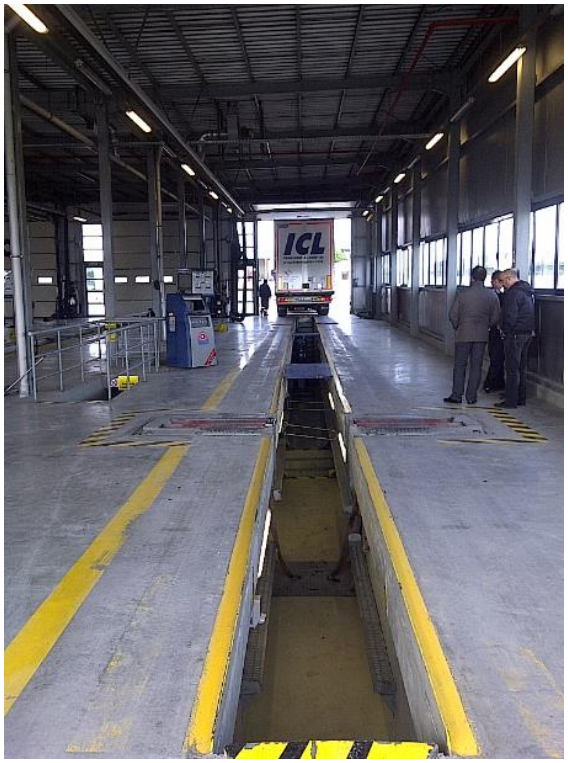
Şekil 4.5 Program ölçüm

Montajı yapılan sistemin fabrikada ilk ölçüm değerlerini görebilmek için programı çalıştırdık ve ölçüm değerlerini almaya başladık (Şekil 4.5). Böylelikle ilk denemeyi gerçekleştirmiş olduk. Alınan sonuçların da uygunluğunu tespit etmiş olduk. Tüm bu süreçleri gerçekleştirdikten sonra sistemin kurulacağı alana uygun montajı yapabilmek ve sıfır hatalı ölçümü elde edebilmek için Türkiye genelindeki tüm istasyonların fiziki şartlarını yerinde inceleyerek uygun şekilde nasıl montaj yapılacağını tespit ettik. Sistemin, montaj yapılacak binanın çatı traversine göre olması ve ölçümü etkileyecek yapı zemini ve travers konumundan kaynaklı olumsuzlukları

hesaplayarak montajları sağlıklı bir şekilde yapılmasını sağladık. Sistemi tüm Türkiye'deki (Ek 1) TüvTürk araç muayene istasyonlarını bölgelere (Ek 2,Ek 3,Ek 4,Ek 5,Ek 6,Ek 7, Ek 8) göre kurulumlarını gerçekleştirdik (TüvTürk,2012).



Şekil 4.6 Hadımköy TÜVTÜRK



Şekil 4.7 Hadımköy TÜVTÜRK

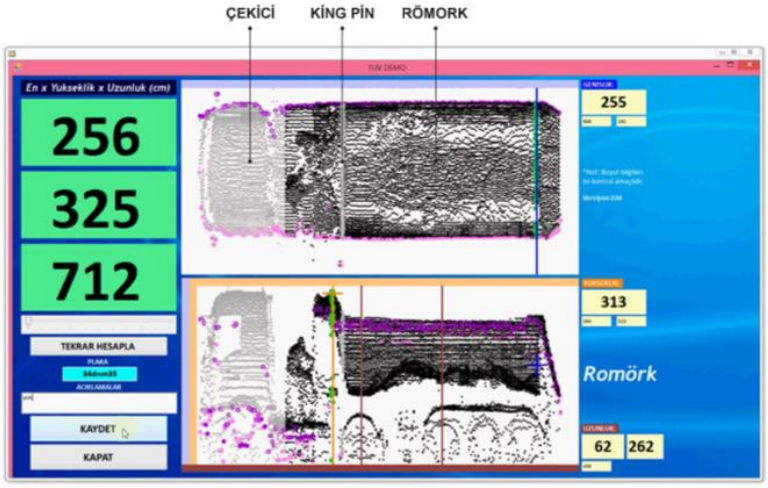


Şekil 4.8 Büyükçekmece TÜVTÜRK



Şekil 4.9 Büyükçekmece TÜVTÜRK

İlk istasyonda kurulan sistemin ilk ölçüm verilerini almaya başladık ve kurulan alanda hata herhangi bir hata tespit edilmemiştir. Araçların program ölçüm testinden başarılı şekilde geçtiği ve boyutlarının standart olduğu görülmüştür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Program ölçüm

İstasyonlardaki kurulum montajını gerçekleştirirken sistemin düzgün ve hassasiyetli çalışmasını deneme ölçümleri yaparak tamamladık. Bu montajlarda sistemin çalışmasını, nasıl süreç işlendiğini, periyodik bakımlarının nasıl yapılacağını ve kullanım sırasında ne gibi tedbirler alınacağını istasyonlardaki ölçüm alanı biriminde görevli personellere periyodik eğitimler verilerek montaj kurulumlarını tamamladık.

