

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

57463

**VAKUMLU ÇEVRE VE YOL TEMİZLEME
MAKİNALARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Mak. Müh. Mustafa DEMİRAK

**F.B.E. Makina Anabilim Dalında
hazırlanan**

57463

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Atilla BOZACI

İSTANBUL, 1996

TEŐEKKÜR

BaŐta bu tezin hazırlanmasına vesile olan tez danıŐmanım sn. Prof. Dr. Atilla BOZACI hocama teŐekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca Őu anda çalıŐtıĐım İstanbul BüyükŐehir Belediyesi'nin kuruluŐu olan çevre ve yol temizleme makineleri konusunda geniş bilgi ve tecrübesi bulunan İSBAK A.Ő'de araştırma ve deney yapma imkanı buldum. İSBAK A.Ő İstanbul BüyükŐehir Belediye'sinin tüm çevre ve yol temizleme makinelerinin bakım onarımını ithalatını ve ar-ge çalıŐmalarını yürütmektedir. Yardımlarından dolayı baŐta:

Genel Müdürümüz sn. Kasım KUTLU olmak üzere

Gn. Müdür Yardımcısı sn. İsmet KÜÇÜKOĐLU,

Ar-ge Őefi sn. Mak. Müh. OĐuz CAN

Mak. Yük. Müh. sn. Ahmet KURTARAN

Uçak Müh. sn. Dursun Ali AVCI

ve tüm İSBAK personeline teŐekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Özet	I
Özet (İNG).....	II
1. Giriş	1
2. Çevre Temizliği Önemi ve Çerveye Temizliğinde Mekanizasyon	2
3. Mevcut Çevre ve Yol Temizleme Makinalarının İncelenmesi.....	3
3.1. Mevcut Makinaların Kısımları	3
3.1.1. Aracın İncelenmesi	5
3.1.2. Yardımcı Motor	5
3.1.3. Vakum Sistemi	6
3.1.4. Çöp Haznesi	11
3.1.5. Su Sistemi.....	12
3.1.6. Hidrolik Sistem	14
3.1.7. Kontrol Sistemi.....	15
3.2. Mevcut Makinalarda Teknik Hesaplamalar.....	17
3.3. Tablo3.3 Mevcut Bazı Makinaların Teknik Özellikleri	19
3.4. Mevcut Bazı Makina Resimleri	20
4. Çalışmanın Amacı ve Fiziksel Temeli	22
4.1. Çalışmanın Amacı.....	22
4.2. Problemin Kuramsal Olarak İncelenmesi	22
5. Deney Düzenineğinin Özellikleri ve Yapısı	26
5.1. Deney Düzenineğinin Ana Organları.....	26
5.2. Deney Düzenineğinin İmalatı	31
6. Deneysel Çalışmaların Yürütülmesi	32
7. Deneysel Veriler ve Yorumlanması	33
8. Sonuç.....	44
Özgeçmiş	46
Kaynakça	47

ÖZET

Şehirlerde yaşayan nüfusun hızla artmasıyla beraber çevre kirliliğinin de arttığı bir gerçektir. Çevre kirliliğinin bir sorun haline geldiği günümüzde çözümleri, 20. yüzyılın başından beri bilim adamları tarafından araştırılmaya başlanmıştır. Benim bu tezim de vakumlu temizleme makinalarının genel karakteristiklerinin incelenmesi hakkında olacaktır.

Mevcut sistemlerde vakum bir fan tarafından meydana getirilir. Hava yol zemininden çekilip vakum borularıyla çöp haznesine getirilir. Burada filtre edilip fan çarkına oradanda atmosfere verilir. Vakum bu araçlarda yol zemininde bulunan çöpleri çöp haznesine toplar.

Çalışma prensibi atmosfer basıncının hava tarafından altındaki toz ve çöp parçacıklarını içeren havayı temizleme makinasının içine girmeye zorlamasıdır. Tozla karışık hava bir filtreden geçirilerek tozun çöp tankında kalması sağlanır. Bir dizel motor tarafından tahrik edilen fan sayesinde dışarı atılan hava içeride vakum oluşturur. Vakumlu temizleyicilerin en büyük avantajı emilen havanın filitrelenerek çöplerin çöp tankında kalmasının sağlanmasıdır.

Bu araştırmada mevcut yol süpürme makinalarının genel kısımları incelenerek gerekli bilgiler verilmiştir. Ayrıca fan sistemi kullanılmadan yeni bir vakum sistemi dizayn edilmiş ve deneysel olarak test edilmiştir.

INVESTIGATION OF ENVIRONMENT AND ROAD VACUUM CLEANER MACHINES

ABSTRACT:

The population of cities is increasing rapidly day by day. Direct proportionately environmental pollution is increasing too. Today the environmental pollution is one of the biggest problems that must be settled down as soon as possible. This problem has been searched by scientists since the beginning of the 20th century. In my thesis about general characteristics of vacuum cleaner machines will be investigated.

In this conventional system vacuum is created by a fan unit. The air that is sucked from the road is blown to the garbage tank by sucking pipes. After filtering it flows fan wheel. The cleaned air is released to the atmosphere and collected garbage stored in the garbage tank.

In operation under atmospheric pressure the air is forced to get into the cleaning machine while carrying loose dust and dirt particles by air. The dust-laden air usually passes through a filter that retains the dust. The air exhausted through a diesel engine-driven fan which provides the vacuum or low internal pressure that enables atmospheric air to force the dust into the machine. A vacuum cleaner machine has the great advantage that the dirt is retained within the garbage tank. However, the force of the draft is limited by the use of atmospheric pressure.

In this investigation it was aimed to give necessary information about machine's parts. Furthermore, without using a fan system, a new vacuum system has been designed and tested experimentally.

1. GİRİŞ

Kentli nüfusun hızla artması ile birlikte çevre kirliliğinin sorun haline geldiği bilinmektedir. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu kentlerde sorun gün geçtikçe çevre sağlığını ve insan sağlığını daha fazla tehdit etmektedir. Çevre kirliliğinin nedenleri ve çevre kirliliğinin önlenmesi konusunda geniş araştırmalar yapılmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan başlıca faktörler; evsel atıklar, fabrika atıkları, hastane atıkları ve benzeri atıklardır. Bu atıkların uzaklaştırılması, çevre ve insan sağlığını tehdit eder durumdan çıkarılması için çeşitli projeler geliştirilmiştir.

Son yıllarda otoyollarda, caddelerde, sokaklarda ve yaya kaldırımlarında oluşan çevre kirliliğini önlemek için de çeşitli projeler geliştirilmeye başlandı. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucu çevre ve yol temizlemede mekanizasyona gidilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu gün Türkiye’de ve dünyanın bir çok yerinde çevre ve yol temizleme makineleri imal edilmekte ve kullanılmaktadır.

Bu tez iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde mevcut çevre ve yol temizleme makinelerinin incelenmesi yapılacak genel kısımları hakkında bilgi verilecektir. Mevcut makinelerin varsa teknik zaafaları ortaya ortaya konmaya çalışılacaktır. İkinci bölümde ise farklı bir yöntem geliştirilmeye çalışılacaktır. Geliştirilen bu yöntem çevre ve yol temizlemede kullanılabilirliği tartışılacaktır.

2 - ÇEVRE TEMİZLİĞİ VE ÇEVRE TEMİZLİĞİNDE MEKANİZASYONUN ÖNEMİ

Çevre kirliliğinin sorun haline geldiği günümüzde insanların çevre konusunda bilinçlenmesi gerektiği herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Çevre kirliliğini önlemenin ilk adımı toplumda çevre bilincinin oluşmasıdır. Kentlerde cadde ve sokaklarda oluşan çevre kirliliğini tümüyle insan gücü ile temizlemek yeterli işgücü bulunsa dahi hem ekonomik açıdan hemde etkin bir temizleme açısından mümkün görülmemektedir. Kısa sürede en ekonomik şekilde cadde ve sokakları etkin bir şekilde temizleyebilmek için mekanizasyona gidilmesi gerektiği muhakkaktır. Dünyanın bir çok yerinde bu konuda mekanizasyona gidilmiş bu amaçla çevre ve yol temizleme makineleri imal edilmiştir. Ülkemizde de bu konuda çalışmalar yapılmıştır. Ancak yapılan bu çalışmalar yeterli olamamıştır.

Çevre temizliğinde mekanizasyon genellikle çeşitli alanlarda, yollarda, cadde ve sokaklarda belli bir büyüklüğe kadar olan çöplerin toz ve toprakların bir vakum sistemiyle emilerek çöp haznesinde toplanması şeklinde düşünülmüştür.

Vakum oluşturmak suretiyle yapılan bu temizleme metodu bu gün evlerimizde kullandığımız elektrikli süpürgeler, fabrikalarda ve çeşitli işyerlerinin temizlenmesinde kullanılan elektrikli süpürge makinelerinin çalışma prensibi itibari ile bir benzeri olduğu anlaşılmaktadır.

Bu gün evlerimizde kullandığımız elektrikli süpürgelerin temelinde bir vakum sistemi vardır. Vakumdan yararlanarak temizlik gerçekleştiren ilk kişi 1901 yılında İngiliz mühendis H.Cecil BOTTOLMANN olmuştur. Bu kişi elle tahrik ettiği fanla vakum elde etmiş, elde edilen bu vakumla evdeki tozlar emilmiş, emilen tozlarda uzun bir hortumla evin penceresinden dışarı atmak sureti ile temizleme başarısı göstermiştir. Elektrikli süpürge makineleri ise 1920'li yıllarda yapılmaya başlandı. (Larsen 1961)

Vakumun çevre ve yol temizleme makinelerinde kullanılmasına son yıllarda başlandığı bilinmektedir. Vakumlu çevre ve yol temizleme makineleri çalışma prensibi, toz ve çöp parçacıkları içeren havayı çöp tankına girmeye zorlamak suretiyle hava bir filtreden geçirilir, toz ve çöp parçacıkları çöp tankında kalması sağlanır, hava atmosfere verilir.

3. MEVCUT ÇEVRE VE YOL TEMİZLEME MAKİNALARI NİN İNCELENMESİ

3.1. MEVCUT MAKİNALARIN KISIMLARININ İNCELENMESİ

Yol süpürme makinalarının ana kısımları işlevleri ve bunların nasıl kontrol edildiğini inceleyelim.

Araç üstü yol süpürme makinalarında aracın kendi motoruna ilaveten birde süpürme olayını gerçekleştirmesini sağlayan yardımcı motor bulunur. Bu motor çöp haznesinin önünde ve şasi üzerine monte edilmiştir. Motor süpürgelerin yanı sıra fanın ve su sisteminde çalışmasını da sağlar.

Vakum olayını sağlayan fan yardımcı motorun yan tarafında hemen çöp haznesinin önüne yerleştirilmiştir. Çöp haznesindeki çöpleri hava akımı sonunda fana temas ederek zarar vermesini önlemek için çöp haznesi içinde tozları elekten geçiren filitreler bulunmaktadır.

Aracın arka tarafında ise çöp haznesi bulunmaktadır. Çöp haznesinin ön alt tarafında bulunan her iki taraftaki vakum ağız aracılığıyla çöpler içeri alınmaktadır. Çöplerin düzenli bir şekilde vakum ağzının önünde toplanmasını sağlayan ortada silindir biçiminde bir fırça, yanda sağa sola hareket eden ve kendi eksenini etrafında dönebilen iki adet yan fırça bulunmaktadır. Her bir fırçanın yanına yerleştirilmiş kuru ve güneşli havalarda tozlanmayı önlemek için su fiskiyeleleri bulunur. Araç üstü yol süpürme makinaları başlıca şu kısımlardan oluşur:

3.1.1. Araç

3.1.2. Yardımcı motor

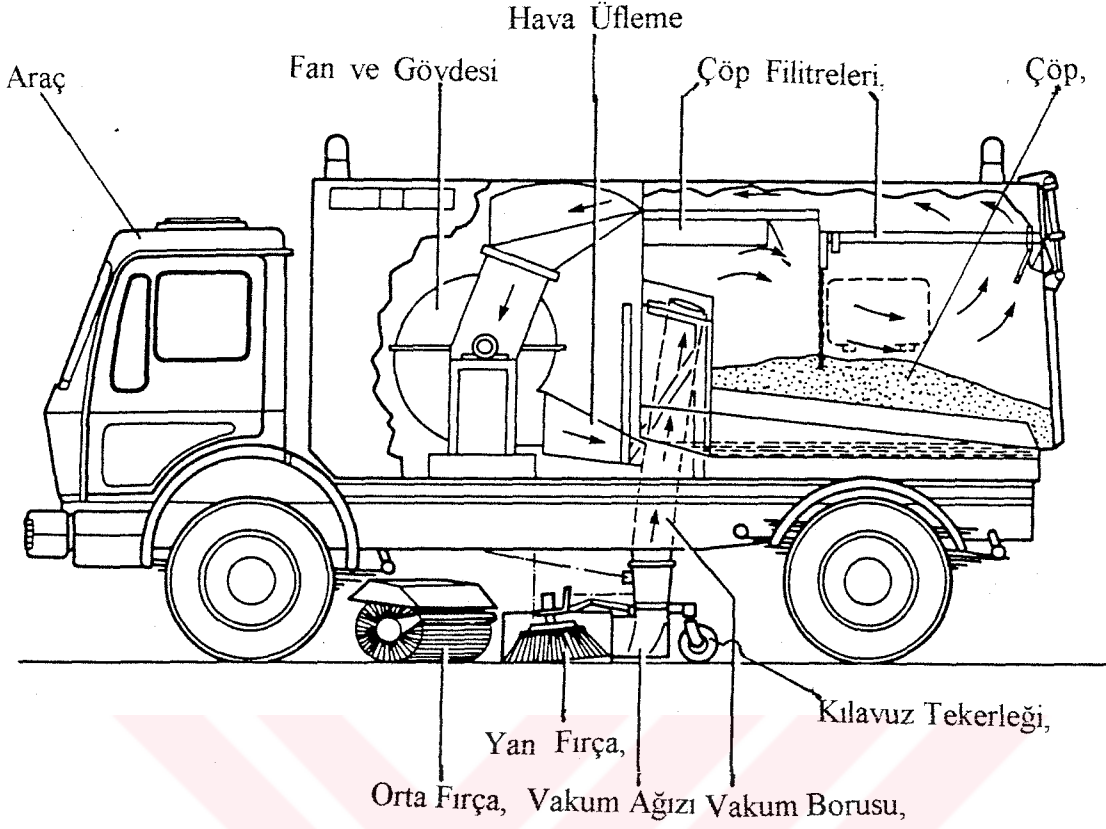
3.1.3. Vakum sistemi

3.1.4. Çöp haznesi

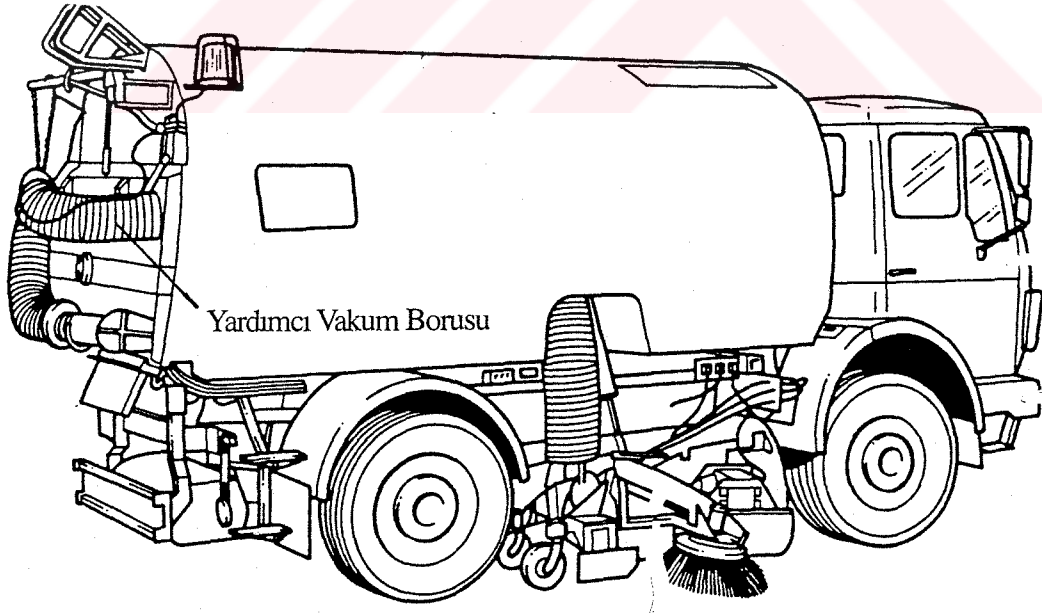
3.1.5. Su Sistemi

3.1.6. Hidrolik ve pnömatik sistem

3.1.7. Kontrol sistemi



Şekil 3.1. Yol Süpürme Makineleri Genel Kısımları Görülmektedir. (Schörlling)
Ok İşareti Hava Akımını Göstermektedir.



