



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

**İPLİKLERDE VAKUMLU BUHARLAMA İŞLEMLERİ VE  
İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR  
ARAŞTIRMA**

**SİBEL ŞARDAĞ**

**DOKTORA TEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BURSA 2008**



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

**İPLİKLERDE VAKUMLU BUHARLAMA İŞLEMLERİ VE  
İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR  
ARAŞTIRMA**

**SİBEL ŞARDAĞ**

**PROF.DR.ÖZCAN ÖZDEMİR**

**DOKTORA TEZİ  
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
BURSA-2008**

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

**İPLİKLERDE VAKUMLU BUHARLAMA İŞLEMLERİ VE**  
**İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR**  
**ARAŞTIRMA**

**SİBEL ŞARDAĞ**

**DOKTORA TEZİ**  
**TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez...../...../2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Özcan ÖZDEMİR      Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ      Prof. Dr. Bülent ÖZİPEK  
Danışman                              Üye                              Üye

Doç. Dr. Mehmet KANIK  
Üye

Yrd. Doç. Dr. Behiye KORKMAZ  
Üye

## ÖZET

İpliklerde vakumlu buharlama işlemleri ve iplik özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada önce çalışmanın amacı, hedefleri belirtilmiş, uygulanan vakumlu buharlama işlem yöntemleri ve vakumlu buharlama işleminde etkili olan parametreler açıklanmış ve daha sonra da vakumlu buharlama işleminin iplik özelliklerine etkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın devamı ise üç bölümden oluşmuştur.

Birinci bölümde, vakumlu buharlama işleminin iplik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve sürenin; pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin fiziksel özelliklerine, vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve metodun pamuk ve viskon ipliklerinin fiziksel (numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük özellikleri) özelliklerine etkileri incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel yöntemlerle de değerlendirilmiştir.

İkinci bölümde, vakumlu buharlama işleminin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşda may dönme özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve sürenin; pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği özelliklerine etkileri, vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve metodun pamuk ve viskon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönme özelliklerine etkileri incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel yöntemlerle de değerlendirilmiştir.

Üçüncü bölümde vakumlu buharlama işleminin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkileri incelenmiş ve vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve sürenin ipliklerin boya alma özelliklerine etkileri ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

Daha sonra da ileride yapılacak çalışmalar hakkında öneriler sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İplik, vakumlu buharlama, kondisyonlama, fikse, büküm canlılığı, bobin sertliği, may dönmesi

## ABSTRACT

In this study, performed to investigate vacuum steaming process parameters and their effects on yarn properties, the purpose and significance of vacuum steaming have been firstly emphasized. Secondly, the vacuum steaming methods employed and the parameters effective on vacuum steaming have been explained and these have been followed by the studies about the effects of vacuum steaming on yarn properties. The continuation phase of this study consists of three parts.

In the first part, the effects of the temperature and duration of vacuum steaming on cotton, viscose, polyester and nylon yarns, and the effects of the temperature and methods of vacuum steaming on physical properties of cotton and viscose yarns have been studied.

In the second part, the effects of the temperature and duration of vacuum steaming on twist liveliness, package hardness of cotton, viscose, polyester and nylon yarns and the effects of the temperature and methods of vacuum steaming on twist liveliness, package hardness and spirality at knitted cloth of cotton and viscose yarns have been studied.

In the third part, the effects of the temperature and duration of vacuum steaming on dye absorption of nylon yarns have been studied.

Also, some suggestions for the studies to be performed have been included in this study.

**Key Words:** Yarn, vacuum steaming, conditioning, heat setting, package hardness, spirality at knitted cloth

**İÇİNDEKİLER****Sayfa No**

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Vakumlu Buharlama İşlemi ve Önemi	4
2.2. Vakumlu Buharlama Yöntemleri ve Uygulama Alanları	5
2.2.1. Kondisyonlama	7
2.2.2. Fikse İşlemi	10
2.2.3. Ön Çektirme	11
2.2.4. Relaksasyon	11
2.3. Vakumlu Buharlama İşlem Parametreleri	12
2.3.1. Vakum	12
2.3.2. Buhar	13
2.4. Vakumlu Buharlama İşlemi Üzerinde Etkili Olan Parametreler	14
2.5. Vakumlu Buharlama Makinaları	15
2.5.1. Kondisyonlama makinaları	18
2.5.2. Fikse makinaları	24
2.6. Yeni Vakumlu Buharlama Yöntemleri ve Makinaları	26
2.6.1. Turbo cooler sistemi ile vakumlu buharlama (Welker)	26
2.6.2. Tandem metotla vakumlu buharlama	28
2.6.3. Coolvap sistemi ile vakumlu buharlama	28
2.6.4. İpliğin kesintisiz bir şekilde buharlanması	30
2.7. Vakumlu Buharlama İşlemi ile İlgili Yapılmış Deneysel Çalışmalar	33
2.7.1. Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	33

2.7.2. Vakumlu buharlama basıncının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	34
2.7.3. Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin mukavemet özellikleri üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	34
2.7.4. Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin rutubeti üzerine zamanın etkisi ile ilgili çalışmalar	36
2.7.5. Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin mukavemet özellikleri üzerine zamanın etkisi ile ilgili çalışmalar	37
2.7.6. Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin mukavemet özelliklerine etkisi ile ilgili çalışmalar	38
2.7.7. Vakumlu buharlama işleminin tüylülük özelliklerine etkisi ile ilgili çalışmalar	38
2.7.8. Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin büküm canlılığı ve may dönme değerine etkisi ile ilgili çalışmalar	39
3.MATERYAL VE YÖNTEM	40
3.1. Materyal ve Kullanılan Makine	40
3.1.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)	40
3.1.1.1. Tasarlanan laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinası ve özellikleri	42
3.1.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)	46
3.1.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin naylon ipliklerinin boyanma özelliklerine etkisi (Bölüm3)	47
3.2. Yöntem	47
3.2.1. İpliklerin üretilmesi, vakumlu buharlanması ve ölçülen özellikler	47
3.2.1.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)	47
3.2.1.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)	52
3.2.1.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin naylon ipliklerinin boyanma özelliklerine etkisi (Bölüm3)	52
3.2.2. Uygulanan test yöntemleri	53

3.2.2.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)	54
3.2.2.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)	56
3.2.2.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin naylon ipliklerinin boyanma özelliklerine etkisi (Bölüm3)	60
3.2.3. Test sonuçlarını değerlendirme yöntemleri	60
3.2.3.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk ve viskon iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine ve kumaşta may dönme derecesine etkisi	61
3.2.3.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin poliester iplik özelliklerine, iplik canlılığına ve bobin sertliğine etkisi	65
3.2.3.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin naylon iplik özelliklerine, büküm canlılığına ve bobin sertliğine etkisi	70
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	73
4.1. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisi (Bölüm 1)	74
4.1.1. Pamuk ipliklerine ait ölçüm sonuçları	74
4.1.2. Viskon ipliklerine ait ölçüm sonuçları	81
4.1.3. Poliester ipliklerine ait ölçüm sonuçları	88
4.1.4. Naylon ipliklerine ait ölçüm sonuçları	95
4.2. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İpliklerin Büküm Canlılığı, Bobin Sertliği ve Kumaşta Dönme Özelliklerine Etkisi (Bölüm 2)	97
4.2.1. Pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	97
4.2.2. Viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	99
4.2.3. Poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	101
4.2.4. Naylon İpliklerine ait Ölçüm Sonuçları	105
4.3. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Naylon İpliklerinin Boyanma Özelliklerine Etkisi (Bölüm3)	106
4.3.1. 90 denye naylon ipliklerine ait renk ölçüm sonuçları	106



5.TARTIŞMA VE SONUÇ	110
5.1.Tartışma	110
5.1.1. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisi (Bölüm 1)	110
5.1.1.1. Pamuk ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması	110
5.1.1.2. Viskon ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması	126
5.1.1.3. Poliester ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması	141
5.1.1.4. Naylon ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması	157
5.1.2. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İpliklerin Büküm Canlılığı, Bobin Sertliği ve Kumaşta Dönme Özelliklerine Etkisi (Bölüm 2)	163
5.1.2.1. Pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması	163
5.1.2.2. Viskon ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması	175
5.1.2.3. Poliester ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması	185
5.1.2.4. Naylon ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması	192
5.1.3. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Naylon İpliklerinin Boyanabilme Özelliklerine Etkisi (Bölüm 3)	196
5.2. Sonuç	200
KAYNAKLAR	218
EKLER	221
ÖZGEÇMİŞ	266
TEŞEKKÜR	267

<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>		<b>Sayfa No</b>
<b>Çizelge 2.1</b>	Vakumlu buharlama işlem özellikleri ve uygulama alanları	6
<b>Çizelge 2.2</b>	Vakumlu buharlama işleminde etkili olan parametreler	14
<b>Çizelge 2.3</b>	Vakumlu buharlayıcı BAQK-3'ün spesifikasyonları	16
<b>Çizelge 2.4</b>	55 <sup>0</sup> C' de kondisyonlama sonucu kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde elde edilen artışlar	35
<b>Çizelge 3.1</b>	Kullanılan pamuk elyafına ait özellikler	41
<b>Çizelge 3.2</b>	Kullanılan ipliklerin özellikleri	42
<b>Çizelge 3.3</b>	Ne16 ve Ne30 pamuk, viskon ve poliester ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri	48
<b>Çizelge 3.4</b>	Ne20, Ne30, Ne36 pamuk, viskon ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri	49
<b>Çizelge 3.5</b>	90 denye naylon ipliğine uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri	52
<b>Çizelge 3.6</b>	100, 150, 270 denye poliester ipliğine uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri	51
<b>Çizelge 4.1</b>	Ne16 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	74
<b>Çizelge 4.2</b>	Ne16 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	75
<b>Çizelge 4.3</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	76
<b>Çizelge 4.4</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	77
<b>Çizelge 4.5</b>	Ne 20 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	78
<b>Çizelge 4.6</b>	Ne 20 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	78
<b>Çizelge 4.7</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	79
<b>Çizelge 4.8</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	79
<b>Çizelge 4.9</b>	Ne 36 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları	80
<b>Çizelge 4.10</b>	Ne 36 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	80
<b>Çizelge 4.11</b>	Ne16 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	81
<b>Çizelge 4.12</b>	Ne 16 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	82
<b>Çizelge 4.13</b>	Ne30 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	83
<b>Çizelge 4.14</b>	Ne30 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	84
<b>Çizelge 4.15</b>	Ne 20 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	85
<b>Çizelge 4.16</b>	Ne 20 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	85
<b>Çizelge 4.17</b>	Ne 30 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	86
<b>Çizelge 4.18</b>	Ne 30 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	86

<b>Çizelge 4.19</b>	Ne 36 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları	87
<b>Çizelge 4.20</b>	Ne 36 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	87
<b>Çizelge 4.21</b>	Ne16 numara poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	88
<b>Çizelge 4.22</b>	Ne16 numara poliester ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	89
<b>Çizelge 4.23</b>	Ne 30 numara poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	90
<b>Çizelge 4.24</b>	Ne 30 numara poliester ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları	91
<b>Çizelge 4.25</b>	100 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	92
<b>Çizelge 4.26</b>	150 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	93
<b>Çizelge 4.27</b>	270 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları	94
<b>Çizelge 4.28</b>	90 denye naylon ipliğine ait ölçüm sonuçları	95
<b>Çizelge 4.28</b>	90 denye naylon ipliğine ait ölçüm sonuçları (Devam)	96
<b>Çizelge 4.29</b>	Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçları	97
<b>Çizelge 4.30</b>	Ne 20 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	98
<b>Çizelge 4.31.</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	98
<b>Çizelge 4.32.</b>	Ne 36 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	99
<b>Çizelge 4.33</b>	Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçları	99
<b>Çizelge 4.34</b>	Ne 20 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	100
<b>Çizelge 4.35</b>	Ne 30 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	100
<b>Çizelge 4.36</b>	Ne 36 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları	101
<b>Çizelge 4.37</b>	Ne16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçları	101
<b>Çizelge 4.38</b>	100 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları	102
<b>Çizelge 4.39.</b>	150 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları	103
<b>Çizelge 4.40</b>	270 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları	104
<b>Çizelge 4.41</b>	90 denye naylon ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları	105
<b>Çizelge 4.42</b>	90 denye naylon ipliklerine ait renk farkı ölçüm sonuçları	106

<b>Çizelge 4.43</b>	90 denye naylon ipliklerine ait renk kuvveti değerleri (K/S)	108
<b>Çizelge 4.44</b>	90 denye naylon ipliklerine ait renk haslığı ölçüm sonuçları	109
<b>Çizelge 5.1</b>	Ne16 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	111
<b>Çizelge 5.2</b>	Ne16 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	111
<b>Çizelge 5.3</b>	Ne30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	112
<b>Çizelge 5.4</b>	Ne30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	112
<b>Çizelge 5.5</b>	Ne 20 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	113
<b>Çizelge 5.6</b>	Ne 20 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	113
<b>Çizelge 5.7</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	114
<b>Çizelge 5.8</b>	Ne 30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	114
<b>Çizelge 5.9</b>	Ne 36 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	115
<b>Çizelge 5.10</b>	Ne 36 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	115
<b>Çizelge 5.11</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	116
<b>Çizelge 5.12</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin iplik özelliklerinde meydana gelen % değişim	117
<b>Çizelge 5.13</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	118
<b>Çizelge 5.14</b>	Ne 16 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	126
<b>Çizelge 5.15</b>	Ne16 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	127
<b>Çizelge 5.16</b>	Ne30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları(1)	127
<b>Çizelge 5.17</b>	Ne30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	128
<b>Çizelge 5.18</b>	Ne 20 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	128
<b>Çizelge 5.19</b>	Ne 20 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	129
<b>Çizelge 5.20</b>	Ne 30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	129
<b>Çizelge 5.21</b>	Ne 30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	130
<b>Çizelge 5.22</b>	Ne 36 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	130
<b>Çizelge 5.23</b>	Ne 36 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	131
<b>Çizelge 5.24</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	132
<b>Çizelge 5.25</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20 ,Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin iplik özelliklerinde meydana gelen % değişim	133

<b>Çizelge 5.26</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne 30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	134
<b>Çizelge 5.27</b>	Ne 16 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	142
<b>Çizelge 5.28</b>	Ne 16 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	142
<b>Çizelge 5.29</b>	Ne 30 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)	143
<b>Çizelge 5.30</b>	Ne 30 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)	143
<b>Çizelge 5.31</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	144
<b>Çizelge 5.32</b>	100,150,270 denye poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları	151
<b>Çizelge 5.33</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	152
<b>Çizelge 5.34</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 150 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	153
<b>Çizelge 5.35</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 270 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	154
<b>Çizelge 5.36</b>	90 denye naylon ipliğine ait SNK testi sonuçları	158
<b>Çizelge 5.37</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim	159
<b>Çizelge 5.37</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim (Devam)	160
<b>Çizelge 5.38</b>	Ne16 ve Ne 30 pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları	164
<b>Çizelge 5.39</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim	165
<b>Çizelge 5.40</b>	Ne20, Ne30 ve Ne 36 numara pamuk ipliklerine ait SNK testi sonuçları	166
<b>Çizelge 5.41</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20,Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde, bobin sertliği değerinde ve may dönme derecesinde meydana gelen % değişim	167
<b>Çizelge 5.42</b>	Ne16 ve Ne 30 numara viskon ipliklerine ait SNK testi sonuçları	176
<b>Çizelge 5.43</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16,Ne30 numara viskon177 ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim	

<b>Çizelge 5.44</b>	Ne20, Ne30 ve Ne 36 numara viskon ipliklerine ait SNK testi sonuçları	178
<b>Çizelge 5.45</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliğinin Kr değerinde, bobin sertliği değerinde ve may dönme derecesinde meydana gelen % değişim	179
<b>Çizelge 5.46</b>	Ne16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerine ait SNK testi sonuçları	186
<b>Çizelge 5.47</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim	187
<b>Çizelge 5.48</b>	100,150,270 denye poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları	188
<b>Çizelge 5.49</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği değerlerinde meydana gelen % değişim	189
<b>Çizelge 5.50</b>	90 denye naylon ipliğine ait SNK testi sonuçları	192
<b>Çizelge 5.51</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği özelliklerinde meydana gelen % değişim	193
<b>Çizelge 5.51</b>	Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği özelliklerinde meydana gelen % değişim (Devam)	194

<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>		<b>Sayfa No</b>
<b>Şekil 2.1</b>	İpliğin yeterli fikse olmamasından dolayı meydana gelen hatalar	5
<b>Şekil 2.2</b>	Soğuk doymuş buhar ile kondisyonlama	13
<b>Şekil 2.3</b>	İlk vakumlu buharlayıcı BAQ-2	15
<b>Şekil 2.4</b>	BAQK-3 Vakumlu buharlayıcı	17
<b>Şekil 2.5</b>	Direkt buhar vermeli ECO-HEATER sistem	19
<b>Şekil 2.6</b>	Humivac- Isıtmanın kazanın içindeki ısıtıcılarla sağlandığı sistem (Welker katalogları)	20
<b>Şekil 2.7</b>	Tandem ecotherm ısıtıcılarla ısıtma	21
<b>Şekil 2.8</b>	Son püskürtme sistemi	22
<b>Şekil 2.9</b>	Su yumuşatma ünitesi	23
<b>Şekil 2.10</b>	Otomatik yükleme sistemleri	23
<b>Şekil 2.11</b>	Radyal akışlı ısı fikse makinalarında fikse adımları	25
<b>Şekil 2.12</b>	Welker turbo cooler'ın önden, yandan ve üstten görünüşü	27
<b>Şekil 2.13</b>	Vakumlu buharlama sonrası soğutma süresince bobinlerden nemin uzaklaşması	28
<b>Şekil 2.14</b>	Standart kondisyonlama prosesi	29
<b>Şekil 2.15</b>	Coolvap kondisyonlama prosesi	29
<b>Şekil 2.16</b>	Sürekli Buharlama Sistemlerini Oluşturan kısımlar (Steamatic E)	30
<b>Şekil 2.17</b>	İpliği kesintisiz bir şekilde fikse eden vakumlu buharlama sistemleri	31
<b>Şekil 2.18</b>	Steamatic E' de bulunan çan şeklindeki vakumlu buharlayıcı	32
<b>Şekil 3.1</b>	Laboratuar tipi vakumlu buharlama makinasının şematik görünümü	43
<b>Şekil 3.2</b>	Tasarlanan laboratuar tipi vakumlu buharlama makinası	44
<b>Şekil 3.4</b>	Faycon-CKU-015 marka çorap örme makinası	46
<b>Şekil 3.5</b>	90 denye naylon ipliklerin boyama işlem adımları	53
<b>Şekil 3.6</b>	Kringel Factor Meter test aleti	56
<b>Şekil 3.7</b>	Kringel Factor Meter test aletinin önden ve yandan görünüşleri	57
<b>Şekil 3.8</b>	Bobin sertliği test aleti	58
<b>Şekil 3.9</b>	Örme kumaşlarda meydana gelen dönme derecesinin ölçümü	59

