

**T.C.**  
**BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALÜMİNYUM KASNAKLARIN TAHRİKİNDE KULLANILAN V-  
KAYIŞLARININ OTOMATİK SOĞUTULMASININ  
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SÜNDÜS GÜRGÖZE**

**MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof. Dr. Ali İNAN**

**BİNGÖL-2019**



## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında hiçbir yardımı esirgemeyen bana her konuda yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Ali İNAN' a teşekkür ederim.

Deneylelimin yapılmasında kullandığım Bingöl Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Mekanik Bölümü Atölyesinin çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yaptığım çalışmalarda büyük emeği geçen ve bana her zaman destek olan sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

**Sündüs GÜRGÖZE**  
**BİNGÖL – 2019**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Literatür Özetleri .....	3
2.2. Kayış ve Kasnak Mekanizmaları .....	5
2.2.1. Avantajları ve Dezavantajları.....	5
2.2.2. Kayış Çeşitleri.....	6
2.2.3. V-kayışlarının Hesabı.....	6
2.2.3.1. Ortalama V-kayış uzunluğunun hesabı.....	7
2.2.3.2. Sarım Açısı.....	8
2.2.3.3. Çevre Hızı (V).....	9
2.2.3.4. Redüksiyon Veya Tahvil Oranı.....	9
2.2.3.5. Kayış Kuvvetlerinin Hesabı.....	9
2.2.3.6. Güç Hesabı.....	10
2.2.3.7. Standart Kayış Profilleri.....	10
2.2.3.8. Standart Kayış Uzunlukları.....	12
2.2.3.9. Standart V-Kayışlarının Gösterilişi.....	12
2.2.4. V-kayış Kasnakları .....	12
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	15

3.1. Deney Düzenegi.....	15
3.1.1. Tahrik Mekanizması.....	19
3.1.2. Gerdirme Sistemi.....	19
3.1.3. Kullanılan Kayiş Tipi.....	20
3.1.4. Kullanılan Kasnaklar.....	20
3.1.4. Kasnaklarda Kullanılan Kanat Şekli.....	22
3.2. Deneylerin Yapılışı ve Sonuçları.....	24
3.3. Sonuçların İrdelenmesi.....	35
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR.....	39
EKLER.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	52

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

<b>a</b>	: Kasnak merkezleri arasındaki mesafe, mm
<b>A</b>	: Kayış kesiti, mm <sup>2</sup>
<b>b</b>	: V-Kayış genişliği, mm
<b>D</b>	: Kasnak çapları, mm
<b>d<sub>w1</sub></b>	: Küçük kasnağın ortalama çapı mm
<b>d<sub>w2</sub></b>	: Büyük kasnağın ortalama çapı mm
<b>E</b>	: Elastiklik modülü, N/ mm <sup>2</sup>
<b>g</b>	: Yerçekimi ivmesi, m/s <sup>2</sup>
<b>h</b>	: Kayış yüksekliği, mm
<b>i</b>	: Redüksiyon ve tahvil oranı
<b>L<sub>w</sub></b>	: Ortalama V-kayış uzunluğu, mm
<b>L<sub>1</sub></b>	: V-kayışının düz kısmının uzunluğu, mm
<b>L<sub>2</sub></b>	: V-kayışının küçük kasnağa sarım uzunluğu, mm
<b>L<sub>3</sub></b>	: V-kayışının büyük kasnağa sarım uzunluğu, mm
<b>m</b>	: Kütle, kg
<b>N<sub>1</sub></b>	: Güç hesabı, BG
<b>n<sub>1</sub></b>	: Küçük kasnağın devir sayısı, dev/dak
<b>n<sub>2</sub></b>	: Büyük kasnağın devir sayısı, dev/dak
<b>r</b>	: Yarıçap, mm
<b>P<sub>ç</sub></b>	: Kayış kuvvetlerinin hesabı, kp
<b>V</b>	: Çevre hızı, m/s
<b>β<sub>1</sub></b>	: Küçük kasnağın sarım açısı, radyan
<b>β<sub>1/2</sub></b>	: Sarım açısı
<b>β<sub>2</sub></b>	: Büyük kasnağın sarım açısı, radyan
<b>DIN</b>	: Alman Standartları (Deutsche Industrie Norm)
<b>TS</b>	: Türk Standartları

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kayış kasnak mekanizması.....	6
Şekil 2.2.	Standart V-kayış Profilinin Gösterilişi.....	10
Şekil 2.3.	Dar V-kayış kasnaklarının şekli.....	13
Şekil 3.1.	Deney setinin fotoğrafı.....	15
Şekil 3.2.	Deney setinin fotoğrafı.....	16
Şekil 3.3.	Deney setinin fotoğrafı.....	16
Şekil 3.4.	Deney setinin fotoğrafı.....	17
Şekil 3.5.	Deney setinin montajı.....	18
Şekil 3.6.	Kontrol elektrik devresi.....	19
Şekil 3.7.	Kayış kesiti ve ölçüleri.....	20
Şekil 3.8.	Kasnak ölçüleri.....	21
Şekil 3.9.	Deneylerde kullanılan kanat şekillerinin ölçüleri.....	22
Şekil 3.10.	Deneylerde kullanılan kanat kasnaklarının fotoğrafı.....	23
Şekil 3.11.	Kanatlı kasnak grafiği.....	25
Şekil 3.12.	Düz 8’li kanatçıkların grafiği.....	26
Şekil 3.13.	Düz 16’li kanatçıkların grafiği .....	27
Şekil 3.14.	Düz 32’li kanatçıkların grafiği .....	28
Şekil 3.15.	Eğik 8’li kanatçıkların grafiği .....	29
Şekil 3.16.	Eğik 16’lı kanatçıkların grafiği .....	30
Şekil 3.17.	Eğik 32’li kanatçıkların grafiği .....	31
Şekil 3.18.	8 kanatlı V-kayış sıcaklıkları .....	32
Şekil 3.19.	16 kanatlı V-kayış sıcaklıkları .....	32
Şekil 3.20.	32 kanatlı V-kayış sıcaklıkları .....	33
Şekil 3.21.	8 kanatlı V-kasnak sıcaklıkları .....	33
Şekil 3.22.	16 kanatlı V-kasnak sıcaklıkları .....	34
Şekil 3.23.	32 kanatlı V-kasnak sıcaklıkları .....	34

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Standart V-kayış ölçü değerleri.....	10
Tablo 2.2.	Sonsuz dar V-kayışları.....	11
Tablo 2.3.	Standart V-kayış ölçüleri.....	12
Tablo 2.4.	Dar V-kayış kasnakları.....	13
Tablo 2.5.	Dar V-kayış boylarının kasnakları ve kontrol kuvvetleri.....	14
Tablo 3.1.	Kanatsız kasnak sonuçları.....	25
Tablo 3.2.	Düz 8'li kanatçıkların sonuçları.....	26
Tablo 3.3.	Düz 16'lı kanatçıkların sonuçları.....	27
Tablo 3.4.	Düz 32'li kanatçıkların sonuçları.....	28
Tablo 3.5.	Eğik 8'li kanatçıkların sonuçları .....	29
Tablo 3.6.	Eğik 16'lı kanatçıkların sonuçları .....	30
Tablo 3.7.	Eğik 32'li kanatçıkların sonuçları .....	31
Tablo 3.8.	Düz kanatların soğutma yüzdeleri .....	36
Tablo 3.9.	Eğik kanatların soğutma yüzdeleri .....	36



# ALÜMİNYUM KASNAKLARIN TAHRİKİNDE KULLANILAN V-KAYIŞLARININ OTOMATİK SOĞUTULMASININ ARAŞTIRILMASI

## ÖZET

Yapılan bu çalışmada, Alüminyum kasnakların tahrikinde kullanılan V-kayışlarının otomatik soğutulması araştırıldı. Bu çalışmada, Makine Mühendisliği Laboratuvarlarında imal edilen bir deney seti kullanılarak, önceden hazırlanan 8, 16 ve 32 düz ve eğik kanatçıklara sahip kasnaklar ile yine aynı ölçülere sahip kanatsız kasnakların projeleri hazırlanarak imalatları yapıp deneye hazır hale getirildi. Araştırmada; 17X1400TS148 ölçülerde SPZ tipi 8 adet dar V- kayış, gücü 0,25 kW ve dakikadaki devir sayısı 1350 olan VOLT marka bir doğru akım motoru, kayış kasnak sıcaklıkları Infrared Lazer Termometre marka bir termokupl ve toplam devir sayıları da, alüminyum kasnakların altına yerleştirilen ENDA SİSEL A.Ş. ECH 4400 sayıcı marka bir takometre ile ölçüldü.

Deneylerde, daha önce yapılan çalışmada kullanılan; 4000, 8000, 16000, 32000 ve 64000 toplam devirler esas alındı. Bu kabulde elde edilen sonuçların karşılaştırılmasına yapılmasına imkan sağlandı. Deneylere başlamadan önce; ortam sıcaklığı, kasnak sıcaklığı ve V-kayışının sıcaklıkları ölçülerek deneylere başlandı. Elde edilen sonuçlar; önceden çelik kasnaklar ile yapılan sonuçlar ile karşılaştırıldı.

Ayrıca bu çalışmada her toplam devir sonunda, V-kayışlarının yüzeylerinde meydana gelen bozulmalar da Fırat Üniversitesinin Makine Mühendisliği laboratuvarında bulunan metal mikroskopta fotoğrafları çekilerek kayış kayması ile olan ilişkisi araştırıldı.

**Anahtar Kelimeler:** V-kayış, V-kayış kasnak mekanizması, V-kayış soğutması.

## **INVESTIGATION OF THE AUTOMATIC COOLING OF THE V-BELTS USED IN THE DRIVE OF ALUMINUM PULLEYS**

### **ABSTRACT**

In this study, automatic cooling of V-belts used to drive aluminum pulleys was investigated. In this research, using a test set manufactured in Mechanical Engineering Laboratories, the projects of pre-prepared 8, 16 and 32 flat and inclined fins and the same size wingless pulleys were prepared and made ready for the experiment. In the study; 8 SPZ type narrow V-belts with 17X1400TS148, 0.25 kW and a 1350 VOLT direct current motor, belt pulley temperatures Infrared Laser Thermometer brand thermocouple and total revolutions on aluminum foreheads ENDA SİSEL A.Ş. The ECH 4400 counter was measured with a tachometer.

In experiments, previously used in research; The total revolutions of 4000, 8000, 16000, 32000 and 64000 were taken as basis, and the comparison of the results obtained with this acceptance was made possible. Before starting the experiments; ambient temperature, pulley temperature and V-belt temperatures were measured. Obtained results; compared with the results previously made with steel pulleys.

In addition, in this study, the deterioration of the surfaces of V-belts at the end of each total cycle was also taken under the microscope of the Mechanical Engineering Laboratory of Firat University and their relationship with the belt slip was investigated.

**Keywords:** V-belt, V-belt pulley mechanism, V-belt cooling





## 1. GİRİŞ

Bir milden diğere mile güç iletmek için kullanılan elemanlara kayış kasnak mekanizmaları denir. Kayış kasnak mekanizmaları iki mil üzerine bağlı kasnaklar ve bu kasnaklar üzerine sarılan bükülebilir elastik bir elemandan oluşurlar. Güç iletimi kuvvet bağı veya şekil bağı ile gerçekleştirirler.

Kayışlar birçok güç gereksinimi olan elemanlara güç ileten, ayrıca hız düşürücü, darbe sönümleyici ve aşırı yük düzenleyici olarak da görev yapan, pahalı olmayan ve çok yönlü mekanizmalardır. Ani yük artışlarını, büyük yükleri sönümleyerek iletebilen elemanlardır. Kayma kabiliyetleri aşırı yüklenmeleri önler. Kayış ömrünün daha yüksek olması için, malzeme ömrüne uygun ortamlarda ve belirli gerilme sınırları içinde çalıştırılmalıdır.

Düz ve V-kayış kasnak mekanizmalarında kuvvet ve şekil bağı ile güç ileten, kasnak ile kayış arasında küçük de olsa önlenmesi mümkün olmayan bir kayma meydana gelmektedir. Bu kısmi kaymalar nedeniyle kayış ve kasnak mekanizmalarında tam ve sabit bir çevrim oranı sağlanamaz. Hareketin iletilebilmesi için kayış-kasnak mekanizmalarında gerdirme kuvveti gerekmektedir. Bu gerdirme kuvvetinin etkisi altında miller ve yataklar ek bir zorlamaya maruz kalmaktadır. Kayış ve kasnak mekanizmalarından yüksek bir verim elde etmek için mekanizmanın uygun gerginlikte olması gereklidir.

Kayış kasnak mekanizmaları oldukça geniş hız ve güç iletiminde kullanılırlar. Yapılan bu çalışmada; Alüminyum kasnakların tahrikinde kullanılan V-kayışlarının otomatik soğutulmasının araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç için: otomotiv sanayisinde ve sanayinin her noktasında kullanılan V-kayışlarının ömürlerinin daha uzun olmasını ve sıcaklık gibi olumsuz etkileri de ortadan kaldırmak

için alüminyum kasnakların, V kanalının içine düz ve eğik kanatlar yerleştirilerek, hazırlanan



kasnaklar, belirlenen toplam devir sayılarında döndürülerek deney setinde belirlenen devir sayılarında döndürülerek kendi kendini soğutması sağlanıp, bunun neticesinde de V-kayışının ömrünün arttırılıp arttırılmadığının araştırılması planlanmıştır. Bu planlamada; V-kasnakları 8, 16 ve 32 düz ve eğik kanatlı olacak şekilde imal edilerek, ortam sıcaklığı dikkate alınıp 4000, 8000, 16000, 32000 ve 640000 toplam devirlerde kayış ve kasnakların sıcaklıkları ölçülerek, kanatsız V-kasnağı ile aynı toplam devirlerde karşılaştırılarak V-kayış ömrüne ne kadar tki ettiği araştırılacaktır. Araştırma sonunda, bulunan sonuçlar ile daha önce çelik V-kasnaklarından elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak, araştırma tamamlanacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Literatür Özetleri

Yapılan kaynak araştırmasında bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar tespit edilmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

William Spencer Worley (1955), Hızlı ayarlanabilir tahrik tasarımı konulu bir çalışma yapmıştır. Biçerdöverler için geliştirilen ilk ayarlanabilir motor tasarlanamadığı ve tahminler üzerine yapılan faktörlerde daha fazla beygir gücü ve daha büyük çaplar deneyerek ne kadar yay kuvvetinin kasnak için yeterli olacağı araştırılmıştır. 1950' de Amerikan Topluluğu için Ziraat Mühendisleri bazı standartlar kabul ederek 26 derecelik oluk açılarıyla ve etrafına dayanacakları dört standart kayış kesiti yerleştirerek tasarım oluşturulmuştur. Bu çalışmada V Kayış-kasnak tahriki, isteğe göre ayarlanabilir ve istenilen değerde de sabit tutulabileceğini göstermiştir.