Şekil 3.2 Yol Süpürme Makinesi Genel Dış Görünüşü (Schörlling)

3.1.1. ARACIN İNCELENMESİ:

Araç seçimi yapılırken araç şasesinin yerden yüksekliği göz önüne alınmıştır. Vakum ağzının, orta fırçanın ve yan fırçaların araca kolayca montaj edilebilmesi için bu özellik önem arz etmektedir. Aracı yürüten motor gücü önemlidir. Çünkü aracın üzerine monte edilecek su tankı çöp tankı, yardımcı motor ve aparatları rahatlıkla taşıyabilecek güçte olmalıdır. Genellikle büyük araçlar seçildiğinden dizel motorlu araçlar tercih edilmiştir. Ayrıca araç süpürme hızı 20- 50 km/saat değerlerini verebilmelidir. Bugün Türkiye’de kullanılan araçlar şunlardır: Yerli imalat olan Tülomsaş makinası Fatih BMC 170-26 veya 214-26 serisi araç kullanılmıştır. İngiliz yapımı Jhonston makinalarda Ford Cargo serisi araçlar kullanılmıştır. Alman yapımı olan Schörling Mercedes 18 K/17 serisi araçlar kullanılmıştır. İngiliz yapımı olan araçlar çift direksiyonlu olup yolun her iki yönden de rahatça süpürebilmesi için düşünülmüştür. Bu sistem cadde ve yol kenarlarını temizlerken operatörün yolun sağını süpürürken sağdan süpürmesini, yolun sol tarafını süpürürken sol tarafa geçerek daha iyi kontrol sağlanmış olur. Diğer makinalarda ise operatör aynalardan faydalanarak yolun sağını ve solunu süpürebilmektedir.

3.1.2. YARDIMCI MOTOR:

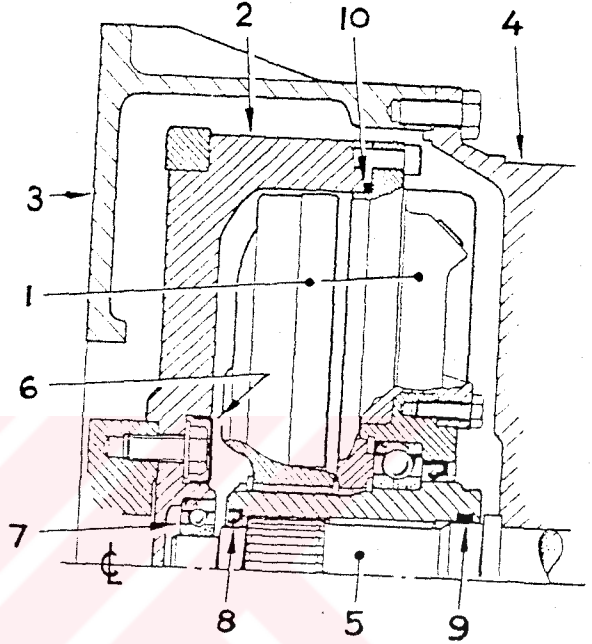
Yardımcı motor temizlik makinasının vakum sistemini hidrolik pompa ve motorları çalıştırır. Vakum sisteminde bulunan fanı, yan ve orta fırçaları, su pompasını çalıştırır. Motor seçimi yapılırken bu sistemi çalıştırabilecek güçte olmasına, hararete ve tozlu ortamlara dayanıklı olmasına dikkat edilmiştir. Araç üstü çalışma olan yol süpürme makinalarında 65- 90 Kw arası güçte dizel motorlar kullanılmaktadır. Motor uzun süre yüksek devirde çalışmaya dayanıklı olmalıdır. Süpürme makinelerinde su soğutmalı Perkins ve Mercedes motorlar tercih edilmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu yardımcı motorlar uzun süre tam yükte çalıştıkları için diğer araç motorlarına nazaran ömrü daha az olmaktadır. Bunun sonucuda motoru revizyon yapılması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında da yardımcı motorun parça ve servis hizmetleri açısından en çok tercih edilen motorlardan olması gereklidir.

3.1.3. VAKUM SİSTEMİ:

a) Kavrama:

Yardımcı motorla emiş fanı arasında bulunur. Yardımcı motorun ilk çalışma esnasında ani yüke binmesini engelleyen elemandır. Kavrama yardımcı motorun hareketini fana aktaran elemandır. Kavrama hidrolik, mekanik veya hidromekanik olabilir.

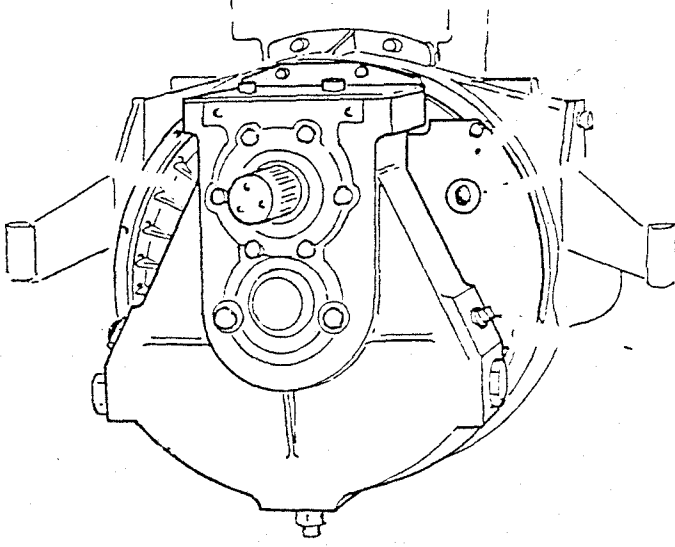
1. Hidrolik kaplin
2. Yardımcı Motor Volanı
3. Kavrama Kapağı
4. Dişli Kutusu
5. Giriş Şaftı
6. Kaucuk Kaplama
7. Dişli Kutusu Rulmanı
8. Yağ Keçesi
9. Oring
10. Oring



Şekil 3.1.3.1. Hidrolik Kavrama (Johston)

b) Redüktör:

Genel olarak bilindiği gibi dizel motorların benzinli motorlara göre devri düşük, aynı devir sayısında verdiği güç büyüktür. Yardımcı motor devri etkili bir vakum oluşturmak için yeterli değildir. Bunun için fanı hareket ettirmek için motorla fan arasına bu gerekli devri temin etmek için redüktör veya kayış-kasnak mekanizması konulması gereklidir. Gerek ülkemizde imal edilen gerekse yurtdışından ithal edilen makinalarda her iki sistemde kullanılmaktadır. Etkili bir vakum oluşturmak için fanı 3500- 4000 dev./da ile çevirmek gereklidir.

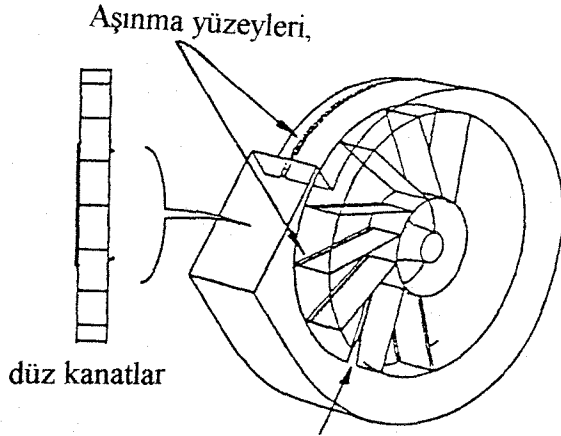
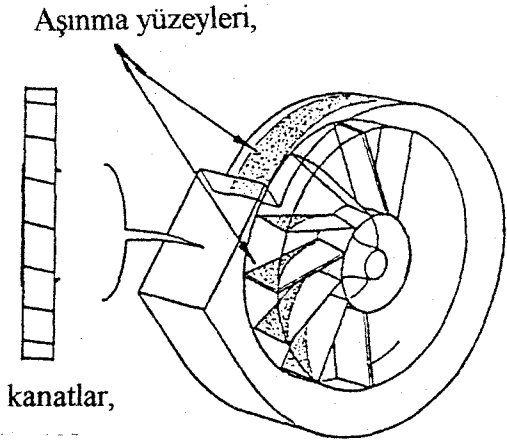


Şekil 3.1.3.2. Rediktör (Jonhston)

c) Fan:

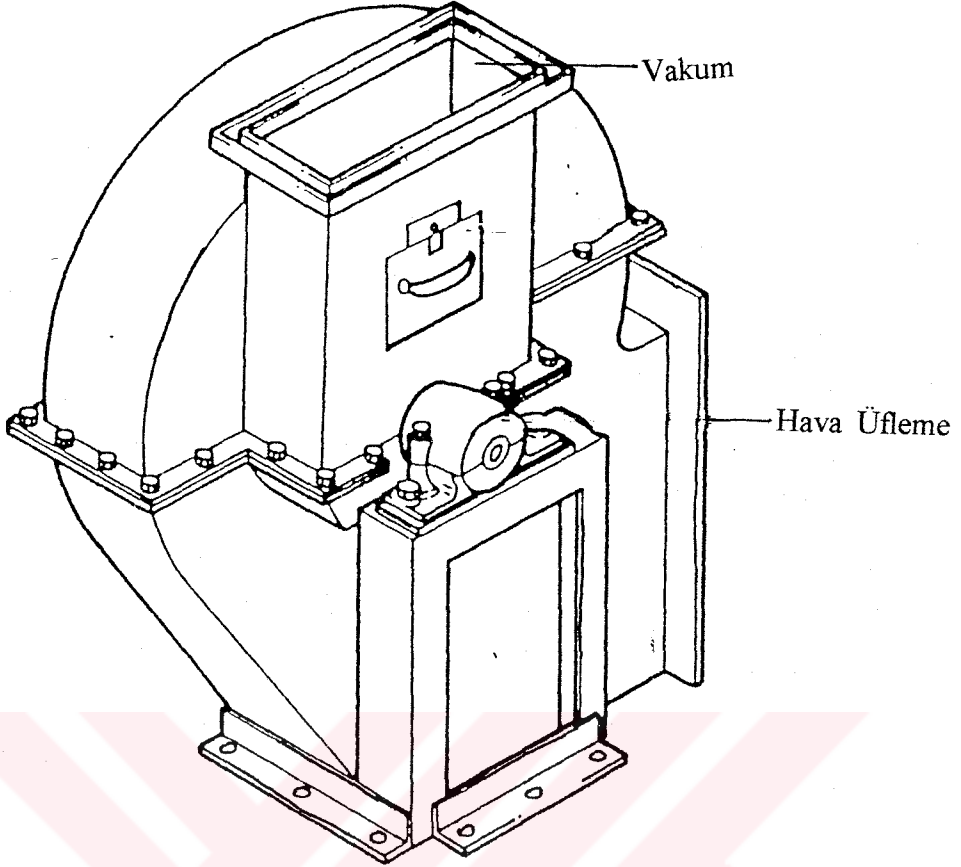
Fan yardımcı motordan kavrama vasıtasıyla harekete geçirilmektedir. Hareketini yardımcı motorun krank milinden almaktadır. malzemesi ısıya, pitting korozyona dayanıklı dinamik balansı 4000 dev/da'ya uygun olmalıdır.

Genellikle magnezyum alaşımlı çelik kullanılır. Fanın kanatları küçük parçacıklar ve tozların aşındırıcı etkisine ve yüksek çevresel hızlara mukavim olmalıdır. Bu kanat yapılarını fan gövdesinin malzeme seçimi ile ilgili dizayn esaslarını belirlemektedir. Fanlar genellikle kaynak konstrüksiyon ile imal edilir.



Şekil 3.1.3.5. Açılı Fan Çarkı (Jonhston)

Şekil 3.1.3.4. Düz Fan Çarkı (Jonhston)

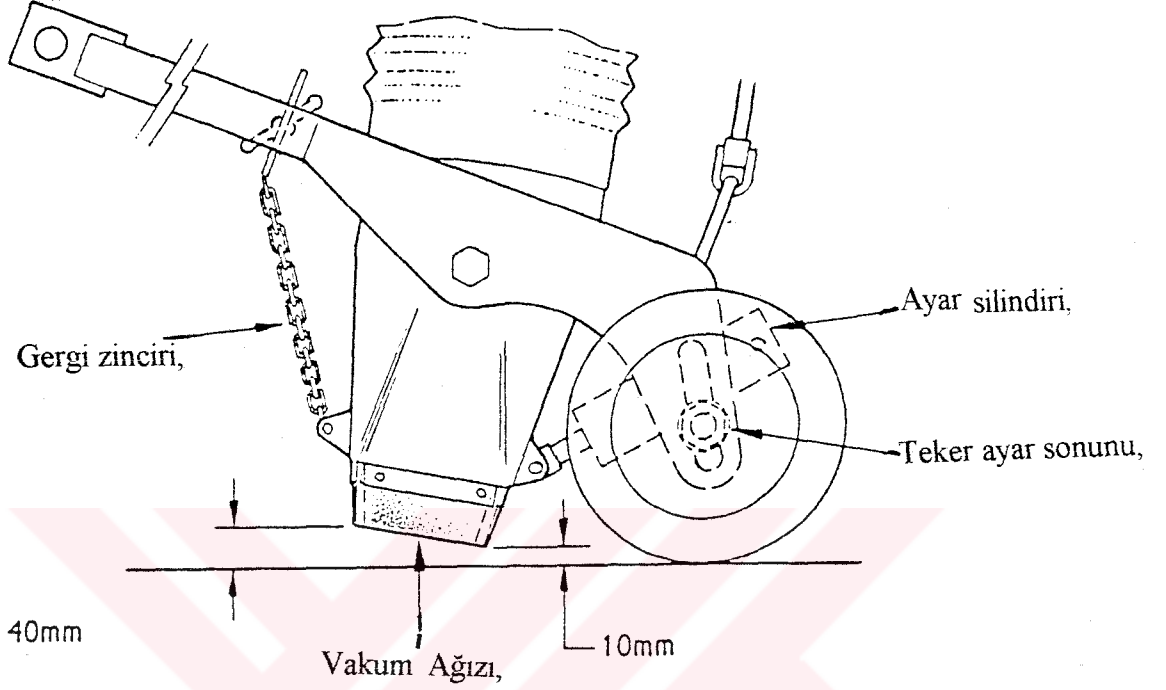


Şekil 3.1.3.3. Fan Muhafazası, Fan Bu Muhafazanın İçine Monte Edilmiştir. Görüldüğü gibi her hangi arızada kolayca sökülüp içindeki fan çıkartılabilir.

d) Vakum Ağızı:

Yan fırça ve orta fırçanın süpürdüğü çöpler vakum ağzının önüne birikirler. Buradan emilen çöpler de çöp haznesinde birikirler. Vakum ağızı hafif olması için alüminyum döküm malzemeden yapıldığı gibi sac malzemeden kaynak konstrüksiyonlarda yapılmaktadır. Burada önemli olan nokta makina çalışırken emiş ağzının yerden yüksekliğidir. Gerektiğinden fazla yüksek olursa etkin bir vakum sağlanamaz. Yerden yüksekliği gereğinden az olursa belli büyüklükteki çöpleri emmeyi gerçekleştiremez. Yapılan araştırma ve incelemeler sonucu vakum ağzının ön kısmının yerden yüksekliğinin 40-50 mm, arka kısmının ise 10-20 mm olacak şekilde ayarlanması uygun olmaktadır. Vakum ağzının yerle temas edebileceği en alt kısmında herhangi bir darbeye hasar görmemesi için ağız çevresi lastik malzeme ile kaplanmıştır. Vakum ağızı ayar değişiklikleri klavuz

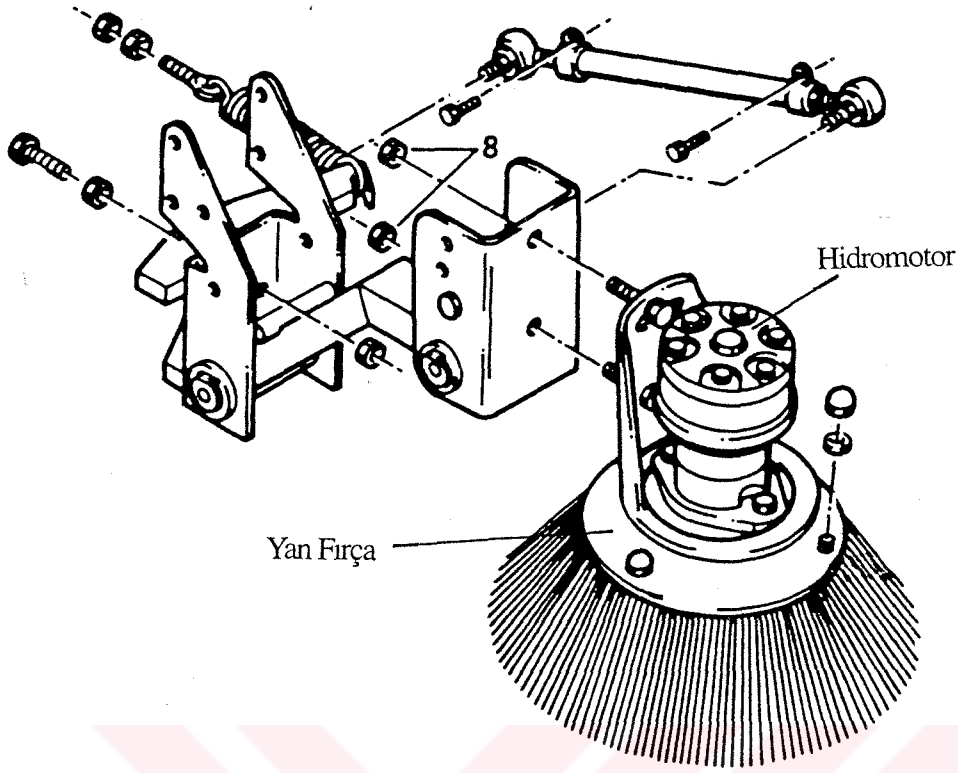
tekerleklerin kaydırılması suretiyle emiş ağız ile yer arasındaki mesafe emiş tertibatı hidrolik silindiri ile emiş açısı ayarlanabilir. Bu ayarlar emiş ağızındaki lastikler ve klavuz tekerlekleri aşındıkça yapılması gereklidir.