<b>Şekil 5.1</b>	Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (30 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)	198
<b>Şekil 5.2</b>	Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (45 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)	198
<b>Şekil 5.3</b>	Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (60 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)	199



## SİMGELER DİZİNİ

$\alpha$	: 1. Tip Hata
$\mu$	: Her faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
*, ***,	: Önem seviyesi
%CV	: Varyasyon katsayısı
BAQK	: İlk vakumlu buharlayıcı
$B_i$	: Büküm katsayısının etkisi
$BH_{ij}$	: Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
$BHT_{ijk}$	: Büküm katsayısı, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresinin kesişmelerinin etkisi
$BM_{ik}$	: Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama metodunun kesişiminin etkisi
$BHM_{ijk}$	: Büküm katsayısı, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama metodunun kesişmelerinin etkisi
$BT_{ik}$	: Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
cN/tex	: 1 tex' e uygulanan santi newton ağırlık
$e_{ijkm}$	: Gözlemde bulunan tesadüfi hata
$F_s$	: F istatistik
$F_t$	: F tablo
$H_j$	: Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
$H_k$	: Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
$HM_{ijk}$	: Vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun kesişiminin etkisi
$HT_{jk}$	: Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi
$HS_{km}$	: Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi
Kr	: İplik büküm canlılığı
Kwh	: Kilowat
$M_k$	: Vakumlu buharlama metodunun etkisi
$NH_{ik}$	: İplik numarasının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
$NHS_{ikm}$	: İplik numarasının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi

$N_i$	: İplik numarasının etkisi
$NSi_m$	: İplik numarasının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
$NT_{ij}$	: İplik numarasının ve metredeki tur sayısının kesişiminin etkisi
$NTH_{ijk}$	: İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
$NTHS_{ijkm}$	: İplik numarasının, metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi
$NTS_{ijm}$	: İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
$Pa$	: Pascal
$S_m$	: Vakumlu buharlama süresinin etkisi
$T_j$	: Metredeki tur sayısının etkisi
$T_k$	: Vakumlu buharlama süresinin etkisi
$TH_{jk}$	: Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
$THS_{jkm}$	: Metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi
$TS_{jm}$	: Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
$U_m$	: İplik düzgünsüzlük değeri
$Y_{ijkm}$	: Üç faktörlü varyans analizi matematiksel modeli
$Y_{ijkmn}$	: Dört faktörlü varyans analizi matematiksel modeli

**KISALTMALAR DİZİNİ**

ASTM	: American Society for Testing and Materials
BS	: British Standarts
EMS	: Hataların karelerinin ortalaması
ISO	: Uluslar arası Standart
LSD	: En küçük anlamlı fark
MS	: Karelerin ortalaması
P	: Olasılık
SL	: Önem Seviyesi
SNK	: Student-Newman- Keuls
SS	: Karelerin toplamı

## 1. GİRİŞ

Tekstil maddeleri içinde buldukları ortama göre nem alır ve verirler. Tekstil malzemelerinin fiziksel özellikleri sahip oldukları nem oranına göre değişmektedir. Günümüzde tekstil makinalarının üretim hızlarının artmış olmasından dolayı ipliğin rutubet değeri sık sık minimum değere düşmektedir. Standart rutubet değerinden düşük değerlere sahip ipliğin mukavemet özellikleri de olumsuz yönde etkilenmekte ve dolayısıyla iplik dokuma ve örmede daha az verimli çalışmaktadır. Diğer taraftan tekstil işletmelerinde her işlem lifte ve iplikte gerilime neden olmaktadır. İplikler gerilimlerden kurtulmak için kıvrımlanma, bükümlenme eğilimindedirler. Gerginlik ve kıvrımlanma takip eden proseslerde problemlere yol açmakta ve verimliliği düşürmektedir.

Tüm bu problemlerin giderilmesi ve ipliklerin standart rutubet değerlerine getirilmesi için tekstil sektöründe kondisyonlama, fikse, relaksasyon gibi işlemler yapılmaktadır. Bu işlemlerin çoğunluğu günümüzde düşük sıcaklıkta doymuş buhar elde edilen vakumlu buharlama makinalarında yapılmakta olduğu için tüm bu işlemlere genel olarak vakumlu buharlama işlemleri denir.

Vakumlu buharlama işlemleri ile ipliklerdeki gerginliklerin azaltılması, daha yumuşak iplik elde edilmesi, ipliğin rutubeti homojen bir şekilde alması, statik elektriklenmenin elimine edilmesi ve daha az uçuntu olması sağlanarak dokuma, örme işletmelerinde randımanın ve kalitenin artması, ipliklerin bükümlerinin fikse edilmesi ve büküm canlılığı değerlerinin azaltılması sağlanır. Ancak bu alanda yapılmış bilimsel çalışmalar çok azdır. Yapılan bu çalışmaların çoğunun da makine imalatı yapan firmalar tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.

Bu çalışmada ise öncelikle vakumlu buharlama işleminin önemi belirtilmiş, vakumlu buharlama yöntemleri ve uygulama alanları hakkında bilgiler verilmiş, vakumlu buharlama işlem parametreleri ve vakumlu buharlama işlemi üzerinde etkili olan parametreler açıklanmış ve vakumlu buharlama işlemi ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar irdelenerek değerlendirilmiş ve derlenerek aktarılmıştır. Çalışmanın devamı ise üç bölümden oluşmuştur.

- Birinci bölümde, vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Bu kapsamda önce laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinası tasarlanmış ve Tubitak Hızlı Destek projesi kapsamında sağlanan maddi destekle de makina üretilmiştir daha sonra farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk, viskon poliester ve naylon ipliklere vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi ve farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk ve viskon ipliklere vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun ( Klasik metot ve Tandem metot ) etkisi incelenmiştir. Bu incelemeler vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen ipliklerin kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi elastisite modülü, Um, C<sub>Vm</sub>, tüylülük değerlerine göre yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar istatistiki olarak da değerlendirilmiştir.

- İkinci bölümde vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Bu bölümde önce farklı numaralarda ve farklı büküm katsayılarında üretilen pamuk, viskon, poliester, naylon ipliklerinin Tubitak Hızlı Destek Projesinden sağlanan maddi destekle alınan iplik büküm canlılığı test aleti ve bobin sertliği test aletleri ile büküm canlılığı, bobin sertliği özellikleri ölçülmüş ve vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi incelenmiştir. Daha sonra da, farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk ve viskon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun etkisi incelenmiştir. Bu incelemeler vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönmesi değerlerine göre yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar istatistiki olarak da değerlendirilmiştir.

- Üçüncü bölümde vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerinin boyanma özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Bu amaçla farklı büküm değerlerinde üretilen 90 denye naylon ipliğine farklı sıcaklıklarda ve sürelerde vakumlu buharlama işlemi uygulanmıştır. Vakumlu buharlama işlemi uygulanan ve uygulanmayan bu ipliklerden elde edilen örme kumaşlar uygun bir reçete ile boyandıktan sonra renk değerleri ölçülerek vakumlu buharlama işleminin ipliklerin boyanma özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir.

Son kısımda da elde edilen bulgular değerlendirilmiş, bir sonuca ulaşılmaya çalışılmış ve ileride bu alanda önerilen çalışmalar sıralanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

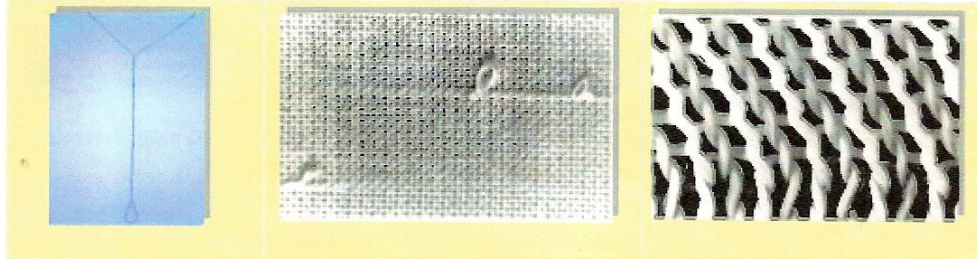
Bu kısımda vakumlu buharlama işlemi ve önemi, vakumlu buharlama yöntemleri ve uygulama alanları, vakumlu işlem parametreleri, vakumlu buharlama işlemi üzerinde etkili olan parametreler, vakumlu buharlama makinaları, yeni vakumlu buharlama yöntemleri ve vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkileri ile ilgili yapılmış çalışmalar derlenerek aktarılmıştır.

### 2.1. Vakumlu Buharlama İşlemi ve Önemi

Günümüzde kullanılan yeni üretim tekniklerinde temel nokta üretim hızlarındaki artışlardır. Dolayısıyla yüksek hızlı makinalarda çalışacak ipliklerin kalitesinin de yüksek olması istenmektedir. Yüksek hızlarda çalışan makinalarda bir taraftan ipliğin kalitesinin yüksek olması istenirken bir taraftan da yüksek hız, ipliğin rutubet değerini sık sık minimum değere düşürmektedir. Rutubet deki bu düşüş de ipliğin mukavemet ve elastikiyet özelliklerinin kötüleşmesine neden olmaktadır. Bu problemlerin giderilmesi için kondisyonlama yani rutubetlendirme işlemi yapılmalıdır (Ballet 1997).

Kondisyonlama eğirme işleminden sonra ipliğe nem kazandırmak için yapılan düşük sıcaklıkta yapılan vakumlu buharlama işlemidir. Kondisyonlama sonucunda ipliğin nem miktarında artış meydana gelir. Bu artış iplikteki ağırlık artışına eşittir. Kondisyonlama işlemi sonucunda meydana gelen ipliğin rutubet oranındaki artışa rağmen büküm sabitleme oranı azdır. Eğirme işlemi sırasında meydana gelen mekanik zorlanmalardan dolayı iplik içerisinde iç gerilimler oluşur ve bu iç gerilimler hem bobinden sağılma hem de kumaş oluştuktan sonra Şekil 2.1- a' da görüldüğü gibi kıvrılma, Şekil 2.1- b' görüldüğü gibi bükümlenme ve Şekil 2.1- c' görüldüğü gibi örme kumaşlarda may dönmesi hatalarının oluşmasına neden olur.

Fikse oluşan ipliğin bu gerilimini ve kıvrımlarını azaltmak için ve yüksek bükümlü, çok katlı ve de sentetik filament ipliklerde bükümü stabilize etmek için, eğirme işleminden sonra 100 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda yapılan vakumlu buharlama işlemidir ( Anonim 2003b, Klein 1994, [www.welker.de](http://www.welker.de), 2003 ).



a. Kendi üzerine  
bükümlenmiş iplik

b.Dokuma kumaş içinde  
bükümlenmiş iplik

c. İlmeğin doğrultusunun  
kayması

**Şekil 2.1.** İpliğin yeterli fikse olmamasından dolayı meydana gelen hatalar  
**KAYNAK:** [www.welker.de](http://www.welker.de), 2003

Fiksaj ile büküm iplik üzerinde kalıcı hale gelir ve yukarıda görülen problemler giderilmiş olur ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2003 ). Tüm bu işlemler vakumlu buharlama makinalarında meydana geldiği için tek bir isim altında incelemenin daha uygun olacağı düşünülmüş ve tüm bu işlemlere vakumlu buharlama işlemleri adı verilmiştir.

## 2.2. Vakumlu Buharlama Yöntemleri ve Uygulama Alanları

Vakumlu buharlama işlemi uygulama amacına göre Çizelge 2.1’de görüldüğü gibi

- Kondisyonlama,
- Relaksasyon,
- Fikse ve
- Ön çektirme işlemi olarak 4 gruba ayrılır.



**Çizelge 2.1.** Vakumlu buharlama işlem özellikleri ve uygulama alanları

Proses	Kondisyonlama	Relaksasyon	Fikse	Ön Çektirme
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İplik kalitesini iyileştirir</li> <li>- %15'e varan artan iplik mukavemet sağlar</li> <li>- %30'a varan artan iplik uzaması sağlar</li> <li>- %40'a varan daha az uçuntu ve elyaf birikintisi sağlar</li> <li>- Eloktrostatikliği elemine eder</li> <li>- Nem miktarını %3'e kadar artırır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- İpliğin relaks hale gelmesini sağlar, kıvrılma ve ilmeklenme eğilimini yok eder.(Kıvrılma, büküm nedeni ile ipliğin kendi üzerine dolanmasıdır.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Büküm Stabilizasyonu sağlar</li> <li>- Filament İpliğin fiksesini sağlar</li> <li>- Bükümlü İpliğin fiksesini sağlar</li> <li>- Core ipliğin fiksesini sağlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kalan çekmeyi azaltır</li> <li>- Takip eden Boyamaya yardımcı olur</li> <li>- Elastikiyeti azaltır</li> </ul>
<b>Materyal</b>	Pamuk,yün, viskon (sadece nemlendirme için) keten, ipek ve diğer sentetik lifli karışımlara plastik veya düşük maliyetli mukavva ve her çeşit bobinde uygulanabilir.	Herhangi bir çeşit yüksek bükümlü ipliğe ve elastanlı core ipliklere, ipek ve yüne uygulanabilir.	Herhangi bir çeşit bükümlü iplik (multiple) sentetik , stapel ve filament ipliklere, akrilik ve dikiş ipliklerine uygulanabilir.	Herhangi bir çeşit sentetik filament ipliğe uygulanabilir.
<b>Proses Sıcaklığı</b>	55-85°C	65-90 °C	70-110 °C	85-135°C
<b>Proses zamanı</b>	30-50 dakika	20-45 dakika	40-60 dakika	50-90 dakika
<b>Yararları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Örmeye %10'a varan artan verimlilik</li> <li>- Çözgüde %15'e varan daha az kopuş</li> <li>- Artan dokuma verimliliği</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Takip eden bütün işlemlerde verimlilik artışı sağlanır. (Dokuma, örgü, çözgü,büküm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kumaşta daha az hata oluşur</li> <li>- Kumaşta Boyama Varyasyonu oluşmaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çekme sonucu bobinde oluşan Deformasyonu önler ve iplik telef oranlarını düşürür.</li> </ul>

**KAYNAK:** Xorella Contexxor katalog, 2003

### 2.2.1. Kondisyonlama

Kondisyonlama eğirme işleminden sonra ipliğe nem kazandırmak için düşük sıcaklıklarda ( 55 °C - 85 °C) yapılan vakumlu buharlama işlemidir. İpliğin nem miktarı arttıkça ipliğin ağırlığı da artmaktadır. Kondisyonlama işlemi ile iplikte istenilen nem seviyesi elde edilmekte ancak ipliğe verilen bükümün fikse edilme oranı düşük kalmaktadır. ( Anonim 2003a ).

İpliklerin kondisyonlanmasında temel olarak 4 yöntem kullanılmaktadır. Bunlar;

- Kondisyonlama odalarında kondisyonlama,
- Sirkülasyon metodu ile kondisyonlama,
- Radyo frekans ile kondisyonlama
- Vakumlu ortamda düşük sıcaklıkta doymuş buhar ile kondisyonlamadır.

#### **Kondisyonlama odalarında kondisyonlama**

İplikler, istenen rutubet miktarına ulaşmak için, rutubetli ortamda bulunan kondisyonlama odalarında bekletilirler. Bu kondisyonlama yöntemi bazı dezavantajlara sahiptir. Bu dezavantajları şöyle sıralayabiliriz

- İpliklerin kondisyonlama odalarında istenen rutubet miktarına ulaşabilmeleri için 24 saat ile 60 saat arasında bekletilmeleri gerekmektedir.
- Kondisyonlama odalarında kondisyonlanan bobinler incelendiğinde bobinlerin dış kısımlarındaki ipliklerin rutubet oranı ile iç kısımlarındaki ipliklerin rutubet oranının farklılık göstermesi ipliğin daha sonraki işlemlerde performansının düşmesine neden olmaktadır,
- Kondisyonlama işleminin yapılması için gerekli olan kondisyonlama odaları için çok geniş alana ihtiyaç duyulduğundan işlemin ekonomikliği tartışılır hale gelmektedir,
- Uzun süren depolama durumlarında rutubetin bir kısmı buharlaşarak bobinlerin rutubet miktarı azalmakta, yüksek oranda rutubet verildiğinde ise, bekleme sürelerinin uzun olduğu durumlarda küflenmeye yol açabilmektedir (Usenko 1979, Yüksel 1993),

Tüm bu sebeplerden dolayı günümüzde kondisyonlama odalarında kondisyonlama yönteminin kullanımı giderek azalmaktadır.

### **Sirkülasyon metodu ile kondisyonlama**

Bu metot ipliğin boyanması yöntemine benzemektedir. Buharın sirkülasyonu delikli bobinlerin içinden gerçekleşmektedir. Bu sebepten dolayı iplik delikli boya bobini patronlarına sarılır. Buharın sirkülasyonu delikli bobinlerin içinden gerçekleştiğinden bobinlerde katmanlı bir kondisyonlamaya neden olmaktadır. Buharın bobinde katmanlı olarak değil de her yerine homojen olarak dağılması ve küflenmenin önlenmesi için nemlendirici ve kimyevi maddeler ilave edilerek bu dezavantajlar ortadan kaldırılmak istenmektedir. Bu kondisyonlama yönteminde aşağıda belirtilen dezavantajlara sahip olduğundan dolayı kullanımı azalmıştır.

- Bobinler tek tek işlem göreceği için pahalı bir yöntemdir,
- Delikli patronlar maliyeti arttırmakta ve ipliklerin üzerine yapışmasına neden olmaktadır,
- Kullanılan kimyevi maddeler çevre kirlenmesine neden olduklarından ek masraf açmaktadır,
- Sirkülasyonun bobinin deliklerden gerçekleşmesinden dolayı istenilen homojenlikte kondisyonlama sağlanamamaktadır (Yüksel 1993).

### **Radio frekansı ile kondisyonlama**

Bu metot (dielektrik kayıplarından dolayı) yüksek frekanslı elektrik alanı ile gerçekleşmektedir. Isıtıcı hızı, ısıtma ısıtıcı makinenin bütün noktalarından kendiliğinden kaynaklandığından, ısıtmanın verimliliğine ve materyalin kalınlığına bağlıdır.