Firbank (1970), 'Kayış Mekanizmasının Tekniği ' konulu yapmış olduğu çalışmada kayışın güç iletimi için bir çekme elemanı ile kasnağa uyumlu yumuşak bir kauçuk kaplamadan (zarf) oluştuğunu göz önüne alarak, kayıştaki çekme gerilmelerinin mekanizma davranışını belirleyen önemli bir etken olup ve bu olayın da kayışın boyca uzamasına dayanan sürünme (elastik kayma ) olayına ters olduğu belirlenmiştir.

Gerbert (1975), çalışmalarında deneysel olarak elde etmiş olduğu güce karşılık kayma eğrilerinde belli bir ön gerilme için düşük güç değerlerinde kaymanın iletilen güç ile doğrusal olarak arttığı belirtilmiştir.



Belofsky (1976), V-kayışlarında sürtünmeli güç iletim teorisi üzerine çalışmış ve lineer kayma rejiminde gerilim oranını önermiştir.

Gerbert (1981), V-kayış ve kasnak arasında kayma olayının dışında hız kaybının olduğu tespit edilmiştir. Kayış kasnak sistemiyle hesaplanan aksenal kuvvetlerin basit formüllerle mümkün olmadığını, buna karşın yaklaşık formüllerin geliştirildiği tespit edilmiştir. Bir rijit kasnak ve yay yüklü kasnaktan değişken hızlı bir mekanizmada var olan iki tür hız kaybının olduğu, kayış ve kasnaklardaki kaymanın dışında yaylı yüklenmiş kasnağın çok az aksenal hareketi sebebiyle ek bir hız kaybı söz konusu olmuştur. Kasnak ve kayış arasındaki eğrilik sebebiyle temas geometrik yayının gerçekten farklı olduğu gözlemlenmiştir.

J.P.Dolan (1985), V-kayış ve kasnakların kuvvet ve kayma davranışlarını açıklamak için çalışmalar yapmıştır. Kasnaklar arasındaki açıyı büyütürken maksimum gergi oranı elde etmiştir. Kayış ve kasnak mekanizmalarında en iyi verimi elde etmek için mekanizmanın uygun gerginlikte olması gerektiğini açıklamıştır.

Alciatore ve Ark (1989) çalışmalarında kayış ve kasnak sistemlerinde elastik gerilmeden dolayı kayma olayını incelemiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda kayışta meydana gelen deformasyonların kayış ve kasnak mekanizmalarında güç iletimde olumsuz etki edildiği görülmüştür.

Rubin (2000), çalışmasında çoklu kasnak sistemlerinde kayma teorisini incelemiştir ve kayışı elastik uzayabilir şerit biçiminde modellemiştir. Coulomb sürtünmesi ve kayış kasnak arasındaki sürtünmeden kaynaklanan güç kaybını incelemiştir.

Tanır ( 2000 ), kayış ve kasnak mekanizmalarında kayma olayının teorik ve deneysel analizi hakkında çalışmalar yapmıştır.

Uçar ve Cengiz (2004), V-kayış ve kasnak mekanizmaların çalışma ortamlarındaki ısı ve nem parametrelerinin değişimi ve ortamdaki toz tipine bağlı olarak, kayma miktarlarındaki değişimler deneysel olarak incelenmiştir. Deneysel çalışmaya ait sistem parametreleri sabit tutularak, kayma miktarı kolayca belirtmek için tahrik eden ve tahrik

edilen kasnaklar eşit çapta seçilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda sıcaklık ve bağıl nemin kaymaya etkisi olduğu görülmüştür. Ancak sıcaklığın bağıl nemden daha fazla etki ettiği görülmüştür. Değişik malzeme partiküllerinde, yapısına bağlı olarak kayma miktarları incelenmiştir.

PanQatu ve Lio (2004), yapmış olduğu çalışmalarda kayış ve kasnaklardaki değişikliğe yol açan kayma olayının yüksek ısılar sonucunda oluştuğu tespit edilmiştir.

Kong. L, Porker, R.G. (2005), yaptıkları çalışmada kayış ve kasnak arasında bağıl kayma hareketi ve bir Coulomb yasası nedeniyle sürtünme gerçekleşir. Kayış ve kasnak arasındaki sürtünmeyi açıklar.

Gorbal, H. (2019), V-Kayışlarının otomatik soğutulmasının araştırılması hakkında çalışmalar yapmıştır. Görüldüğü gibi daha önce bu konu hakkında çalışma yapılmamıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda kasnaklara düz ve eğik kanatlar yerleştirilerek V-Kayışının otomatik soğutulması amaçlanmıştır. Kanatsız kasnaklarla karşılaştırıldığında düz kanatların %18.6, eğik kanatların ise %21.7' ye kadar soğutulduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada kullanılan kasnak malzemesi çeliktir.

## **2.2. Kayış ve Kasnak Mekanizmaları**

Kayış kasnak düzenekleri, bir milden diğer bir mile hareket naklinde kullanılırlar. Bunlar; ara mesafeleri uzun olan miller arasında, hareketi esnek bir şekilde iletmeleri yönünden, dişlilerden daha avantajlı bir durum sağlarlar.

### **2.2.1. Avantajları ve Dezavantajları**

Sürtünme ile güç ileten mekanizmaların dişli çarklara ve zincir mekanizmalarına göre avantajları;

1. Konstrüksiyonları basit, imatları kolay ve maliyetleri azdır.
2. Esnek olduklarından, gücün elastik bir şekilde iletilmesini sağlarlar.
3. Daha az gürültülü çalışırlar. Darbe ve titreşimleri sönmünebilir özelliklerine sahiptirler.

4. Belli bir eksenler arası mesafeye bağlı olmakla beraber, bakımları çok kolaydır.

Bunların yanı sıra dezavantajları da şöyle sıralanabilir;

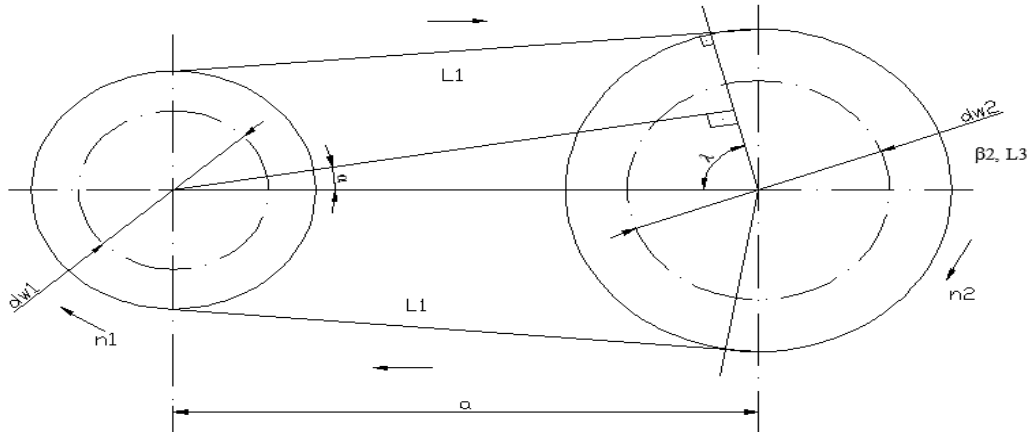
1. Bu mekanizmalarda kayış kasnak arasındaki kaymalardan dolayı çevrim oranları sabit değildir.
2. Konstrüktif olarak, aynı gücü iletebilmek için daha çok yer kaplarlar.
3. Sınırlı sıcaklıklarda çalışırlar.
4. Kir, toz, nem gibi kayış kasnağın sürtünme özelliğini etkilerler.
5. Ön gerilme kuvveti ile takıldıklarından, millere ve yataklara daha büyük kuvvetler gelir.

### 2.2.2. Kayış Çeşitleri

1. Düz kayışlar,
2. V-kayışları (Trapez kayışlar ),
3. Yuvarlak kayışlar,
4. Dişli kayışlar.

Araştırma konumuz V-kayışları olduğundan bu kayışlar hakkında bilgi verirsek;

### 2.2.3. V- kayışların hesabı



Şekil 2.1. Kayış kasnak mekanizması

$L_1$ = V- kayışının düz kısmının uzunluğu (mm)

$L_2$ = V-kayışının küçük kasnağa sarım uzunluğu ( mm)

$L_3$ = V-kayışının büyük kasnağa sarım uzunluğu (mm)

$d_{w1}$ = Küçük kasnağın ortalama çapı ( mm )

$d_{w2}$  = Büyük kasnağın ortalama çapı ( mm )

$\beta_1$ = Küçük kasnağın sarım açısı ( radyan)

$\beta_2$ = Büyük kasnağın sarım açısı ( radyan )

$b$ = V-kayışının genişliği ( mm)

$h$ = V-kayışlarının yüksekliği ( mm )

### 2.2.3.1. Ortalama V-kayış uzunluğunun hesabı ( $L_w$ )

$$L_w = 2.L_1 + L_2 + L_3 \quad (\text{mm})$$

$$L_2 = \frac{2\pi}{\beta_1} \cdot \pi \cdot d_{w1}$$

$$L_1 = \beta_1 \left( \frac{\pi d_{w1}}{2\pi} \right) = \beta_1 \cdot \left( \frac{d_{w1}}{2} \right) \quad (\text{mm})$$

$$L_3 = \frac{2\pi}{\beta_2} \cdot \pi d_{w2}$$

$$L_3 = \beta_2 \left( \frac{\pi d_{w2}}{2\pi} \right) = \beta_2 \cdot \left( \frac{d_{w2}}{2} \right) \quad (\text{mm})$$

$$L_1 = \alpha + \lambda + \frac{\pi}{2} = \pi$$

$$\alpha + \lambda = \frac{\pi}{2}$$

$$\lambda = (2\pi - \beta_2) \frac{1}{2} = \pi - \frac{\beta_2}{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\beta_1}{2} + \pi - \frac{\beta_2}{2} = \frac{\pi}{2}$$

$$\pi - \beta_1 + 2\pi - \beta_2 = \pi$$

$$\beta_2 = 2\pi - \beta_1 \quad (\text{radyan})$$

$$\cos \alpha = \frac{L_1}{a} \quad L_1 = a \cos \alpha = a \cos \alpha \left( \frac{\pi}{2} - \frac{\beta_1}{2} \right) = a \sin \frac{\beta_1}{2}$$

$$\text{Kayış Boyu: } L_w = 2 a \sin \frac{\beta_1}{2} + \beta_1 \frac{dw_1}{2} + \beta_2 \frac{dw_2}{2}$$

$$L_w = 2 a \sin \frac{\beta_1}{2} + \beta_1 \frac{dw_1}{2} + (2\pi - \beta_1) \frac{dw_2}{2}$$

$$\left( L_w = \beta_1 \frac{dw_1}{2} + (2\pi - \beta_1) \frac{dw_2}{2} + 2 a \sin \frac{\beta_1}{2} \right) \quad (2.1)$$

### 2.2.3.2. Sarım Açısı $= \frac{\beta_1}{2}$

$$\sin \alpha = \frac{(dw_2 - dw_1)}{2a}$$

$$\sin \left( \frac{\pi}{2} - \frac{\beta_1}{2} \right) = \frac{(dw_2 - dw_1)}{2a}$$

$$\cos \frac{\beta_1}{2} = \frac{(dw_2 - dw_1)}{2a}$$

$$\cos \frac{\beta_1}{2} = \frac{1}{2a} (dw_2 - dw_1)$$

$$\frac{\beta_1}{2} = \arccos \left[ \frac{1}{2a} (dw_2 - dw_1) \right] \quad (2.2)$$

### 2.2.3.3. Çevre hızı ( V )

$$V = w_1 \frac{dw_1}{2} = w_2 \frac{dw_2}{2}$$

$$V = \frac{2\pi n_1}{60} \frac{dw_1}{2} = \frac{2\pi n_2}{60} \frac{dw_2}{2}$$

$$V = \frac{\pi n_1 dw_1}{60} = \frac{\pi n_2 dw_2}{60} \quad (m/san) \quad (2.3)$$

### 2.2.3.4. Redüksiyon Veya Tahvil Oranı

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{dw_2}{dw_1} \quad (2.4)$$

### 2.2.3.5. Kayış Kuvvetlerinin Hesabı

$$P_\zeta \frac{dw_1}{2} = Md_1$$

$$P_\zeta \frac{dw_2}{2} = Md_2$$

$$P_\zeta = \frac{2Md_1}{dw_1} = \frac{2Md_2}{dw_2} \quad (kp) \quad (2.5)$$

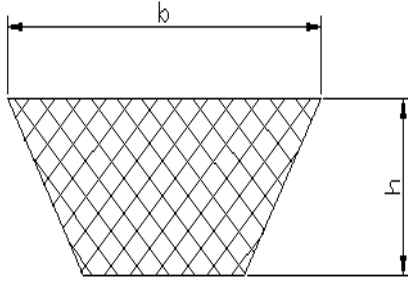
$$Md_1 = 71620 \frac{N_1}{n_1} = 71620 \frac{\eta_1 N_{motor}}{n_1} \quad (kp.cm)$$

$$Md_2 = 71620 \frac{N_2}{n_2} \quad (kp.cm)$$

### 2.2.3.6. Güç Hesabı

$$N_1 = \frac{VP_c}{75} \quad (BG) \quad (2.6)$$

### 2.2.3.7. Standart kayış profilleri



Şekil 2.2. Standart V-kayış profilini gösterilişi.