Şekil 3.1.3.7. Vakum ağızı ayarı (Jonhston)

e) Yan fırçalar:

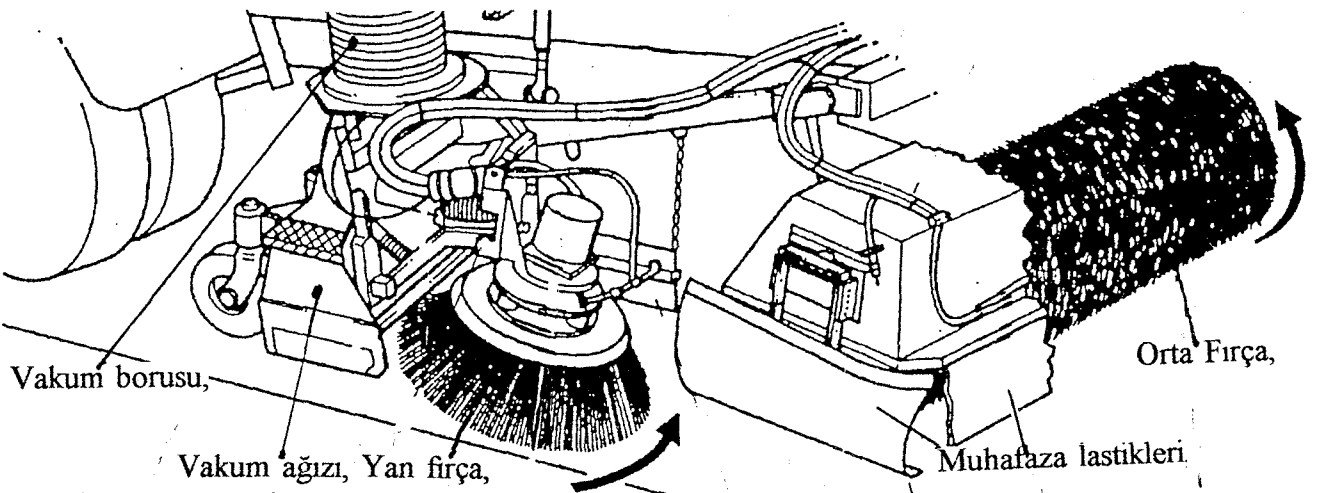
Yan fırçalar aracın sağında ve solunda birer adet mevcuttur. Üç sıra polipropilen ve iki sıra kaşımıyla imal edilirler. Fırçanın üzerinde bulunan bir hidromotor vasıtasıyla tahrik edilmektedir. Yol kenarlarındaki çöpleri süpürüp vakum ağızına toplamak için kullanılırlar. Ortalama 160-170 dev./da ile döndürülürler. Makina yolun sol tarafını süpürürken sol fırça, sağ tarafı süpürürken sağ taraf çalışarak yol kenarlarındaki çöpleri vakum ağızlarında biriktirirler. Geri tepme (Kick-down) mekanizmasına sahip olup herhangi bir engelle karşılaştığında yan fırçalar otomatik olarak geri çekilir. Kaldırım ile yolun kesiştiği alanlarda etkili bir süpürme sağlanmış olur. Sürekli zemin ile temasta olduğundan ömürleri çok kısadır.



Şekil 3.1.3.8 Yan Fırça (Schörling)

f) Orta Fırça:

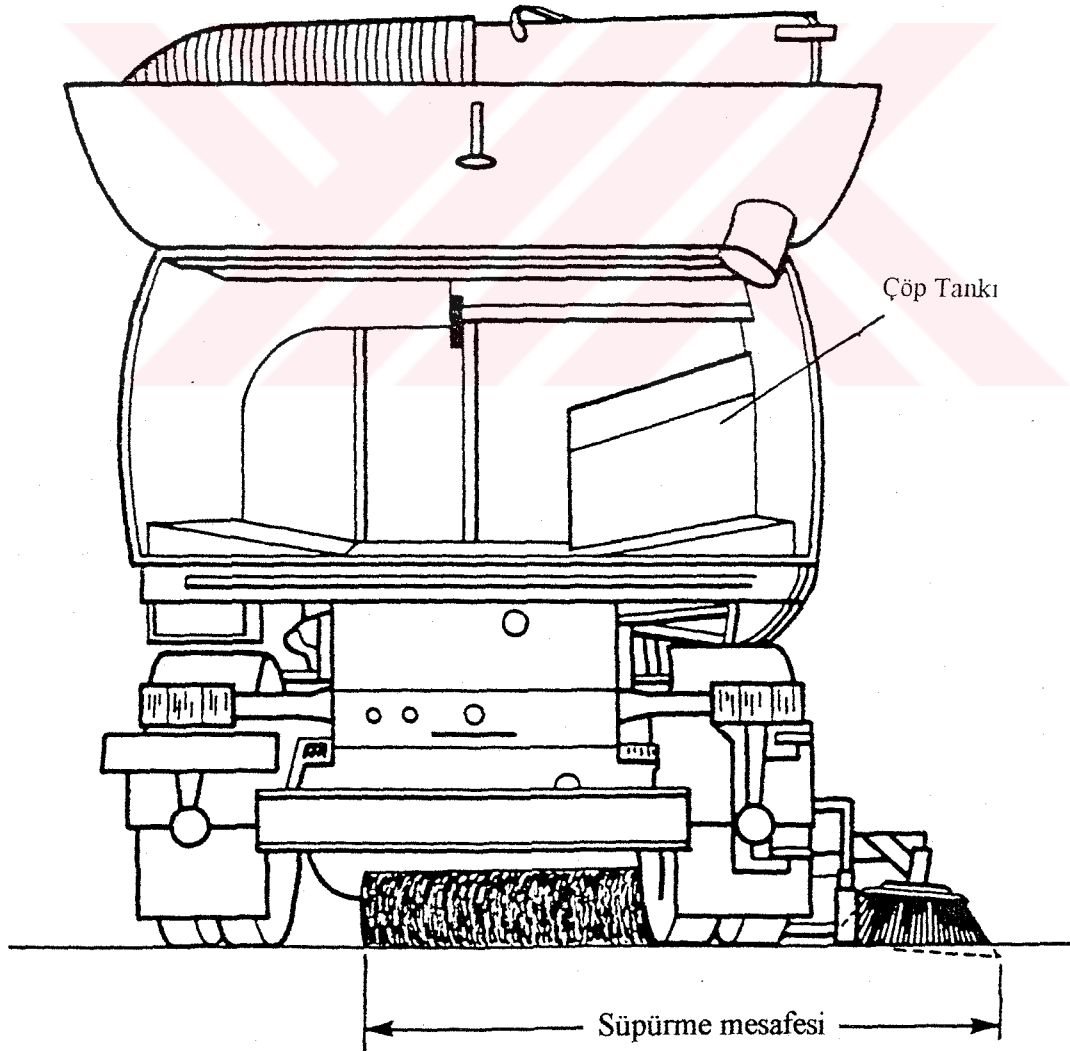
Çapı 400 mm'lik helezonlu propilen uçlu kolayca sökülüp takılabilen bir mil üzerine dizilmiş birçok kaset fırçadan oluşmuştur. Mil uzunluğu yaklaşık olarak araç şasi genişliği kadar olmaktadır. Aracın eksenine dik olarak yerleştirilir ve sağa ve sola belli açılarla dönebilmektedir. Sağa sola dönmesinin sebebi yolun aracın altında kalan kısmındaki çöplerin emiş ağzına toplanmasını temin etmektir. Direkt hidromotorla tahrik edilen fırça sağa sola dönme hareketini bir hidrolik piston vasıtası ile gerçekleştirir. 180 ila 220 dev/da hız ile döndürülür



Şekil 3.1.3.6. Yan fırça, Orta fırça dönüş yönleriyle birlikte gözükmetedir.

3.1.4. ÇÖP HAZNESİ:

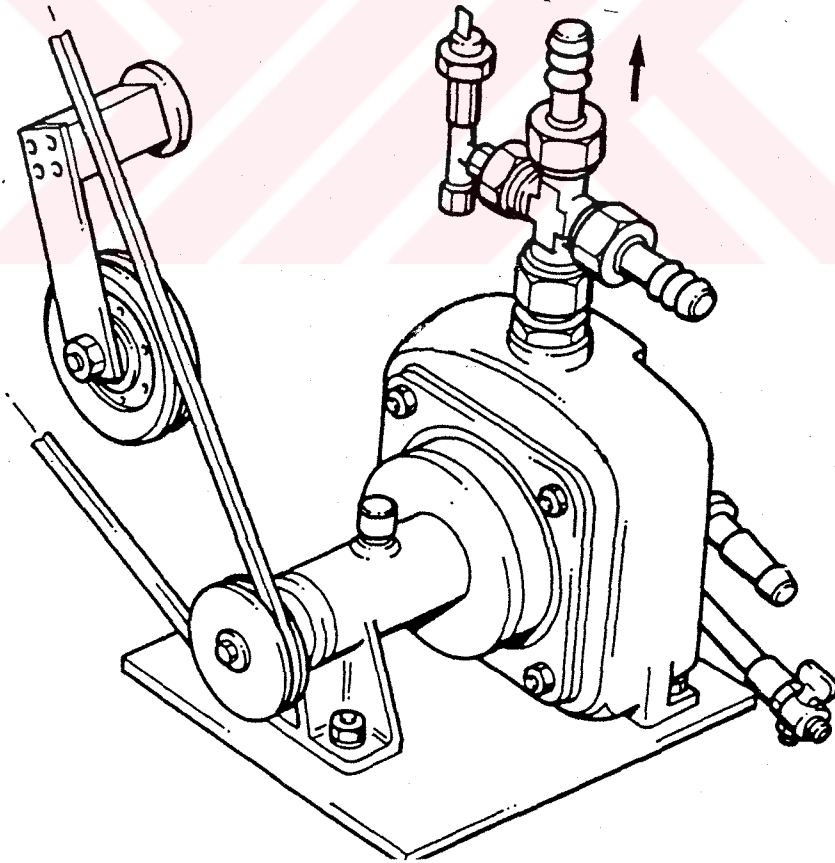
Özel kaynak konstrüksiyonla imal edilmekte olup sac malzeme kullanılmaktadır. Hazne içi korozyona karşı dayanıklı özel epoxy boya ile kaplanmıştır. Haznede kullanılan sac kalınlığı 4 mm civarındadır. İmal edilen makinalarda çöp haznesi hacmi 5- 6 m³ civarındadır. Hazne kapağı 3 mm'lik sac'tan yapılmış olup 125°'lik bir açı ile yukarıya doğru tek etkili hidrolik piston ile açılır. Arka kapak yukarıdan menteşe ile hazneye monte edilmiştir. Çöp haznesi içindeki çöpleri boşaltmak için arka kapak açılır, tek etkili iki kademeli bir damper pistonuyla çöp haznesi yukarı kaldırılmak suretiyle çöpler boşaltılır. Hazne içinde emiş fanı ile bağlantılı olan kesimde emilen çöpleri çöp haznesinde toplaması ve emiş fanına gitmemesi için kolayca sökülüp takılabilen filitreler bulunur. vakumun etkili olabilmesi için çöp haznesinde çok iyi sızdırmazlık izolasyonu yapılmalıdır. Bu amaçla arka kapak etrafına lastik fitiller konulmuştur.



Şekil 3.1.3.8. Süpürme mesafesi ve çöp tankı içi gözükmektedir. (Schörling)

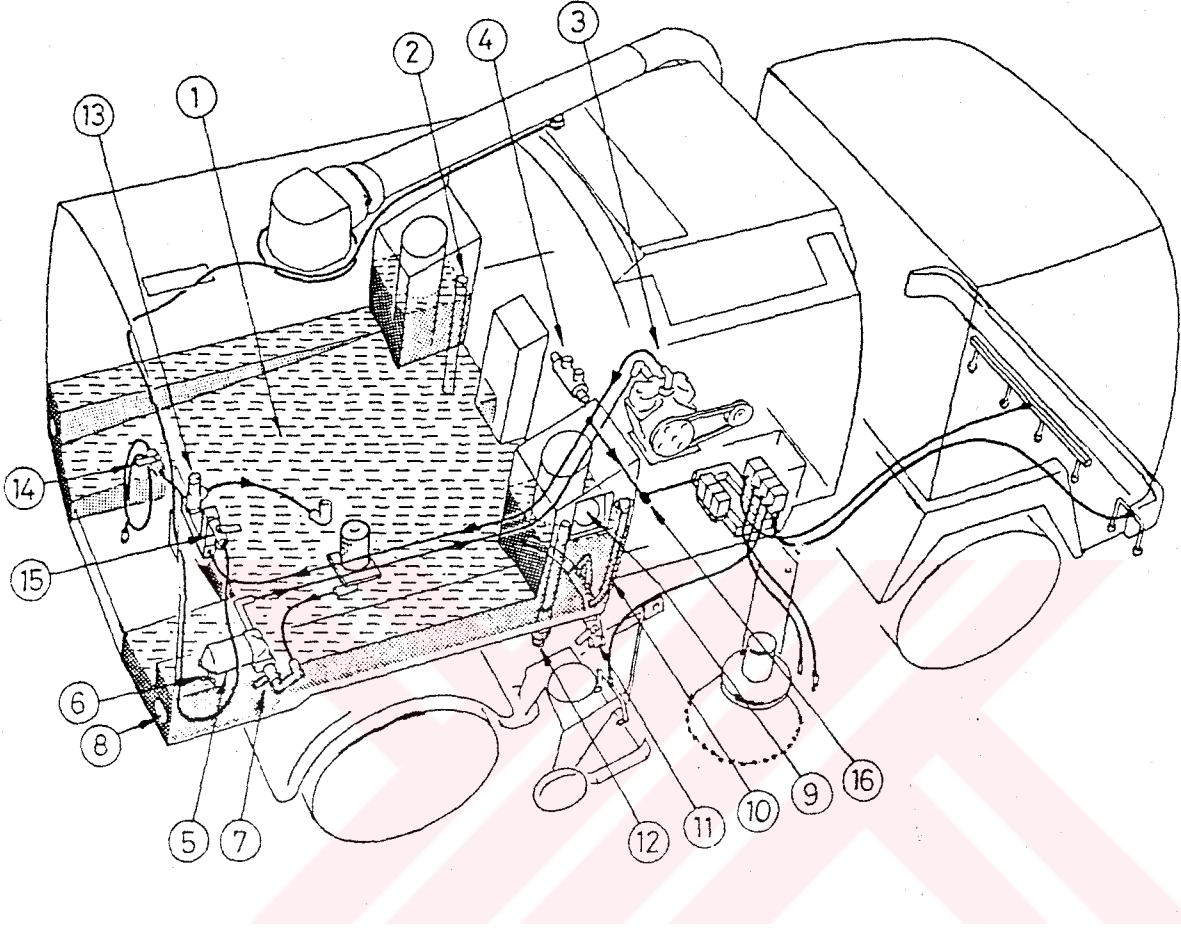
3.1.5. SU SİSTEMİ :

Su tankı çöp haznesi ile bitişik olarak paslanmaz sac la imal edilebildiği gibi cam elyafdan da imal edilebilir. Su tankı içinde dalgalanmayı önleyecek perdeler mevcuttur. Tankın su kapasitesi 1500 litre civarında olmalıdır. Su tankındaki suyu fiskiyelere ileten bir su pompası mevcuttur. Su pompası yardımcı motordan kayış kasnak mekanizması ile tahrik edilir. Su pompası suyu su fiskiyelerine basar. Su fiskiyeleri yan fırçalar ile orta fırça etrafında ve vakum ağzında bulunurlar. Amaçkuru havalarda süpürme esnasında tozlanmayı önlemektir. Eğer kuru havalarda su fiskiyeleri sistemi çalıştırmadan temizlik yapılırsa emiş fanından geçen toz tanecikleri tekrartamofere verilmek zorunda kalınır. Bu yüzden etkili bir temizlik yapılamamış olunur. Su sisteminde ayrıca bir yıkama hortumu bulunur. Temizlenen yol yıkama hortumu ilede yıkanabilir. Su pompası tek kademeli serbest fanlı olup 1800 dev./da' da 30 lt/da debi ile 2,5- 3,5 bar basınçta çalışır.