Yüksek frekanslı elektrik alanı ile fikse işlemi, ısıtma hızının pek çok kez artırılmasına izin verir. Yüksek frekanslı elektrik alanı ile ipliğe uygulanan fikse işlemi esnasında lifler kurutulur fakat büküm fiske için neme ihtiyaç vardır, bu yüzden iplik bobinleri üzerine su sızdırmaz materyaller sarılır (özellikle kağıt veya polivinil klorid film). Böylece buharlaşan nem soğutma boyunca materyal tarafından tekrar absorbe edilir. Materyal ayrıca tamamlayıcı nemlendirmeye maruz bırakılabilir.

Yüksek frekanslı hava akımı ile ipliğin bükümünün fikselenmesi işlemi aşağıdaki avantajlara sahiptir :

- Yüksek hızlı işlem
- Bükümün fiksesinde düzgünlük
- İstenilen ağırlıkta bobin kullanabilme imkanı
- Taşıyıcıların zararı olmaksızın işlem olanağı
- İşlem esnasında ipliğin fizikomekaniksel özelliklerinin gelişmesi
- Migrasyon, solma, oksidasyon, sararma veya lifin haşlanması gibi olaylar meydana gelmemekte, tam tersine mamulde mükemmel bir tuşe ve doluluk hissi elde edilmektedir.

Bununla birlikte İplik büküm fiske için bu tip bir ünitenin kullanımını aşağıdaki dezavantajlara neden olmaktadır:

- Yüksek enerji tüketimi
- İpliğin nemlendirilmesi veya her bir iplik bobininin su sızdırmaz materyallerle sarılması ihtiyacı
- Büküm fikse prosesinin sürekli olmaması (Usenko 1979)

### **Vakumlu ortamda düşük sıcaklıkta doymuş buharla kondisyonlama**

Bu yöntemle su, doymuş buhar halinde, havası tamamen boşaltılmış kazanın içerisindeki bobin ve ipliklere çok daha kolay ve homojen bir şekilde nüfuz ettirilir. Rutubet oranı bobinin her yerinde aynı olmaktadır. Aynı zamanda iplikte büküm fiksesinin gerçekleşmesiyle iplikteki bükümün bobinin her yerinde aynı olması ve ipliğin iç gerilimlerden kurtulması ve rahatlaması sağlanmış olur. Bu işlem ayrıca tek ve katlı ipliklerin büküm canlılığını azaltmaya da yardım eder (Klein 1994, Usenko 1979). Bu metot da, vakumlu ortamda suyun düşük sıcaklıklarda buharlaşmasından yararlanarak, düşük sıcaklıklarda doymuş buhar elde edilmesinden dolayı ipliklerde meydana gelen sararmaların önüne geçilmiştir. Bu arada oksijenin dışarıya alınmış olması herhangi bir oksidasyonun meydana gelmesini engeller ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2003). Bu yöntem uygulanış şekline göre direkt sistem ve indirekt sistem olarak ikiye ayrılır.

### **Direkt sistem**

Direkt sistem 3 aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada kondisyonlama kazanı içine iplikler yerleştirilir ve kazanın kapağı kapatılır. İkinci aşamada ise kondisyonlama kazanı içindeki hava vakumlanarak boşaltılır. Son aşamada ise ayrı bir tankta 95 °C' ye kadar ısıtılan su tankının vanası açılarak kondisyonlama kazanı tarafından vakumdan dolayı su emilir. Su kondisyonlama kazanı içinde vakumdan dolayı fizik kuralı gereği buharlaşarak doymuş buhar haline gelir. Ortamın sıcaklığı istenen dereceye kazan içindeki elektrikli ısıtıcılar tarafından getirilir. Böylece homojen bir kondisyonlama için şartlar sağlanmış olur ( [www.welker.de](http://www.welker.de)., 2003).

### **İndirekt sistem**

İndirekt sistemde tek kondisyonlama kazanı vardır. Doymuş buhar, kazanın içinde alt kısımda bulunan su banyosunun kondisyonlama kazanı vakumla boşaltıldıktan sonra elektrikli ısıtıcılarla ısıtılarak buharlaştırılması sonucu elde edilir. Ortamın sıcaklığı bir elektrikli ısıtıcılar tarafından istenen seviyeye ayarlanmaktadır.

### **2.2.2. Fikse işlemi**

Bükümlü iplikler ipliğin bobinden boşaltılması sırasında bükümü açma eğilimindedirler ki bükümlü ipliğin gerginliği, gevşediğinde, iplik genellikle birkaç tane ilmek olarak bir araya gelir ve ters yönde kendi üstüne bükülür. Oluşan bu bükümler daha sonraki iplik prosesleri boyunca ipliğin kopmasına yol açar. Dokumada kumaş oluşumu sırasında ipliğin kendi üzerine kıvrımlanması hatalara ve düşük kalitede kumaşa sebep olur.

İplikteki deformasyonlar 3 tipte olabilir.

- Resilient
- Elastik
- Plastik

Resilient ve elastik deformasyon geri döndürülebilir ve yük altında meydana gelir. Yük kaldırılır kaldırılamaz ortadan kalkar. Birinci çeşit deformasyonda ortaya çıkma ve ortadan kalkma hemen anında olur ve ses hızında gibi yayılır. İkinci tip deformasyonda ortadan kalkma belli bir zamanda ( birkaç dakikada, birkaç saatde ve hatta birkaç günde ) olmaktadır. 3. çeşit deformasyon ise kalıcıdır.

Bükümlü ipliklerin, bükümünü açmaya yönelik eğilimine ilk olarak iki çeşit deformasyonun yarattığı güçler neden olur. Gerilim, ipliğin başka bir bobin üzerine sarılması süresinde gevşediğinde iplikler katlanır ve aksi yönde boşaltılır, bu olayda ipliğin bükümlenmesine yol açar. Büküm işlemi boyunca deformasyon kalıcı olduğundan iplik bükümünü açma eğilimine giremez ve bükümlenme oluşamaz.

Büküm açılmasına ve ipliğin bükümlenmesine karşılık ipliğin dayanımının artırılması için, bükümün fikse olması gereklidir. Bükümün fikse edilmesinde en basit ve yaygın bir şekilde kullanılan method yüksek sıcaklıkta, bükümlü iplik üzerine su veya buhar uygulamaktır (Usenko 1979). Sonuç olarak fikse; yüksek bükümlü, çok katlı sentetik filament ipliklerde bükümü stabilize etmek için 100 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda buhar ile yapılan yüksek sıcaklıktaki vakumlu buharlama işlemidir ( Anonim 2003b, Klein 1994 ).

### **2.2.3. Ön çekme**

Ön çekme; sıcaklıkla çekme özelliği gösteren sentetik ipliklere, örme kumaşlara, çorap ve çamaşırılık ürünlere uygulanır (Anonim 2003b ). Ön çekme işlemi takip eden boyama işlemine yardımcı olurken, çekme sonucu oluşan bobindeki deformasyonu ortadan kaldırır ve telef oranını düşürür.

### **2.2.4. Relaksasyon**

Relaksasyon işlemi (Çizelge 2.1); ipliğin bobinden sağılması esnasında oluşan bükümlenme (ipliğin büküm nedeni ile kendi üzerine dolanması) davranışlarını gidermek, dolayısıyla iplik kopmalarını ve kalite kayıplarını önlemek amacı ile yapılan bir işlemdir. Buharla relaksasyon işlemi büküm, dokuma, örme, sarım gibi bütün takip eden operasyonlarda bu problemleri ortadan kaldırarak verimliliği artırır (Anonim 2003b).

### 2.3. Vakumlu Buharlama İşlem Parametreleri

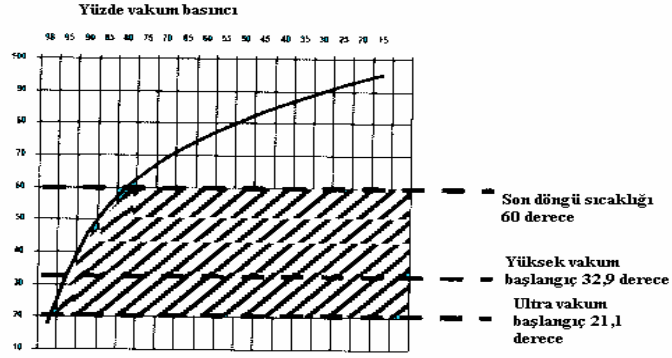
İpliklerin rutubet oranını arttırmak, bükümünü fikse etmek ve üzerinde bulundurduğu gerilimi azaltmak için yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin en önemli parametreleri vakum ve buhardır. Tekstilde kullanılan buharın ve uygulanan vakum işleminin ipliğe istenen özellikleri kazandırması için aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir.

#### 2.3.1. Vakum

Vakumlu buharlama işlemlerinde, vakum, pompaların kazanın içerisindeki mevcut havayı ortamdaki uzaklaştırmasıyla sağlanır. Otoklav içerisindeki havanın boşaltılması herhangi bir oksidasyonun meydana gelmesini engellemekte ve ipliklerde meydana gelen sararmaların önüne geçilmesini sağlamaktadır. Vakum otoklavın içerisinde boşalttığı havanın miktarına göre düşük vakum, yüksek vakum ve ultra vakum olarak sınıflandırılabilir.

- Yüksek vakum, optimum nem kazanımı için doymuş buharın iplik içerisine yoğun bir şekilde nüfuz etmesi anlamına gelmektedir. Vakum ile doymuş buhar birbirine bağlıdır. Basınç ne kadar yüksek olursa suyun kaynama noktası o kadar düşük olacaktır; böylece buhar ipliğe daha düzgün bir şekilde verilecek ve buharın doyma noktası çok düşük kaynama seviyesine düşecektir. Bu da düşük sıcaklıklarda doymuş buhar elde edilmesinden dolayı ipliklerde meydana gelen sararmaların önüne geçilmesini sağlar.
- Nem penetrasyonunun en yüksek düzeyine ulaşabilmek için vakum performansı % 97,7 'e varan oranlarda artırılabilir ve buna ultra vakum adı verilir.

%95 vakumda proses Şekil 2.2' de görüldüğü gibi 32.9°C derecede başlar ve sürekli bir şekilde istenilen son sıcaklığa kadar yükselir. %90 üzerinde vakum oranına sahip sistem, daha az vakuma sahip olana göre daha iyi sonuçlar sağlar (Anonim 2003c ).



**Şekil 2.2.** Soğuk doymuş buhar ile kondisyonlama

**KAYNAK:** Welker kondisyonlama sistemleri katalog, 2003

### 2.3.2. Buhar

Vakumlu buharlama işleminin diğer bir parametresi de buhardır. Üç çeşit buhar bulunmaktadır. Bunlar ıslak buhar, kızgın buhar ve doymuş buhardır. Islak buhar su damlaları içerir ve gözle görülür; ıslak buharla çalışılırken selülozik liflerden oluşan kesikli karışım ipliklerin (örneğin pamuk, modal ve viskozun pes ile karışımı) buhara tabii tutulmasında su selüloz lifi tarafından farklı derecelerde emilerek şişmelere yol açar. Buda sırasıyla boyamada ton farklılıklarına ve bitmiş kumaşta şeritlerin oluşmasına yol açmaktadır (Klein 1994).

Isıtılmış buhar (Kızgın Buhar) kurudur ve bu yüzden zayıf bir ısı ileticisidir. Kızgın buharın nem eksikliği tekstillerle muamele için uygun olmayan durum meydana getirir. Doymuş buhar optimum nem içeriğine sahiptir ve çok iyi ısı iletimi sağlar. Dolayısıyla ipliklerin kondisyonlanması ve tekstillerin buharlanması için en uygun buhar doymuş buhardır (Anonim 2003b).



## 2.4. Vakumlu Buharlama İşlemi Üzerinde Etkili Olan Parametreler

İpliklere uygulanan vakumlu buharlama işlemleri üniform bir nem dağılımı sağlar ancak bu işlemler esnasında dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Nem düzeyindeki, vakum düzeyindeki, nem dağılımındaki ve proses sıcaklığındaki ve zamanındaki faktörler Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi iplik kalitesi üzerinde direkt bir etkiye sahiptir. Bu yüzden ipliğin nem düzeyinin ve mukavemet özelliklerinin arzu edilen değerlerde olması isteniyorsa aşağıda belirtilen tablodaki faktörlere dikkat edilmelidir.

**Çizelge 2.2.** Vakumlu buharlama işleminde etkili olan parametreler

<u>Proses sıcaklığı</u>	<u>Nem düzeyi</u>	<u>Vakum düzeyi</u>	<u>Proses zamanı</u>
Relaksasyon	Mukavemet	Nem % CV	Nem miktarı
Fiksasyon	Uzama	Mukavemet % CV	Nem dağılımı
Vaksın erime noktası	Çalışma kapasitesi	Uzama % CV	
	Toplam ağırlık		
	Elyaf Birikintisi		

**KAYNAK:** Welker kondisyonlama sistemleri katalog, 2003

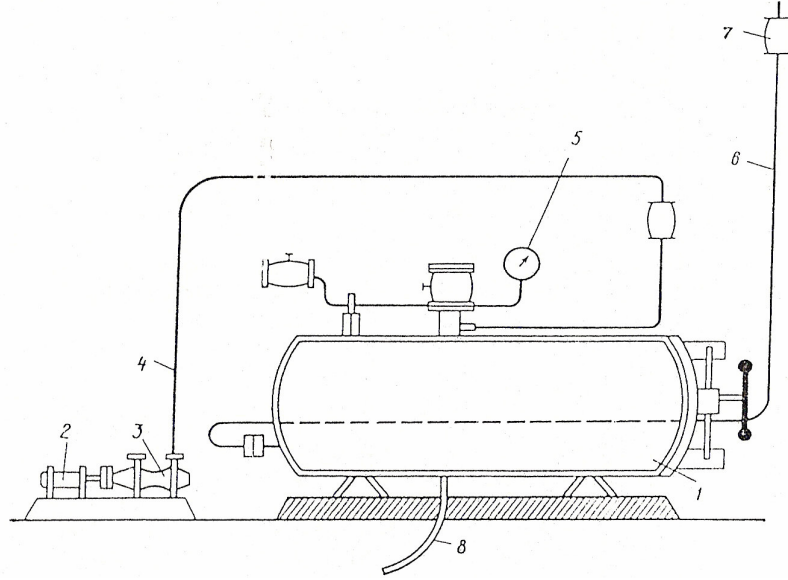
Çizelge 2.2’ den de görüldüğü gibi proses sıcaklığını belirlerken dikkat edilmesi gereken 2 faktör bulunmaktadır. Proses sıcaklığı, ipliğin hangi amaçla vakumlu buharlama yapılacağına ve ipliğin vaksız olup olmamasına göre değişmektedir. Buharlama işleminin uygulanacağı iplikte eğer vaks mevcut ise, buharlama sıcaklığının 65 °C üzerinde olmaması gerekir. Çünkü günümüzde kullanılan vaksların erime derecesi maksimum 65°C dir.

Buharlama işlemine maruz kalacak ipliğin, sahip olması istenilen nem düzeyi, ipliğin mukavemet özelliklerini etkilerken, vakum düzeyi de ipliğe uygulanan rutubetin homojenliğini etkilemektedir. Rutubetin homojenliği ise mukavemet özelliklerinin % CV değerlerini belirlemektedir. Buharlama işleminin bir parametresi olan vakum düzeyi arttıkça, nemin iplik tarafından nüfuziyeti de o kadar düzgün olmaktadır (Anonim 2003c ). Uygulanan prosesin süresi de istenen nem miktarını belirlemede ve nemin homojen dağılımında önemli bir parametredir.

## 2.5. Vakumlu Buharlama Makinaları

İlk vakumlu buharlayıcı, Sovyetler Birliğinde, 1961 yılında geliştirilmiştir. Bu buharlayıcı kondenser ve soğutma tankındaki kanallarda bulunan suyun sıcaklığını ayarlamak için termoregülatörler ve buharlayıcı içinde bir su düzeyi kontrol aygıtı ile kullanılmıştır.

Vakumlu buharlayıcı BAQK-2' nin (Şekil 2.3) teknolojik testleri doğal ipek ve viskoz ipliklerinin büküm fisesine adapte edilebilirliği kanıtlanmıştır. Buna karşın, bu buharlayıcının tasarımında belli hatalar bulunmuş ve büküm işletmelerinde yaygın bir şekilde kullanılmamıştır. Makinanın tasarımı sırasında elde edilen deneyim ve teknolojik testlerin sonuçları sonraki vakumlu buharlayıcı modellerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır.



**Şekil 2.3.** İlk vakumlu buharlayıcı BAQK-2

1-Buharlama kazanı, 2-Elektrik motoru, 3-Pompa, 4- Kazan içerisinden hava boşaltma borusu, 5-Basınç göstergesi, 6-Buhar besleme borusu, 7- Düşük sıcaklıkta buhar elde etmek için kullanılan buharlaştırıcı(soğutucu), 8- Yoğuşmayı tahliye eden boru

**KAYNAK:** USENKO, V.1979. Processing of Man-made Fibres. Translated from the Russian by N. Chernyshova, MIR. Publishers Moscow, page 178-189

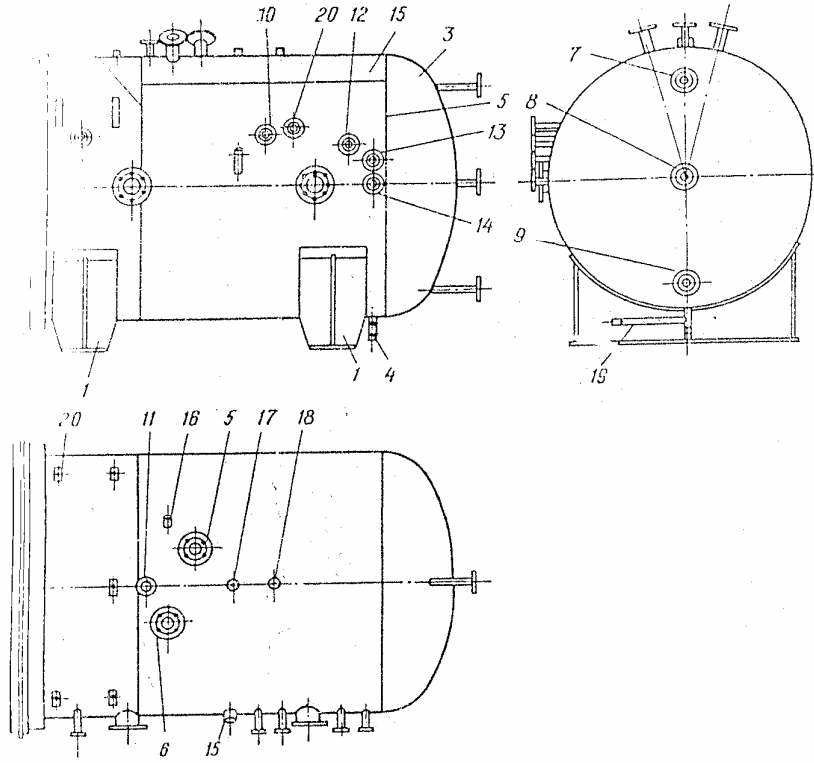
Vakumlu buharlayıcı BAQK-3 (Şekil 2.4.) tekstüre sentetik ipliklerin ve bükümlü ipliklerin bükümünü fikse etmek için belli basınçta çalışacak şekilde dizayn edilmiştir.