Tablo 2.1. Standart V- kayış ölçü değerleri.

5x3	6x4	8x5	10x6	13x8	17x11	20x12,5	25x16	32x20	40x25	50x32
-----	-----	-----	------	------	-------	---------	-------	-------	-------	-------

Tablo 2.2. Sonsuz dar V-kayışları TS 198/4 ve DIN 7753 ( Ölçüler mm olarak verilmiştir )

Kayış profili	ISO kısa işareti	SPZ	SPA	SPB	-	SPC	Birden fazla kayışlı mekanizmalarda kayışlarda ki müsaade edilen maksimum etken boyu farkları	
	Kısa işareti	-	-	-	19	-		
	Anma genişliği b	9	12	16	19	21		
Üst genişlik	bo	9,7	12,7	16,3	18,6	22		
Etken genişlik	bw	8,5	11	14	16	19		
Kayış yüksekliği	h	8	10	13	15	18		
Aralık	hw	2	2,8	3,5	4	4,8		
İlgili kasnak etken çapı ( TS 148/11 veya DIN 2211) dw		63	90	140	224	224		
Etken boyu L <sub>w</sub>	Alt ve üst Ölçü farkı	Dış çevre boy L <sub>a</sub>						
630 710 800	±6 ±7 ±8	643 723 813		818				1
900 1000 1120 1250	±9 ±10 ±11 ±12	913 1013 1133 1263	918 1018 1138 1268		1272		1,6	
1400 1600 1800 2000	±14 ±16 ±18 ±20	141316 13 1813 2013	1418 1618 1818 2018	1422 1622 1822 2022	1625 1825 2025	2030	2,5	
2240 2500 2800 3150	±22 ±25 ±28 ±32	2253 2513 2813 3163	2258 2518 2818 3168	2262 2522 2822 3172	2265 2525 2825 3175	2270 2530 2830 3180	4	
Etken genişlik ( b <sub>w</sub> ) kayışın nötr tabakasında ölçülen genişliktir. 1) Etken boyu ( L <sub>w</sub> ) ile dış çevre ( L <sub>a</sub> ) arasındaki bağıntı şöyledir: L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 2 π : h <sub>w</sub> L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 13 : SPZ profilinde L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 18 : SPA “ L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 22 : SPB “				L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 25 : 19 “ L <sub>a</sub> = L <sub>w</sub> + 30 : SPC “ 2) Ara boylar kullanılmaktan kaçınılmıyorsa şu kademeler seçilir: L <sub>a</sub> = 500...20000 mm için 25 mm aralıklı L <sub>a</sub> = 2050... 3000 mm için 50 mm aralıklı 3) 19 profilli kayış imkan dahilinde kullanılmamalıdır.				



### 2.2.3.8. Standart kayış uzunlukları

$$L_w \geq L_{iç} + 2b \text{ ( mm )}$$

Tablo 2.3. Standart V-kayış ölçüleri

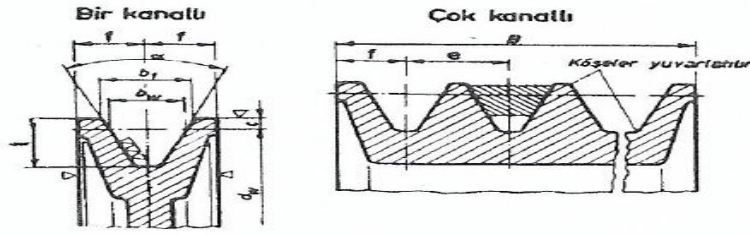
100	200	400	800	1600	2800
112	224	450	900	1800	3150
125	250	500	1000	2000	3550
140	280	560	1120	2120	4000
160	315	630	1250	2240	4500
180	355	710	1400	2500	5000

### 2.2.3.9. Standart V-kayışlarının gösterilişi

17x1400TS148

### 2.2.4. V-kayış kasnakları

Normal ve dar V-kasnaklarının etken çapları normlaştırılmış olup, konuyla ilgili firma kataloglarında verilmiştir. Ayrıca TS148/11 veya DIN2211 den de alınabilir. ( Tablo 2.3 ) V- kayış ömrünü azaltıcı etki yapmaması için kasnaklarda açılan V- kayış yuvalarının pürüzsüz olması gerekir. Kasnağın çevre hızı 35 m/san sınırını geçmiyorsa dökme demir kasnaklar, geçiyorsa çelik döküm kasnaklar kullanılır. Yüksek hızlarda hafif metal döküm kasnaklar kullanılabilir. Çünkü merkezkaç kuvvetlerinin değeri küçülmektedir. Bunların dışında, otomobillerde kullanılan sacların presle imal edilmiş kasnaklarda vardır.



Şekil 2.3. Dar V-kayış kasnaklarının şekli

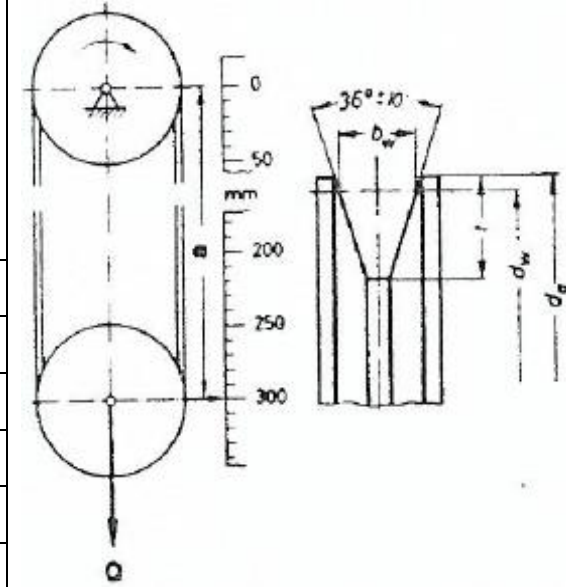
Profil	ISO-Kısa işaretli	SPZ	SPA	SPB	(S 19)	SPC	
	Kayışın anma genişliği	9	12	16	19	21	
TS 198/1 ve TS 198/2 nin uyan kayışları	b	10	13	17	-	22	
Etken genişlik	bw	8,5	11	14	16	19	
Kasnak ağız genişliği	b <sub>1</sub>	9,7	12,7	16,3	18,6	22	
	c <sub>min</sub>	2	2,8	3,5	4	4,8	
Kayıştan kayışa adım	e	12±0,3	15±0,3	19±0,4	22±0,4	26±0,5	
Kenar uzaklığı	f	8±0,6	10±0,6	12,5±0,8	14,5±0,8	17±1	
V-kanalın derinliği	t <sub>min</sub>	11	14	18	20	24	
Küçük kasnağın etken çapı dw	α=34°	63...80	90...118	140...190	180...250	224...315	
	α=38°	>80	>118	>190	>250	>315	
α açısında tolerans		α=34°,38°	±1°	±1°	±1°	±30°	
maksimum genişlik Bmak	kasnaktaki kanal yuvası sayısı	1	16	20		29	
		2	28	35	44	51	34
		3	40	50	63	73	60
		4	52	65	82	95	86
		5	64	80	101	117	112
		6	76	95	120	139	138
		7	88	110	139	161	164
		8	100	125	158	183	190
		9	112	140	177	205	216
		10	124	155	196	227	242
		11	136	170	215	249	268
		12	148	185	234	271	294
					320		

Tablo 2.4. Dar V-kayış kasnakları ( TS 148/11 veya DIN 2211 den özet)( Ölçüler mm olarak verilmiştir )



Tablo 2.5. ISO tarafından tavsiye edilen dar-V-kayış boylarının kontrol kasnakları ve kontrol kuvvetleri ( verilen ölçüler mm' dir )  
( Tablodaki resim DIN 7753 Alman Normundan alındı )

Kayış profili	Kontrol kasnakların ölçüleri						
	Etken çevre uzunluğu $U_w$	Etken Çap $d_w$ $\pm 0,05$	Dış Çap $d_a$ $\pm 0,05$	Etken Genişlik $b_w$	Kanal üst Genişliği $b$ $\pm 0,03$	Minimu m Yuva Derinliği $t$	Kontr ol Yüğü $Q$ kg
SPZ	300	95,49	100	8,5	9,80	11	36
SPA	450	143,24	149	11,0	12,82	14	56
SPB	600	190,99	198	14,0	16,27	17	90
19	800	254,65	263	16,0	18,60	20	120
SPC	1000	318,31	328	19,0	22,20	24	150
$L_w = 2a + U_w$ olarak ölçülür.							



TS 198 föyünde Türk Standartları kontrol kasnağının  $d_a$  dış çapında ölçülen  $b$  kanal üst genişliği de verdiklerinden tablomuzda bu ölçüler verildi.



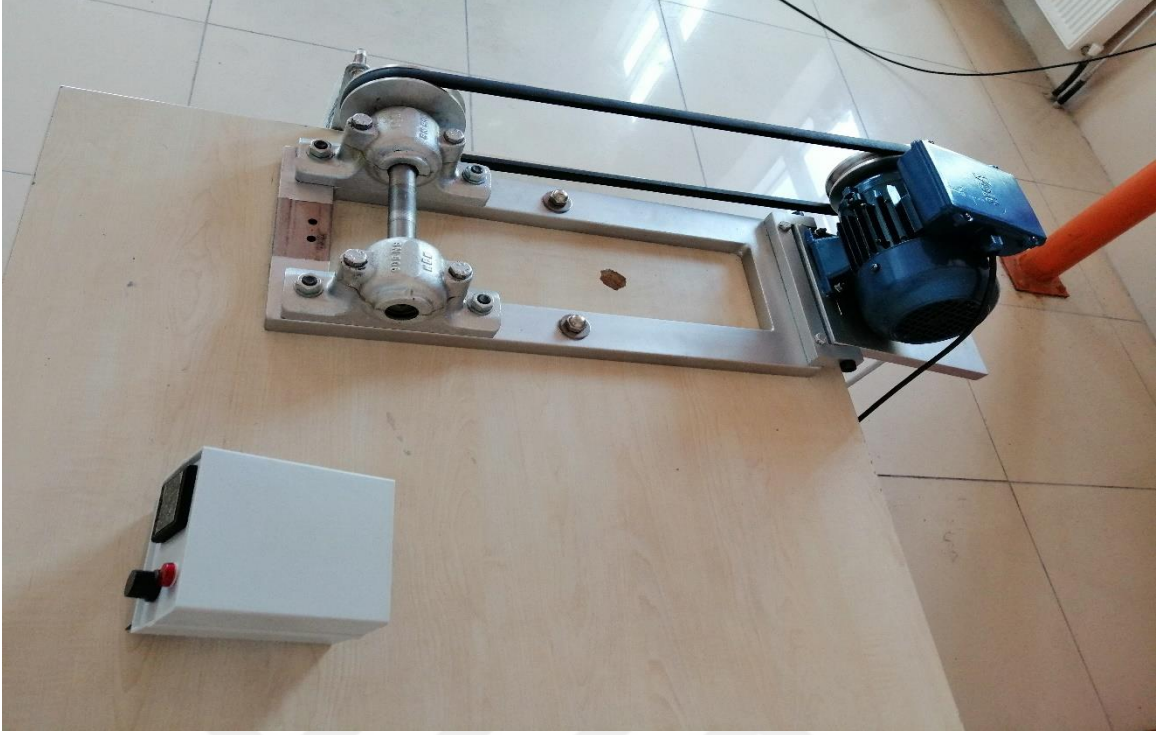
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Deney Düzenegi

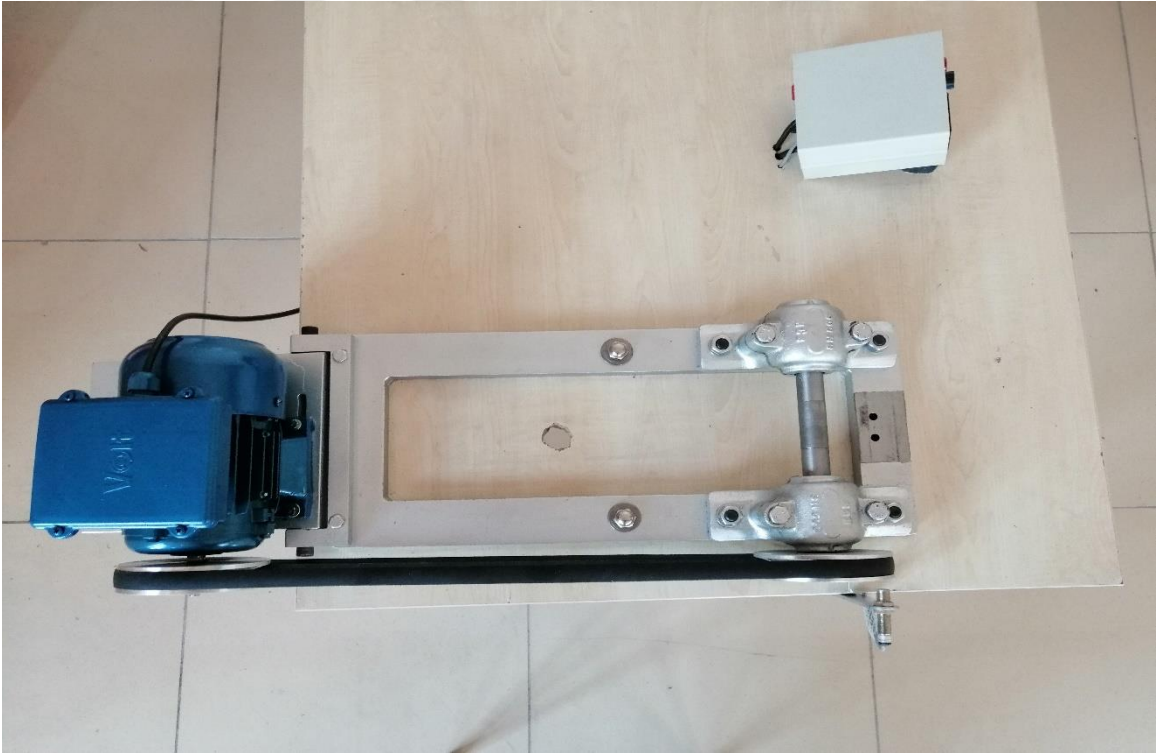
Otomotiv sanayisine uygun olarak hazırlanan deney setinde V-kayış ve kasnakların kullanılması için tasarlandı ( Şekil 3.5 ) Tasarlanan bu deney setinde, gereken tüm parçaların imal edilmesi, Makine Mühendisliği mekanik Atölyesinde imal edilmiştir. İmal edilen bu parçaların montajı yapılarak, pasta ve boya atılarak deney seti kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.( Şekil 3.1., 3.2., 3.3., 3.4. ) Hazır hale getirilen deney setinin fotoğrafları ( Şekil 3.1.), ( Şekil 3.2.), (Şekil 3.3.), ( Şekil 3.4.)’de görülmektedir.