Şekil 3.1.5.1 Su Pompası ve Tahrik Şekli (Schörling)

SU SİSTEMİ

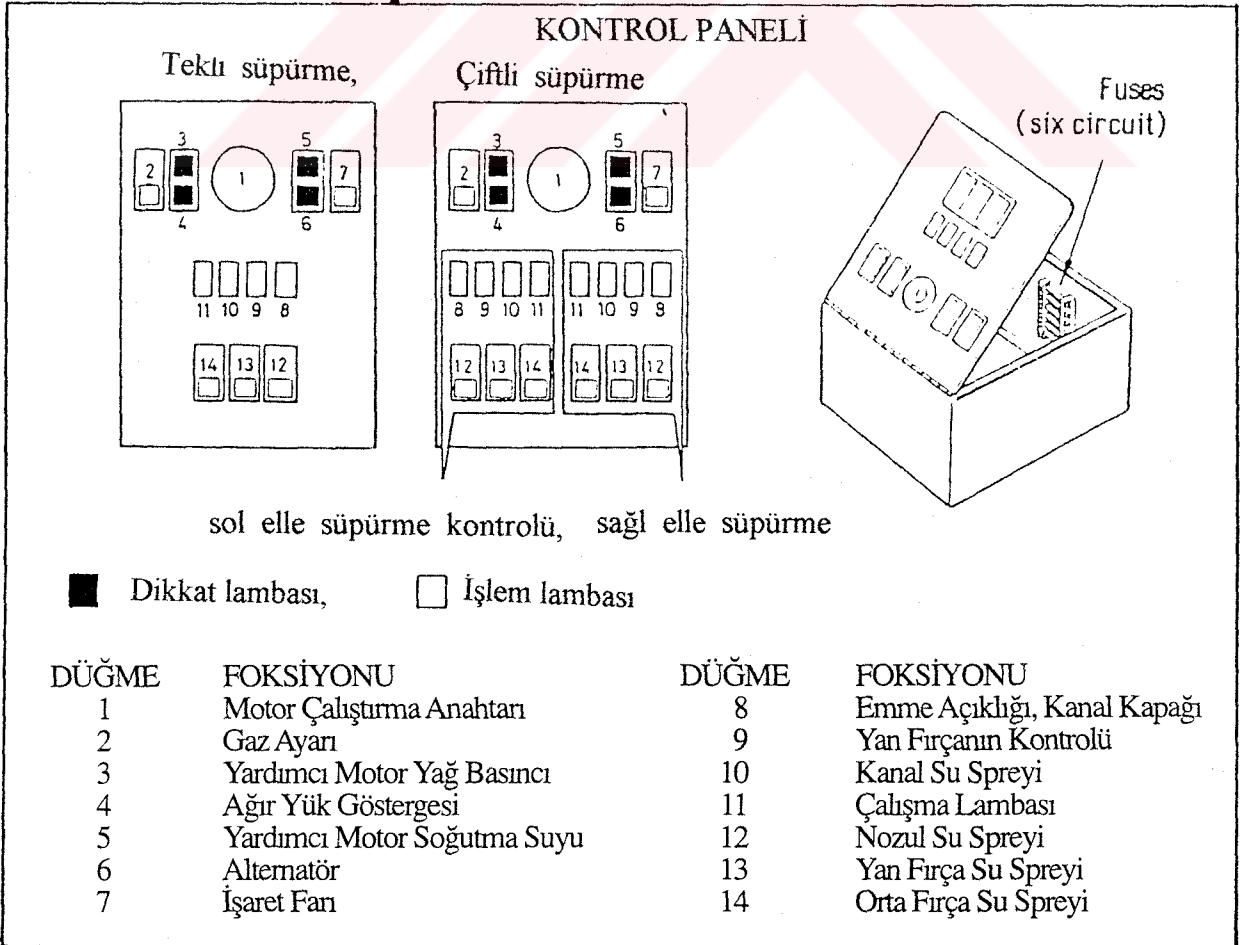
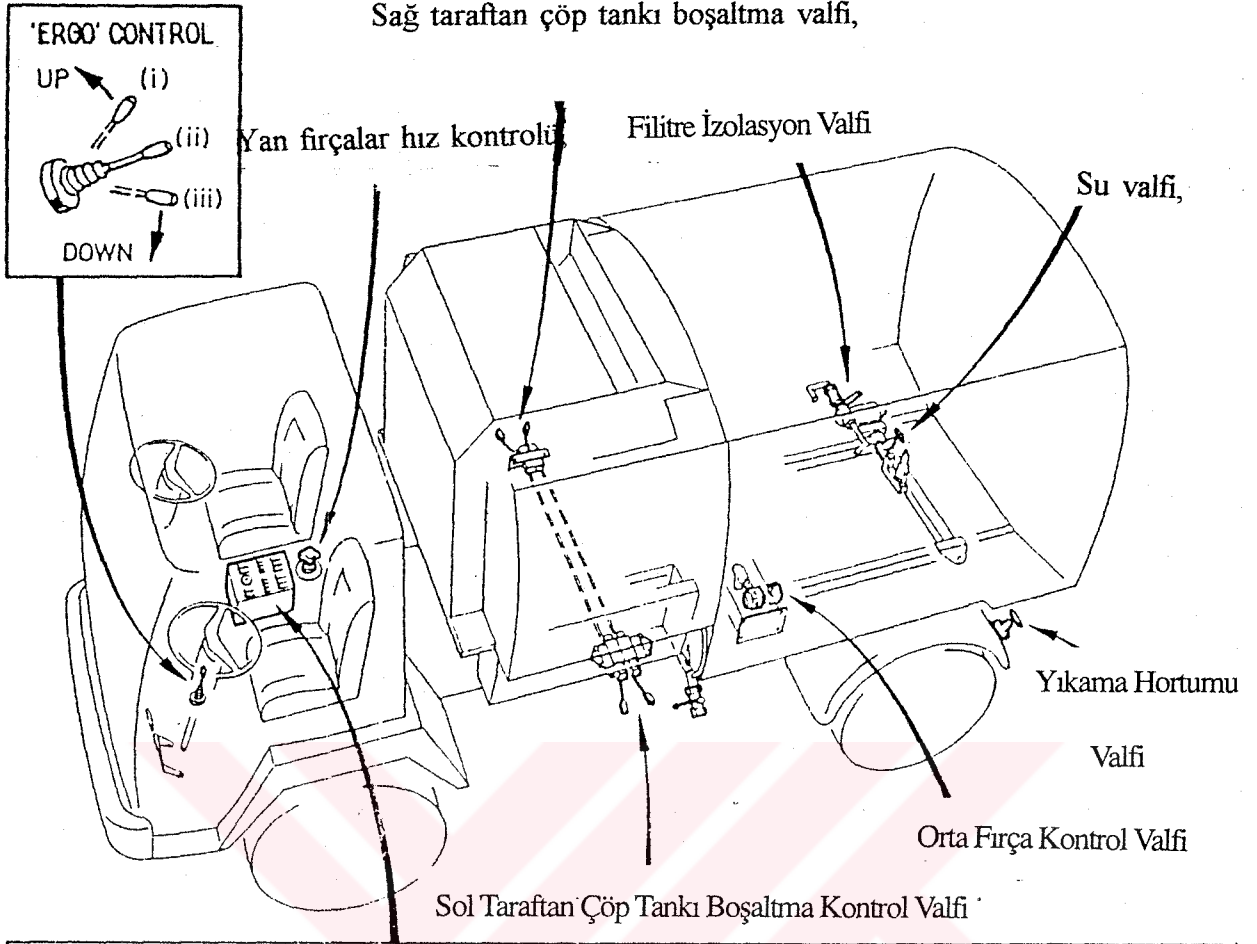


- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. Su tankı | 9. Tank doldurma deliği |
| 2. Tank çıkışı | 10. Su seviye göstergesi |
| 3. Su pompası | 11. Tank kaçak hattı |
| 4. Su ısıtıcısı | 12. Gösterge suyu dolma noktası |
| 5. Emme filtresi | 13. Tahliye valfi |
| 6. Dönüş filtresi | 14. Yıkama valfi |
| 7. Filtre izalasyon valfi | 15. Devirdaim valfi |
| 8. Tank boşaltma deliği | 16. Su basıncı test noktası |

Şekil 3.1.5.1. Su sistemi sirkülasyon diyagramı (Jhonston)

3.1.7. KONTROL SİSTEMİ:

- a) **Yan fırçaların kontrolü:** Sürücü koltuğunun yakınına yerleştirilen bir kontrol düğmesi aracılığıyla yan fırçanın hızları kontrol edilir. Saat yönünde düğme çevrildiği zaman fırçanın hızı artarken aksi yönde hız azalır.
- b) **Hidrolik pompanın kontrolü:** Şöför kabinine yerleştirilen düğmeler vasıtasıyla hidrolik devre çalıştırılır. Hidromotorlar elektrovalflerle gövde ve arka kapak hareketleri elle kumanda edilir.
- c) **Süpürme göstergesi:** Süpürülen toplam mesafe, kaç saat çalışıldığı, yol ve yardımcı motor hızları şöför kabinine yerleştirilen monitör vasıtasıyla izlenir.
- d) **Ergo Kontrol:** Bu kumanda levyesi direksiyonun hemen yanına yerleştirilmiş olup süpürme genişliğinin ve vakum ağzının kontrolü için kullanılır.
- e) **Basınç Regülatörü:** Alt şasenin arka yüzünde emiş ağzının bitişiğinde herbiri bir yanda birer adet olarak monte edilmiştir. Ana fırçanın etrafındaki basıncı kontrol eder.
- f) **Çöp haznesi boşaltma kontrol valfleri:** Yağ tankının altına monte edilmiştir. El kumandali bu valfler çöp haznesinin içindeki çöpü boşaltmakta kullanılır.
- g) **Su Fıskiyelerinin Kontrolü:** Kontrol panelindeki ilgili düğmeler ile kontrol edilir.
- h) **Su Hortumu Kontrolü:** Yolun yıkanmasını sağlayan hortumun bu kontrol valfi aracın arka tekerlerinin yanına yerleştirmiştir.
- ı) **Sistem Kilitleyici:** Makinanın bütün operasyonlarını gövde boşaltma ve yan fırçaların hızlarının ayarlaması hariç ileri kontrol panelinde bulunan düğmeler ile elektriksel olarak gerçekleştirilir. Sağ tarafta yardımcı motorun altında bulunan sistem kilitleyici bölümünde pnömatik, hidrolik ve su sistemi valfleri bulunur. Böylece daha kolay bir şekilde bu valflere ulaşılarak kontrol sağlanır.



Şekil 3.1.7.1 Kontrol Sistemi (Jhonston)

3.2. MEVCUT MAKİNALARDA TEKNİK HESAPLAMALAR

Çark tipi merkezkaç (santrifüj) olduğu bilindiğine göre tasarım parametreleri :

$$Q : 2.5 \text{ m}^3 / \text{s} \quad n : 3100 \text{ d/d}$$

Basma yüksekliği $H = 800 \text{ mm}$. SS. Olarak biliniyor.

Q : Hesaplanan debi (m^3/sn)

n_q : Çark dizayn parametresi

η : Verim

ρ : Yoğunluk (kg/m^3)

H : Göstergeden okunan su seviyesi

$$\rho_{\text{su}} \cdot g \cdot H_{\text{su}} = \rho_{\text{hava}} \cdot g \cdot H_h$$

$$1000 \cdot 0,8 = 1,225 \cdot H_h$$

$$H_h = 653,06 \text{ m}$$

$$n_q = \frac{n \cdot \sqrt{Q}}{H_h^{3/4}} = \frac{3100 \cdot \sqrt{2,5}}{653,06^{3/4}} = 37,16 \quad \text{merkez kaç olduğu görülür.}$$

Tablo 3.2.1 n_q değerine göre tavsiye edilen çark tipleri

n_q	Çark Tipi
10-30	Tam Merkez Kaç
30-60	Merkez kaç
50-150	Yarı Eksenel
> 110	Eksenel

Fanın çektiği güç

$$P = \frac{1}{\eta} \cdot \rho \cdot Q \cdot g \cdot H$$

$\eta = 0,6$ alınır (akım makinaları)

$$P = \frac{1}{0,6} \cdot 1,225 \cdot 2,5 \cdot 9,81 \cdot 653,06$$

$$P = 32699 \text{ Wat}$$

$$P = 32,699 \text{ kW.}$$

Redüktör tahvil oranı $i=1,7$ olarak bilindiğine göre motor gücü:

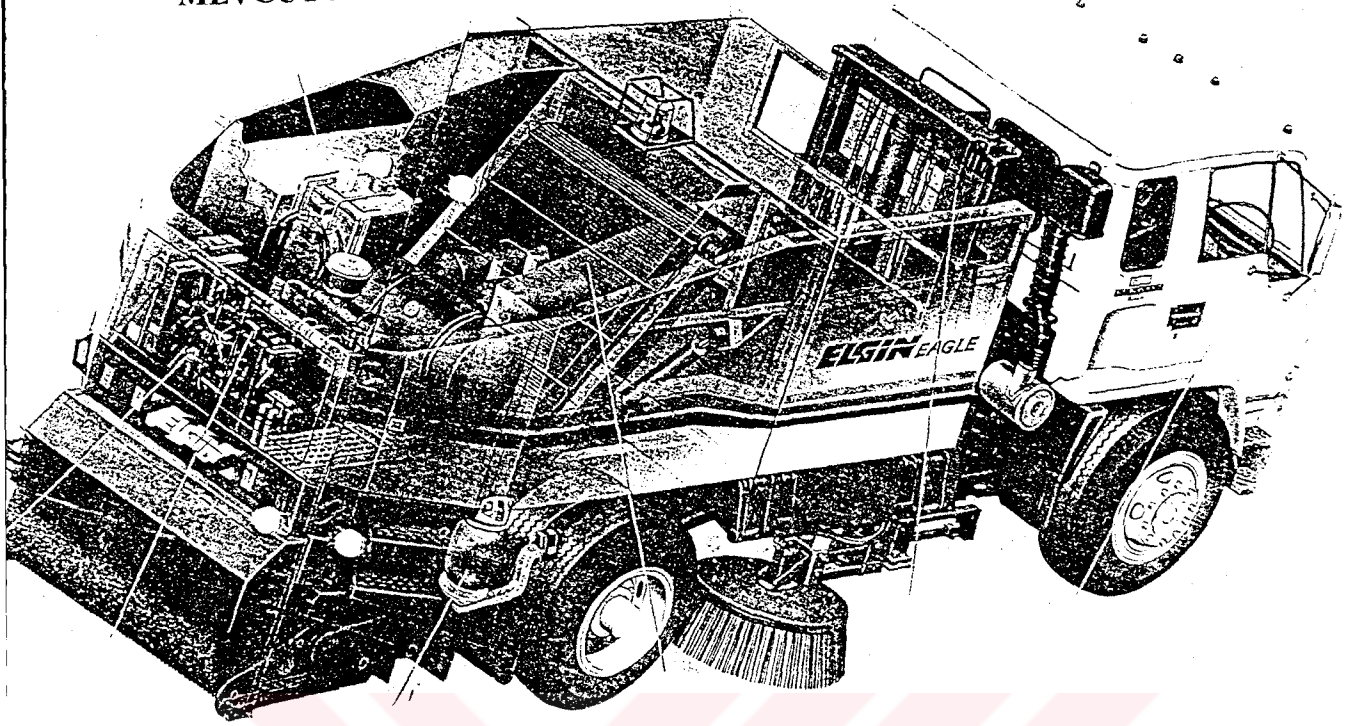
$$P_m = \frac{1}{\eta} \cdot i \cdot P \quad \eta = 0,98 \text{ Redüktör verimi}$$

$$P_m = \frac{1}{0,98} \times 1,7 \times 32,699 = 54,476 \text{ kW bulunur.}$$

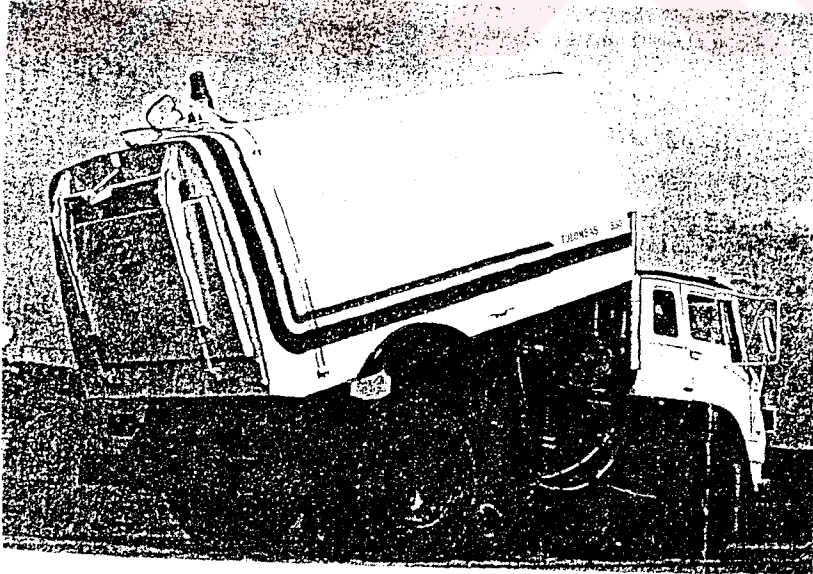


TABLO 3.3 MEVCUT ÇEVRE VE YOL TEMİZLEME MAKİNALARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ									
KULLANILAN ARAÇLAR	ENGINE EACIE E ve F Serisi A.B.D.	SCHMIDT sk 6000 serisi Hollanda	SCHÖRLING TAZ II serisi Almanya	JHONSTON 700 serisi İngiltere	TENNAMT 850 serisi Fransa	TÜLOMSAŞ 550 serisi İzmit	ERDEMLİ Çorum		
ÖZELLİKLERİ									
Çöp haznesi kapasitesi	4,2 m ³	6,3 m ³	4,3m ³	5,5 m ³	5 m ³	5,5 m ³	3,5 m ³ - 6 m ³		
Yardımcı Motor tipi	Isuzu Dizel C2/40 4 Silindir		Mercedes Dm 364 Diesel	Porkins 1004-4 Dizel 4 silindir su soğutmalı	Porkins 1004-4 Dizel 4 silindir su soğutmalı	Porkins 4248 su soğutmalı	Porkins veya Mercedes		
Yardımcı Motor Gücü	40 kw	52 kw	66 kw	64 kw	64 kw	62.5 kw	45-60 kw		
Vakum Fanı Dönme Hızı	3000 d/d		3200 d/d	3100 d/d	4000 d/d	3500 d/d			
Vakum Fanı Tahrik Şekli	Hidrolik kavrama+ Dişli kutusuyla	Hidrolik kavrama+ Dişli kutusuyla	Kayış kasnak	Hidrolik kavrama+ Redüktör	Hidrolik kavrama+ Redüktör	Prömatik debrayj Kayış kasnak	Kayış kasnak		
Vakum Fanı Debisi			2,25 m ³ /s	1,6 m ³ /s					
Vakum ağzında oluşan negatif basınç	120 mbar		85 mbar	92 mbar					
Makina Süpürme hızı	20-30 km/h	20-30 km/h	3-15 km/h	15-25 km/h	20-30 km/h		10-40 km/h		
Çöp taşıma hızı			80 km/h	65 km/h	80 km/h		120 km/h		
Su tankı kapasitesi	1060 lt.	1400 lt.	800 lt.	1250 lt.	500 lt.	800 lt.	1500 lt.		
Su basıncı									
Su püskürtme debisi				3,5 bar 31 lt/dk.		2 bar 33 lt/dk.			
Hidrolik sistem basıncı	150 bar	30 bar	120 bar	150 bar		120 bar			
Hidrolik sistem debisi	64 lt./dk.			29 lt./dk.		30 lt./dk.			
Makina ağırlığı	9340 kg.	13000 kg.	9500 kg.						
Prömatik sistem basıncı ve debisi	426 lt./dk.			7 bar 36 lt/dk.		7 bar 2.1 lt/dk.			
Kullanılan kamyon modeli	Isuzu	Ford, Cargo ve muadili araçlar	Ford, Cargo Mercedes Benz	Ford, Cargo	Ford, Cargo	Bedford, Ford, Cargo, Fatih			