BÖLÜM 5

5 SONUÇ



Şekil 5.1 Ölçüm sistemi

Daha iyi ölçüm yapabilmek ve akreditasyon kurumlarına ve yasal otoritelere karşı sorumlulukların yerine getirilmesi, araçların trafiğe ve karayoluna çıkmadan kontrolleri yapmak ve standart uygunluğu tespit edebilmek için yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmış ürün geliştirilmesidir (Şekil 5.1). Çok kısa sürede ölçümü yapar, taranmış profili bilgisayara aktarır, aracın hangi sınıfa ait olduğu tespit edilebilir ve bu işlemleri kendi veri deposuna kaydeder. Bu sayede tüm verileri merkezi ağlara aktararak ve mevcut otomasyon sistemlerinin entegrasyonunu sağlayabilir. Kurulan sistem sabit veya hareketli çalışma ortamlarına uygundur. Düzensiz yüklemeleri kaldırmak ve can güvenliğini sağlamak, kalitenin sürekliliği ve güvenirliği açısından son derece önemlidir. Böylelikle standart dışı ölçümleri ortan kaldırmış olduk. Sistem

sorumlulukların yerine getirilmesi için önemli yer teşkil etmektedir. Standart dışı ölçüleri kaldırarak karayollarına zarar verilmesini önlemiş olduk. Araçlar seyir halinde veya araç muayene istasyonlarındaki kontrolleri sırasında cezai yaptırımları ve araçların hangi toleranslar içinde kalıp kalmadığını tespit edebildik (Tunaylar,2016)

Geliştirdiğimiz otomatik boyut ölçüm sistemi özelliği sayesinde kargo, lojistik, toprak hacim ölçümleri gibi ileri teknolojilerde kullanımlara imkân sağlayabilmekte ve son derece hassasiyetli ölçümleri elde edebilmektedir. Bu ölçüm sayesinde yeni buluşlar, tasarımlar kazanabiliriz. Mühendislik uygulamaları için gerekli her türlü veriye ulaşılabilir ve yersel sistem tasarımları, nokta bulutları gibi ölçümleri de içinde barındırır. Geleneksel taramaların başarısız, karmaşık, tehlikeli ve ulaşılamayan alanlarında ölçüm olanağı sağlar. Tarama yaptığımız her noktayı eksiksiz ve tek seferde yakalayabilir. Bu sayede taradığı alanı geri dönmeden tamamlayabilir ve veriyi aktarabilir. Kullanım güveni sağlar. Hızlı kurulum yönünden maliyetleri düşürür. Tarihi ve kültürel mirasların kullanılmasında inşaat, mühendislik, mimari ve endüstriyel alanlarda kullanılabilir. Mikro imalat açısından da lazer ile ölçümler endüstri de önemi koruyan teknolojidir.

Sonuç olarak bu sistem ile ileri teknolojiyi kullanarak kazaların azalmasına yardımcı olduk. Yasal ölçüler çerçevesinde üretilip üretilmediği kontrol edildi. Ayrıca mühendislik alanlarındaki kullanımı sayesinde gelişim yönünden teknolojiyi ileri seviyeye taşıyarak farklı bir bakış açısı kazandırıldı.

KAYNAKLAR

Çelikbilek.(2016).*GIS KB Hafif Taşıma Sistemleri* 15 Mart 2017 yılında http://www.celikbilekmak.com.tr/yuklenen/pdf/urunler/1534237-329/153423775210.pdf adresinden erişildi.

Gümüş, K., (2008), *Yersel Lazer Tarayıcılar Ve Konum Doğruluklarının Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kumsan. (2017). *Komponentler* 20 Mart 2018 tarihinde www.kumsan.com.tr/urunler/komponentler.html adresinden erişildi.