Şekil 3.1. Deney setinin fotoğrafı



Şekil 3.2. Deney setinin fotoğrafı



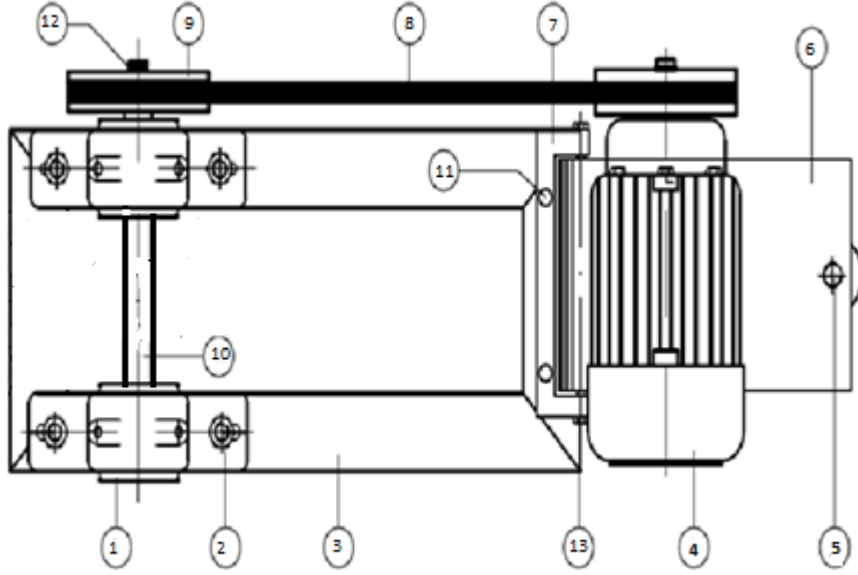
Şekil 3.3. Deney setinin fotoğrafı



Şekil 3.4. Deney setinin fotoğrafı

Yapılan işlemler sonucunda, deney sonuçlarını kontrol etmek için; deney düzeneğine bir takometre (ECH 4400) uygun olan yere monte edilmiştir. Önceden belirlenen sıcaklık kontrolü için Infrared Lazer Termometre tedarik edilmiştir. Aynı zamanda deneyde kullanılan; tahrik mekanizması, gerdirme sistemi, V-kayışlar ve kasnaklarından da sırasıyla bahsederek;





Şekil 3.5. Deney setinin montaj resmi

- |                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| 1) Rulman yatağı                      | 10) Mil       |
| 2) Cıvata ve somu                     | 11) Cıvata M8 |
| 3) Altlık                             | 12) Segman    |
| 4) Elektrik motoru ve döndüren kasnak | 13) Cıvata    |
| 5) Askı takımı                        |               |
| 6) Motor altlığı                      |               |
| 7) Yatak                              |               |
| 8) V-Kayışı                           |               |
| 9) V-Kasnağı (döndürülen kasnak)      |               |

### 3.1.1. Tahrik Mekanizması

Deney setinde kullanılan elektrik motoru Türk Elektrik Endüstrisi A.Ş. üretimi VOLT marka bir asenkron motordur (4) Motorun elektriksel gücü 0,25 k W olmakla beraber, güç katsayısı  $\cos \varphi$  0.84 ve 2,1 Amper akım çekmektedir. Motor kutup sargıları yıldız bağlantı yapılarak 220 Volt alternatif akım ile beslenmektedir. Motor milinin devir sayısı 1390 d/dk' dır.

Motorun devir sayısını ve hız kontrolünü ayarlayabilmek için bir elektrik devresine ihtiyaç duyulmuştur (Şekil 4.6. a)' da bu devrenin ana bileşenleri ise: Motor hız kontrolü için voltaj regülatörü, ENDA SİSEL A.Ş. üretimi olan ECH 4400 sayıcı ve takometre, sensörden ( PNP endüktif ) sensör ise sinyali kasnağın yüzey kenarına takılan küçük bir vida ile her devir başı bir olarak alır.(Şekil 4.6. b)'de görülmektedir.



a



b

Şekil 3.6. Kontrol elektrik devresi

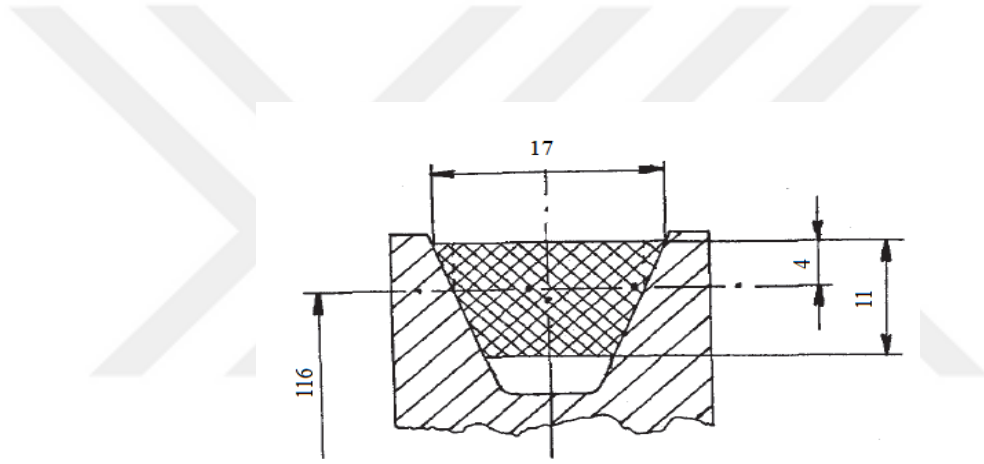
### 3.1.2. Gerdirme Sistemi

(Şekil 3.5.)'e bakıldığında; elektrik motoru(4), askı aralığı (5) ve bir motor altlığı (6) ile kasnağın ağırlığı toplam 15 kilogramlık ağırlık, deney kayışlarının gerdirme ağırlığı sabit olarak alındı. Yapılan araştırmalar sonucunda kayışların gerdirme sistemi sabit tutuldu. Kayışların değiştirilmesinin pratikleştirmek için ağırlık, deney gövdesine iki mafsalla

bağlandı. Böylelikle ağırlık manuel olarak kaldırıldığında kayışın çıkarılıp ve kayışın takılması sonra da serbest bırakılarak kayışın gerdirilmesi yapıldı.

### 3.1.3. Kullanılan Kayış Tipi

Deney setinde kullanılan kayış Powerspan CL by continental contitech firmasından üretilmiş olan normal V-kayıştır. V-Kayışın üzerinde yazan standart ölçüleri 17x1400 olarak belirtilmiştir. (Şekil 3.1)'de kayış ve kasnaklarda takılı olarak görülmektedir. Kayışın genişliği 17mm ve iç çevre uzunluğu 1400mm'dir. (Şekil 3.7)'de deneyde kullanılan kayışın standart ölçüleri görülmektedir.

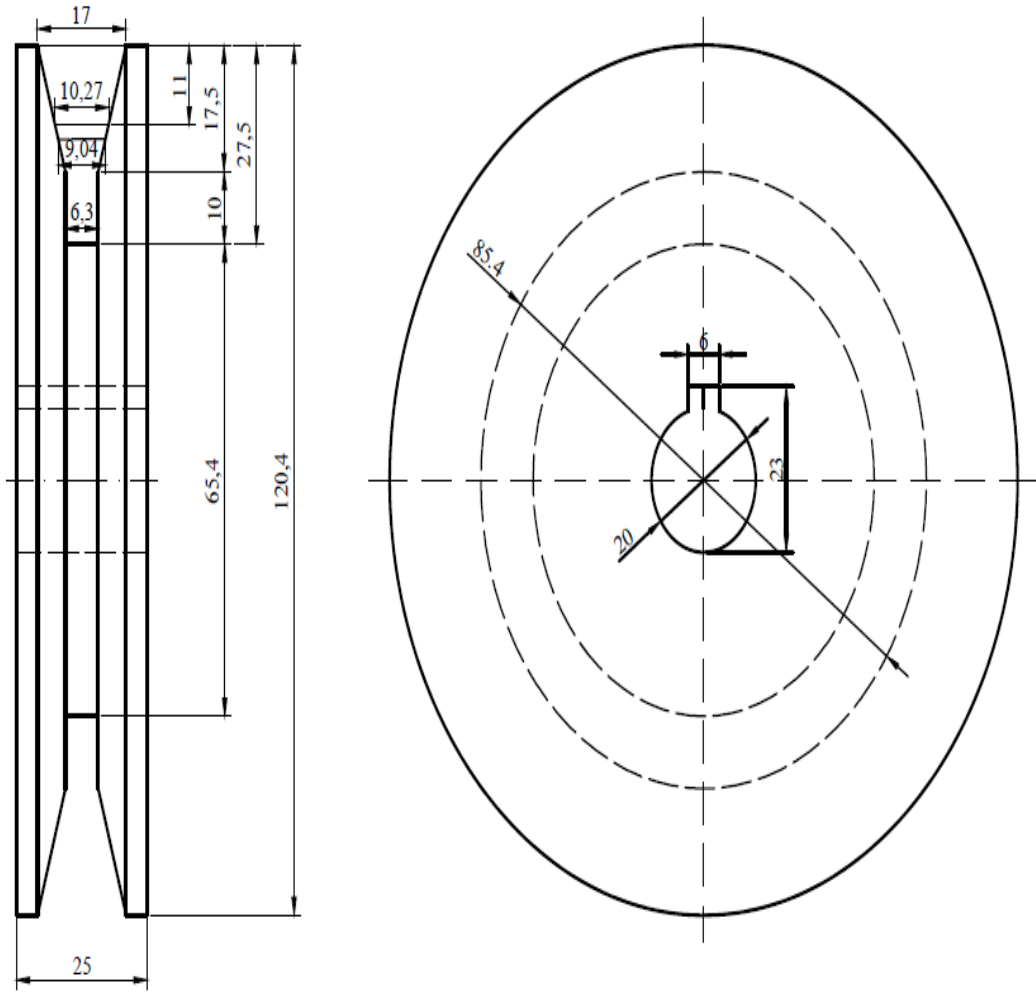


Şekil 3.7. Kayış kesiti ve ölçüleri

### 3.1.4. Kullanılan Kasnaklar

Deney düzeneğinde kullanılan kasnaklar alüminyum malzemeden yapılmış olup Alüminyum 6065 seri malzemesidir. Kasnaklardan bir adet motor için imal edilmiş olup, bir adet kanatsız, üç adet 8, 16, 32 düz kanat ve üç adette 8, 16, 32 eğik kanatlara sahip toplamda 8 adet alüminyum kasnak imal edilmiştir. Kasnakların imal edilmesinden sonra 0,5 mm kalınlıkta Alüminyum sac levha tedarik edilerek, istenilen kanat ölçülerinde makasla kesilerek hazır hale getirildi. Kasnaklar eşit aralıklara bölünerek kanatlar eşit aralıklarda olmasına azami özen gösterilerek, güçlü bir yapıştırıcıyla yapıştırıldı.

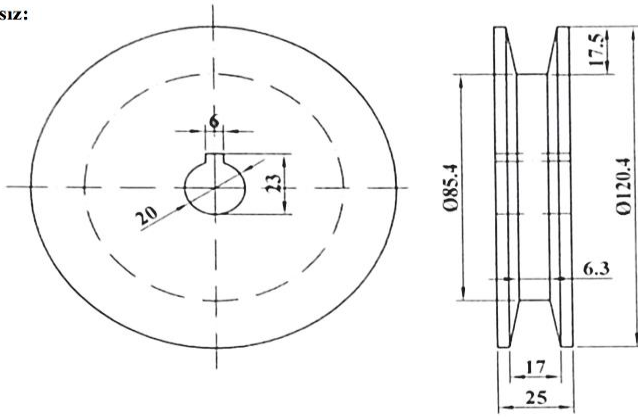
Eğik kanatlar da yapılan işlemler; düz kanatlarda olduğu gibi istenilen ölçülerde Alüminyum sac levha makasla kesilerek, hazırlanan V şeklindeki erkek dişi kalıp bir hidrolik prese takılarak kanatlar şekillendirildi. Hazır hale gelen eğik kanatlar, düz kanatlarda olduğu gibi Alüminyum kasnaklara eşit aralıklarda takılarak deneyde kullanılmaya hazır hale getirildi.