MEVCUT MAKİNALAR



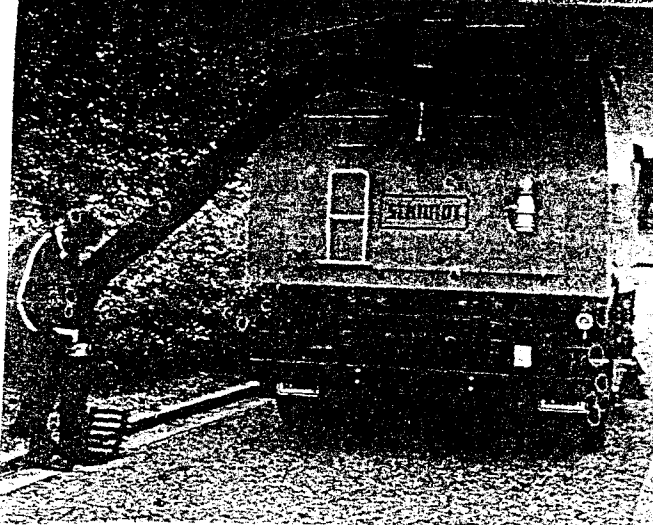
Şekil 3.4 Amerikan Yapımı Elgin Makine



Şekil 3.5 İzmit Yapımı Tulomsaş Makine



Şekil 3.6 Alman Yapımı Schörling Makine



Şekil 3.7 Hollanda Yapımı Schmidt Makine ve Arka Vakum Hortumu Kullanılması

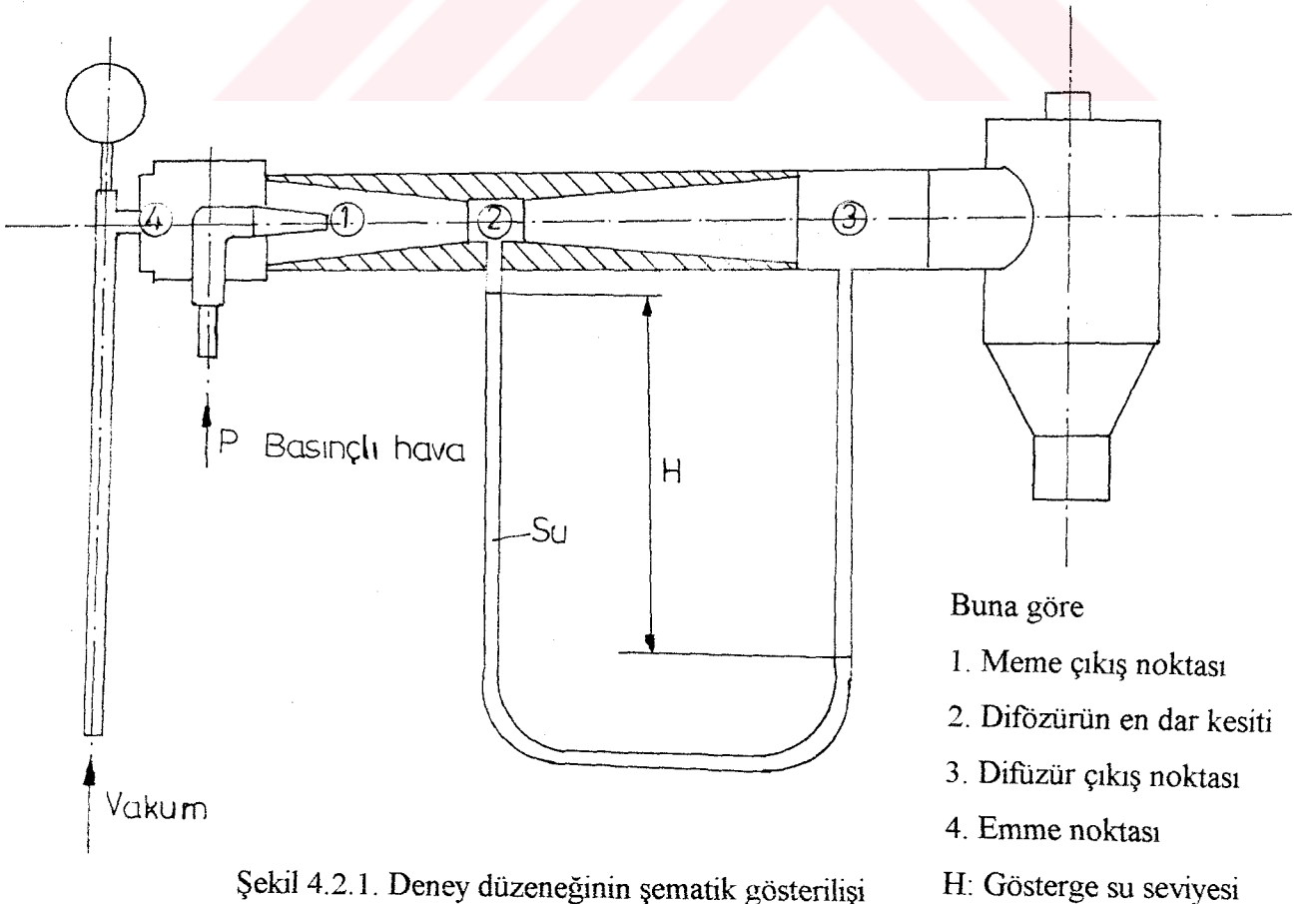
4. ÇALIŞMANIN AMACI VE FİZİKSEL TEMELİ

4.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bilindiği gibi. Mevcut çevre ve yol temizleme makinalarında vakum bir dizel motordan tahrik edilen fan vasıtasıyla sağlanır. Elde edilen bu vakumla çöpler toz ve topraklar emilerek temizleme sağlanmış olur. Bu çalışmanın amacı Fan sistemi kullanılmadan emme sağlanıp sağlanamayacağını araştırılması yapılacaktır. Bu amaçla sabit bir tesisteki basınçlı havanın donamın kullanıp kullanılmayacağını araştırılması, sıvı ve sıvı katı artıkların temizlenmesinde mevcut sistemlerden daha etkili olup olmayacağını araştırılması Eğer kullanılırsa teknik etkinliği mevcut sistemlere göre daha iyi olup olmayacağını araştırılması, Geliştirilerek bu yöntemle çok daha basit bir konstrasyonlar çok daha düşük maliyetle mevcut sistemlerin yaptığı görev yapılıp yapılamayacağını araştırılması yapılacaktır.

4.2. PROBLEMİN KURAMSAL OLARAK İNCELEMESİ.

Deney düzeneğinin şematik olarak şekil 4.2.1 de görülmektedir.



Şekil 4.2.1. Deney düzeneğinin şematik gösterilişi

Basıncı hava giriş basıncı: 5 bar (Atölye kapasitesi)

H su yüksekliği : 1,4 m okunur.

Bu değerlerden yola çıkarak:

2 ve 3 noktaları arasında bernulli denklemi yazılırsa, (yatay sistem kayıplar ihmal edilirse):

$$\frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} = \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} \quad (4.2.1)$$

$$\frac{V_2^2 - V_3^2}{2g} = \frac{P_3 - P_2}{\gamma} \quad \frac{P_3 - P_2}{\gamma} = H \text{ yazılırsa}$$

$$\frac{V_2^2 - V_3^2}{2g} = H$$

Süreklilik denkleminde ;

$$Q = A_2 V_2 = A_3 V_3 \quad V_2 = \frac{A_3}{A_2} V_3 \text{ yazılırsa}$$

$$\left(\frac{A_3}{A_2} \right)^2 V_3^2 - V_3^2 = 2gH$$

$$V_3^2 \left(\frac{A_3^2}{A_2^2} - 1 \right) = 2gH$$

$$V_3 = \sqrt{\frac{2gH}{\frac{A_3^2}{A_2^2} - 1}} \text{ bulunur.}$$

$$A_3 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{\pi(0.035)^2}{4} = 0.00096 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{\pi(0.016)^2}{4} = 0.00020 \text{ m}^2$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi(0.006)^2}{4} = 0.0000282 \text{ m}^2$$

H = 1.4 m idi

Buradan

$$V_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,4}{\frac{(0.00096)^2}{(0.00020)^2} - 1}} = 1.116 \text{ m/s bulunur.}$$

$$Q = A_3 \cdot V_3$$

$$Q = 0.00096 \times 1,116 = 0,001071 \text{ m}^3 / \text{s} = 3.856 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0,001071}{0,00020} = 5,355 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0,001071}{0,0000282} = 37,97 \text{ m/s}$$

Emme yerindeki negatif basınç teorik olarak

$$P_4 = \frac{P_3}{e} = \frac{1,1}{2,71} = 0,405 \text{ bar} \quad (4.2.2)$$

Pratikte okunan değer : 210 mmHg

$$1 \text{ bar} \quad 760 \text{ mmHg}$$

$$x \quad 210 \text{ mmHg}$$

X = 0.276 bar bulunur. Aradaki fark kayıpları göstermektedir.

Bu deneysel çalışmada kullanılan deney düzeneği ile mevcut makinalardan alınan verilerin mukayese edilmesi: Mevcut makinalarda vakum ağzındaki negatif basınç değeri ortalama 70 mm Hg civarındadır. Buna karşılık fanın oluşturduğu debi ortalama 2 m³/s dir.

Bu deneysel çalışmada kullanılan düzenekte ise elde edilen değer : 0,00107 m³/s debide 210 mm Hg negatif basınç elde edilebilmiştir. Daha küçük debi daha düşük vakum değerine inilebilmiştir.

Mevcut makinalarda bu sistem uygulanırsa boyutlar : Aynı vakum değeri elde etmek için sistemden geçen hava hızı sabit kalacak, sadece mevcut makinalardaki debi kadar olacaktır.

$$Q = 2 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$A_3 = \frac{Q}{V_3} = \frac{2}{1.116} = 1.792 \text{ m}^2 \text{ difüzör çıkış noktası}$$

$$A_3 = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \Rightarrow d_3 \sqrt{\frac{4 \cdot A_3}{\pi}} = \sqrt{\frac{1.792 \cdot 4}{3.14}} = 1.51 \text{ m bulunur.}$$

Difüzörün en dar kesiti = A₂

$$A_2 = \frac{Q}{V_2} = \frac{2}{5.355} = 0.373 \text{ m}^2$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,373}{\pi}} = 0.68 \text{ m}$$

Meme çıkış kesiti

$$A_1 = \frac{Q}{V_1} = \frac{2}{37,97} = 0,0526 \text{ m}^2$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0526}{\pi}} = 0,258 \text{ m. Meme çıkış çapı bulunur.}$$

5. DENEY DÜZENEGİNİN ÖZELLİKLERİ VE YAPISI

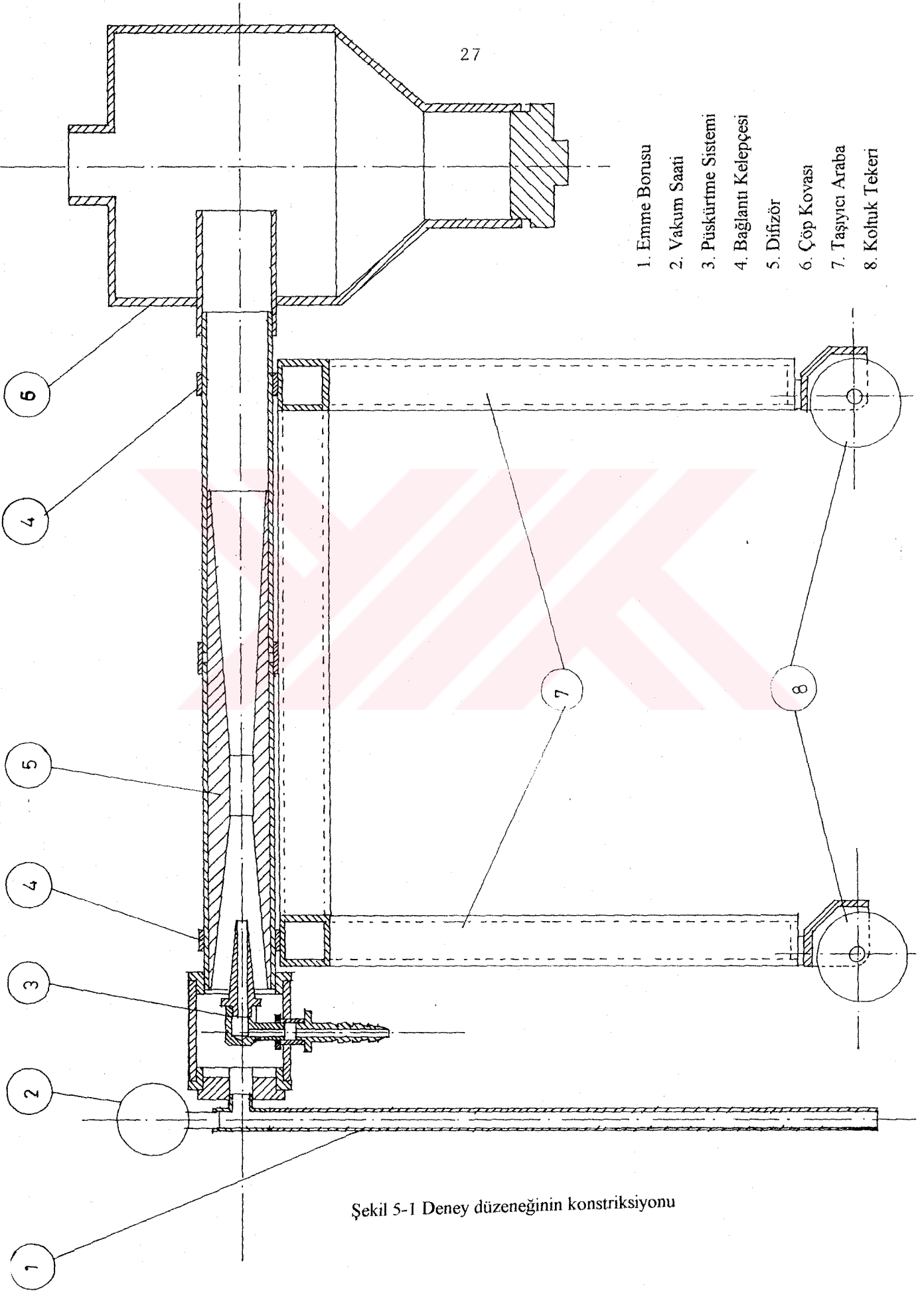
Deney düzeneği değişik basınç ve debilerde elde edilen vakum değerini ve emme performansını ölçmeye imkan vermektedir. Deney düzeneğinin her bir parçası kolayca sökülüp tekrar yerine monta edilebilmektedir. Deney düzeneğinin ağırlığı yaklaşık olarak 12 kg civarındadır. deney düzeneği hazırlanırken çeşitli denemeler yapılmış ve en son şekilde görüldüğü haliyle başarılı sonuçlar alınmıştır. Şekil 5.1.2. de görülen difüzörün 2 nolu bağlantı elemanı çıkartılıp deney yapıldığı zaman emme performansı önemli ölçüde arttığı tesbit edilmiştir. Bu yüzden tüm deneysel verilerin elde edilmesinde 2 nolu parça kullanılmamıştır.