Mevzuat Bilgi Sistemi, (2018,8 Ocak) *"Karayolları Taşıma Yönetmeliği"* www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.24299&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=KArayolu%20Taşıma adresinden erişildi.

Pınarcı, E., (2007), *İki boyutlu Kalman Filtresinin Yersel Lazer Tarama Verisine Uygulanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Gebze Yüksek Teknik Enstitüsü/Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Reshetyuk Y. (2006). *Investigation and calibration of pulsed time-of-flight terrestrial laser sacanner*. (Licentiate thesis in Geodesy). Royal Institute of Technology (KHT)/ Department of Transport and Economics Division of Geodesy, Stockholm.

Resmi Gazete, (2012,8 Kasım). *Araçların Yüklenmesine İlişkin Ölçü ve Usuller ile Tartı ve Boyut Ölçüm Toleransları Hakkında Yönetmelik*. 15 Mart 2019 tarihinde www.resmi-gazete.gov.tr/eskiler/2012/11/20121108-7.htm adresinden erişildi.

SICK. (2016). *2D-LİDAR sensorleri.(2,4).* 01 Ağustos 2019 tarihinde https://cdn.sick.com/media/familyoverview/1/01/901/familyOverview_LMS1xx_g91901_tr.pdf adresinden erişildi.

Tunaylar. (2016). *Otomatik Araç Boyut Ölçüm Sistemi*. 15 Temmuz 2019 tarihinde www.tunaylar.com/downloadt/foy/Boyut_Olcum.pdf adresinden erişildi.

TÜVTÜRK. (2012). *Araç Muayene İstasyonları*. 26 Temmuz 2019 tarihinde .https://www.tuvturk.com.tr/arac-muayene-istasyonlari.aspx adresinden erişildi.

EKLER

Ek 1 Türkiye Haritası

Ek 2 Marmara Bölgesi

Ek 3 Ege Bölgesi

Ek 4 Karadeniz Bölgesi

Ek 5 Akdeniz Bölgesi

Ek 6 İç Anadolu Bölgesi

Ek 7 Doğu Anadolu Bölgesi

Ek 8 Güney Doğu Anadolu Bölgesi

Ek 1


KARADENİZ
AKDENİZ
EGE DENİZİ
MARMARA DENİZİ
BULGARİSTAN
YUNANİSTAN
GÜRCİSTAN
ERMENİSTAN
İRAN
IRAK
SURİYE
LÜBNAN
KKTC
GKRY
MARMARA BÖLGESİ
Yıldız Dağları Bölümü
Çatalca Kocaeli Bölümü
Ergene Bölümü
Güney Marmara Bölümü
KARADENİZ BÖLGESİ
Batı Karadeniz Bölümü
Orta Karadeniz Bölümü
Doğu Karadeniz Bölümü
Erzurum-Kars Bölümü
İÇ ANADOLU BÖLGESİ
Yukarı Sakarya Bölümü
İçbatı Anadolu Bölümü
Konya Bölümü
Orta Kızılırmak Bölümü
Yukarı Kızılırmak Bölümü
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ
Yukarı Fırat Bölümü
Hakkari Bölümü
EGE BÖLGESİ
Ege Bölümü
AKDENİZ BÖLGESİ
Aptalya Bölümü
Adana Bölümü
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ
Dicle Bölümü
Orta Fırat Bölümü
%21
%20
%18
%15
%10
%8,5
%7,5
0 50 100 150 200 km

Ek 2

MARMARA BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
BALIKESİR AYVALIK	T1
BALIKESİR BANDIRMA	P1T1
BALIKESİR EDREMİT	P1T1
BALIKESİR MERKEZ	P2T2
BURSA GEMLİK	P2T4
BURSA İNEGÖL	P2T2
BURSA KARACABEY	T1
BURSA M.KEMALPAŞA	P1T1
BURSA MERKEZ	P4T2
BURSA ORHANGAZİ	T1
ÇANAKKALE ÇAN	T1
ÇANAKKALE EZİNE	T1
ÇANAKKALE MERKEZ	P1T1
EDİRNE KEŞAN	T2
EDİRNE MERKEZ	P1T1
EDİRNE UZUNKÖPRÜ	T1
İSTANBUL ÇATALCA	P4T2
İSTANBUL DUDULLU	P4T2
İSTANBUL ESENYURT	P6
İSTANBUL HADIMKÖY	T6
İSTANBUL HARAÇÇI	P4T2
İSTANBUL KAVAKLI	P4T2
İSTANBUL MİMARSİNAN	T6
İSTANBUL ORHANLI	P6
İSTANBUL PENDİK	T6
İSTANBUL SAMANDIRA	P3T2
İSTANBUL ŞİLE	P4T2
İSTANBUL SİLİVRİ	P4T2
İSTANBUL TUZLA	T4
KIRKLARELİ LÜLEBURGAZ	P1T1
KIRKLARELİ MERKEZ	P1T1
KOCAELİ GEBZE	P3T3
KOCAELİ GÖLCÜK	P1T1
KOCAELİ KÖSEKÖY	P4T2
TEKİRDAĞ ÇORLU	P2T2
TEKİRDAĞ MERKEZ	P1T1
YALOVA MERKEZ	P1T1
BİLECİK BOZÜYÜK	T1
BİLECİK MERKEZ	T1