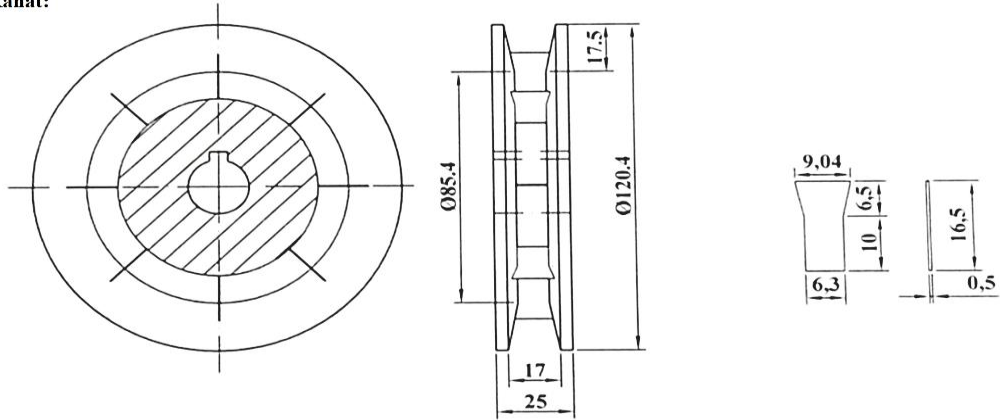
Şekil 3.8. Kasnak ölçüleri

### 3.1.5. Kasnaklarda Kullanılan Kanat Şekilleri

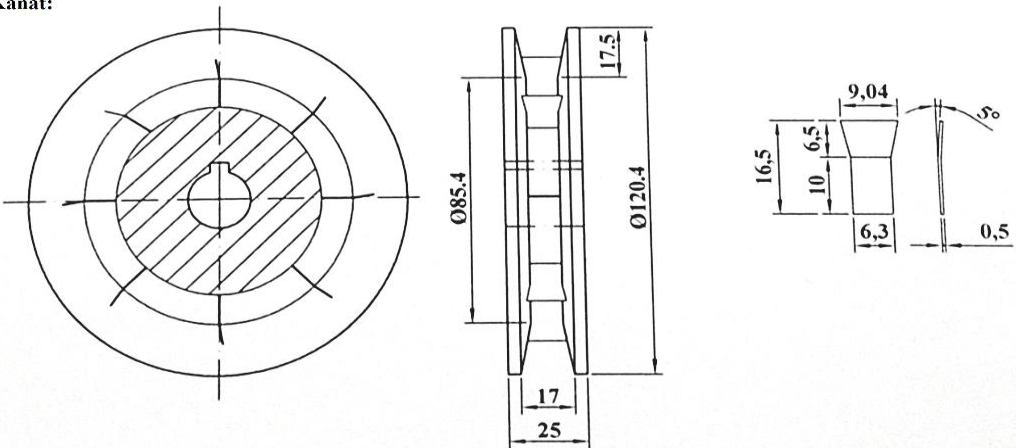
## 1. Kanatsız:



## 2. Düz Kanat:



## 3. Düz Kanat:



Şekil 3.9. Deneylerde kullanılan kanat şekillerinin ölçüleri

1. Kanatsız:



2. Düz kanat:



3. Eğik kanat:



Şekil 3.10. Deneylerde kullanılan kasnakların fotoğrafı

### 3.2. DeneYlerin Yapılışı ve Sonuçları

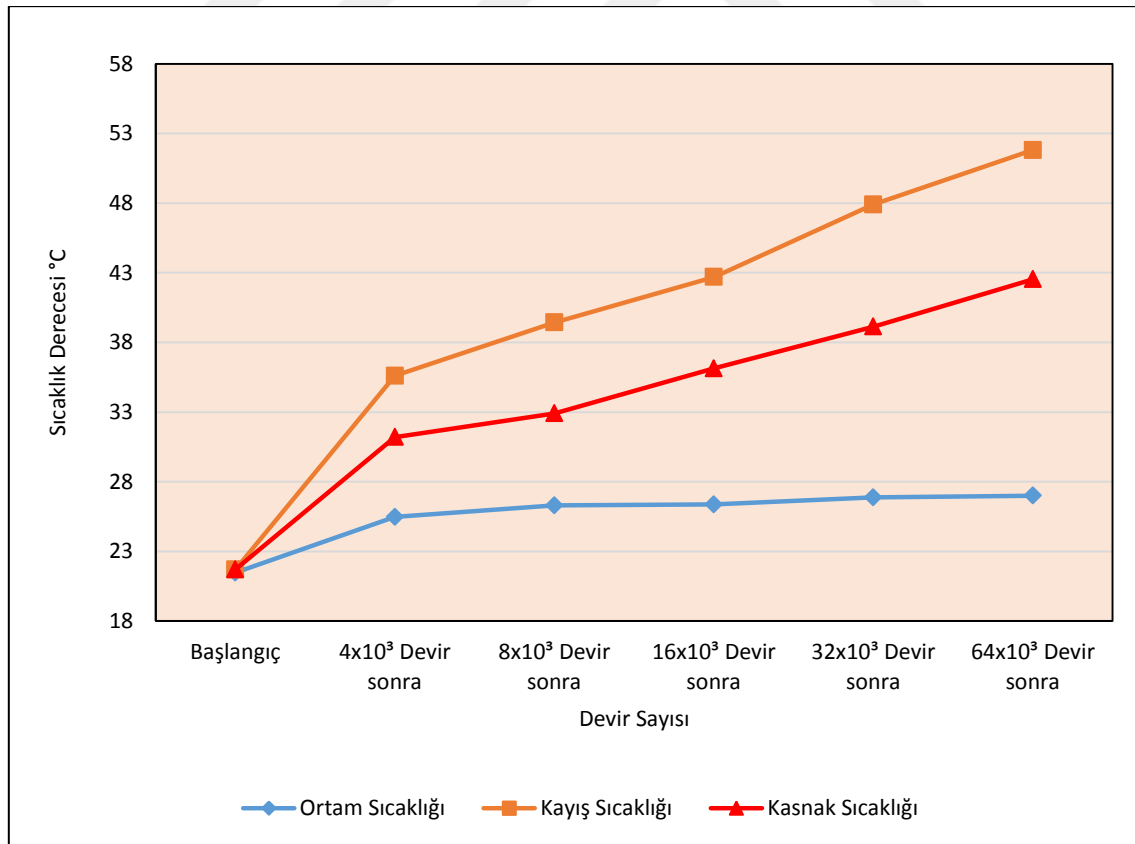
Deneye başlamadan önce nasıl çalışılacağı üzerine bir çalışma izelgesi oluşturuldu. Hazırlanan bu çizelgede; 4000, 8000, 16000, 32000 ve 64000 gibi toplam 5 aşamalı bir devirle döndürülen kasnaklar ve her toplam devirde kasnak ve kayışların belirlenen noktalardan infrared lazer termometre ile sıcaklıklar ölçülerek çizelgeye yerleştirildi. Yapılan bu deneyler 3 defa tekrarlanarak bu deneylerin sonuçlarının ortalaması alındı.

Laboratuvarın ortam sıcaklığı ise; deneylere başlamadan önce laboratuvarda bulunan termometre ile sürekli kontrol edilerek, çizelgeye kaydedildi. Her deneye başlamadan önce kasnakların, kayışların ve ortam sıcaklığı ölçüldü. Ayrıca yapılan her deneyin tekrarında V-kayışların ve kasnakların başlangıç sıcaklığına geri dönmesi için soğuması beklendi. Aynı zamanda deneyi yapılan her kasnağın V-kayışı numaralandırılarak değiştirildi. Dolayısıyla kayışların sürtünmeden dolayı aşınmasını diğer aynı deney tekrarına etki etmesi engellendi.

Çalışma izelgesine uygun olarak; ilk olarak kanatsız kasnakların deneyi gerçekleştirildi. Elde edilen sonuçların ortalaması alındı. Böylelikle sırasıyla 8, 16 ve 32 kanatğa sahip düz ve eğik kanatlı kasnakların aynı ortam şartlarında deneyi yapıldı. Toplam devir sayısı sonunda V-kayışı ve Alüminyum kasnakların belirlenen noktalarda sıcaklık ölçümü yapılarak çizelgeye yerleştirilip, tablo ve grafikleri oluşturuldu. Çizilen bu grafiklerde sırasıyla aşağıda gösterildi.

Tablo 3.1. Kanatsız kasnak sonuçları.

ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	20,6	20,8	20,7	20,70
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	20,5	20,9	20,9	20,77
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	20,9	20,9	21	20,93
4000 Devirden Sonra:	1-	20,9	21	20,7	20,87
	2-	35,2	35,6	34	34,93
	3-	30,5	21	27,1	26,20
8000 Devirden Sonra :	1-	20,8	20,8	20,6	20,73
	2-	39,3	39,4	39,6	39,43
	3-	32,8	22,2	33,7	29,57
16000 Devirden Sonra:	1-	21,2	21	20,6	20,93
	2-	42,4	42,1	43,6	42,70
	3-	36,3	23,1	32,6	30,67
32000 Devirden Sonra:	1-	20,9	21	20,6	20,83
	2-	45,7	51,4	46,6	47,90
	3-	38,9	27,7	39,5	35,37
64000 Devirden Sonra	1-	21,6	21	21,3	21,30
	2-	51	54	50,4	51,80
	3-	40,3	42,4	44,9	42,53

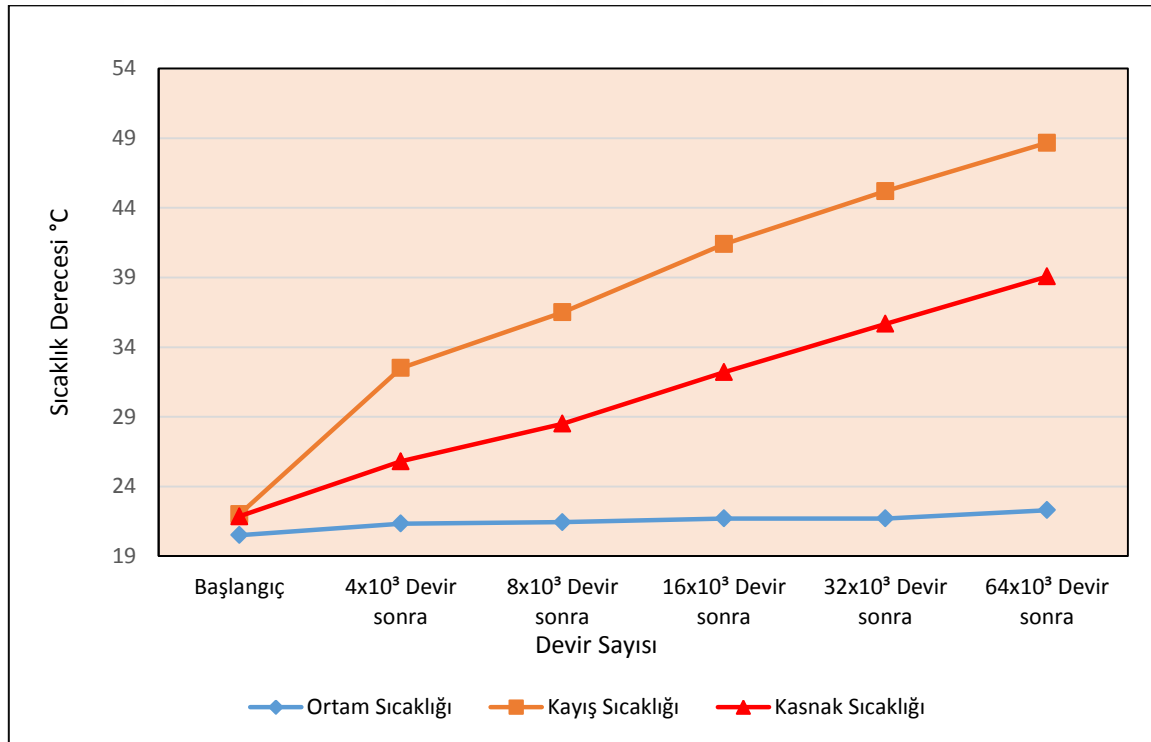


Şekil 3.11. Kanatsız kasnak grafiği.



Tablo 3.2. Düz 8'li kanatçıkların sonuçları.