**Çizelge 2.3.** Vakumlu buharlayıcı BAQK-3'ün spesifikasyonları

Çalışma Basıncı, N/cm <sup>2</sup>	58.8
Çalışma Sıcaklığı, °C	160
Çalışma Ortamı	Doymuş Buhar
İç çap, mm	1600
Silindirik kısmın uzunluğu, mm	2100
Kazanın uzunluğu	6380
Kazanın genişliği	2800
Kazanın yüksekliği	2915

**KAYNAK:** USENKO, V.1979. Processing of Man-made Fibres. Translated from the Russian by N. Chernyshova, MIR. Publishers Moscow, page 178-189

Vakumlu buharlayıcı BAQK-3, manuel, otomatik ve semiotomatik olarak çalışacak şekilde dizayn edilmiştir. Sviç üst pozisyonda olduğunda araba içeriye ilerler. Daha sonra platform aşağı indirilir, kapak kapatılır ve dış kapak kilitlenir. Daha sonra, vakum pompası çalıştırılır ve ilk vakum elde edilir ve üniteye canlı buhar verilir.



**Şekil 2.4.** BAQK-3 Vakumlu buharlayıcı

**KAYNAK:** USENKO, V.1979. Processing of Man-made Fibres. Translated from the Russian by N. Chernyshova, MIR. Publishers Moscow, page 178-189

1- Kazanın dış kısmı, 2-Kazanın dış kısmının kenarı, 3-Kazan kapağı, 4- T şeklinde birleşme borusu, 5-Manuel basınç boşaltma boru rakoru, 6-Manuel vakum boşaltma boru rakoru 7- Vakum ve basınç boşaltma boru rakoru, 8- Vakum boru rakoru, 9-10- Buhar boru rakoru, 11- Güvenlik valfi boru rakoru, 12-Isıtıcıdan kaynaklanan yoğuşmayı uzaklaştıran boru rakoru, 13- Isıtıcıya soğuk suyu sağlayan boru rakoru, 14- Isıtıcıdaki suyu uzaklaştıran boru rakoru, 15- Termocouple için boru rakoru, 16- Kilitleme aygıtı için boru rakoru 17-18- vakum sayacı için boru rakoru, 19- Yoğuşmayı süzdüren boru rakoru, 20- Isıtıcıya buhar sağlayan boru rakoru

Sıcaklık uygulamaları ve kurutma bittiğinde, buharlayıcıda basınç ve vakum bulunmadığında kapak açılır ve köprü kaldırılır. Daha sonra taşıyıcı dışarıya çıkarılır ve bundan sonra otomatik döngü bitirilir. Semiotomatik operasyonlarda pek çok benzer sıcaklık uygulamaları kapak açılmaksızın yapılabilir. Buharlayıcı BAQK-3 buharlayıcısının deneysel modelinin test edilmesinde, iplik üzerine doymuş buhar verilmesinden dolayı bobin katlarında nemin toplanmasının tam eliminasyonunu

sağlamadığı belirlenmiştir. Bu sebepten dolayı çalışma prosesi aşağıdaki gibi modifiye edilmiştir:

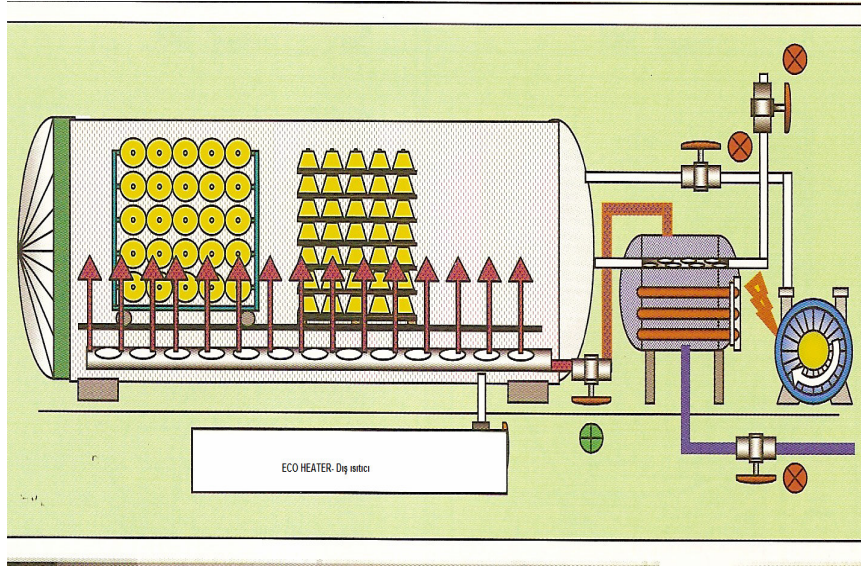
- Vakum uygulaması
- Buhar temini
- Vakum uygulaması

İkinci vakum uygulaması bobinlerdeki nem birikiminin eliminasyonunu sağlar. Vakumlu buharlayıcılarda büküm fiksesi takipteki gibi meydana gelir. Manyetik başlatıcı  $1,7 \times 10^{-5}$  pascal'lık bir vakum yaratan vakum pompası çalıştırıldıktan sonra, ısıtıcının kapağı kapatılır ve kilitlenir. Bu şartlar 15 dakika devam eder ve bu süre geçtikten sonra, termal uygulama ünitesi çalışır ve vakum sistemi durur.  $120^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta önceden belirlenen basınca ulaşılır ve bobinler bu basınçta yaklaşık 30 dakika bekletilir. Termal uygulamanın sonunda zaman rölesi basınç düşmesiyle birlikte sıcaklık uygulama kontrolünü keser ve takibinde vakum pompası çalıştırılır ve ikinci vakum uygulaması başlatılır (  $1,7 \times 10^{-5}$  Pa vakumda ). Bobinler 15 dakika boyunca bu basınçta bekletilir ve vakum bu zamanın geçmesiyle boşaltılır. Daha sonra ısıtıcının kilidi ve kapağı açılır. Termal uygulama prosesi bitirilir. Toplam uygulama döngüsü 1-2 saattir.

### **2.5.1. Kondisyonlama makinaları**

Kondisyonlama sistemleri  $50-70^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklıklarda nemlendirme için dizayn edilmiş ve aynı zamanda  $95^{\circ}\text{C}$  'ye kadar ki sıcaklıklarda ısıl fiksaja izin veren makinalardır.  $0-20^{\circ}\text{C}$  arasında başlama sıcaklığından dolayı vakslanmış ipliklerin kondisyonlanmasında da kullanılırlar. Bu makinalarda basınç aralığı  $-1$  ile  $0$  bar arasında, sıcaklık aralığı  $45^{\circ}\text{C}$  den  $95^{\circ}\text{C}$  kadar değişmektedir. Çözgü ve atkı iplikleri için  $20-60^{\circ}\text{C}$ , vakslı iplikler için  $20-60^{\circ}\text{C}$  , likra iplikler için  $20-58^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar tavsiye edilmektedir (Anonim 2003c ).

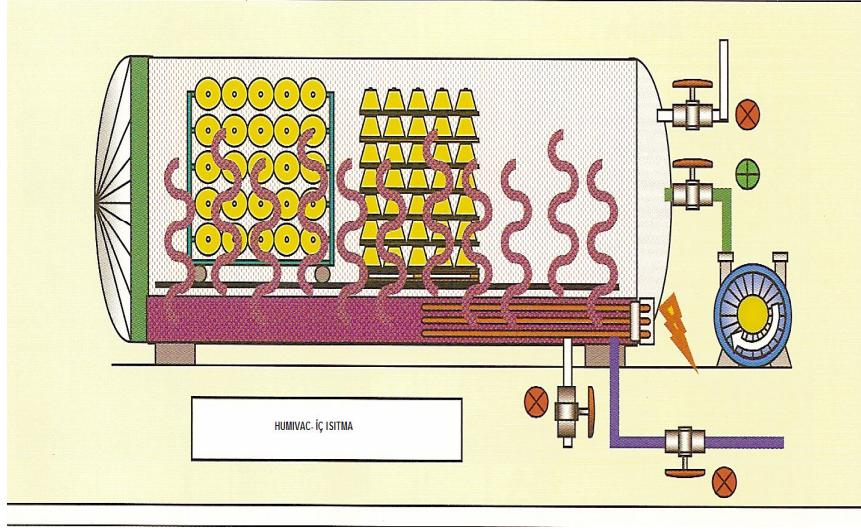
Kondisyonlama makinalarında buhar sağlama iki şekilde olmaktadır. Birincisi direkt sistemle buhar sağlamadır (Şekil 2.5). Bu metot da ayrı bir tankta  $95^{\circ}\text{C}$  'ye kadar ısıtılan su, tankın vanası açılarak kondisyonlama kazanı tarafından vakumdan dolayı emilir ve su, kondisyonlama kazanı içinde vakumdan dolayı buharlaşarak doymuş hale gelir. Bu sistem güvenlik nedenlerinden dolayı ve daha iyi sıcaklık kontrolü sağladığı için tercih edilmektedir.



**Şekil 2.5.** Direkt buhar vermeli ECO-HEATER sistem

**KAYNAK:** [www.welker.de](http://www.welker.de), 2008

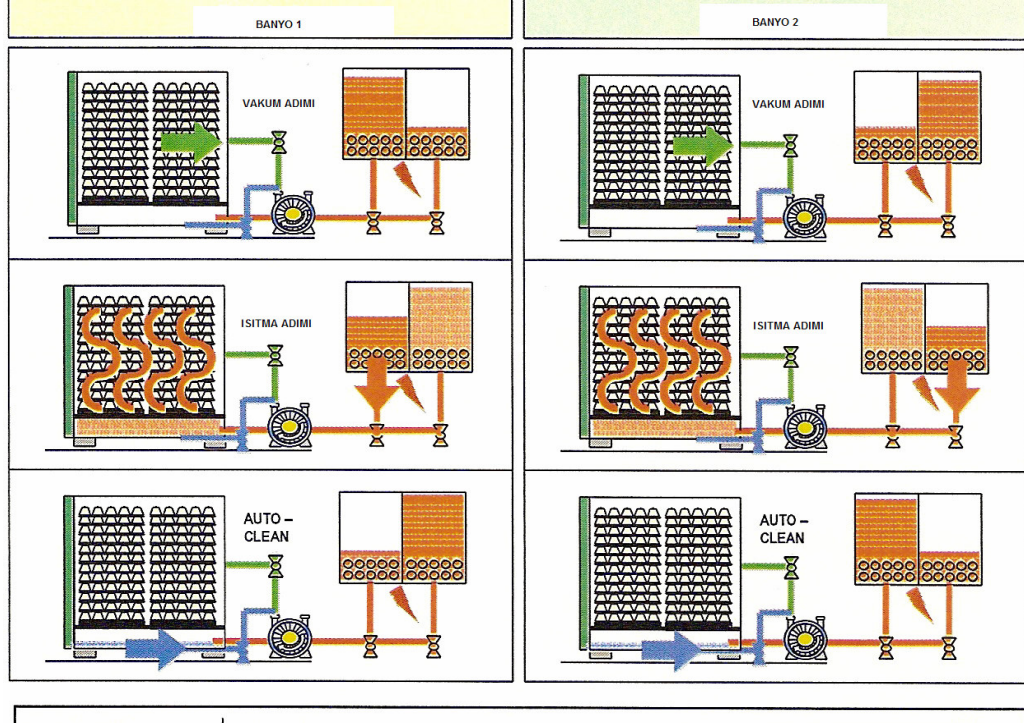
Diğer bir sistem de indirekt sistemdir. Bu sistemde tek kondisyonlama kazanı bulunmaktadır. Doymuş buhar, kazanın içinde alt kısmında bulunan su banyosunun, kondisyonlama kazanı vakumla boşaltıldıktan sonra elektrikli ısıtıcılar ile ısıtılarak buharlaştırılması sonucu elde edilir. Ortamın sıcaklığı Şekil 2.6'de görüldüğü gibi elektrikli ısıtıcılar tarafından istenen seviyeye ayarlanmaktadır. Bu sistemde de daha az ekipmana ihtiyaç duyulması bir avantajdır (Dayık ve Özdemir 2000 ).



**Şekil 2.6.** Humivac- Isıtmanın kazanın içindeki ısıtıcılarla sağlandığı sistem (Welker katalogları)

**KAYNAK:** [www.welker.de](http://www.welker.de), 2008

Günümüzdeki kondisyonlama makinalarında, kondisyonlama işleminin daha iyi şartlarda olmasını sağlamak için değişik tasarımlar yapılmıştır. Bu tasarımlardan bir tanesi de Humivac adı verilen buharın indirekt olarak elde edildiği sistemlerde tandem ecotherm ısıtıcılar kullanılarak enerji ve su tüketimlerinde avantajlar sağlamaktır (Şekil 2.7).



**Şekil 2.7.** Tandem ecotherm ısıtıcılarla ısıtma  
**KAYNAK:** [www.welker.de](http://www.welker.de), 2008

Bu sistemde ayrı ayrı kontrol edilebilen ve ısıtılabilen iki su tankı bulunmaktadır. Bir tank üretim için gerekli suyu dağıtırken, diğer tank bir sonraki adım için gerekli olan suyu ısıtmaktadır. Yüksek su tüketimi yapılmaz, kullanılmış su tekrar kullanılarak, enerji ve su tasarrufu sağlanır.

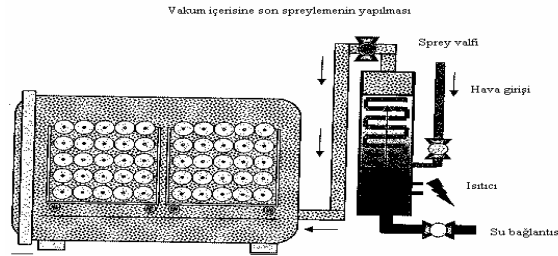
Şekil 2.7’de gösterilen, kondisyonlama işlemi boyunca vakumun ve sıcaklığın hassas bir şekilde kontrolünü sağlayan direkt buhar verme sistemidir. Bu sistemler ECO-HEATER ismi verilen sistem ile birleştirilerek döngü zamanının azaltılmasını ve böylece standart kondisyonlama ve buharlama makinaları ile kıyaslandığında %50 ye varan oranlarda prosesin ve enerji maliyetinin azaltılmasını sağlamaktadır. Direkt sistemlerin, standart makinalar ile karşılaştırıldığında başlıca avantajları şunlardır.

- Su kaynatılan kısmın makinanın dış kısmında ve ayrı olmasından ve optimize olmasından dolayı düşük enerji tüketimi sağlanır.( 1000 kg’lık ıplık için 21kwh)
- Dağıtma sisteminden dolayı makinanın içinde doymuş buharın homojen bir şekilde dağılımı sağlanır.
- Homojen bir sıcaklık dağılımı elde edilir.
- Bu makinada, yüksek ve ultra vakum sağlanır.



- Daha iyi enerji performansı için ECO-SİSTEM ile bütünleşme vardır (opsiyonel)
- Açık kapılardan dolayı enerji kaybı oluşmaz
- Üst kısımda kondenzasyon noktaları oluşmaz (Anonim 2003d )

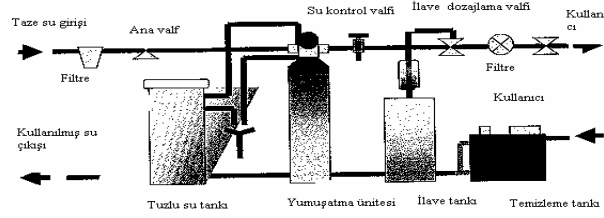
Yüksek vakumlu buharlama makinaları, ihtiyaç duyulan duruma göre bir veya daha fazla döngü için programlanabilirler. Yine bu makinalarda aşırı ısınma probleminden korunma sistemi, proses ve üretim durumlarının her ikisinin görüntülenmesinden oluşan programlanabilir SPC kontrolden oluşan tam otomatik Dositron 18 olarak adlandırılan sistemlerde kullanılmaktadır. Kondisyonlama makinaları opsiyonel olarak Şekil 2.8 'de görüldüğü gibi bir son püskürtme sistemi ile de donatılabilmektedirler. Bu sistem yardımı ile her döngünün sonunda ince doymuş su, püskürtme şeklinde bobin üzerine uygulanarak iplikteki nem miktarı arttırılır (Anonim 2003c ).



**Şekil 2.8.** Son püskürtme sistemi

**KAYNAK:** Welker kondisyonlama sistemleri katalogları, 2003

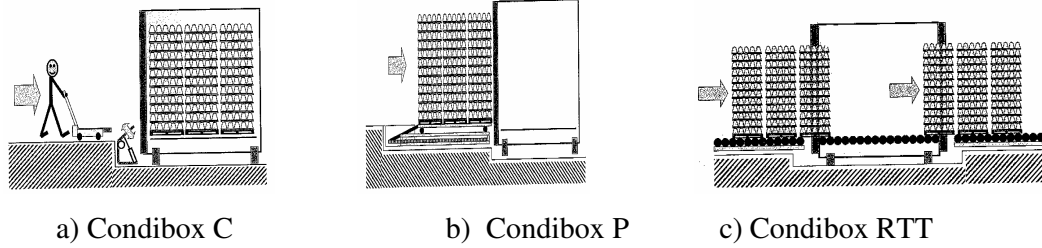
Kondisyonlama makinalarında ısıtma sistemine, uygun özelliklerdeki suyu beslemek ve su dönüşünü sağlayan pompalar önemlidir. Şekil 2.9'da görüldüğü gibi makina parçalarının ömrünü uzatmak için su yumuşatma üniteleri kullanılabilir. Bu ünitelerde taze su filtre edilir ve bir iyon yerdeğişimi prosesi oluşur. Bu prosede kalsiyum ve magnezyum iyonları sodyum iyonları ile değişir. (Anonim 2003c )



**Şekil 2.9.** Su yumuşatma ünitesi

**KAYNAK:** Welker kondisyonlama sistemleri katalogları, 2003

Bobinlerin kondisyonlama makinalarına yüklenmesinde Şekil 2.10'da görüldüğü gibi çeşitli modeller bulunmaktadır. Şekil 2.10'a da yük taşıyıcı arabalar veya paletler ile manuel yükleme için dizayn edilmiş olan condibox C dir. Şekil 2.10'b arabalar, paletler ve kutular için otomatik yükleme platformuna sahip Condibox P dir. Şekil 2.10'c ise silindir konveyörlere ve çift kapılı tünel modeline sahip Condibox RTT dir ( Anonim 2003d ).