Deneyin yapılacağı Atölyedeki basınçlı hava donanımından yararlanacağı için buradaki max basınç değerinde çalışmak mümkün olacaktır. Bu nedenle 0-5 bar aralığındaki basınçlar uygulayarak ve buna bağlı değişken debideki vakum değerleri ölçülecektir. Bu aralıkta deneyler yapılacak emme performansı tespit edilecektir.

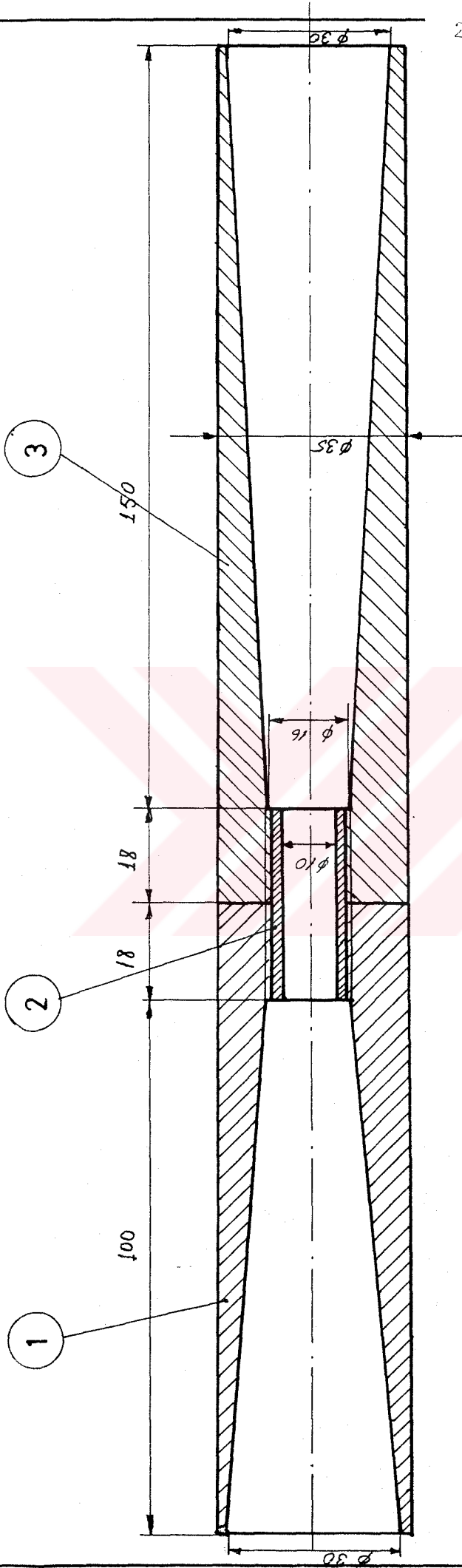
5.1. DENEY DÜZENEGİNİN ANA ORGANLARI

Deney düzeneği, emme borusu vakum saati, püskürtme sistemi, bağlantı kepeği, difüzör kovası, taşıyıcı araba koltuk tekeri parçalarından oluşmaktadır. Şekil 5.1 de deney düzeneğinin toplu montaj resmi görülmektedir.

Şekil 5.1.1. Şekil 5.1.2. Şekil 5.1.3 te de deney düzeneğinin parça resimleri görülmektedir.

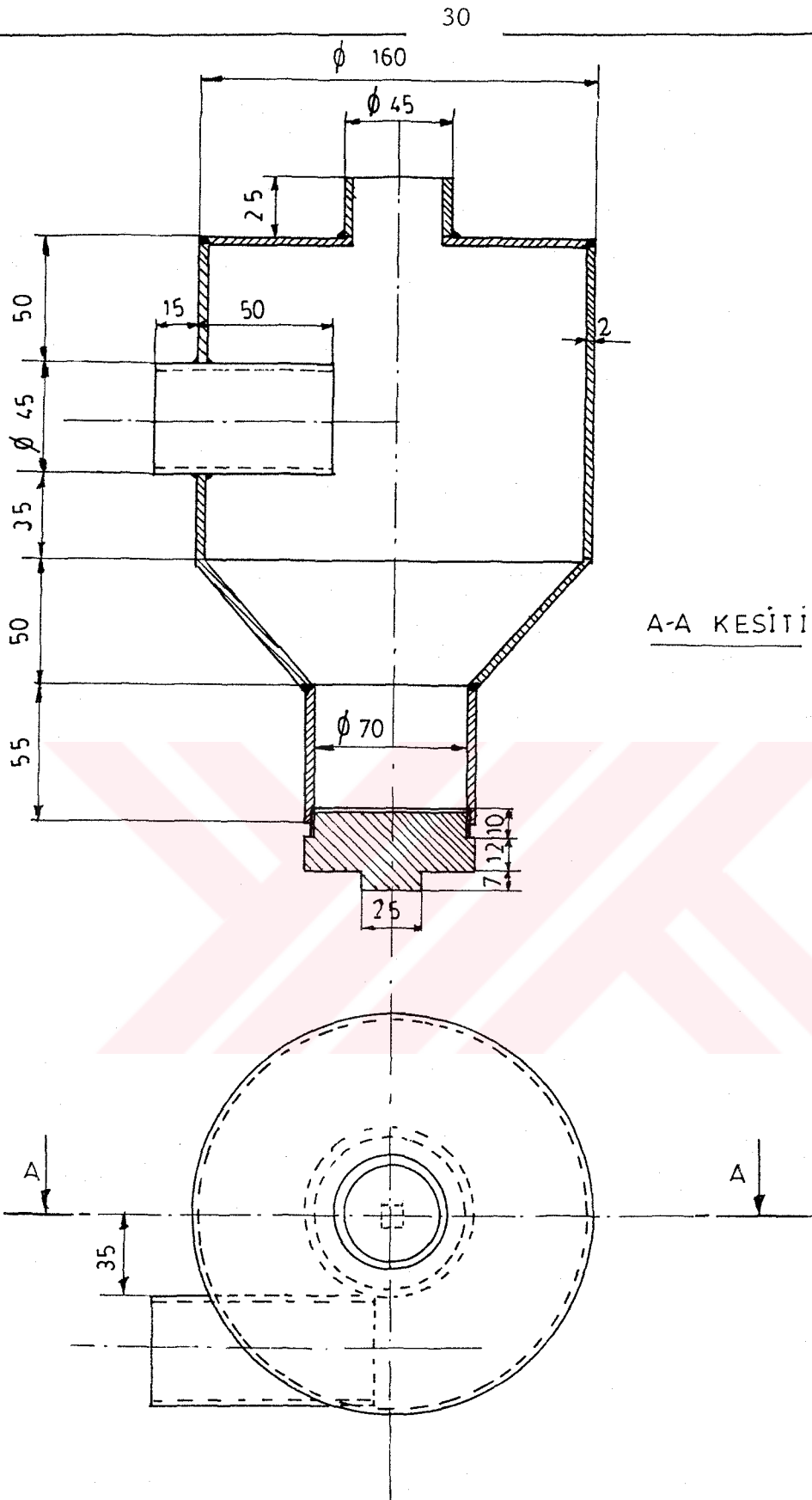


Şekil 5-1 Deney düzeneğinin konstrüksiyonu



1. Sol konik
2. Bağlantı Elemanı
3. Sağ konik

Şekil 5.1.2. Difüzör



Şekil 5.1.3. Çöp haznesi

5.2. DENEY DÜZENEGİNİN İMALATI:

Konstruksiyon resimlerinde görüldüğü gibi, deney düzeneği galvanizli borular, manşonlar, pirinç rekorlar ve difüzör den oluşmuştur. Sistemi taşıyan ayaklar ise 30 x 30 kare profilin kesilip kaynakla birleştirilmesiyle imal edilmiştir. Her dört ayağı da koltuk tekerleği diye bilinen tekerlekler monte edilmiştir. Galvanizli borular su borularından kesilmek suretiyle borunun her iki tarafına dış çekilmek suretiyle imal edilmiştir. Emme borusu 1/2" galvanizli borudan yapılmıştır. Bir T manşonu üfleme memesinin bulunduğu boruya birleştirilir. T'nin bir ucunda ise vakumu ölçmek için vakummetre monte edilmiştir. Üfleme memesinin bulunduğu kısım 2" manşondur. Bu manşon orta noktasından matkapla delinir. Üzerine 1/2" manşon kaynatılır. Bu manşona da prinçten imal edilmiş basınçlı hava hortumunun bağlanacağı, bir rekor monte edilir. Manşonun 2" boru içinde kalan kısmında da prinçten imal edilen üfleme memesi monte edilir. Üfleme memesi borunun tam merkezinden olacak şekilde ayarlandıktan sonra kontra somunu ile sabitlenir. Resimde görüldüğü gibi üfleme memesinin çıkış kısmına bir difüzör yerleştirilmiştir. Bu difüzör 2 parça halinde pirinçten malzmeden tornada işlenmek suretiyle imal edilir. İmal edilen difüzör kısa kısmı üfleme memesi tarafına diğer ise ters konik olarak devamına yerleştirilir.

Difüzörü 1/4" lik galvanizli boru içine yerleştirilir. Bu boruda üfleme memesinin bulunduğu manşon vidalanarak monte edilir. Çöp kovası ise 2 mm lik sactan kesilip kırılmış daha sonra da kaynakla birleştirilmek suretiyle imal edilir. Çöp kovası hava ve toz karışımı giriş deliği resimde görüldüğü gibi içindeki tozların hava ile beraber dışarı çıkmaması için dairenin merkezine yerleştirilmeyip daireye teğet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Hava toz karışımının deliği, hava çıkış deliği, toz boşaltma deliği çöp kovasına kaynakla birleştirilmiş borulardır. Çöp kovası difüzörün çıkışına vidalamak suretiyle monte edilir.

Deney düzeneğinin tüm parçaları rahatlıkla söküp takılabilecek şekilde imal edilmiştir. Parçaların yer değiştirmesi suretiyle farklı deneylere imkan vermektedir.

6. DENEYSEL ÇALIŞMALARIN YÜRÜTÜLMESİ:

Atölyedeki basınçlı hava donanımında kullanacağımız hava çıkış yerine sistemdeki basıncı ölçmek için bir monometre takılır. Bu monometre basınçlı havanın geldiği vana açıldığında çalışmaya başlar. Bu hava açma kapama vanası hem basıncı hem de debiyi artırıp azaltmaya yarar. Basınçlı hava hortumu deney düzeneği hava giriş rekoruna bağlanır. Difüzör en dar kesiti ile difüzör çıkışı basınç farkını ölçen şeffaf su hortumu içine yarısına kadar su doldurulur. Deney düzeneği yerden yaklaşık 1,5 m yükseklikte bir yere konur. Sisteme hava veren vana açılır. Basınç göstergesi 1 bar gelince vana o pozisyonda bırakılır. H su yüksekliği okunur. Bu şekilde 2 bar 3. 4 bar için okunur. Vana sonuna kadar açıldığında ise basınç göstergesi 5 bar göstermektedir. Her bir basınç değeri için su yükseliği okunur. Okunan bu su yüksekliklerinden her bir basınç değeri için debi değeri hesaplanır.

Daha sonra emme performansı deneyleri için şeffaf hortum çıkartılır buradaki rekorlar kör tapa ile kapatılır. Deneye tabi tutulacak maddeler su, kum, toprak su+kum, su + toprak olacaktır. Her biri için 1,2,3,4,5, bar basınçta, 1,2,3,4, lt miktarda emme süresi ölçülerek deney yapılacaktır. Yapılan her deney için elde edilen değerler aşağıda tabloda verilmiştir. Tablodaki bu değerlerden faydalanarak ilk önce her bir basınç değerine karşılık gelen debi değeri hesaplanır. Bu değerler kullanılarak basınç debi diyagramı çizilir. Daha sonra 1,2,3,4,5 bar basınç değerine karşılık gelen 4 litre su, su + kum, kum, su + toprak, toprak için emme süreleri arasındaki ilişkiyi grafikler çizilerek izah edilecektir. Ayrıca 1,2,3,4 lt. Su, su + kum, su + toprak, toprak, kum miktarları ile emiş süreleri arasındaki ilişki 4 bar basınç için grafikler halinde verilecektir.

7. DENEYSEL VERİLER VE YORUMLANMASI

Çalışma basınçlarına göre debi hesapları :

A : Kesit alanı (m²)

P : Basınç (bar)

Q : Debi (m³ / sn)

$$A_3 = 0,00096 \text{ m}^2$$

$$V_3 = \sqrt{0,890 H} \text{ ise}$$

P₁ = 1 bar 'da

$$V_3 = \sqrt{0,890 \cdot 0,13} = 0,340 \text{ m/s}$$

$$Q_1 = 0,340 \times 0,00096 = 0,0003264 \text{ m}^3/\text{s} = 1,175 \text{ m}^3/\text{h}$$

P₂ = 2 bar için

$$V_3 = \sqrt{0,890 \times 0,34} = 0,550 \text{ m/s}$$

$$Q_2 = 0,550 \times 0,00096 = 0,000528 \text{ m}^3/\text{s} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s} = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

P₃ = 3 bar için

$$V_3 = \sqrt{0,890 \times 0,65} = 0,760 \text{ m/s}$$

$$Q_3 = 0,760 \times 0,00096 = 0,0007296 \text{ m}^3/\text{s} = 2,626 \text{ m}^3/\text{h}$$

P₄ = 4 bar

$$V_3 = \sqrt{0,890 \times 1,02} = 0,9078 \text{ m/s}$$

$$Q_{IV} = 0,90788 \times 0,00096 = 0,000871488 \text{ m}^3/\text{s} = 3,137^3/\text{h}$$

P₅ = 5 bar

$$V_3 = \sqrt{0,890 \times 1,40} = 1,1162$$

$$Q_V = 1,1162 \times 0,00096 = 0,001071594 = 3,8577 \text{ m}^3/\text{h}$$

EMME PERFORMANSI

Giriş (Sistem) Basıncı : 2 bar

Ölçülen Vakum : 50 mmhg

Okunan H_{su} : 350 mmSSHesaplanan $Q = 1.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Tablo 7.1

Emilen madde	Miktar (lt)	Miktar (kg)	Emiş Süresi
Su	1	1	116
Su	2	2	220
Su	3	3	358
Su	4	4	470
Kum	1	1.25	480
Kum	2	2.5	955
Kum	3	3.75	1450
Kum	4	5	1950
Su + Kum	1	-	-
Su + Kum	2	-	-
Su + Kum	3	-	-
Su + Kum	4	-	-
Su + Toprak	1	-	-
Su + Toprak	2	-	-
Su + Toprak	3	-	-
Su + Toprak	4	-	-
Toprak	1	0,8	445
Toprak	2	1,6	850
Toprak	3	2,4	1330
Toprak	4	3,2	1750

EMME PERFORMANSI

Giriş (Sistem)Basıncı : 3 bar

Ölçülen Vakum : 100 mmhg

Okunan H_{su} : 650 mmSSHesaplanan $Q = 2.626 \text{ m}^3/\text{h}$

Tablo 7.2

Emilen madde	Miktar (lt)	Miktar (kg)	Emiş Süresi (sn)
Su	1	1	34
Su	2	2	70
Su	3	3	105
Su	4	4	140
Kum	1	1.25	145
Kum	2	2.5	285
Kum	3	3.75	446
Kum	4	5	585
Su + Kum	1	0,25 kum+0,75 su	40
Su + Kum	2	0,5 + 1,5	83
Su + Kum	3	0,75 + 2,25	116
Su + Kum	4	1 + 3	170
Su + Toprak	1	0,25 Top+0,75 Su	36
Su + Toprak	2	0,5 + 1,5	78
Su + Toprak	3	0,75 + 2,25	105
Su + Toprak	4	1 + 3	155
Toprak	1	0,8	130
Toprak	2	1,6	255
Toprak	3	2,4	410
Toprak	4	3,2	580

EMME PERFORMANSI

Giriş (Sistem) Basıncı : 4 bar

Ölçülen Vakum : 150 mmhg

Okunan H_{su} : 1020 mmSSHesaplana $Q = 3.137 \text{ m}^3/\text{h}$

Tablo 7.3

Emilen madde	Miktar (lt)	Miktar (kg)	Emiş Süresi (sn)
Su	1	1	23
Su	2	2	50
Su	3	3	63
Su	4	4	96
Kum	1	1.25	95
Kum	2	2.5	175
Kum	3	3.75	280
Kum	4	5	362
Su + Kum	1	0,25 Kum+0,75Su	25
Su + Kum	2	0,5 + 1,5	41
Su + Kum	3	0,75 + 2,25	68
Su + Kum	4	1 + 3	73
Su + Toprak	1	0,25Toprak+0,75Su	21
Su + Toprak	2	0,5 + 1,5	43
Su + Toprak	3	0,75 + 2,25	58
Su + Toprak	4	1 + 3	84
Toprak	1	0,8	81
Toprak	2	1,6	174
Toprak	3	2,4	252
Toprak	4	3,2	320