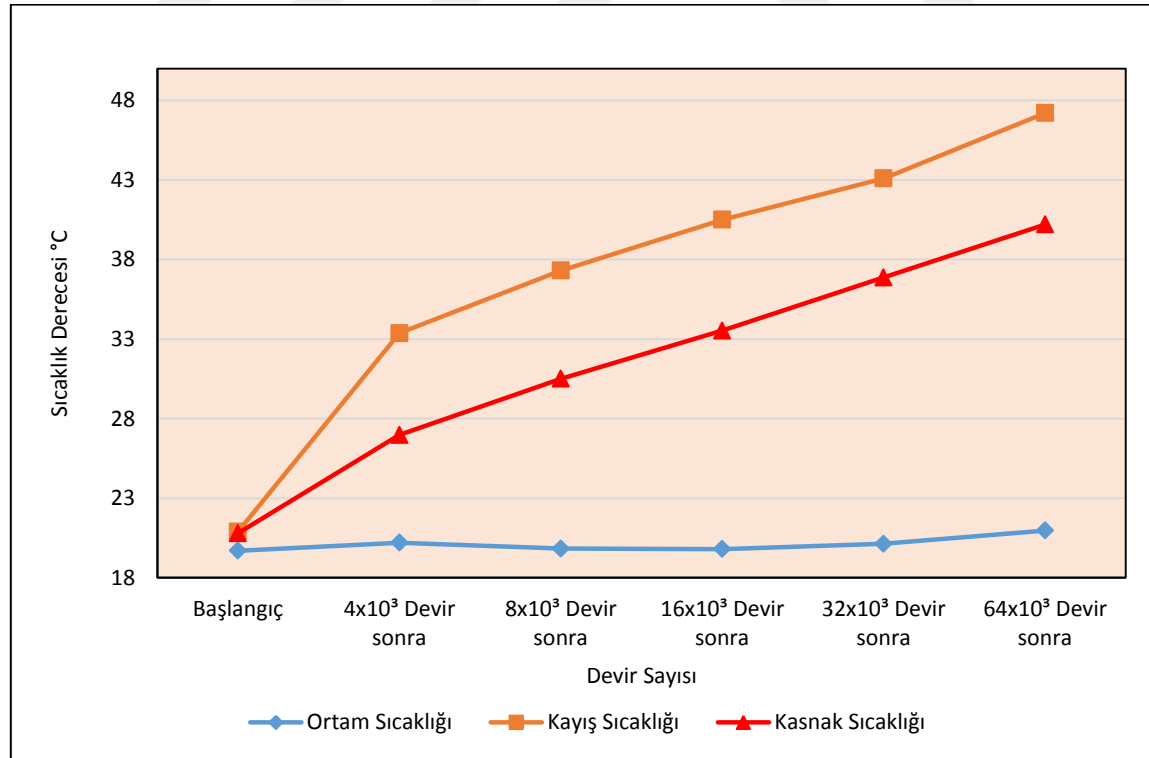
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	21,3	21,6	21,5	21,47
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	21,3	22,2	21,6	21,70
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	21,3	22,1	21,8	21,73
4000 Devirden Sonra:	1-	20,9	21,6	21,5	21,33
	2-	38,4	32,9	32,1	34,47
	3-	23,1	26	22,5	23,87
8000 Devirden Sonra :	1-	21	22,2	21,1	21,43
	2-	44	39,7	35,9	39,87
	3-	27,1	26,7	26	26,60
16000 Devirden Sonra:	1-	21	22,2	21,9	21,70
	2-	44,9	45,9	38,6	43,13
	3-	34,5	30	29,3	31,27
32000 Devirden Sonra:	1-	21,2	22,2	21,7	21,70
	2-	50	47,5	44,4	47,30
	3-	37,4	32,9	33,7	34,67
64000 Devirden Sonra	1-	21,5	22,5	22,9	22,30
	2-	54,1	51,1	46,8	50,67
	3-	41,5	33,9	44,8	40,07



Şekil 3.12. Düz 8'li kanatçıkların grafiği.

Tablo 3.3. Düz 16'lı kanatçıkların sonuçları.

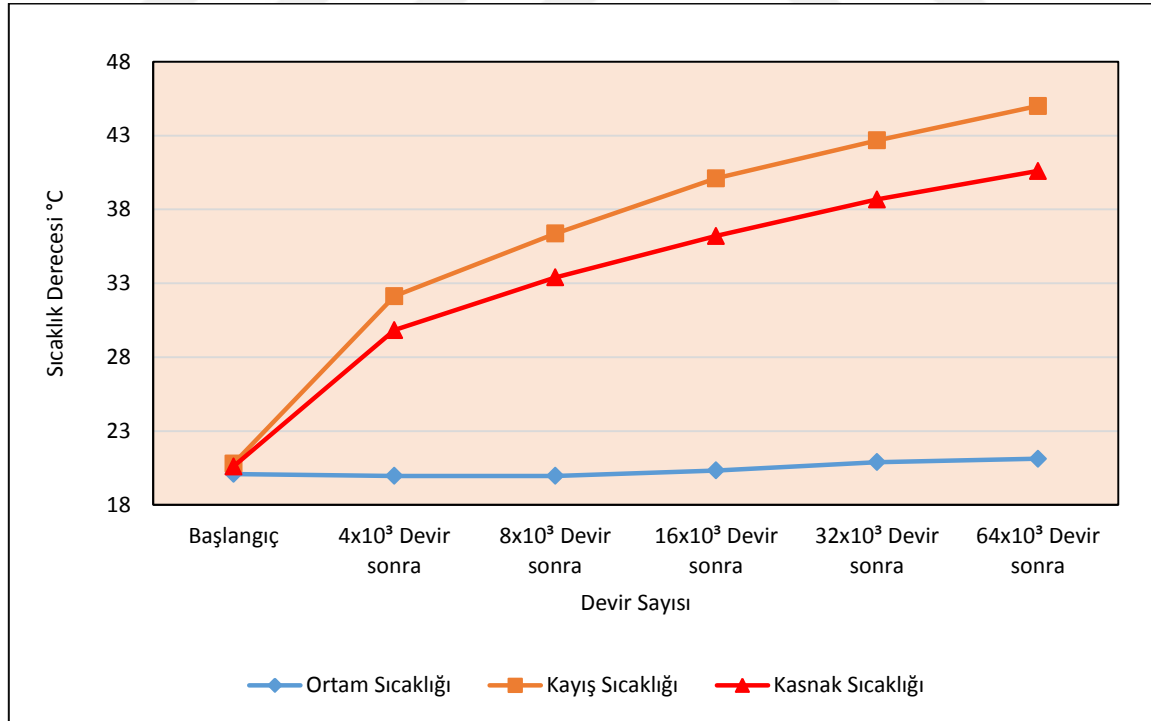
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	19,7	20,2	21,5	20,47
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	19,5	20,7	21,6	20,60
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	19,4	20,3	21,5	20,40
4000 Devirden Sonra:	1-	18,8	20,1	21,7	20,20
	2-	34,6	33,5	35	34,37
	3-	21,6	25,3	25	23,97
8000 Devirden Sonra :	1-	18,2	20,3	21	19,83
	2-	36,4	39,6	38,9	38,30
	3-	31,6	28,9	32,4	30,97
16000 Devirden Sonra:	1-	18,2	20	21,2	19,80
	2-	39	40,7	41,8	40,50
	3-	34,7	31,2	34,7	33,53
32000 Devirden Sonra:	1-	18,6	20,7	21,1	20,13
	2-	48,6	43,5	43,2	45,10
	3-	39,5	38,8	29,3	35,87
64000 Devirden Sonra	1-	19,7	21,6	21,6	20,97
	2-	52,9	45,9	47,3	48,70
	3-	41	45,2	38,5	41,57



Şekil 3.13. Düz 16'lı kanatçıkların grafiği

Tablo 3.4. Düz 32'li kanatçıkların sonuçları.

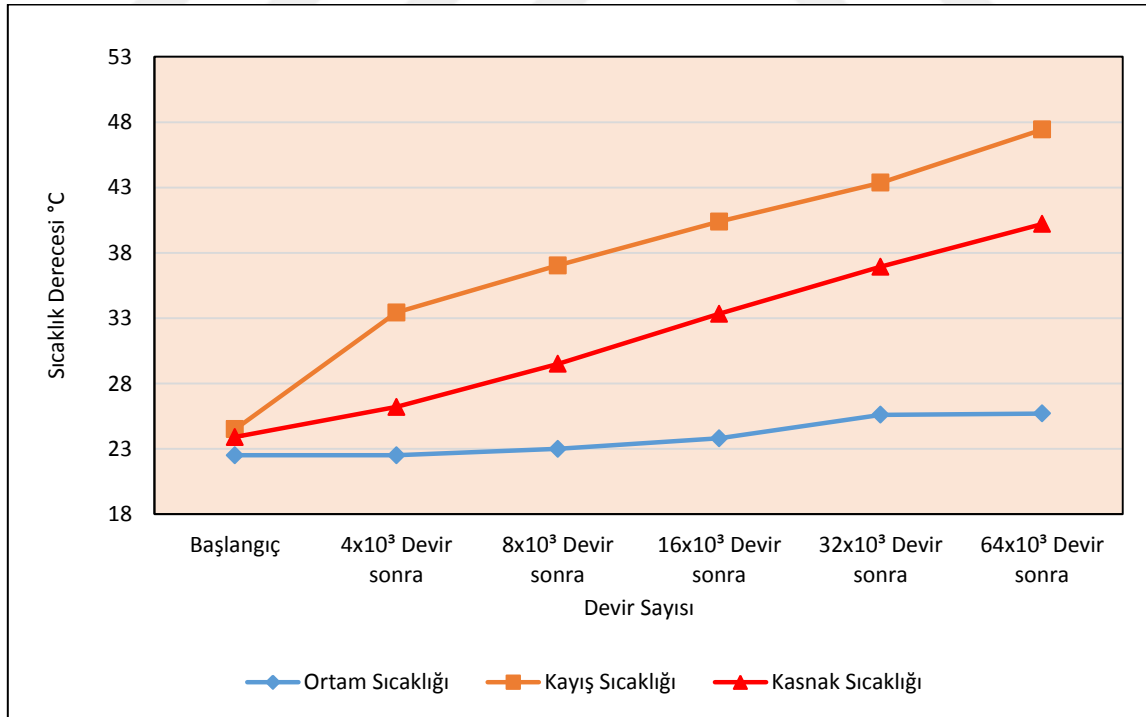
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	20,4	21	19,6	20,33
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	20,2	21,2	20,1	20,50
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	20,6	21,3	19,9	20,60
4000 Devirden Sonra:	1-	20,1	20,8	19	19,97
	2-	33,3	33	33,1	33,13
	3-	26,4	32,2	24,9	27,83
8000 Devirden Sonra :	1-	19,4	21,1	19,4	19,97
	2-	38,7	36,1	37,31	37,37
	3-	30,2	35,8	30	32,00
16000 Devirden Sonra:	1-	19,4	21,8	19,8	20,33
	2-	42,1	38,8	39,4	40,10
	3-	32,7	40,2	35,7	36,20
32000 Devirden Sonra:	1-	20,6	21,3	20,8	20,90
	2-	45,6	43,7	44,71	44,67
	3-	35,9	41,9	38,2	38,67
64000 Devirden Sonra	1-	21,5	21,2	20,7	21,13
	2-	48,6	46,4	46	47,00
	3-	42,7	42,7	41,2	42,20



Şekil 3.14. Düz 32'li kanatçıkların grafiği.

Tablo 3.5. Eğik 8'li kanatçıkların sonuçları.

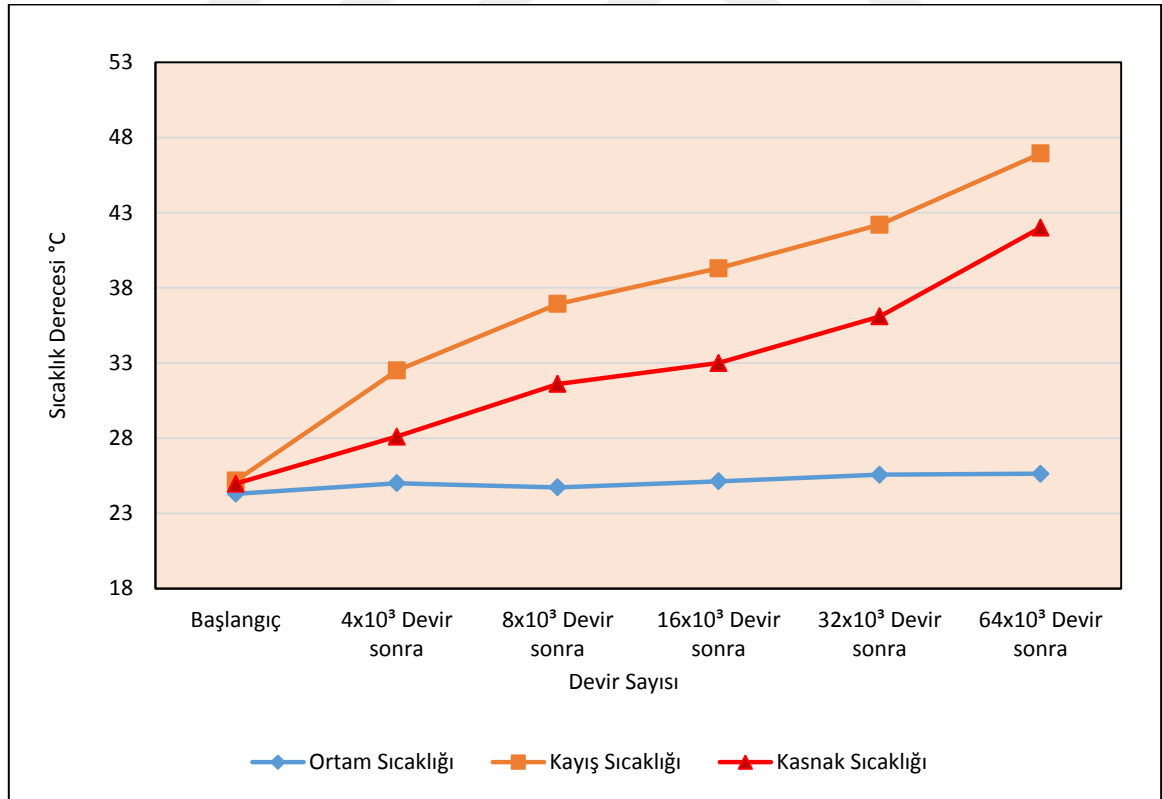
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	19	19,9	20,1	19,67
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	19,4	19,7	19,9	19,67
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	19,4	20,2	19,6	19,73
4000 Devirden Sonra:	1-	19	20	19,6	19,53
	2-	33,6	38,4	33,3	35,10
	3-	29,7	21,2	24,3	25,07
8000 Devirden Sonra :	1-	19	20	19,5	19,50
	2-	37,2	39,6	40,3	39,03
	3-	32	25,2	29,5	28,90
16000 Devirden Sonra:	1-	19,1	20,2	20	19,77
	2-	42	38,2	44	41,40
	3-	35,9	28,1	36	33,33
32000 Devirden Sonra:	1-	19,4	20,8	20,2	20,13
	2-	44,6	40,1	45,4	43,37
	3-	41,9	30,1	38,8	36,93
64000 Devirden Sonra	1-	20,2	21,1	21	20,77
	2-	47,5	45,7	49,1	47,43
	3-	42,5	36,9	41,2	40,20



Şekil 3.15. Eğik 8'li kanatçıkların grafiği

Tablo 3.6. Eğik 16'lı kanatçıkların sonuçları.