**Şekil 2.10.** Otomatik yükleme sistemleri

**KAYNAK:** Welker kondimat standart kondisyonlama katalogları, 2003

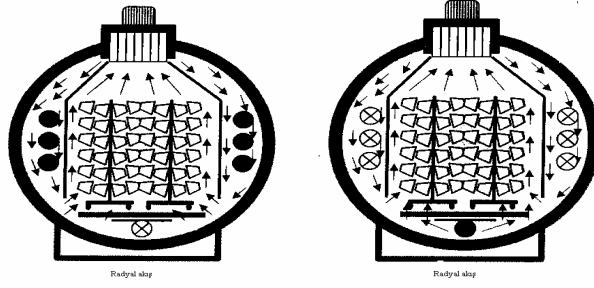
### 2.5.2. Fikse makinaları

Fikse makinaları genel anlamda kondisyonlama makinalarına oranla daha yüksek sıcaklıklara ve basınca çıkabilen donanımına sahip makinalardır. Yüksek bükümlü ipliklerin ve sentetik filament ipliklerin bükümünü stabilize etmek için yüksek sıcaklığa ve basınca çıkmak gerekmektedir. Ancak bu makinalar tüm uygulamalar için kullanılabilen makinalardır. Fiksaj makinalarında da çeşitli tasarımlar mevcut olmakla birlikte burada temel özelliklerden bahsedilmiştir.

İplik üzerindeki ıslak noktalar boyamada varyasyonlara veya takip eden proseslerde de başka problemlere sebep olabilmektedirler. Dolayısıyla bu problemleri gidermek amacı ile bu makinelere ön fikse sistemleri adapte edilmiştir ( [www.welker.de/html/englisch/heatsetting.html](http://www.welker.de/html/englisch/heatsetting.html), 2003). Bu sistemler sayesinde, ıslak kısımların veya kondanse noktaların meydana getirdiği problemler tamamen elemine edilir. Buhar girişinden önce, iplik taşıyıcıları ve plastik bobinler, ılık havanın sirkülasyonu yardımı ile ısıtılır ve bunun sonucunda buhar ısıtılmış yüzeyler üzerinde kondanse şeklinde oluşmaz ve iplik üzerinde ıslak noktalar ve kalite varyasyonları elemine olur.

Diğer bir özellik kondisyonlama sistemlerinde de var olan direkt buhar verme sistemi (Injektör) dür. Bu sistemle vakum ve sıcaklık hassas bir şekilde kontrol altına alınmakta ve döngü süresi, bir vakum döngüsünde maksimum 45 dakika ile optimize edilmektedir. Standart ECO sistem ile birleştirilmiş injektör döngü zamanının azaltılmasını ve böylece standart kondisyonlama ve buharlama makinaları ile kıyaslandığında %50 ye varan oranlarda prosesin ve enerji maliyetinin azalmasını sağlamaktadır.

Fikse makinalarında da nem penetrasyonunu arttırmak için vakum performansı % 97,7 ye kadar arttırılabilir. İplikte yoğunlaşma noktalarının azalmasını, ön-ısıtma ve otoklav içerisinde ısı ve buharın daha iyi dağılımını sağlamak amacı ile Şekil 2.11' de görülen radial akış sistemleri kullanılabilir. Radyal akışa sahip sistemler (vapomat), otoklav içindeki havayı toplamak için otoklavın en üst kısmına yerleşmiş bir veya daha fazla güçlü radyal fanlar oluşurlar ve yeniden havayı bir tünel sisteminden geçirerek ipliğe verirler ([www.welker.de/html/englisch/vapomat.html](http://www.welker.de/html/englisch/vapomat.html), 2003 ).



Ilık havalı ısıtma ve kurutma adımı Doymuş buhar verme adımı

**Şekil 2.11.** Radyal akışlı ısıtma makinalarında ısıtma adımları  
**KAYNAK:** [www.welker.de/html/vapomat.html](http://www.welker.de/html/vapomat.html) , 2003

Böylece bu sirkülasyon sayesinde materyal etrafında kalıcı ve düzgün buhar akışı sağlanır ve nem veya sıcaklık farklılıkları otoklavda oluşmaz. Klasik sistemlerde ise ayrı kaynama aparatına sahip buharlayıcıların olması durumunda, buhar otoklavın içerisine otoklavın alt kısmında bulunan boru sistemi ile verilmekte ve buharlanacak materyal, buharlama prosesi boyunca çok çeşitli sıcaklık derecelerine maruz kalmaktadır. Buhar otoklav içerisinde ısıtıldığında ise, prosesin herhangi bir aşamasında, otoklavın alt kısmında kurtulan iplik daha yüksek bir pozisyondaki ipliğe göre daha yüksek bir sıcaklığa maruz kaldığından durum daha da kötü olmaktadır. Yani makina içerisinde buhar akışının kesinlikle kontrolü yoktur.

Radyal akış sistemi mevcut olduğunda ise buhar homojen bir şekilde dağılmakta dolayısıyla proses zamanı da %20 oranında azalabilmektedir. Sentetik iplikler kullanıldığında radyal akış uniform hacim ve stabilizasyon sağlarken, tekstüre ipliklerinde ise, optimum hacim efektlerine ulaşılır .

Bu sistem sıcak havanın ve buharın daha iyi sirkülasyonunu sağlar; kondanmış suda azalma meydana getirir, su ve ısı lekelenmelerini ortadan kaldırır, buharlama zamanında %20 ye varan azalma meydana getirir, azalan buharlama döngüsünden dolayı enerji maliyetini düşürür , su tüketiminde azalma meydana getirir ve doğru kondenzasyon kontrolünden dolayı iplik özelliklerini iyileştirir ( [www.welker.de/vapomat.html](http://www.welker.de/vapomat.html)., 2003 ).

## 2.6. Yeni Vakumlu Buharlama Yöntemleri ve Makinaları

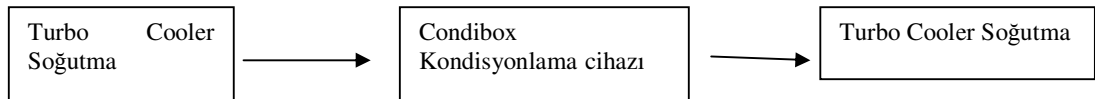
Burada yeni vakumlu buharlama yöntemlerinden turbo cooler sistemi, tandem metotla vakumlu buharlama, coolvap sistemi ve ipliğin kesintisiz bir şekilde buharlanmasını sağlayan sistemler ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

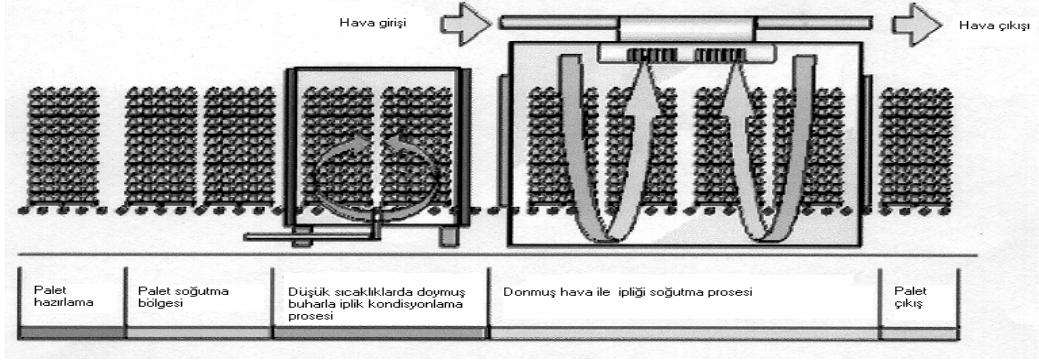
### 2.6.1. Turbo cooler sistemi ile vakumlu buharlama (Welker)

Yüksek buharlama sıcaklıklarında yapılan vakumlu buharlama işlemlerinde daha fazla miktarda yoğuşma meydana gelmektedir. Aynı zamanda eğer iplik çok yüksek sıcaklıklarda buharlama işlemine tabii tutulursa soğutma prosesi esnasında nem kayıpları da yüksek olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı ipliğin sıcaklığının düşürülmesi esasına dayanan turbocooler sistemi geliştirilmiştir. İplik sıcaklığı ile vakumlu buharlama sıcaklığı arasında fark arttıkça vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen nem miktarında artmaktadır.

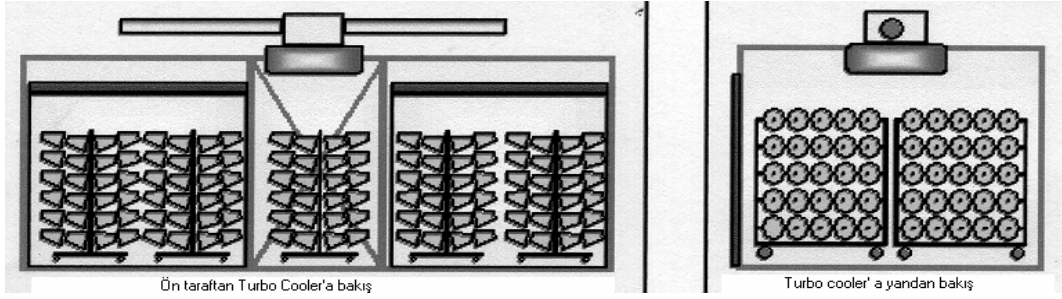
Turbo cooler Şekil 2.12' de görüldüğü gibi bobinleri soğutan bir hava turbo ünitesine sahip ayarlanabilir bir soğutucudan oluşmaktadır. Bu sistem odadaki havanın çıkartılması ve yüksek performanslı bir turbo ünitesi boyunca hava akışını bırakmak için dizayn edilmiştir. Turbo dışarıdan alınan hava ile soğutulur. Oda, otomatik kapılar ve platformlar ile çalıştırılır. Turbocooler her çeşit kondisyonlama makinasının ve her çeşit markanın verimliliğini arttırmak için kullanılabilir ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2003).

Vakum ünitesinden önce turbo cooler ünitesi 10-15°C arasında sıcaklık azaltır ve sonra vakumlama işlemi yapılır arkasından tekrar biraz soğutulur ve paketlenir. Soğutma sayesinde %3-4 lük bir rutubet artışı sağlanır. Bu yüksek bir değerdir. Böylece % 8.5 lik ticari pamuk rutubetini tutturmak mümkündür. Bobin çapı arttıkça daha fazla soğutma yapmak gerekir ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2003).

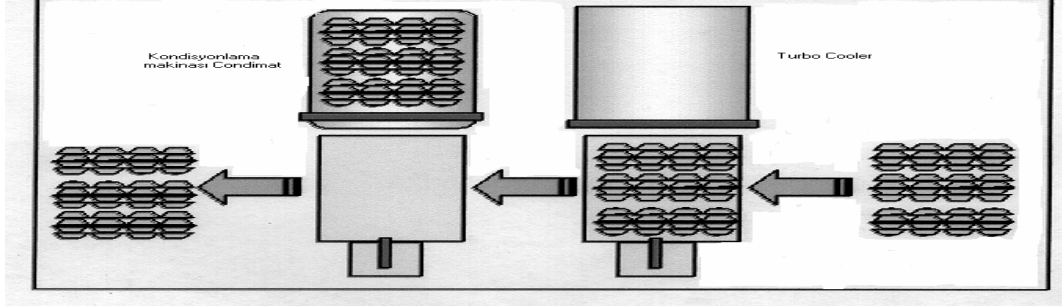




a) Welker turbo cooler



b) Welker turbo cooler'ın yandan ve önden görünüşü

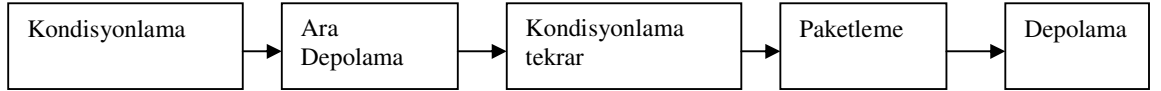


c) Welker turbo cooler'ın üstten görünüşü

**Şekil 2.12.** Welker turbo cooler'ın önden, yandan ve üstten görünüşü  
**KAYNAK:** [www.welker.de](http://www.welker.de), 2003

### 2.6.2. Tandem metotla vakumlu buharlama

Turbo cooler sisteminin bir alternatifi 2 pasajlı tandem kondisyonlamadır. Bu sistem ile iplik bobinleri 2 kondüsyonlama prosesi arasında en az 3-4 saatlik soğutma olacak şekilde 2 kez kondüsyonlama işlemine maruz bırakılır. İkinci kondüsyonlamanın ipliğe kazandırdığı nem miktarı yaklaşık %0,7-%1 arasındadır ( birinci pasajda %2, ikinci pasajda % 0.7, toplam %2.7).

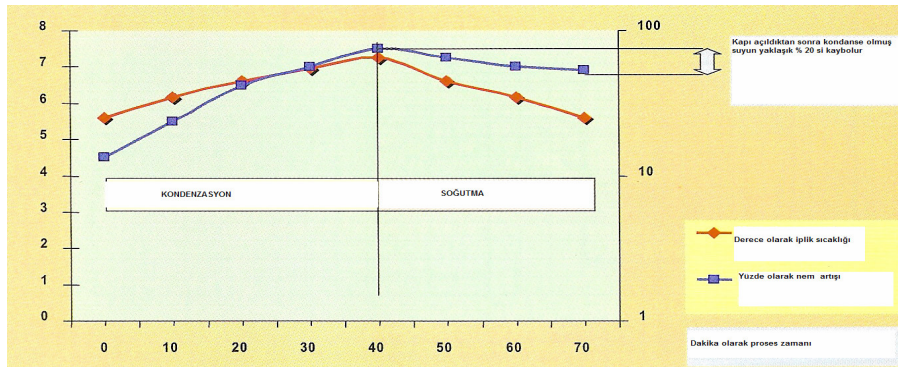


Turbo cooler karşısında dezavantajları şunlardır:

- Daha fazla işlem aşaması
- Kondisyonlama makinası etrafında daha fazla miktarda materyal olması
- İkinci bir kondisyonlama makinası olmadığına veya yeterli alanın olmadığı durumlarda kondisyonlama kapasitesinin %50 azalması

### 2.6.3. Coolvap sistemi ile vakumlu buharlama

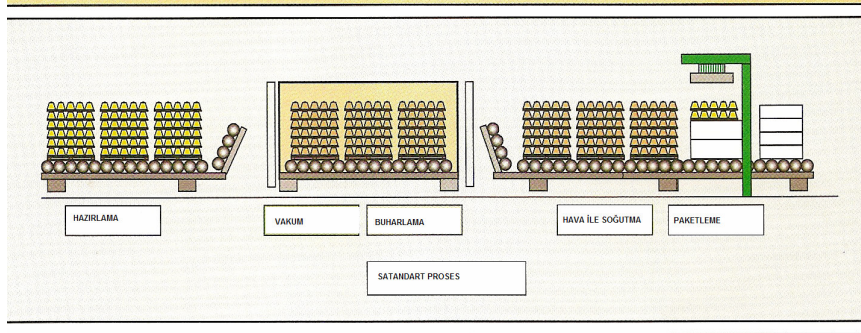
Vakumlu buharla kondisyonlama prosesi süresince bobinler istenilen sıcaklığa göre ısıtılırlar ve paketleme işlemi için makinadan dışarı çıkartıldıklarında soğuması için 30 ile 60 dakika arasında bekletilirler. Bu soğutma süresi boyunca bobinlerin üzerinden nem, buharlaşarak uzaklaşır (Şekil 2.13).



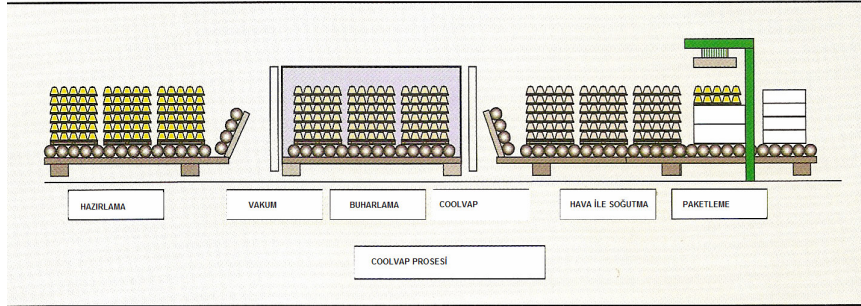
Şekil 2.13. Vakumlu buharlama sonrası soğutma süresince bobinlerden nemin uzaklaşması

KAYNAK: ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2008)

Bu problemin giderilmesi için kondisyonlama makinası içerisindeki atomize su buharı moleküllerinden yararlanılarak kondisyonlama işlemine yeni bir adım ilave edilmiş ve buna coolvap ismi verilmiştir. Bu proses sayesinde 60 dakikaya uzayan soğutma zamanı kısaltılmıştır. Coolvap prosesi ile standart kondisyonlama prosesi arasındaki fark aşağıda Şekil 2.14' ve 2.15' de verilmiştir.



**Şekil 2.14.** Standart kondisyonlama prosesi  
**KAYNAK:** ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2008)



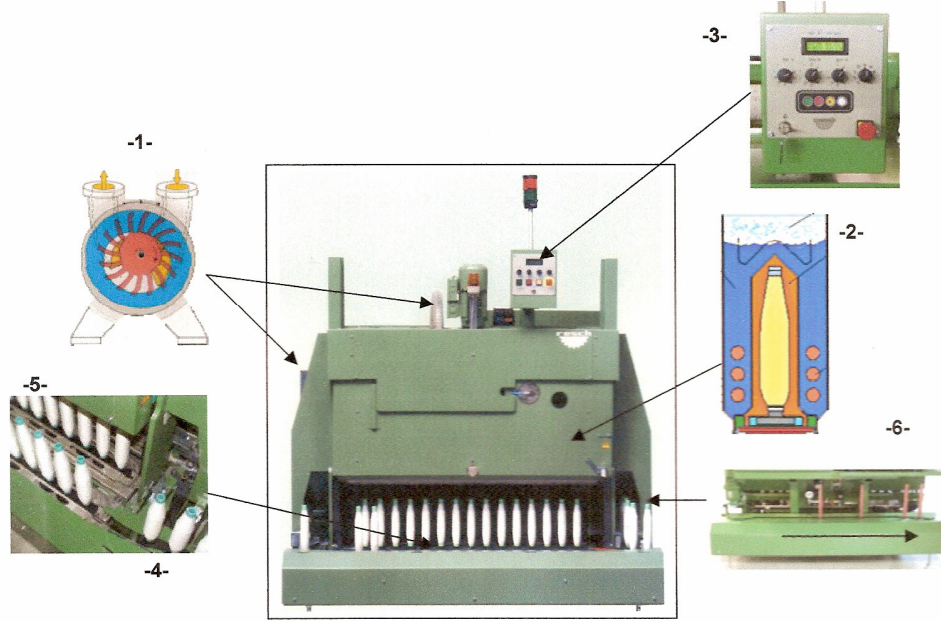
**Şekil 2.15.** Coolvap kondisyonlama prosesi  
**KAYNAK:** ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2008)

Coolvap prosesinde buharlama işlemi bittikten sonra, kapı açılmadan önce, bobinler makinenin içinde 15-20 dakika bekletilir. Bu bekleme süresince bobinlere düzelerle su püskürtülerek bobinler kısa sürede soğutulmakta ve bobinin üzerinden su uzaklaşmamaktadır. Böylece kondisyonlama döngüsü sonunda % 2-2,5 gibi nem artışı sağlanmaktadır ([www.welker.de](http://www.welker.de), 2008).