Ek 3

EGE BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
AYDIN MERKEZ	P2T1
AYDIN NAZİLLİ	P2T1
AYDIN SÖKE	P1T1
DENİZLİ ACIPAYAM	T1
DENİZLİ ÇİVRİL	T1
DENİZLİ MERKEZ	P4T2
İZMİR ALİAĞA	T1
İZMİR BERGAMA	P1T1
İZMİR BORNOVA	P4T2
İZMİR ÇİĞLİ	P6
İZMİR ÖDEMİŞ	P1T1
İZMİR SARNIÇ	P4T2
İZMİR TİRE	P1T1
İZMİR TORBALI	T1
MANİSA AKHİSAR	P1T1
MANİSA ALAŞEHİR	T1
MANİSA DEMİRCİ	T1
MANİSA MERKEZ	P2T1
MANİSA SALİHLİ	P1T1
MANİSA SOMA	P1T1
MUĞLA BODRUM	P1T1
MUĞLA FETHİYE	P2T1
MUĞLA MARMARİS	T1
MUĞLA MERKEZ	P1T1
MUĞLA MİLAS	T2
AFYON DİNAR	T1
AFYON MERKEZ	P1T1
AFYON SANDIKLI	T1
UŞAK MERKEZ	P2T1
KÜTAHYA GEDİZ	T1
KÜTAHYA MERKEZ	P1T1
KÜTAHYA SİMAV	T1
KÜTAHYA TAVŞANLI	T1

Ek 4

KARADENİZ BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
GİRESUN MERKEZ	P1T1
GİRESUN Ş.KARAHİSAR	T1
GÜMÜŞHANE MERKEZ	T1
ORDU FATSA	P1T1
ORDU MERKEZ	P1T1
RİZE MERKEZ	P1T1
SAKARYA MERKEZ	P4T2
SAMSUN BAFRA	P1T1
SAMSUN ÇARŞAMBA	T1
SAMSUN MERKEZ	P2T1
SAMSUN VEZİRKÖPRÜ	T1
ZONGULDAK EREĞLİ	P1T1
ZONGULDAK MERKEZ	P1T1
TOKAT MERKEZ	P1T1
TOKAT NİKSAR	T1
TOKAT TURHAL	T1
TRABZON MERKEZ	P2T2
ARTVİN MERKEZ	T1
BARTIN MERKEZ	T1
BOLU GEREDE	T2
BOLU MERKEZ	P2T2
AMASYA MERKEZ	P1T1
AMASYA MERZİFON	T1
BAYBURT MERKEZ	T1
DÜZCE MERKEZ	P1T1
KARABÜK MERKEZ	P1T1
KASTAMONU MERKEZ	P1T1
KASTAMONU TOSYA	T1
ÇORUM MERKEZ	P2T1
ÇORUM SUNGURLU	T1
SİNOP BOYABAT	T1
SİNOP MERKEZ	T1

Ek 5

AKDENİZ BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
ANTALYA ALANYA	P2T1
ANTALYA KAŞ	P1T1
ANTALYA KUMLUCA	P1T1
ANTALYA MANAVGAT	P1T1
ANTALYA SÜTÇÜLER	P6
ANTALYA YEŞİLBAYIR	P2T2
ADANA CEYHAN	P1T1
ADANA KOZAN	P1T1
ADANA SEYHAN	P2T2
ADANA YÜREĞİR	P2T2
BURDUR BUCAK	T1
BURDUR MERKEZ	P1T1
K.MARAŞ ELBİSTAN	P1T1
K.MARAŞ MERKEZ	P2T1
K.MARAŞ PAZARCIK	P1T2
KİLİS MERKEZ	T1
MERSİN ANAMUR	T1
MERSİN ERDEMLİ	T1
MERSİN MERKEZ	P4T2
MERSİN MUT	T1
MERSİN SİLİFKE	T1
MERSİN TARSUS	P1T1
OSMANİYE KADİRLİ	T1
OSMANİYE MERKEZ	P1T1
ISPARTA MERKEZ	P2T1
ISPARTA YALVAÇ	T1
HATAY DÖRTYOL	T1
HATAY İSKENDERUN	P1T1
HATAY MERKEZ	P2T2
HATAY REYHANLI	T1