EMME PERFORMANSI

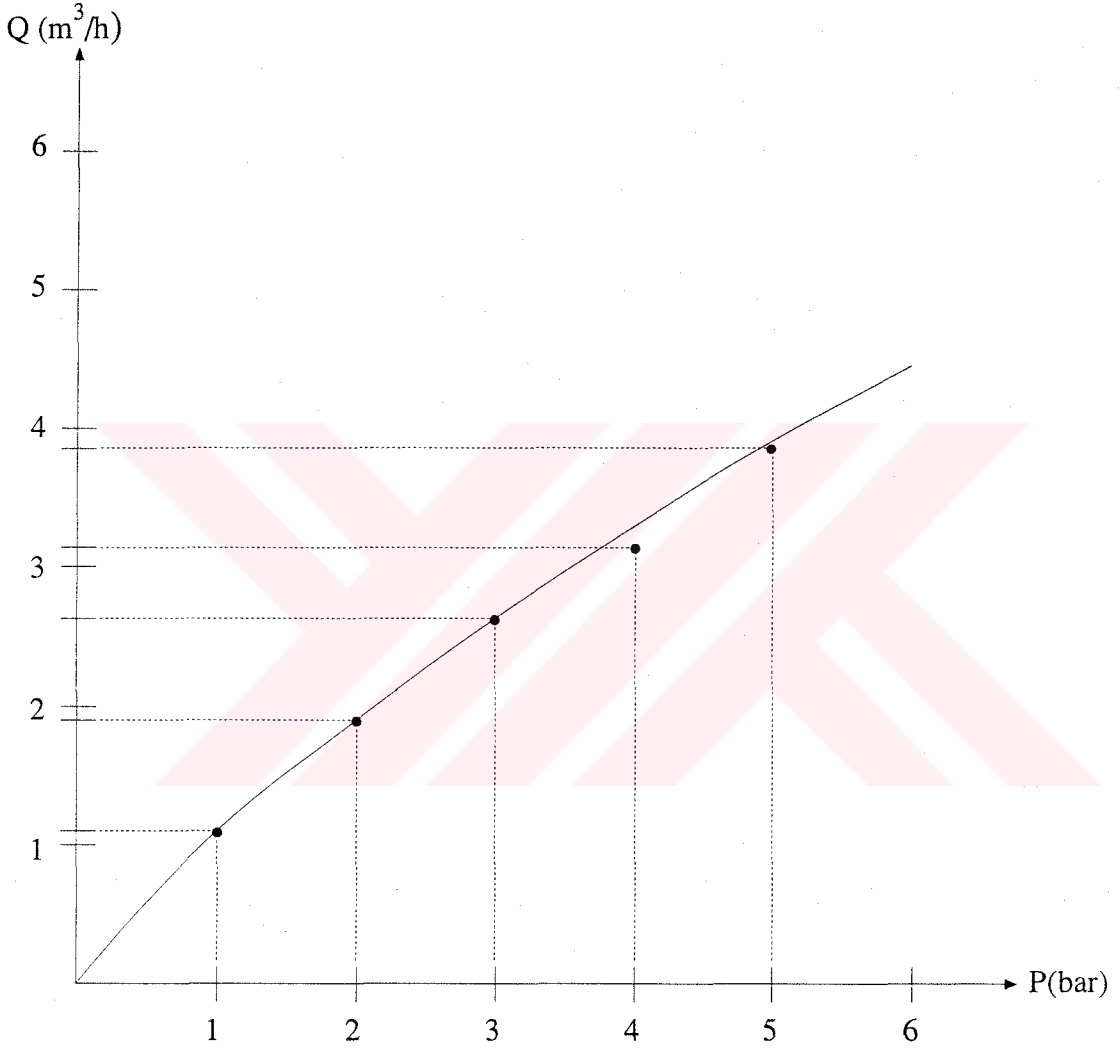
Giriş (Sistem) Basıncı : 5 bar

Ölçülen Vakum : 215 mmhg

Okunan H_{su} : 1400 mmSSHesaplana $Q = 3.8577 \text{ m}^3/\text{h}$

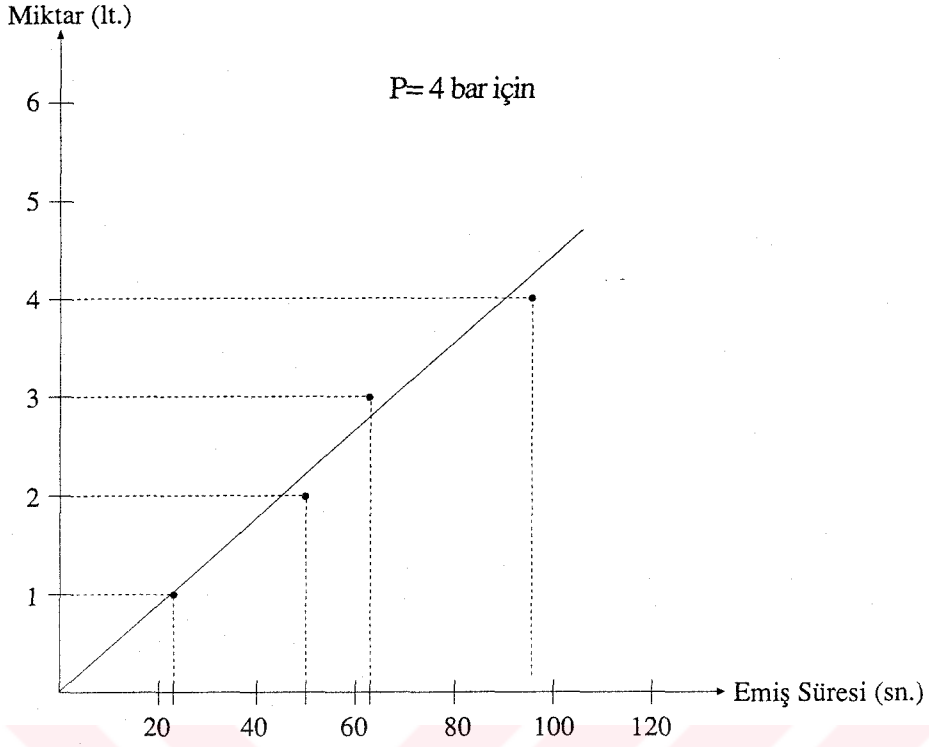
Tablo 7.4

Emilen madde	Miktar (lt)	Miktar (kg)	Emiş Süresi (sn)
Su	1	1	17
Su	2	2	35
Su	3	3	49
Su	4	4	70
Kum	1	1.25	65
Kum	2	2.5	135
Kum	3	3.75	205
Kum	4	5	272
Su + Kum	1	0,25 Kum+0,75Su	16
Su + Kum	2	0,5 + 1,5	30
Su + Kum	3	0,75 + 2,25	51
Su + Kum	4	1 + 3	70
Su + Toprak	1	0,25 Toprak+0,75Su	61
Su + Toprak	2	0,5 + 1,5	17
Su + Toprak	3	0,75 + 2,25	32
Su + Toprak	4	1 + 3	56
Toprak	1	0,8	66
Toprak	2	1,6	130
Toprak	3	2,4	178
Toprak	4	3,2	252



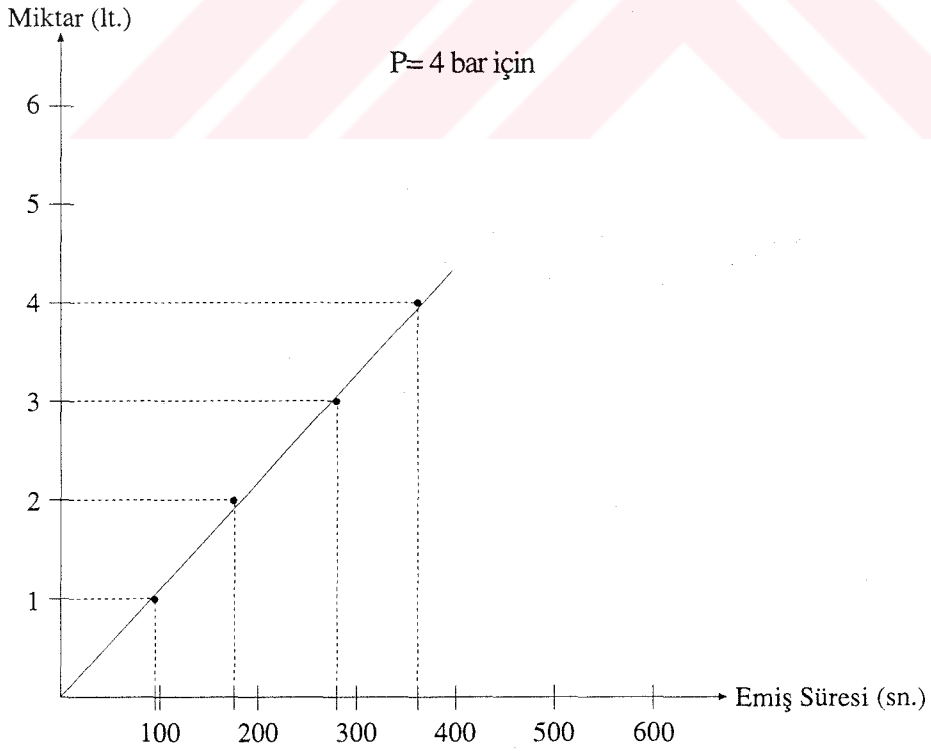
Şekil 7.1 Debi Basınç Diyagramı

Debi basınç arasındaki ilişki azalan bir eğri olduğu görülür. Yani basınç artış hızı artarken debi artış hızı azalmaktadır.



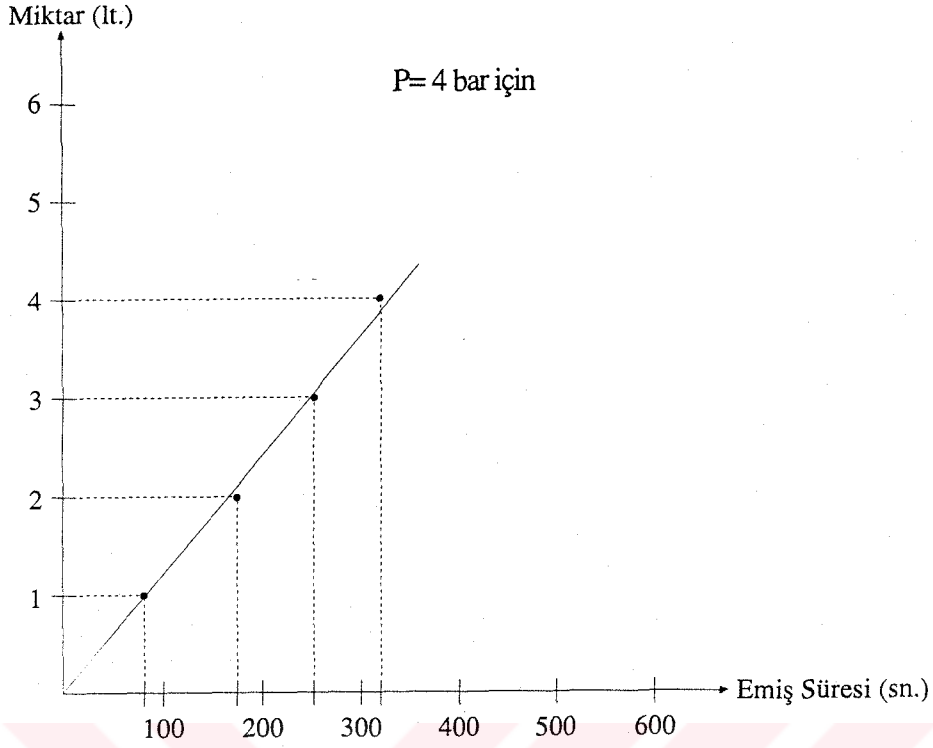
Şekil 7.2 Su İçin Miktarla Emiş süresi arasındaki ilişki

Grafikte görüldüğü gibi Miktarla Emiş süresi Lineer Olarak Değişmektedir.



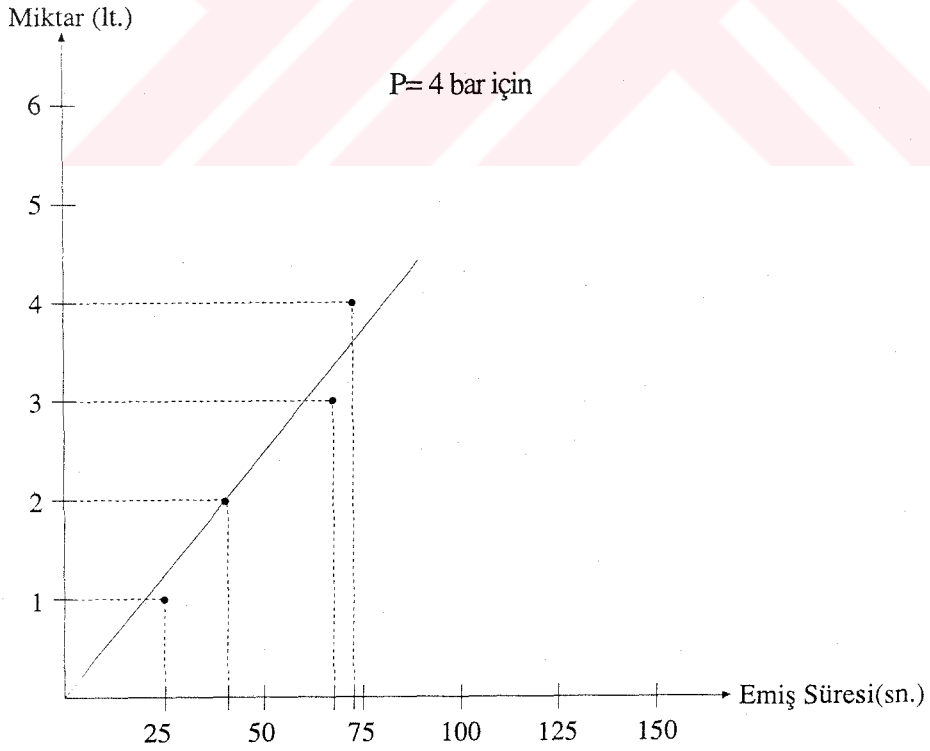
Şekil 7.3 Kum İçin Su İçin Miktarla Emiş süresi arasındaki ilişki

Grafikte görüldüğü gibi Miktarla Emiş süresi Lineer Olarak Değişmektedir.



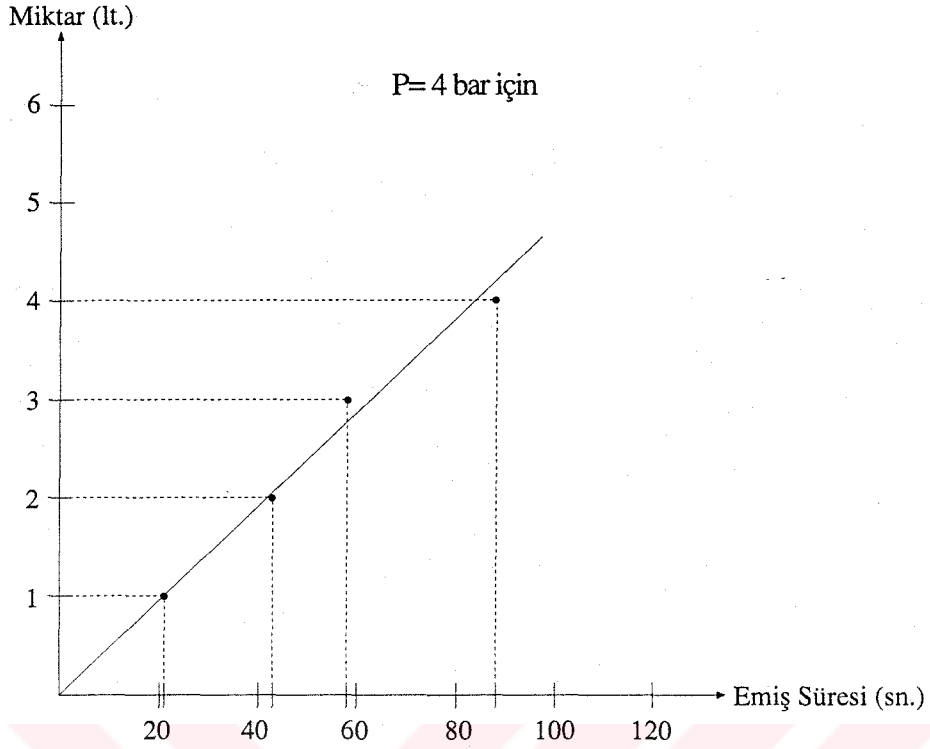
Şekil 7.4 Toprak İçin Miktarla Emiş süresi arasındaki ilişki

Grafikte görüldüğü gibi Miktarla Emiş süresi Lineer Olarak Değişmektedir.