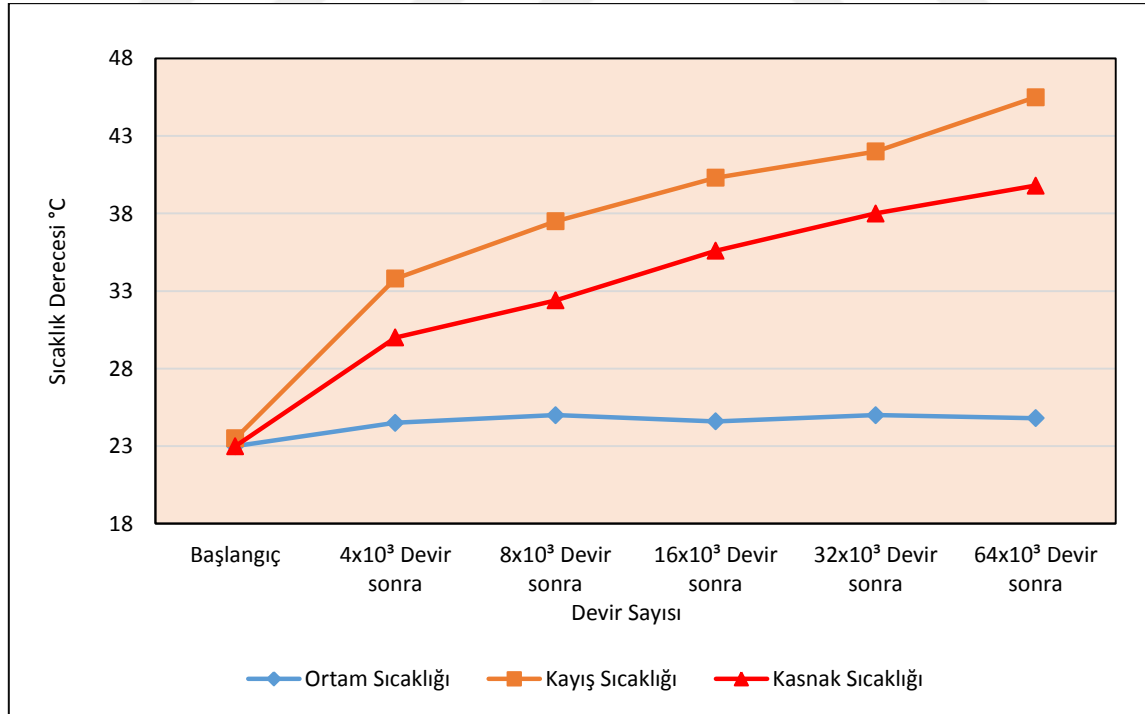
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	20,8	19,8	21,4	20,67
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	20,8	20,4	21,8	21,00
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	20,6	20,4	21,1	20,70
4000 Devirden Sonra:	1-	20,7	19,6	20,8	20,37
	2-	33,9	32,9	36,7	34,50
	3-	25,3	26,2	26,4	25,97
8000 Devirden Sonra :	1-	20	19	20	19,67
	2-	37,8	34,1	38,9	36,93
	3-	36,7	28	29,9	31,53
16000 Devirden Sonra:	1-	20,6	19,8	20,9	20,43
	2-	39,5	38,4	40	39,30
	3-	40,5	37,8	40,9	39,73
32000 Devirden Sonra:	1-	21	20	20,8	20,60
	2-	44,4	43,8	41,4	43,20
	3-	44,3	40,7	38,1	41,03
64000 Devirden Sonra	1-	21,4	21,2	20,7	21,10
	2-	47,9	45,9	47	46,93
	3-	45,3	41,7	39	42,00



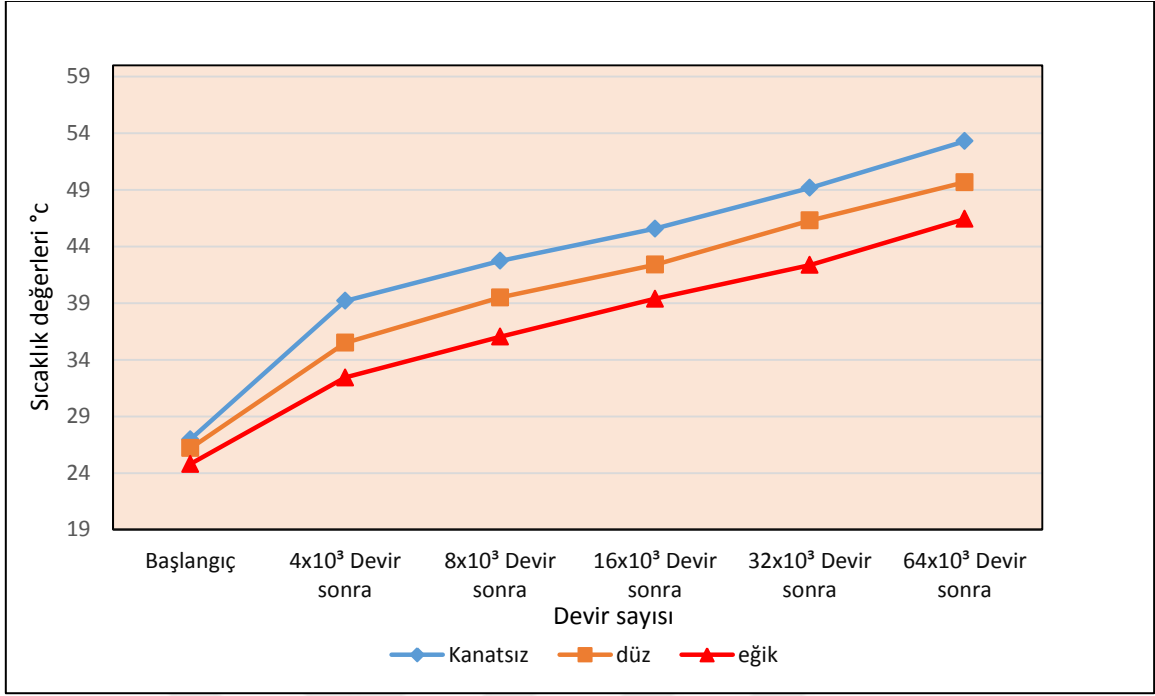
Şekil 3.16. Eğik 16'lı kanatçıkların grafiği

Tablo 3.7. Eğik 32'li kanatçıkların sonuçları

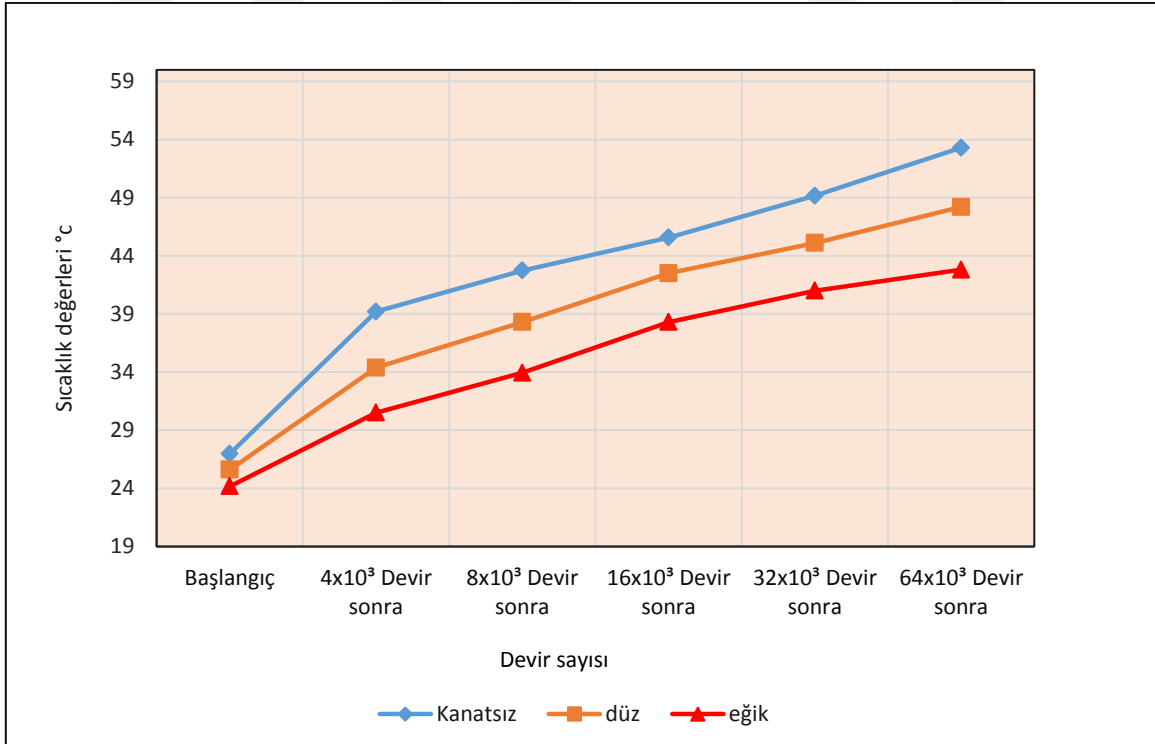
ÖLÇÜLECEK DURUMLAR :	DENEY SAYISI				
		I	II	III	Ortalama
1.Deney Başlarken Ortam Sıcaklığı:	1-	20	21,7	21,2	20,97
2.Deney Başlarken V-Kayış Sıcaklığı:	2-	19,8	22	20,8	20,87
3.Deney Başlarken V-Kasnağının Sıcaklığı:	3-	21	22,4	21,2	21,53
4000 Devirden Sonra:	1-	19,7	21,5	20,8	20,67
	2-	33,8	34,1	35	34,30
	3-	28,5	26,9	28,9	28,10
8000 Devirden Sonra :	1-	19	21	20,6	20,20
	2-	38,6	36,9	38,9	38,13
	3-	31,1	33	33,7	32,60
16000 Devirden Sonra:	1-	19,7	21,1	20,7	20,50
	2-	41,2	41,3	40,6	41,03
	3-	36,7	35,4	38,2	36,77
32000 Devirden Sonra:	1-	20,1	21,3	20,6	20,67
	2-	39,5	42,4	44,3	42,07
	3-	38,6	42,2	39,6	40,13
64000 Devirden Sonra	1-	20,6	21,8	21,3	21,23
	2-	45,2	45,8	45,3	45,43
	3-	34,9	43,8	40	39,57



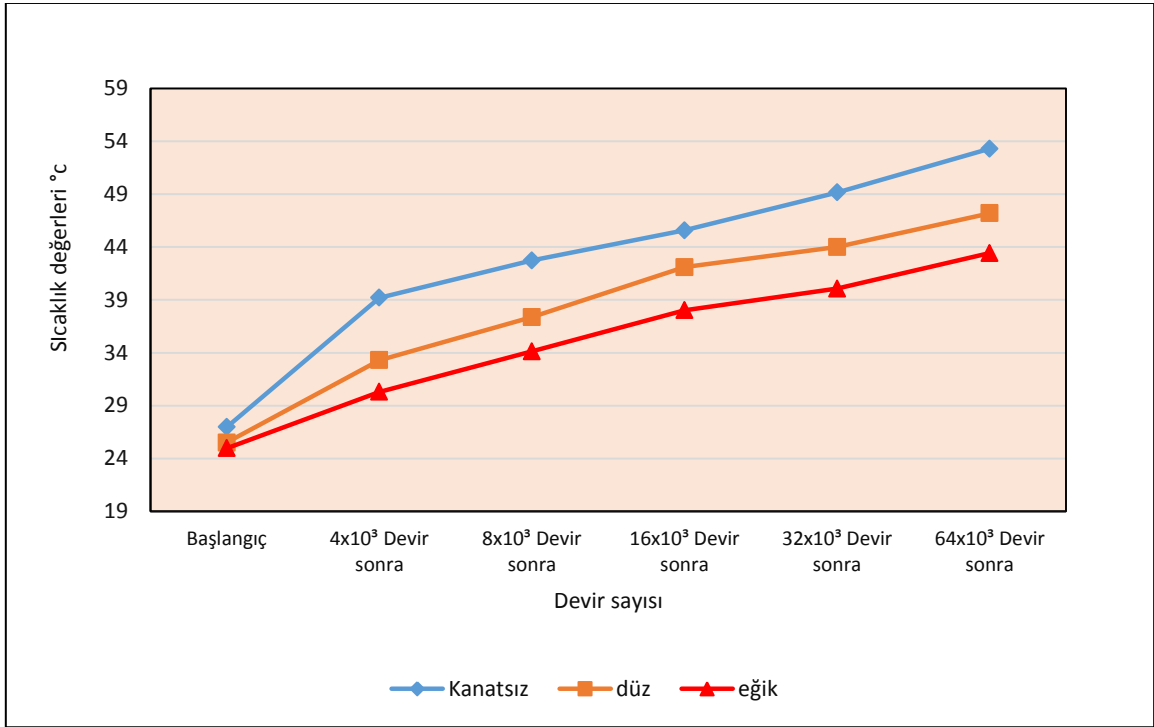
Şekil 3.17. Eğik 32'li kanatçıkların grafiği



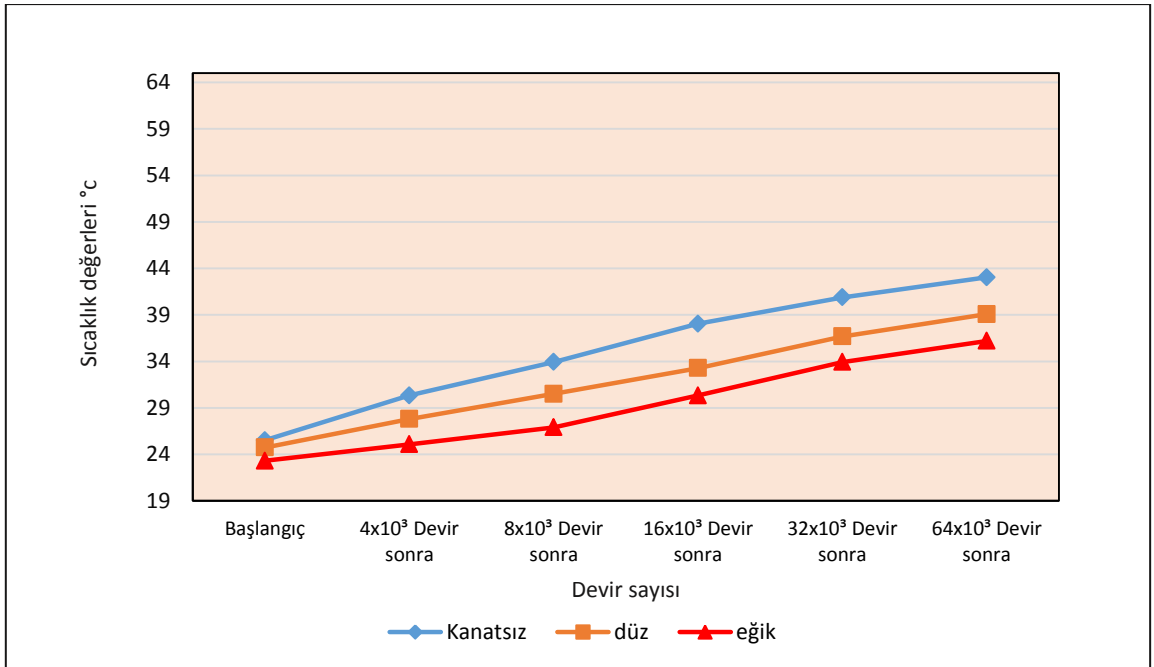
Şekil 3.18. 8 Kanatlı V-kayış sıcaklıkları.