#### 2.6.4. İpliğin kesintisiz bir şekilde buharlanması

Bu tarz sistemler günümüzde genelde boyanmış veya doğal, kablo ve bükümlü sentetik ipliklerin fikse edilmesinde kullanılmaktadır. Bu proses ipliğin içerisinde bükümü fikse eder ve aynı zamanda hacimlendirir. Bu sistemler esas olarak kesik havlı halılar için kullanılmaktadır. Bu sistemler esas olarak şekil 2.16' da belirtilen kısımlardan oluşmaktadır.



**Şekil 2.16.** Sürekli buharlama sistemlerini oluşturan kısımlar (Steamatic E)

**KAYNAK:** [www.heat-set.com](http://www.heat-set.com), 2008

1-Valf ünitesi ve vacum pompası içeren vakum düzeneği, 2-Isıtma sistemine ve buharlama çemberini içeren buhar jeneratörü, 3- Kontrol ve gözetim sistemi, 4-5 Masura taşıma sistemi, 6-Önceki masuraların geridönüşü

Eğirme makinesinde bulunan taşıma rayı üzerindeki kopslar Şekil 2.16' da gösterilen Steamatic E tarafından alınır. Buharlayıcının hazır olduğunu gösteren bir sinyal eğirme makinesine gönderilir ve aynı şekilde boş kopsuların geri dönüşünde de bağlayıcılara aynı şekilde sinyal gönderilir. Buharlama alanında aşağıdaki döngü takip edilir.

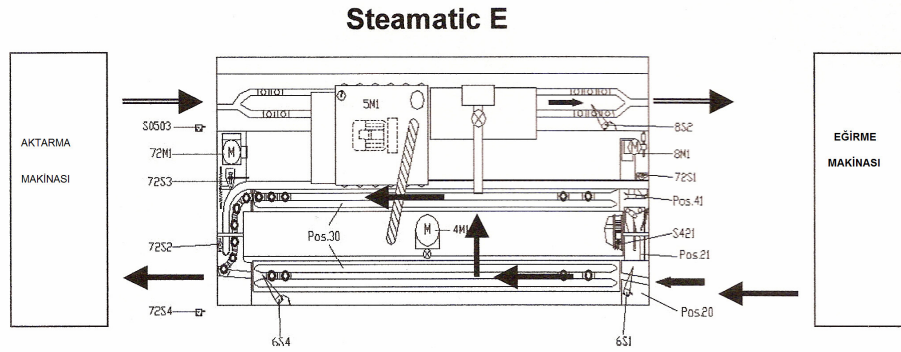
1-Eğirme makinesinden ayrılan koplar teker teker bir taşıyıcı kol yardımı ile taşıma rayına aktarılır.

2- Daha sonra taşıyıcı plaka enine bir şekilde hareket eder ve bobinlerle tamamen dolmuş olan taşıyıcı ray buharlamanın yapılacağı çan şeklindeki parçanın (Şekil 2.17) altına doğru pozisyon alır

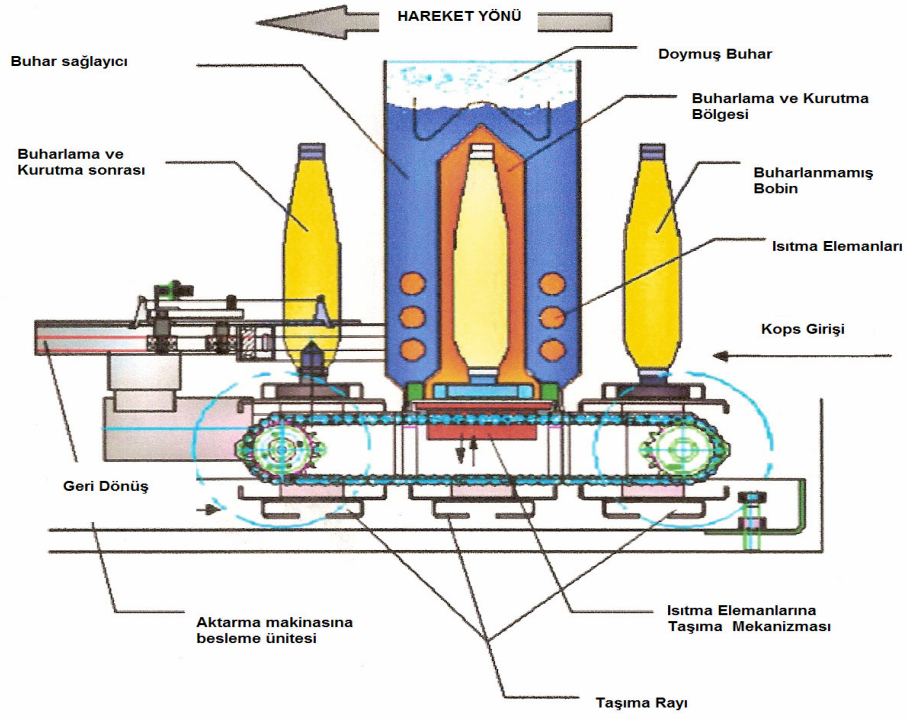
3- Çan şeklindeki buharlama parçası alçalır ve taşıma rayı üzerindeki bobinleri örter ve buharlama ve kurutma döngüsü başlar

4- Buharlama ve kurutma döngüsü bittiğinde çan şeklindeki buharlama parçası yükselir ve tekrar taşıma rayı enine bir şekilde hareket eder ve böylece buharlanmış bobinler buharlama çanının yanında bulunan kapalı pozisyona doğru taşınırlar ve daha sonraki buharlanmamış bobinler çan şeklindeki buharlama kısmına doğru hareket ederler.

5- Buharlama ve kurutma döngüsü boyunca, buharlanmış bobinler aktarma makinesine sevk edilirler. Aynı zamanda ilk taşıma rayı tekrar eğirme makinesından gelen bobinlerle doldurulur.



**Şekil 2.17.** İpliği kesintisiz bir şekilde fikse eden vakumlu buharlama sistemleri  
**KAYNAK:** [www.heat-set.com](http://www.heat-set.com), 2008



Şekil 2.18. Steamatic E' de bulunan çan şeklindeki vakumlu buharlayıcı  
 KAYNAK: [www.heat-set.com](http://www.heat-set.com), 2008

## 2.7. Vakumlu Buharlama İşlemi ile İlgili Yapılmış Deneysel Çalışmalar

Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkileri ilgili yapılan çalışmaları aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:

- Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar
- Vakumlu buharlama basıncının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar
- Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin mukavemet özellikleri üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar
- Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin rutubeti üzerine zamanın etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar
- Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin mukavemet özellikleri üzerine zamanın etkisi ile ilgili çalışmalar
- Vakumlu buharlama işleminin ipliğin mukavemet özelliklerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar
- Vakumlu buharlama işleminin ipliğin büküm canlılığı ve may dönme değerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar anlatılmıştır.

### 2.7.1. Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar

F. Wagner, S. Gleich ve P. Toggweiler vakumlu ortamda pamuk ipliğini kondisyonlayarak, kondisyonlama sıcaklığının ipliğin rutubeti üzerine etkilerini incelemiştir (kondisyonlama in direkt sistemle çalışan Contexxor kondisyonlama makinasında yapılmıştır). Deneylerde kullanılan iplikler şunlardır.

A - Ring İplik - Ne30/20Tex Penye Pamuk İpliği

B - Ring iplik - Ne60/10Tex Penye Pamuk İpliği

C - Open End iplik - Ne30/20Tex

Kullanılan iplikler aşağıdaki sıcaklıklarda kondisyonlanmış ve kondisyonlama sonucu iplik özellikleri kondisyonlanmamış referans iplikle karşılaştırılmıştır.

0 - Kondisyonlanmamış referans iplik

1 - 55<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

2 - 70<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

3 - 85<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

İplikler yukarıdaki sıcaklıklarda uygun bir programda kondisyonlandıktan 1 saat ve 4 hafta sonra uster tensorapit' te ölçümler yapılmıştır. Yapılan bu ölçümler sonucunda; sıcaklık artışıyla rutubetin arttığı ortaya çıkmıştır. En büyük artış 50<sup>0</sup> C' de olmuştur ve maksimum rutubete 70<sup>0</sup> C' de ulaşılmıştır. Aynı zamanda kondisyonlama sıcaklığının ipliğin rutubeti üzerine etkisi olduğu ve % 2 - 2.5 arasında rutubet artışı sağlanabildiği ve kazanılan rutubetin zamanla kaybedilmediği ve bünyede tutulduğu sonucuna varılmıştır .

Welker firması tarafından vakumlu ortamda doymuş buharla yapılan deneylerde de kondisyonlama sıcaklığının artışıyla bünyeye alınan rutubetin arttığı bulunmuştur. Deneyde Ne 50 numara pamuk ipliği %95 vakumda 50,55,60,65,70,75 °C sıcaklıklarda 45 dakika kondisyonlanmıştır.

### **2.7.2. Vakumlu buharlama basıncının ipliğin rutubet artışı üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar**

Welker firması tarafından 1996 yılında vakumlu ortamda doymuş buharla yaptığı deneylerde kondisyonlama basıncının artışıyla bünyeye alınan rutubetin arttığı gösterilmiştir. Deneylerde Nm50 numara pamuk ipliği kullanılmış ve bu iplik 55<sup>0</sup> C' de %75-%98 arasında vakumlarda 45 dakika muamele edilmiş ve vakum arttıkça bünyeye alınan rutubet de artmıştır.

### **2.7.3. Vakumlu buharlama sıcaklığının ipliğin mukavemet özellikleri üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar**

F. Wagner, S. Gleich ve P. Toggweiler vakumlu ortamda pamuk ipliğini kondisyonlayarak, kondisyonlama sıcaklığının ipliğin rutubeti üzerine etkilerini incelemişlerdir (kondisyonlama indirekt sistemle çalışan Contexxor kondisyonlama makinasında yapılmıştır). Deneylerde kullanılan iplikler şunlardır.

A - Ring İplik - Ne30/20Tex Penye Pamuk İpliği

B - Ring iplik - Ne60/10Tex Penye Pamuk İpliği

C - Open End iplik - Ne30/20Tex

Kullanılan ipliler aşağıdaki sıcaklıklarda kondisyonlanmış ve kondisyonlama sonucu iplik özellikleri kondisyonlanmamış referans iplikle karşılaştırılmıştır.

- 0 - Kondisyonlanmamış referans iplik
- 1 - 55<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik
- 2 - 70<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik
- 3 - 85<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

İplikler yukarıdaki sıcaklıklarda uygun bir programda kondisyonlandıktan 1 saat ve 4 hafta sonra uster tensorapit' te ölçümler yapılmıştır. Yapılan bu ölçümler sonucunda; kondisyonlanmamış referans iplikle maksimum değerler elde edilen 70<sup>0</sup> C' de kondisyonlanan iplikler arasında kopma uzamasının artışı bulunmuştur. Ne 30 Ring ipliği %11.9, Ne60 Ring ipliği %12 ve Ne30 Open End ipliğinde %11.9 artış sağlanmıştır. Referans iplikle, maksimum artışın sağlandığı 70<sup>0</sup> C' de kondisyonlanan iplikler arasında kopma mukavemetinin artışı bulunmuştur. Ne30 Ring ipliğinde %8.7, Ne60 Ring ipliğinde 7.9 ve Ne30 Open End ipliğinde %10.9 artış sağlanmıştır. Ayrıca vakumlu ortamda kondisyonlanan iplikler zamanla bu özelliklerini korumuşlardır.

Xorella firması tarafından Contexxor kondisyonlama makinasında 55<sup>0</sup> C' de yapılan deney vakumlu ortamda kondisyonlamanın ipliğin mukavemet özellikleri üzerine etkisini açık bir şekilde göstermiştir. Deneylerde Ne33/1 penye triko, Ne60/1 penye dokuma ring ipliği kullanılmıştır. Deneyler sonucunda aşağıdaki Çizelge 2.4' deki sonuçlar elde edilmiştir .

**Çizelge 2.4.** 55<sup>0</sup> C' de kondisyonlama sonucu kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde elde edilen artışlar

	Ne 33/1 Penye Triko			Ne 60/1 Penye Dokuma		
	Kond. önce	Kond. Sonra	Artış (%)	Kond. önce	Kond. sonra	Artış (%)
<b>İplik Mukavemeti (cN/tex)</b>	14.70	17.00	15.6	20.40	23.60	15.7
<b>İplik Elastikiyeti (%E)</b>	4.40	5.86	33.1	4.61	5.96	29.3
<b>Rutubet Oranı (%)</b>	5.90	8.00	2.1	5.10	8.00	2.9

**KAYNAK:** TOGGWEİLER, P., S. GLEİCH, F. WANGER., F. STEİNER., 1995. Improved Quality with Contexxor Conditioned Cotton Yarn. Melliand English, 9/1995, p:154-155

Yapılan diğler bir çalışmada ise ( Dayık M., zdemir .) % 100 pamuk 16/1 karde dokuma, 30/1 karde dokuma, 30/ penye triko, 36/ penye dokuma, 20/1 O.E iplikler kullanılmıştır. Bu iplikler kondisyonlama kazanında vakumlu ortamda doymuş buharla 55, 60, 70 °C de kondisyonlanmışlardır.

Deneylerde kullanılan iplikler, kondisyonlama işleminden önce, yukarıda belirtilen sıcaklıklarda kondisyonlandıktan ve yarım saat dinlendirildikten sonra kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi değerleri uster tensorapit 3'te test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda kondisyonlama sıcaklığının ipliklerin mekanik özellikleri üzerinde etkisinin olduğu açık bir şekilde görülmüştür. Sıcaklık arttıa ipliklerin her birinde kopma kuvvetinin, kopma uzamasının, kopma işinin arttığı açıkça görülmüştür.

#### **2.7.4. Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin rutubeti üzerine zamanın etkisi ile ilgili alışmalar**

Wagner, Gleich ve Toggweiler vakumlu ortamda pamuk ipliğini kondisyonlayarak, kondisyondan sonra iplik rutubeti üzerine zamanın etkisini incelemişlerdir (kondisyonlama indirekt sistemle alışan Contexxor kondisyonlama makinasında yapılmıştır). Bunun için kondisyonlanan ipliklerin rutubet oranları kondisyonlamadan bir saat sonra ve 4 hafta sonra ölçülerek rutubet oranının değişip değişmediği incelemişlerdir. Deneylerde kullanılan iplikler şunlardır.

A - Ring İplik - Ne30/20Tex Penye Pamuk İpliği

B - Ring iplik - Ne60/10Tex Penye Pamuk İpliği

C - Open End iplik - Ne30/20Tex

Kullanılan iplikler aşağıdaki sıcaklıklarda kondisyonlanmış ve kondisyonlama sonucu iplik özellikleri kondisyonlanmamış referans iplikle karşılaştırılmıştır.

0 - Kondisyonlanmamış referans iplik

1 - 55<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

2 - 70<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

3 - 85<sup>0</sup> C' de kondisyonlanmış iplik

İplikler yukarıdaki sıcaklıklarda uygun bir programda kondisyonlandıktan 1 saat ve 4 hafta sonra uster tensorapit' te ölçümler yapılmıştır. Yapılan bu ölçümler sonucunda; kondisyonlanmamış referans iplikle 55<sup>0</sup>C, 70<sup>0</sup>C ve 85<sup>0</sup>C ' de kondisyonlanan iplikler

arasında rutubet artışı ve kondisyonlamadan 1 saat sonra ve 4 hafta sonra elde edilen rutubet değerleri birbirine çok yakındır.

Welker firması tarafından pamuk iplikleri üzerinde vakumlu ortamda doymuş buharla yaptığı deneylerde kondisyonlama işleminden sonra bünyeye alınan rutubetin zamanla değişimi incelenmiştir. Deneyde Nm40, Nm9 ve Nm 10,8 numara iplikler kullanılmıştır. Kondisyonlamadan önce, kondisyonlamadan hemen sonra, kondisyonlamadan 30 dakika sonra ve kondisyonlamadan 14 gün sonra ölçümler yapılmış ve değerlerin birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

#### **2.7.5. Vakumlu buharlama işleminden sonra ipliğin mukavemet özellikleri üzerine zamanın etkisi ile ilgili çalışmalar**

Dayık ve Özdemir % 100 pamuk 16/1 karde dokuma, 30/1 karde dokuma,30/penye triko, 36/ penye dokuma, 20/1 O.E iplikler kullanarak zamanın ipliklerin mukavemet özellikleri üzerine etkisini ölçmüşlerdir. Bu iplikler kondisyonlama kazanında vakumlu ortamda doymuş buharla 55, 60, 70 °C de kondisyonlanmışlardır.

Deneylerde kullanılan iplikler, kondisyonlama işleminden önce , yukarıda belirtilen sıcaklıklarda kondisyonlandıktan hemen sonra, yarım saat dinlendirildikten sonra,24 saat sonra, 1 hafta sonra, 2 hafta sonra, 3 hafta sonra kopma mukavemeti,kopma uzaması, kopma işi değerleri uster tensorapit 3'te test edilmiştir.Testler sonucunda kopma mukavemetinin,kopma uzamasının, kopma işi değerlerinin, kondisyonlama işleminden sonra arttığı açık bir şekilde gözlenmiştir. Kondisyonlamadan sonra 3 hafta boyunca belli aralıklarla ölçümler yapılmış ve bu ölçümler sonunda küçük değişimler tespit edilmiştir. Fakat kondisyonlamadan 3 hafta sonra yapılan ölçümlerde kondisyonlama öncesi değerlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu da göstermiştir ki kondisyonlama ile elde edilen kazanımlar kondisyonlamadan sonra belli bir seviyenin altına düşmemektedir.