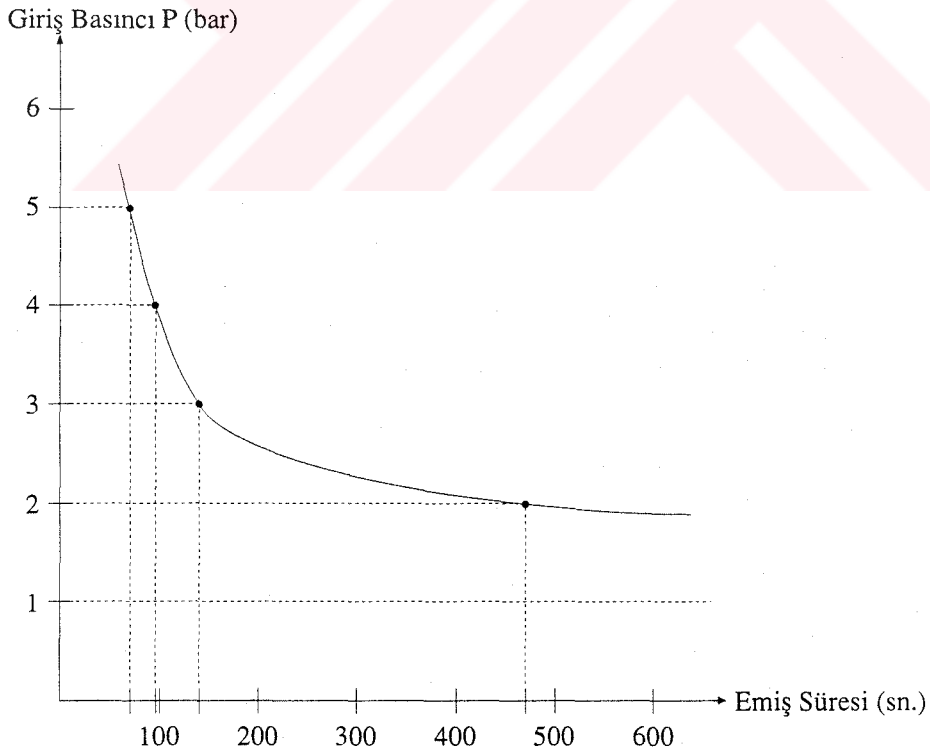


Şekil 7.5 Su + Kum İçin Miktarla Emiş süresi arasındaki ilişki

Grafikte görüldüğü gibi Miktarla Emiş süresi Lineer Olarak Değişmektedir.

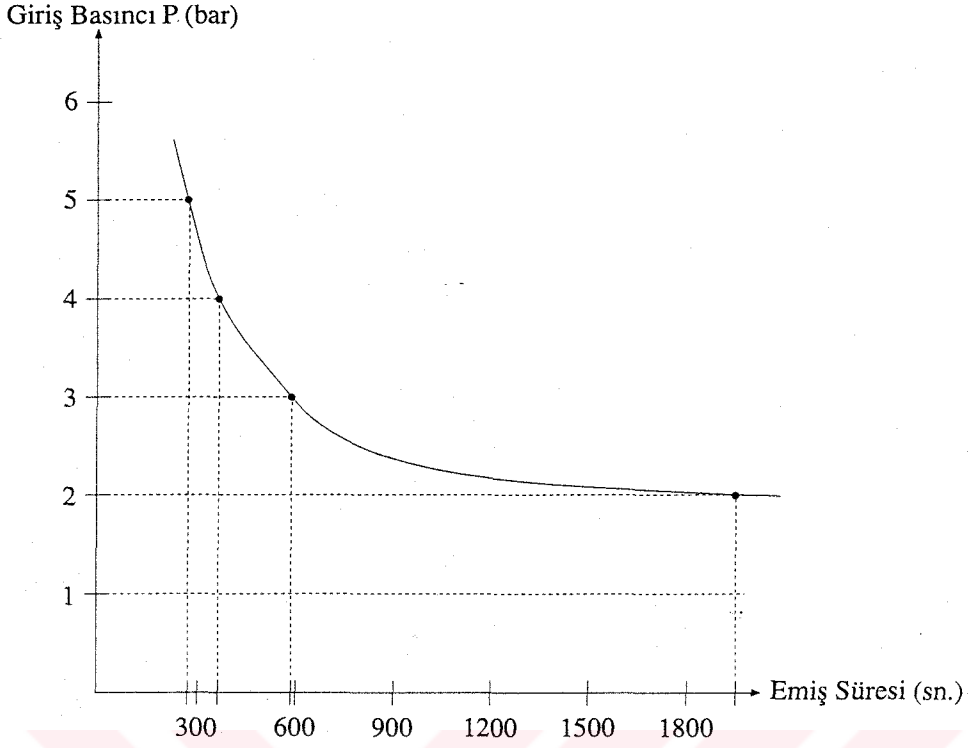


Şekil 7.6 Su + Toprak İçin Miktarla Emiş süresi arasındaki ilişki
Grafikte görüldüğü gibi Miktarla Emiş süresi Lineer Olarak Değişmektedir.



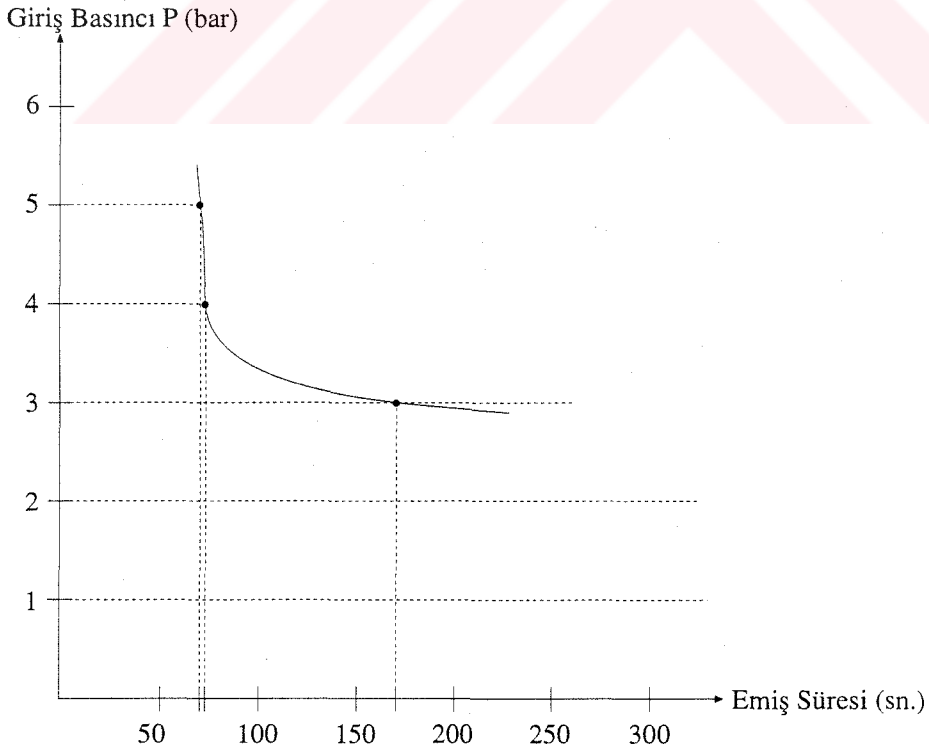
Şekil 7.7 Su İçin Giriş Basıncı ile Emiş süresi Arasındaki İlişki

Grafikte görüldüğü gibi 2 bar'ın altında emiş yapılamamaktadır. 2 ile 3 bar arasında ise emiş süresi hızla düşmüştür. 3 bar'dan sonra ise emiş süresi düşüş hızı azalmıştır. Buradan anlaşıldığı üzere 3 bar'ın altında çalışmak verimi çok düşürür.



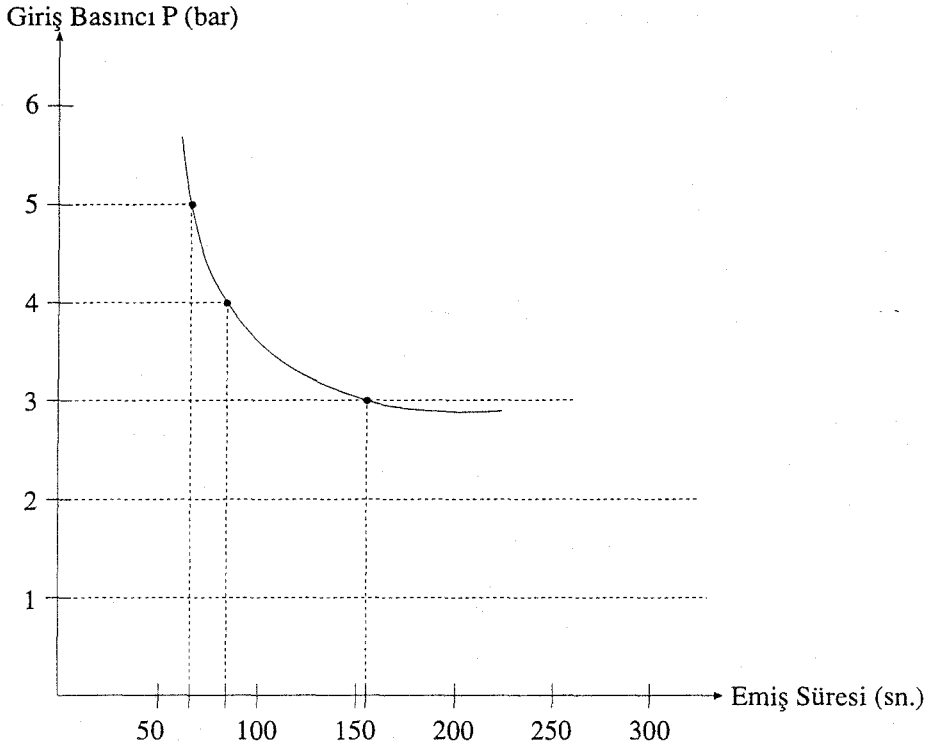
Şekil 7.8 Kum İçin Giriş Basıncı ile Emiş süresi Arasındaki İlişki

Grafikte görüldüğü gibi 2 bar'ın altında emiş yapılamamaktadır. 2 ile 3 bar arasında ise emiş süresi hızla düşmüştür. 3 bar'dan sonra ise emiş süresi düşüş hızı azalmıştır. Buradan anlaşıldığı üzere 3 bar'ın altında çalışmak verimi çok düşürür.

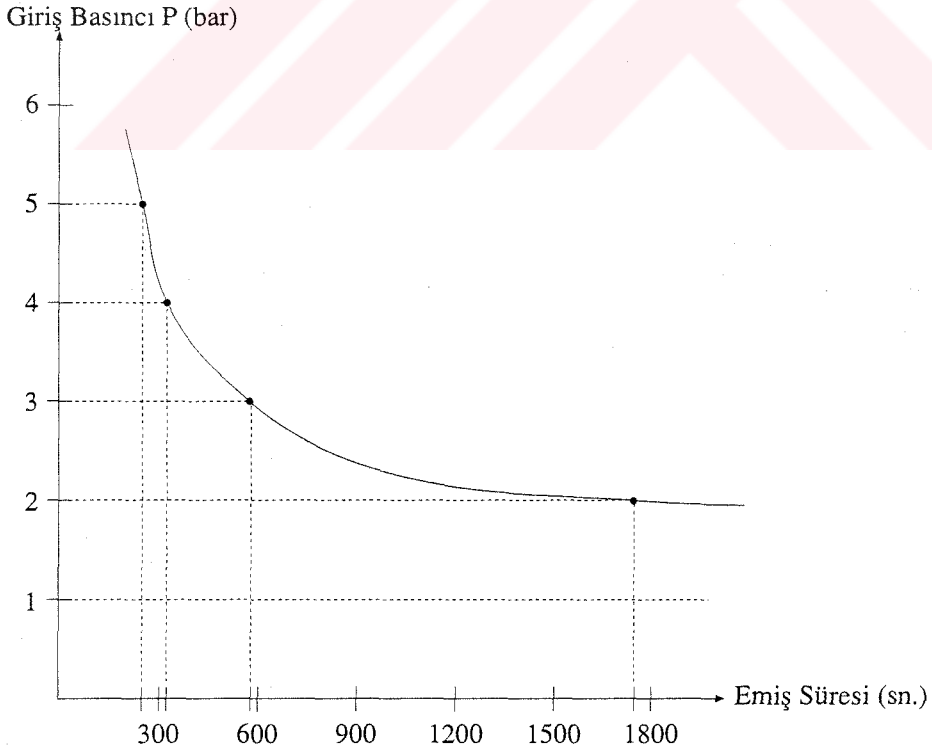


Şekil 7.9 Su +Kum İçin Giriş Basıncı ile Emiş süresi Arasındaki İlişki

Grafikte görüldüğü gibi 3 bar'ın altında emiş yapılamamaktadır. 3 ile 4 bar arasında ise emiş süresi hızla düşmüştür. 4 bar'da ise ideal çalışma noktası olduğu söylenebilir.



Şekil 7.10 Su + Toprak İçin Giriş Basıncı ile Emiş süresi Arasındaki İlişki
Grafikte görüldüğü gibi 3 bar'ın altında emiş yapılamamaktadır. 3 ile 4 bar arasında ise emiş süresi hızla düşmüştür. 4 bar'da ise ideal çalışma noktası olduğu söylenebilir.



Şekil 7.11 Toprak İçin Giriş Basıncı ile Emiş süresi Arasındaki İlişki
Grafikte görüldüğü gibi 2 bar'ın altında emiş yapılamamaktadır. 2 ile 3 bar arasında ise emiş süresi hızla düşmüştür. 3 bar'dan sonra ise emiş süresi düşüş hızı azalmıştır. Buradan anlaşıldığı üzere 3 bar'ın altında çalışmak verimi çok düşürür.

8. SONUÇ

Yaptığımız bu deneysel çalışma, çalışma prensibi açısından mevcut makinalardan farklı bir uygulamadır. Mevcut yol temizleme makinalarında vakum bir fan tarafından sağlanmaktadır. Emme borusundan alınan çöpler, toz ve topraklar filtre edilse dahi ince tozlar fan sisteminden geçerek tekrar atmosfere verilmektedir. Hatta bu ince tozların çarpması fan kanatlarında zamanla aşınma olmaktadır. Bizim yaptığımız bu deneysel çalışmada fan sistemi yoktur. Kompresörden sağlanan basınçlı havanın üflenmesi sonucu vakum elde edilmiştir. Deney düzeneğinin emme borusu çapı 1/2" tir. Mevcut makinalarda emme borusu çapı 250 mm dir. Deney düzeneğinde yaklaşık 3.5 m³/h debi, 5 bar basınçtaki hava üflenerek vakum borusunda 210 mm Hg. Vakum değeri elde edilmiştir. Mevcut makinalarda yaklaşık 4.000 m³/h debi üreten fanla 70 mmHg vakum elde edilebilmektedir. Bu değer çoğu zaman (ağır şartlarda) yetersiz kaldığı gözlenmiştir. Oysa deneysel çalışmadaki vakum değeri mevcut makinalarla aynı debide olsaydı çok daha etkin bir temizleme gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Deneysel çalışmada çıkarılabilecek sonuç mevcut makinalardaki kadar debi verebilecek bir komprasörle deney yapılabilirse veya bu sistem mevcut makinalara uygulanabilirse daha iyi emme performansı belkide daha düşük bir maliyetle elde edilebileceği sanılmaktadır. Bu prensip çevre temizliği uygulamalarından bazılarıyla kullanılabilmesi mümkün gözükmektedir. Mevcut temizlik makinalarından çok düşük debide deney yapma imkanı bulduk. Deneysel çalışmada mevcut makinalardaki emme performansından (vakum değeri olarak) çok iyi performans elde edilmiştir. Mevcut makinalardaki debi ve geometrik büyüklüklerde uygulama yapılma imkanı olabilseydi performans farkı daha net olarak gözükenecekti.

Bu deney düzeneği düşük debilerde çalışmaya imkan verdiği gözlenmiştir. Eğer daha yüksek debilerde çalışma imkanı olursa daha gerçekçi veriler elde edilebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca bu deneysel uygulama yüksek debi ve basınçlarda birden çok kademeli uygulamalara açıktır. Bu konuda çalışmalar yapılabilir.

Mevcut makinalardaki fanın oluşturduğu havayı basınçlı hava olarak kullanarak deneysel çalışmadaki gibi sistem eklenerek makinanın emme performansı artırılıp arttırılamayacağı araştırma konusu olabilir.



KAYNAKÇA

1. ERDEMLİ KATALOGLARI
2. ELGİN KATALOGRARI
3. EDİZ KAAAN PROF. DR. HİDROLİK MAKİNALAR DERS NOTLARI
İST. 1991
4. EYİCE SUAVİ PROF DR. BUHAR TÜRÜBİNLERİ CİLT III S.431 İST.
5. JHONSTON KATALOGLARI
6. HILL GRAW MC. ENCYCLOPEADIA OF SCİENCE AND TELNOLOGS
LONDON 1960
7. LARSEN EGON - ODHAMS PRESS LİMİTED ENSYCLOPEDIA OF
GENERAL KNOWLEDGE -LONDON - 1961
8. SOĞUKOĞLU M. MUHİTTİN DR. AKIŞKANLAR MEKANİĞİ İST.
1991
9. SCHIMDT KATALOGLARI
10. SCHORLING KATALOGLARI
11. TULOMSAŞ KATALOGLARI
1963

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi :10 Ocak 1973

Doğum yeri : Çamlıhemşin - Rize

İlkokul : 1976 -1981 Topluca II. İlkokulu

Orta ve Lise : 1981-1988 Hopa İmam Hatip lisesi

Üniversite : 1988 - 1992 Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği

Halen Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrencisiyim. Aynı zamanda İSBAK A.Ş. 'de Makina Mühedisi olarak çalışıyorum.