Ek 6

İÇANADOLU BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
ANKARA AKYURT	P4T2
ANKARA BEYPAZARI	T1
ANKARA GÖLBAŞI	T6
ANKARA İST.YOLU	P6
ANKARA İVEDİK	P4T2
ANKARA POLATLI	P1T1
ANKARA Ş.KOÇHİSAR	T1
AKSARAY MERKEZ	P1T1
ÇANKIRI MERKEZ	P1T1
ESKİŞEHİR MERKEZ	P3T2
ESKİŞEHİR SİVRİHİSAR	T1
KONYA AKŞEHİR	P1T1
KONYA BEYŞEHİR	P1T1
KONYA ÇUMRA	P1T1
KONYA EREĞLİ	P1T1
KONYA ILGIN	P1T1
KONYA KARAPINAR	P1T1
KONYA MERKEZ	P4T2
KONYA SEYDİŞEHİR	P1T1
KAYSERİ GÜNEŞLİ	P4T2
KAYSERİ İNCESU	P2T2
KIRŞEHİR MERKEZ	P1T1
KIRIKKALE MERKEZ	P1T1
KIRIKKALE YAHŞİHAN	P1T1
NEVŞEHİR MERKEZ	P2T1
NİĞDE MERKEZ	T2
SİVAS MERKEZ	P2T2
SİVAS SUŞEHRİ	P1T1
YOZGAT BOĞAZLIYAN	T1
YOZGAT MERKEZ	P1T1
KARAMAN MERKEZ	P1T1

Ek 7

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
AĞRI MERKEZ	T1
ARDAHAN MERKEZ	T1
BİNGÖL MERKEZ	T1
BİTLİS MERKEZ	T1
ELAZIĞ MERKEZ	P1T1
ERZİNCAN MERKEZ	P1T1
ERZURUM MERKEZ	P2T2
KARS MERKEZ	T1
MALATYA MERKEZ	P2T1
HAKKARİ MERKEZ	T1
MUŞ MERKEZ	T1
ŞIRNAK CİZRE	T3
ŞIRNAK MERKEZ	T2
IĞDIR MERKEZ	T2
VAN ERCİŞ	T2
VAN MERKEZ	P1T1
TUNCELİ MERKEZ	T1

Ek 8

GÜNEY DOĞU BÖLGESİ	
İSTASYON	TİP
BATMAN MERKEZ	T2
GAZİANTEP ISLAHİYE	T1
GAZİANTEP MERKEZ	P4T2
GAZİANTEP NİZİP	T1
DİYARBAKIR MERKEZ	P2T2
DİYARBAKIR SİLVAN	T1
ADIYAMAN	P1T1
MARDİN MERKEZ	T3
MARDİN NUSAYBİN	T2
ŞANLIURFA AKÇAKALE	T1
ŞANLIURFA BİRECİK	T2
ŞANLIURFA MERKEZ	P2T2
ŞANLIURFA SİVEREK	T1
ŞANLIURFA VİRANŞEHİR	T1
SİİRT MERKEZ	T1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	:	Recep GÜNDOĞAN
Doğum Yeri ve Tarihi	:	Edirne-06/01/1986

Eğitim Bilgileri

Ön Lisans Öğrenimi	:	Otomotiv-Süleyman Demirel Üniversitesi (2006-2008)
Lisans Öğrenimi	:	Otomotiv Öğretmenliği-Karabük Üniversitesi (2008-2011)
Yüksek Lisans Öğrenimi	:	Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı (2012-)

İş Deneyimi

Stajlar	:	Mercan Otomotiv (2008) Kale Otomotiv (2009)
Çalıştığı Kurum	:	Tunaylar Baskül San. ve Tic.A.Ş.
Projeler	:	Otomatik Araç Tekerlek ve Damper Yıkama Ünitesi Otomatik Araç Boyut Ölçüm Sistemi Kumlama Makinası Tasarımı Kantar Dizayn ve İmalatı