### **2.7.6. Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin mukavemet özelliklerine etkisi ile ilgili çalışmalar**

Basu A, vakumlu buharlama işleminin 20 ile 100 numara aralığında değişen sekiz farklı numarada üretilmiş pamuk çözü ve trikotaj ipliklerinin fiziksel özelliklerine etkilerini 4 farklı durumda incelenmiş. Tüm ipliklerin mukavemet testleri vakumlu buharlama işlemi öncesinde, vakumlu buharlama işleminden hemen sonra, vakumlu buharlama işleminden 24 saat sonra ve vakumlu buharlama işleminden 48 saat sonra ölçülerek kıyaslamalar yapılmış.

Tüm iplikler için aşağıda belirtilen vakumlu buharlama işlem parametreleri uygulanmış.

- Sıcaklık: 55 - 60°C
- Vakumlu buharlama süresi : 20 - 30 dakika
- Vakum: -0.82, -0.90
- Toplam proses süresi: 45 - 50 dakika

Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında aşağıda verilmiş sonuçlara ulaşılmış:

- Vakumlu buharlama işleminden sonra trikotaj ve çözü pamuk ipliklerin her ikisi içinde mukavemet değerleri %2-5 oranında artmış,
- Vakumlu buharlama işleminden sonra trikotaj ve çözü pamuk ipliklerin her ikisi içinde kopma uzama değerleri % 8-20 oranında artmış,
- Trikotaj ipliklerinde kopma uzamasında artış çözü ipliklerine göre 5 kat daha fazla çıkmıştır.

### **2.7.7. Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin tüylülük özelliklerine etkisi ile ilgili çalışmalar**

Basu A, vakumlu buharlama işleminin 20 ile 100 numara aralığında değişen sekiz farklı numarada üretilmiş pamuk çözü ve trikotaj ipliklerinin tüylülük özelliklerine etkilerini 4 farklı durumda incelenmiş. Tüm ipliklerin tüylülük değerleri vakumlu buharlama işlemi öncesinde, vakumlu buharlama işleminden hemen sonra, vakumlu buharlama işleminden 24 saat sonra ve vakumlu buharlama işleminden 48 saat sonra ölçülerek kıyaslamalar yapılmış ve yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında çözü ipliklerinde %2-5 oranında, trikotaj ipliklerinde %11-18 oranında tüylük değerlerinde azalmalar meydana geldiği görülmüş.

### **2.7.8. Vakumlu buharlama işleminin ipliğin büküm canlılığı ve may dönme değerine etkisi ile ilgili çalışmalar**

Çelik P, ring, kompakt ve sirospun metotla üretilmiş Nm 32 ve Nm 20 inceliğinde %100 yün ve % 100 akrilik ipliklerin 80 °C, 90 °C ve 100 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm canlılığı değerlerini ölçmüş ve SPSS istatistik programı yardımı ile eşleştirilmiş t test yapılmış ve vakumlu buharlama işlemi yapılmış ve yapılmamış ipliklerin büküm canlılığı değerleri arasındaki korelasyon % 92,2 bulunmuştur. Ancak vakumlu buharlama işleminden sonra büküm faktörünün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çoklu karşılaştırma testi yapılmış ve vakumlu buharlama işleminden sonra her iki iplik numarası içinde, büküm faktörleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve vakumlu buharlama işlemi ile iplik canlılığının önemli derecede azaltıldığı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca vakumlu buharlama işlemi yapılmış ve yapılmamış ipliklerden örülen kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası değerleri ile iplik canlılığı değerleri arasındaki korelasyon  $\alpha = 0,01$  seviyesinde ( % 99 güvenirlilik) göre önemli bulunmuştur. Vakumlu buharlama işleminin may dönme derecesini azalttığı sonucuna varılmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma üç bölümden oluşmuştur.

- Birinci bölümde , Vakumlu buharlama işleminin iplik özelliklerine,
- İkinci bölümde , Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta may dönme özelliklerine,
- Üçüncü bölümde, Vakumlu buharlama işleminin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Bu bölümde, önce çalışmada kullanılan materyaller ve makineler hakkında bilgi verilmiştir daha sonrada izlenen yöntemler, uygulanan test yöntemleri ve test sonuçlarını değerlendirme yöntemleri her üç bölüm için ayrı ayrı açıklanmıştır.

#### 3.1. Materyal ve Kullanılan Makina

Bu kısımda kullanılan materyaller ve makineler her bölüm için ayrı ayrı açıklanmıştır.

##### 3.1.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)

Bu bölümde farklı sıcaklıklarda, farklı sürelerde ve farklı metotlarda yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin tekstil işletmelerinde yaygın olarak kullanılan pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin özelliklerine etkilerinin incelenebilmesi için kullanılan hammadde özellikleri her bir materyal için ayrı ayrı verilmiş ve daha sonra kullanılan makinalara ait özellikler açıklanmıştır.

Kullanılan pamuk, viskon ve kesikli poliester ipliklerinin büküm katsayısı seçiminde iplik büküm işletmelerinde sık kullanılan  $\alpha e=4$ ,  $\alpha e=5$  ve daha özel durumlarda kullanılan  $\alpha e=6$ ,  $\alpha e=7$  gibi büküm katsayıları seçilerek, yüksek bükümün vakumlu buharlama işlemi sonrasında etkisini değerlendirebilmek amaçlanmıştır.

İplik numaraları olarak ise yine işletmelerde sık kullanılan iplik inceliklerinden, Ne16, Ne20, Ne30 ve Ne36 numara iplikler kullanılmıştır.

Kullanılan filament poliester ipliklerinin büküm değerleri, yine işletmelerde yaygın olarak kullanılan 400 tur/m, 600 tur/m ve daha özel amaçlar için kullanılan 800 tur/m seçilerek büküm miktarının artmasıyla vakumlu buharlama işlemleri sonrasında iplik

özelliklerinde meydana gelecek değişim gözlenmeye çalışılmıştır. İplik numarası olarak işletmelerde yaygın kullanılan iplik numaralarından 100 denye, 150 denye ve 270 denye iplikler kullanılarak çalışmaların işletmelere faydalı olması amaçlanmıştır.

Naylon iplik ile yapılan çalışma esnasında piyasada naylon ipliğe ait çok fazla numara alternatifi olmadığı için sadece 90 denye iplik kullanılmış olup, yine işletmelerde yaygın olarak kullanılan büküm değerlerinden 400 tur/m, 500 tur/m, 600 tur/m ve daha özel amaçlar için kullanılan 800 tur/m seçilerek büküm miktarının artmasıyla vakumlu buharlama işlemleri sonrasında iplik özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan pamuk liflerinin özellikleri Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Kullanılan viskon lifinin ve kesikli poliester liflerinin incelikleri 1.2 denye, uzunlukları ise 38 mm dir.

**Çizelge 3.1.** Kullanılan pamuk lif özellikleri

% 25 uzunluk	28,2
Düzgünlük	82,5
Mikroner değeri	4,4
Mukavemet (cN/Tex)	31,1
CG (Renk)	41-4
Rd (Matlık)	70,9
+b (Sarılık)	9,1

Kullanılan pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin özellikleri ise Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

**Çizelge 3.2** Kullanılan İpliklerin Özellikleri

Kullanılan Hammadde	Kullanılan İplik Numaraları	Büküm
%100 Pamuk	Ne30, Ne16	$\alpha e=4, \alpha e=5, \alpha e=7$
	Ne20, Ne30, Ne36	$\alpha e=5, \alpha e=6, \alpha e=7$
%100 Viskon	Ne30, Ne16	$\alpha e=4, \alpha e=5, \alpha e=7$
	Ne20, Ne30, Ne36	$\alpha e=5, \alpha e=6, \alpha e=7$
%100 Poliester	Ne16, Ne30 (Kesikli lif İplik)	$\alpha e=4, \alpha e=5, \alpha e=7$
	100 denye, 150 denye, 270 denye (Kontinü lif iplik)	400 tur/m, 600 tur/m, 800 tur/m
%100 Naylon	90 denye	400 tur/m, 500 tur/m, 600 tur/m, 800 tur/m

**3.1.1.1. Tasarlanan laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinası ve özellikleri**

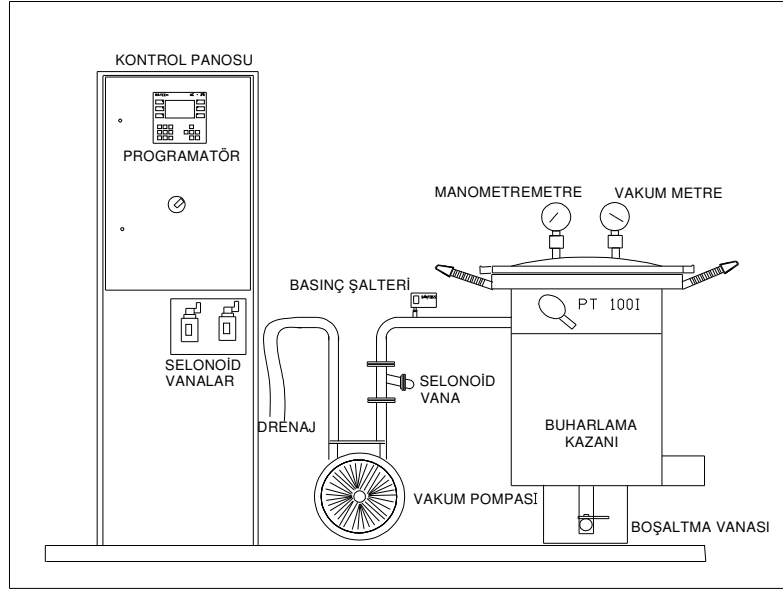
Vakumlu buharlama işlemlerinde, farklı cins materyalleri farklı sıcaklık ve sürelerde küçük miktarlarda (max 4 kg) kullanabilmek amacıyla bir laboratuvar tipi buharlama makinası tasarlanmıştır ve hazırladığımız “Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması” isimli hızlı destek projesinden sağlanan maddi destekle de laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinası yapılmıştır. (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

Tasarlanan laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinesinin genel özellikleri ;

- Vakumlu buharlama işleminin pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklere uygulanması planlanmış ve bunun gerçekleşebilmesi için maksimum ve minimum sıcaklık aralığı 120 °C- 70 °C olarak belirlenmiştir.
- Aynı sıcaklıkta birden fazla bobinle çalışabilmek için max 4 kg ağırlık kapasitesine sahip olması istenmiştir (Şekil 3.3).
- Vakumlu buharlama makinası tekstil materyallerinin buharlama işleminde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan indirekt doymuş buhar sağlama yöntemine göre çalışacak şekilde dizayn edilmiştir. Makinanın içinde bulunan elektrikli ısıtıcılar ile makinanın alt kısmında bulunan su ısınmakta ve uygulanan vakumdan dolayı su 100 °C'nin altında buharlaşarak doymuş buhar elde edilmektedir. Düşük sıcaklıkta buhar elde edildiği ve ortamdan vakum (-

760 mm/hg değerlerine ulaşan) ile hava uzaklaştırıldığı için bobinler zarar görmemektedir.

- Buharlama işlemi esnasında kullandığımız hammaddeye ( pamuk, viskon, poliester, naylon) göre değişen sıcaklık değerlerini ( 70 °C ve 120 °C) ve basınç değerlerini (-1, 2 bar) makineye girebilmek ve güncelleyebilmek için Artech marka otomatik elektronik programlayıcı kullanılmıştır (Şekil 3.4).
- Kullandığımız hammaddeye göre değişen basınç değerleri ve vakum değerlerini takip edebilmek için Şekil 3.5' de görülen vakummetre ve manometreler kullanılmıştır.
- Buharlama işlemi esnasında oluşabilecek yoğuşmaların bobin üzerine damlamalarını engellemek amacıyla Şekil 3.6'de gösterilen konik kapak kullanılmıştır.



**Şekil 3.1.** Laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinasının şematik görünümü



**Şekil 3.2.** Tasarlanan laboratuvar tipi vakumlu buharlama kazanı



**a.** Vakumlu buhar kazanının iç görüntüsü



**b.** Vakumlu buhar kazanına ait programatör



c. Buharlama makinasına ait vakummetre ve manometre



d. Buharlama makinesine ait konik kapak

**Şekil 3.3.** Tasarlanan laboratuvar tipi vakumlu buharlama kazanı bölümleri

Proje kapsamında yapılan çalışmalarda laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinası kullanılmıştır. Ancak kullanımı esnasında aşağıda belirtilen bazı problemler ile karşılaşmıştır:

- Özellikle düşük sıcaklıklarda (pamuk ve viskon'un çalışılırken gerekli olan 60°C ve 70°C gibi sıcaklıklarda) vakumlu buharlama işlemlerinde sıcaklığın sabit tutulamaması
- Vakumlu buharlama işlemi sonrasında buhar kazanı içinde oluşan yoğuşmanın önlenememesi nedeni ile ipliklerin kazandan ıslak bir şekilde çıkması

Bu problemlerin giderilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmış olmasına rağmen tatmin edici sonuçlar alınmamıştır. Zamanın sınırlı olması nedeniyle çalışmanın devamında Ne 16 ve Ne30 numara pamuk, viskon ve poliester ipliklerin buharlama işleminde Apolteks firmasında direkt metotla çalışan OBEM Biella-(Italia) marka vakumlu buharlama makinası ve Ne20, Ne30, Ne36 numara pamuk ve viskon ipliklerin; 100, 150, 270 denye polister ipliklerin ve 90 denye naylon ipliklerin buharlama işleminde ise Epiriler Tekstilde indirekt metotla çalışan DEMOR marka vakumlu buharlama makinesini kullanılmıştır.

Her iki makinada elektronik bir kumanda panosuna sahiptir ve kullanıcı isteğine göre ayarlanabilen çeşitli buharlama programaları bulunmaktadır. Ortalama 200kg/ saat üretim kapasitesine sahip olan bu makinalar 130 °C sıcaklıklara kadar buharlama -0.5 bara kadar vakum yapabilme özelliklerine sahiptir.



### 3.1.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)

Bu bölümde farklı sıcaklıklarda, farklı sürelerde ve farklı metotlarda yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk, viskon, poliester, naylon ipliklerinin büküm canlılığı ve bobin sertliği özelliklerine ve pamuk, viskon ipliklerinin örme kumaşta dönme derecelerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla kullanılan pamuğa ait lif özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir. Kullanılan viskon lifinin ve kesikli poliester liflerinin incelikleri 1.2 denye, uzunlukları ise 38 mm dir. Kullanılan pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin özellikleri ise Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Vakumlu buharlama işlemlerinden buharlama sıcaklığının ve metodunun örme kumaş da oluşan dönme derecesine etkisini incelemek amacıyla yapılan örme işlemi Şekil 3.7' de verilen Faycon-CKU-015 marka ve 44 numara inceliğinde çorap örme makinesinde gerçekleştirilmiştir. Bu makine da toplam iğne sayısı 120 dir.



Şekil 3.4. Faycon-CKU-015 marka çorap örme makinası

### **3.1.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkisi (Bölüm3)**

Bu bölümde farklı sıcaklıklarda ve farklı sürelerde yapılan vakumlu buharlama işleminin naylon ipliklerinin boyanabilme özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 90 denye naylon ipliği kullanılmıştır. Kullanılan naylon ipliğine ait özellikler Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Vakumlu buharlama işlemi yapılmış naylon ipliklerinin boyanması Labortex marka ve IR-24SM model laboratuvar tipi boyama makinesinde yıkama işlemi ise Test Laboratuvar cihazları 412NBHT model yıkama makinasında gerçekleştirilmiştir.

## **3.2. Yöntem**

Bu bölümde vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine, may dönme özelliklerine ve ipliklerin boyanma özelliklerine etkisini incelemek izlenen yöntemler, uygulanan test yöntemleri ve test sonuçlarını değerlendirme yöntemleri her üç bölüm için ayrı ayrı açıklanmıştır.

### **3.2.1. İpliklerin üretilmesi , vakumlu buharlanması ve ölçülen özellikler**

Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine, may dönme özelliklerine ve ipliklerin boyanma özelliklerine etkilerini inceleyebilmek amacıyla izlenen yöntemler her üç bölüm için ayrı ayrı açıklanmıştır.

#### **3.2.1.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)**

Çizelge 3.1' de özellikleri verilen Ne16 ve Ne30 numara pamuk, viskon, poliester ipliklere Çizelge 3.3' de belirtilen sürelerde ve sıcaklıklarda vakumlu buharlama işlemleri uygulanmıştır. Sıcaklık ve sürelerin seçiminde makine üreticilerinin önerdiği ve işletmelerde yaygın kullanılan değerlerin yanında farklı değerler seçilerek sıcaklık ve sürenin değişimiyle iplik özelliklerinde meydana gelecek değişimler gözlenmiştir. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisini incelemek amacı ile vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ipliklerin numara, büküm, kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, elastisite modülü, ince yer, kalın yer, tüylülük, neps değerleri ölçülmüştür. Bu ölçümlerde 60 adet pamuk, 60 adet viskon ve 60 adet poliester bobin kullanılmıştır.

**Çizelge 3.3.** Ne16 ve Ne30 pamuk, viskon ve poliester ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri

Hammadde	Büküm Katsayısı	İplik Numarası	Fikse Sıcaklığı	Fikse Süresi
% 100 Pamuk ve %100 viskon	$\alpha_c=4,5,7$	Ne16, Ne30	70 °C	30 dakika
				40 dakika
				50 dakika
			80 °C	30 dakika
				40 dakika
				50 dakika
			90 °C	30 dakika
				40 dakika
				50 dakika
% 100 PES	$\alpha_c=4,5,7$	Ne16, Ne30	90 °C	40 dakika
				50 dakika
				60 dakika
			100 °C	40 dakika
				50 dakika
				60 dakika
			110 °C	40 dakika
				50 dakika
				60 dakika

Ne20, Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ve viskon ipliklerine Çizelge 3.4' de belirtilen sıcaklıklarda 60 dakika sabit sürede, farklı iki yöntemle vakumlu buharlama işlemleri uygulanarak klasik vakumlu buharlama ile tandem vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi kıyaslanmıştır. Bu ipliklerin numara, büküm, kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, elastisite modülü, ince yer, kalın yer, tüylülük, neps değerleri vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülmüştür. Bu ölçümlerde 45 adet pamuk, 45 adet viskon bobin kullanılmıştır.