Şekil 3.19. 16 Kanatlı V-kayış sıcaklıkları.

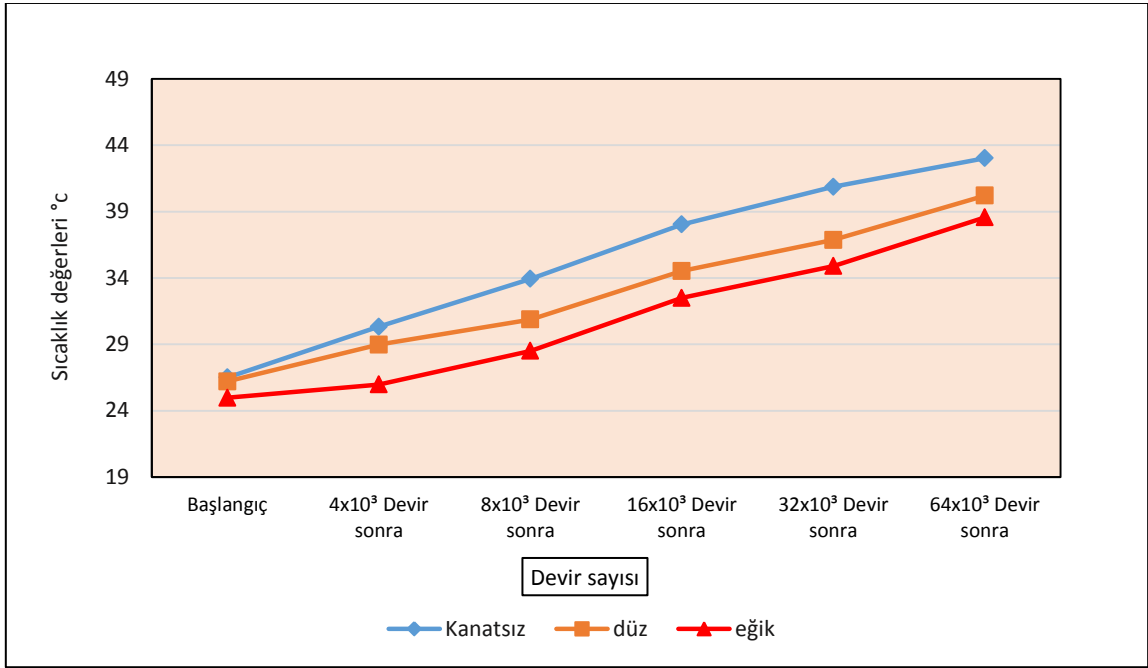


Şekil 3.20. 32 kanatlı V-kayış sıcaklıkları

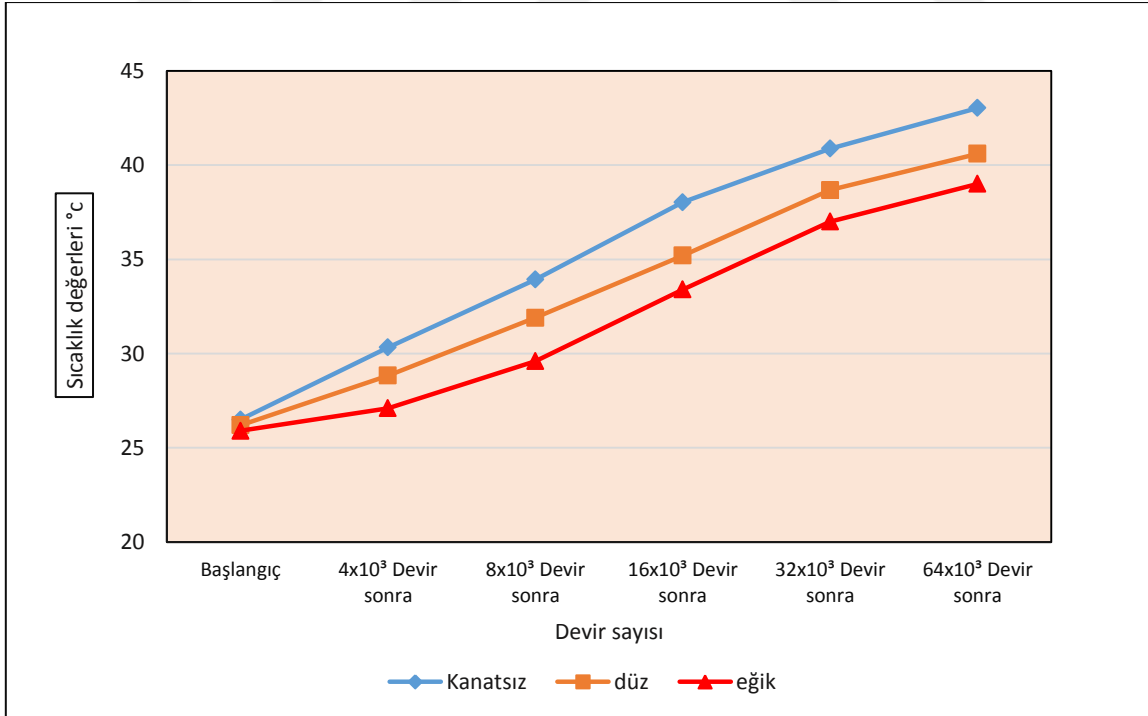


Şekil 3.21. 8 Kanatlı V-kasnak sıcaklıkları





Şekil 3.22. 16 kanatlı V-kasnak sıcaklıkları.



Şekil 3.23. 32 kanatlı V-kasnağının sıcaklıkları.

### 3.3. Sonuçların İrdelenmesi

Bu deneysel arařtırmanın sonucunda; giriř kısmında dūřunūlen V-kayıřlarının sođutulabilmesi dūřuncesinin mūmkūn olabileceđi gōrūldū. ( Őekil 3.11., 3.23 )' deki grafiklere bakıldıđında; bařlangıçta tūmūnūn sıcaklıđı aynı iken ( 19,67- 21,47 °C arasında) devir sayıları arttıa kayıř ve kasnak sıcaklıklarının da arttıđı gōrūlmūřtur. Arařtırma konumuz, Dūnya literatūrūnde ilk olduđundan, arařtırmada bulunan sonuçlar yine kendi arařtırmamız olan ve elik kasnaklarda yaptıđımız kayıř-kasnakların otomatik sođutulmasından elde edilen grafiklerde kayıř sıcaklıđı kasnak sıcaklıđından daima kūuk iken, bu durum alūminyumlu kasnaklarda yapılan bu arařtırmada bunun aksine, daima kasnak sıcaklıđından būyuk çıkmıřtır. Bu durum malzemelerin sıcaklık deđiřim katsayıları ile yorumlanmış ve bu katsayıları bakıldıđında  $\alpha_{elik} = 0,216 \cdot 10^4 \text{ 1/}^\circ\text{C}$  olduđu ve alūminyumun yaklařık olarak çeliđin iki katı olduđu gōrūldū. Ayrıca, toplam devir sayıları arttıa kayıř ve kasnakların sođuma sıcaklıklarının da birbirine yaklařtıđı gōrūldū.

Kanatsız kayış ve kasnaklar referans alınarak; dūz ve eđik kanatlı kayış ve kasnakların soğutulma durumlarının yūzdeleri hazırlanıp aşağıdaki tablolar oluşturuldu.

Tablo 3.8. Düz kanatların soğutma yüzdeleri

Toplam devir:	Düz kanat sayıları			
		8	16	32
4.10 <sup>3</sup>	Kayış	1,32	1,6	5,15
	Kasnak	8,89	8,51	-6,22
8.10 <sup>3</sup>	Kayış	1,42	2,87	5,22
	Kasnak	10,04	-4,73	-8,22
16.10 <sup>3</sup>	Kayış	-1,00	5,15	6,08
	Kasnak	-1,96	-9,33	-18,03
32.10 <sup>3</sup>	Kayış	1,25	5,85	6,74
	Kasnak	1,98	-1,41	-9,33
64.10 <sup>3</sup>	Kayış	2,18	5,98	7,72
	Kasnak	5,78	2,26	0,78

Tablo 3.9. Eğik kanatların soğutma yüzdeleri

Toplam devir:	Eğik kanat sayıları			
		8	16	32
4.10 <sup>3</sup>	Kayış	-0,49	1,23	1,80
	Kasnak	4,31	0,88	-7,25
8.10 <sup>3</sup>	Kayış	1,01	6,34	3,3
	Kasnak	2,27	-6,63	-10,25
16.10 <sup>3</sup>	Kayış	3,04	7,96	3,91
	Kasnak	-8,67	-29,54	-19,89
32.10 <sup>3</sup>	Kayış	9,46	9,81	12,17
	Kasnak	-4,41	-16	-13,45
64.10 <sup>3</sup>	Kayış	8,44	3,61	12,29

	<b>Kasnak</b>	<b>5,48</b>	<b>1,25</b>	<b>6,96</b>
--	---------------	-------------	-------------	-------------

Bu tablolara bakıldığında, düz kanatlı kasnakların kanatsız kasnaklara göre %7,72, eğik kanatlı kasnaklarında %12,29 daha iyi soğuttuğu görüldü. Ancak bu sonuçlar, çelik kasnaklarla yapılan soğutmaya göre ( düz kanatlar %18,6, eğik kanatlar %21,7 ) daha düşük çıktığı tespit edildi.



#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada V-kayışlarının; alüminyum düz ve eğik kanatlı kasnaklarda soğutulabileceği görüldü. En iyi sonuç eğik kanatlardan alındı. Bunun, daha önce araştırılan çelik kasnaklara paralel bir sonuç olduğu da görüldü. Ancak, düşük bir değerde kasnak (%12,29). Bundan sonraki araştırmalar için yapılacak öneriler, sırasıyla;

1. Kasnak malzemeleri olarak, düşük sıcaklık değişim katsayısına sahip malzemeler kullanılmalı,
2. Kasnaklar kanatlarla birlikte dökülmeli, yapıştırma yapılmamalı,
3. Eğri kanatlı kasnaklar araştırılmalı,
4. V-kayışlarının her deney sonunda, yüzeylerinde meydana gelen parlaklıklar, uygun metalik mikroskop altında incelenmeli ve önceden yapılan araştırmalar ile karşılaştırılmalı,
5. Deneylerin yapıldığı laboratuvar sıcaklığına dikkat edilmeli ve sürekli termometre ile ölçülmeli.
6. Deneyler üç kez tekrarlanarak yapıldığında, her deneyden sonra; kayış ve kasnağın ilk sıcaklığına gelmesi için beklenmelidir.

## **KAYNAKLAR**

Worley W (1955) Tarım Aletleri için Ayarlanabilir Hızda V-Kayış Sürücülerini Tasarım, SAE Technical p. 550-256

Firbank TC (1970) Mechanics of The Belt Drive, Int. J. Mech. Sci. Pergamon Pres 12: 1053-1063

Gerbert BG (1975) Pressure Distribution and Belt Deformation in V-Belt Drives, ASME Journal of Engineering for Industry 8: 3-976

Belofsky H (1976) On The Theory of Power Transmission By V-Belts, Oxford Management and Research Center, U.S.A. p. 263-275

Gerbert BG (1981) Some Notes on V-Belt Drives, ASME Journal of Engineering for Design 103(1): 8-18

Dolan JP, Worley WS (1976) Closed Form Approximations to the Solution of V-Belt Force and Slip Equations, Journal Mechanism, Transmissions and Automation in Design 107(2): 292-300

Alciator DG, Traver AE (1989) Multipulley Belt Drive Mechanics Creep Theory and Shear, Proceedings of the International Power Transmission and Gearing Conference, Institute of Technology, Chicago, s. 65-70

Rubin MB (2000) An Exact Solution for Steady Motion of an Extensible Belt in Multipulley Belt Drive Systems, Faculty of Mechanical Engineering 122(3): 311-316

Tanır B (200) Kayış Kasnak Mekanizmalarında Kayma Olayının Teorik ve Deneysel Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, s. 4-94

Uçar M, Cengiz A (2004) V-Kayışlarda Çalışma Ortam Şartlarının Kaymaya Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi, Müh. Bilimleri Dergisi 10(1): 137-144

Kong L, Parker RG (2005) Kayış-Kasnaklı Sistemlerin Sürekli Mekanîği. Uygulamalı Mekanik Dergisi 72(1): 1- 25

Gorbal H (2019) V-kayışlarının Otomatik Soğutulmasının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, s. 2-70