**Çizelge 3.4.** Ne20, Ne30, Ne36 numara pamuk, viskon ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri

Hammadde	Büküm Katsayısı	İplik Numarası	Buharlama Metodu	Buharlama Sıcaklığı	Fikse Süresi
Pamuk ve viskon	$\alpha_c=5,6,7$	Ne20, Ne30, Ne 36	Klasik Buharlama	80°C	60 dakika
					60 dakika
					60 dakika
				90°C	60 dakika
					60 dakika
					60 dakika
			Tandem Buharlama	80°C	60 dakika
					60 dakika
					60 dakika
				90°C	60 dakika
					60 dakika
					60 dakika

90 denye naylon ipliğine Çizelge 3.5' de belirtilen şartlarda vakumlu buharlama işlemleri uygulanarak vakumlu buharlama işlemlerinin 90 denye naylon ipliğinin numara, kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi değerlerine etkisi incelenmiştir. Bu ölçümlerde 52 adet naylon iplik bobini kullanılmıştır.

**Çizelge 3.5.** 90 denye naylon ipliğine uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri

Hammadde	İplik numarası	Tur/m	Fikse sıcaklığı	Fikse süresi
Naylon	90 denye	400	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
		500	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
		600	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
		800	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak

100 denye, 150 denye, 270 denye poliester ipliklere Çizelge 3.6' da belirtilen sıcaklıklarda ve sürelerde vakumlu buharlama işlemleri uygulanarak ipliklerin numara, kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi değerlerine etkisi incelenmiştir. Bu ölçümlerin yapılabilmesi için toplam 117 adet bobin kullanılmıştır.

**Çizelge 3.6.** 100, 150, 270 denye poliester ipliğine uygulanan vakumlu buharlama işlem özellikleri

Hammadde	İplik numarası	Tur/m	Fikse sıcaklığı	Fikse süresi
Poliester	100 Denye 150 Denye 270 Denye	400	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
		500	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
		600	90 °C	30,45,60 dak
			100 °C	30,45,60 dak
			110 °C	30,45,60 dak
			120 °C	30,45,60 dak
	800	90 °C	30,45,60 dak	
		100 °C	30,45,60 dak	
		110 °C	30,45,60 dak	
		120 °C	30,45,60 dak	

Yapılan vakumlu buharlama işlemlerinde aşağıdaki döngü takip edilmiştir.

1. Başlangıç vakumu : 2 dakika, -600 mm/hg
2. Isıtma : İstenilen sıcaklığa ve suyun sıcaklığına göre süre değişmektedir.
3. Bekleme : Pamuk, viskon iplikler için 30, 40, 50, 60 dakika  
Kesikli poliester iplikler için 40, 50, 60 dakika  
Flament poliester ve naylon iplikler için 30, 45,60 dakika
4. Dengeleme vakumu : Boşaltma işleminden önce suyun yoğuşmasını engellemek amacıyla - 600 mm/hg' da 2 dakika süre ile yapılan vakumdur.
5. Boşaltma

### **3.2.1.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)**

Çizelge 3.1' de özellikleri belirtilen Ne16 ve Ne30 numara pamuk, viskon ve poliester ipliklere Çizelge 3.3' de belirtilen sürelerde ve sıcaklıklarda vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulduktan sonra ve vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm canlılığı değerleri ölçülmüştür.

Ne 20, Ne 30, Ne 36 numara pamuk ve viskon iplikler Çizelge 3.4' de belirtilen sıcaklıklarda ve metotlarda vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulduktan sonra ve vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçülmüştür.

90 denye naylon iplikler Çizelge 3.5' de belirtilen sürelerde ve sıcaklıklarda vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulduktan sonra ve vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm canlılığı ve bobin sertliği değerleri ölçülmüştür.

100, 150, 270 denye poliester iplikler Çizelge 3.6' da belirtilen sürelerde ve sıcaklıklarda vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulduktan sonra ve vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm canlılığı, bobin sertliği değerleri ölçülmüştür.

### **3.2.1.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkisi (Bölüm3)**

Dört farklı büküm değerinde 90 denye naylon iplikler Çizelge 3.5'te gösterilen sıcaklıklarda ve sürelerde vakumlu buharlama işlemine tabii tutulduktan sonra Şekil 3.7'de verilen Faycon-CKU-015 marka ve 44 numara inceliğinde çorap örme makinesinde örülmüştür. Örülen bu çoraplarda alınan 5 gr'lık parçalar aşağıda belirtilen reçeteye ve Şekil 2.8' de gösterilen metoda göre boyanmıştır. Boyama işlemi öncesinde ve sonrasında renk değerleri (K/S, DE) ve renk haslıkları ölçülerek vakumlu buharlama işleminin naylon ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkisi ölçülmüştür.

**Boyama Reçetesi:**

Banyo oranı 1:10

%1 Rucogen DEC

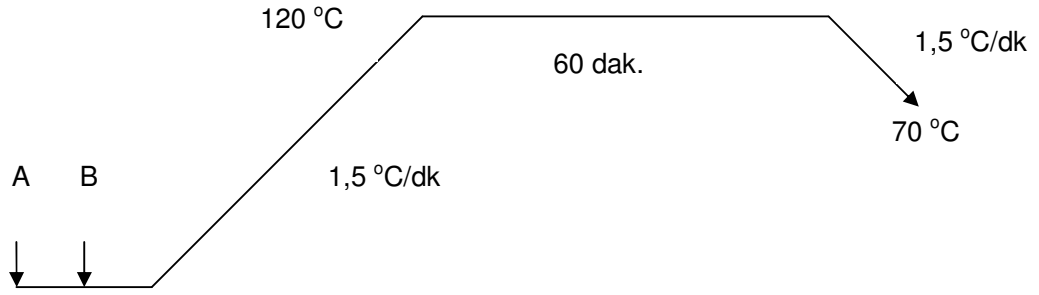
%1-2 Rucogal PAA (egalizatör)

% 0,5- 1 Ruco Asit GBK (tampon çözelti)

0,5 g/l Sodyum bikarbonat

%1 Asit Boyarmadde (Buracid Navy Blue RN)

pH 6,5

**Şekil 3.5.** 90 denye naylon ipliklerin boyama işlem adımları**Yıkama Reçetesi**

Soğuk durulama, 5 dk

60 °C'de yıkama, 15 dk

Soğuk durulama, 5 dk

Banyo oranı, 1:30

**3.2.2. Uygulanan test yöntemleri**

İpliklere ve kumaşlara uygulanan testler numunelerin ölçüm işlemlerinden önce standart klima koşullarında ( $20 \pm 2$  °C sıcaklık ve  $\% 65 \pm 2$  rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyonlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, uygulanan test yöntemleri çalışmanın her bir bölümü için ayrı ayrı açıklanmıştır.



### 3.2.2.1.Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisi (Bölüm 1)

Aşağıda vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin numara, büküm, mukavemet, düzgünlük ve tüylülük özelliklerine etkilerini incelemek için uygulanan testler ve uygulama metotları hakkında bilgi verilmiştir.

#### İplik özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

- **Doğrusal yoğunluk testleri**

İpliklerin numara ölçümleri Doğrusal Yoğunluk Tayini “EN ISO 2060:Ambalaj Tekstil İplikleri- Lineer Yoğunluk Tespiti (birim uzunluk başına ağırlık)Skein Formu” standardı referans alınarak yapılmış olup ölçümler sırasında  $\pm 1$  mg hassasiyetle çalışan Uster Autosorter III hassas terazi kullanılmıştır (Anonim 1995a). 100 tex ve üzeri ölçümler için sarılacak çile uzunluğu 10 mt dir. Numune sarma çıkırığı 0.5g/ tex ön gerilime ayarlanır. Numune çile hassas terazi ile gram cinsinden tartılır. Kesikli elyaf iplik numuneleri için 10 ölçüm, sürekli elyaf iplik numuneleri için 4 ölçüm yapılmıştır.

$$T_s = (m_s \times 1000) / L$$

$$T_s = \text{Lineer Yoğunluk (tex)}, m_s = \text{Numune çilenin kütlesi (gram)}$$

$$L = \text{Numune çilenin uzunluğu (metre)}$$

- **Büküm testleri**

İpliklerin bükümü için “EN ISO 2061: İplikte Büküm Miktarının Tayini” standardı kullanılmış olup büküm açma kapama metodu ile büküm miktarı ölçülmüştür ve bu amaçla Zweigle marka büküm ölçme aleti kullanılmıştır (Anonim 1995b). Numune ölçme mesafesi 250 mm’dir. Bu amaçla numunenin lineer yoğunluğuna bağlı olarak ön gerilme değeri 0.5 g/tex olacak şekilde hesaplanır. Deneylerde her tip iplik için 10 ölçüm yapılmıştır.

Hesaplamalar için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$T_n = x / l$$

$T_n$  = Numunenin büküm değeri ( tur/ metre),  $x$ = Ölçülen büküm değeri (tur)

$l$  = Ölçülen numunenin ölçüm öncesi uzunluğu (m)

- **Mukavemet testleri**

İpliklerin mukavemet testleri; Uster Tensorapid aletinde gerçekleştirilmiştir. Test parametreleri olarak ise EN ISO 2062: “ Tek İpliğin Kopma Mukavemetinin ve Kopma Uzamasının Tayini için Standart Test Metodu” na dayanarak, 5000 mm/ dk çene hızı ve 500 mm numune uzunluğu kullanılmıştır. Test kapsamındaki değerlendirilmiş olan özellikler; kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi sonuçlarıdır ( Anonim 1995c).

- **Düzensüzlük, tüylülük değerlerinin ölçümü**

Kesikli ipliklerin düzensüzlük ve tüylülük değerleri Uster Tester III cihazında 400m/dk test hızında ölçülmüştür ve ince, kalın, neps değerleri de tespit edilmiştir.

- **Rutubet ölçümü**

Üretilmiş olan tüm ipliklerin rutubet ölçümü Uludağ Üniversitesi laboratuvarında bulunan James H.Heal marka Deltamoist rutubet ölçme aleti ile her bobinin 5 farklı yerinden rutubet ölçümü alınarak gerçekleştirilmiştir.

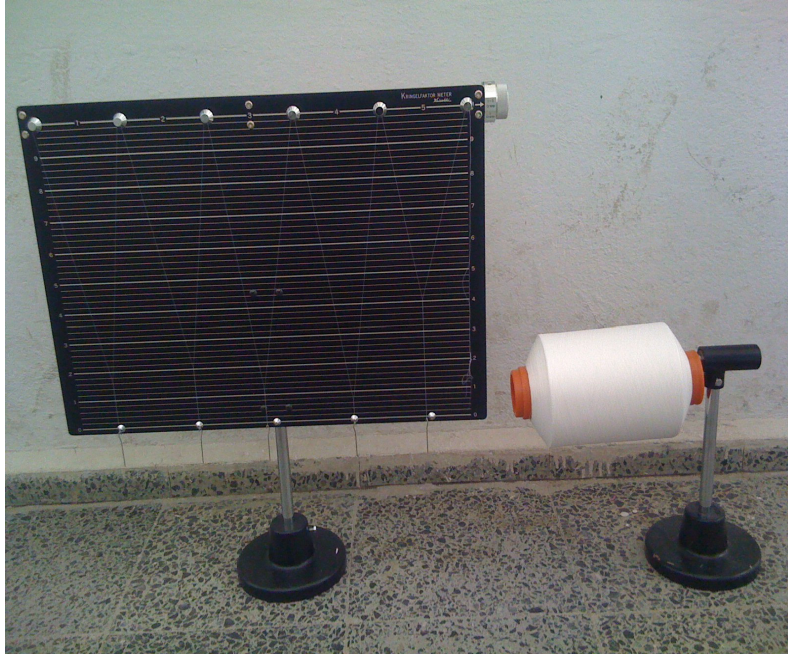
### 3.2.2.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkisi (Bölüm 2)

Burada vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta dönme özelliklerine etkilerini incelemek için uygulanan testler ve uygulama metotları hakkında bilgi verilmiştir.

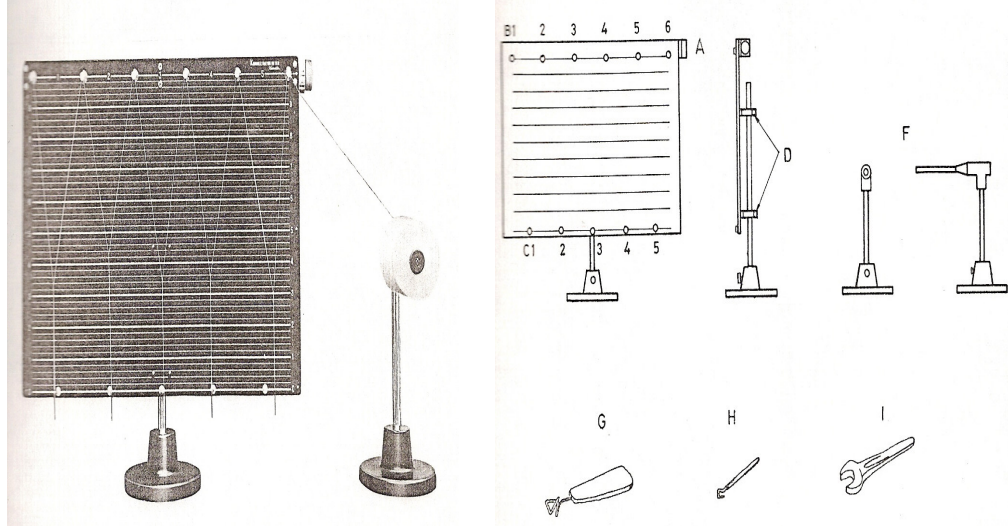
#### İplik özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

- **Büküm canlılığı ölçümü**

Üretilen tüm ipliklerin büküm canlılığı değerinin ölçümü ,“Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması” konulu Tubitak hızlı destek projemiz kapsamında alınan Keissokki marka Kringel Factor Meter (Şekil 3.9) test aleti ile Keissokki firmasının katoloğunda belirtilen şekilde yapılmıştır (Anonim 2007). Ölçülen büküm canlılığı değeri **Kr** ile ifade edilmiştir.



Şekil 3.6. Kringel Factor Meter test aleti



**Şekil 3.7.** Kringel Factor Meter test aletinin önden ve yandan görünüşleri

**KAYNAK:** Keisokki Kogyo Co, LTD, Kringel Factor Meter Instruction Manual Book 2007,507-70011,p.1-2

İplik büküm canlılığının ölçülmesi aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

- Test aletinin E ile gösterilen bobin tutucu kısmına bobin yerleştirilir.
- Test aletinin sağ üst kısmında bulunan A ile gösterilen vida döndürülerek “free” konumuna getirilir ve B1, B2, B3, B4, B5, B6 noktalarında bulunan çeneler açılır.
- İplik sol elle tutulup A- B1 hattı boyunca çenelere yerleştirilir.
- İplik B1 çenesinin kenarından yaklaşık 20 cm uzakta tutulur. Bu durum ipliğin kenardaki kısmının açılmaması için gereklidir.
- Daha sonra A noktasındaki vida “cramp 1” pozisyonuna getirilir ve G iplik klavuzu yardımı ile C1 metal klavuzdan geçirilip B2 çenesine sonra C2 metal klavuzdan geçirilip B3 çenesine ve bu şekilde en son C6’ ya kadar getirilir ve A ile gösterilen “cramp 2” pozisyonuna getirilerek ipliğin daha fazla sıkışması sağlanır.
- H ile gösterilen ağırlıklar C1, C2, C3, C4, C5 noktalarından asılır ve iplikler pimlerden çıkarılarak serbest halde bırakılır. İplik üzerindeki gerilimden dolayı kendi üzerine kıvrımlanır ve bir süre sonra sabit hale gelir.
- İplik sabit hale geldikten sonra kendi üzerine bükülmüş kısmın yüksekliği test aleti üzerindeki çizgili kısımlar ve rakamlar yardımı ile okunarak Kr değeri olarak ifade edilir.

- İpliğin üzerindeki büküm ne kadar fazla ise Kr değeri o kadar yüksek olacaktır. Test aleti üzerindeki kısımlar 0-10 arasında numaralandırılmıştır ve her bir birim beş parçaya bölünmüştür her bir çizgi 0,2 birimi göstermektedir.

- **Bobin sertliği ölçümü**

Üretilen İpliklerin bobin sertliği ölçümü “Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması” konulu Tubitak hızlı destek projesi kapsamında alınan Textest marka L5700 durometer ile her bobinin 5 farklı yerinden ölçüm alınarak gerçekleştirilmiştir.



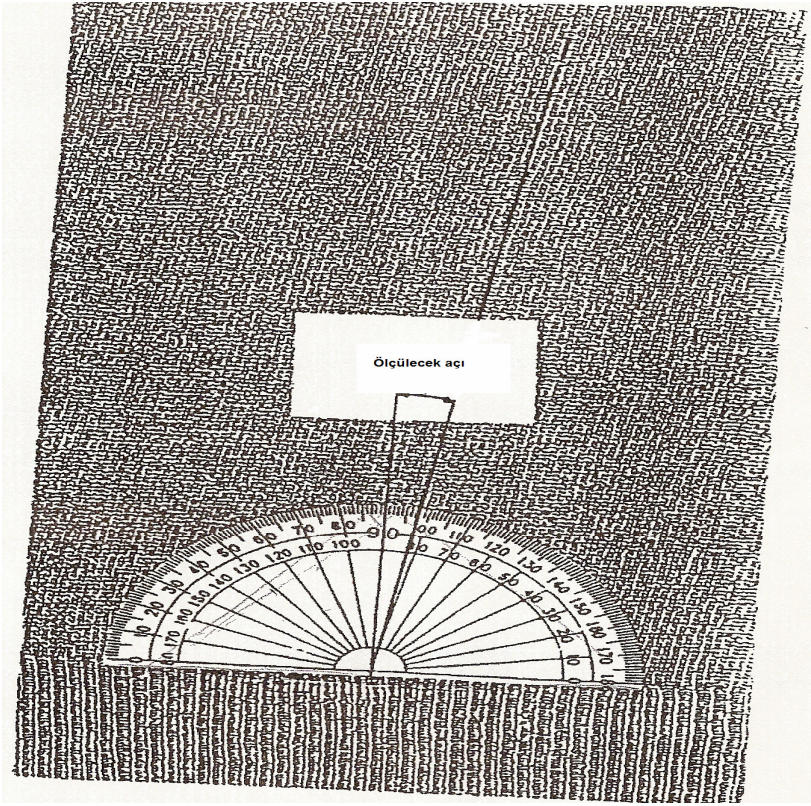
Şekil 3.8. Bobin Sertliği test aleti

### Kumaş özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

- **Dönme derecesinin ölçümü**

Örme kumaşlarda meydana gelen dönme Woolmark TM 276' ya göre ölçülmüştür. (Şekil 3.10). Ölçümler yapılmadan önce, örülen çorap numunelerine 48 saat boyunca kuru relakse işlemi uygulanmıştır. Dönme derecesinin sağlıklı ölçülebilmesi için ölçümler, her bir çorabın orta kısmından ve 10 farklı yerinden alınmıştır.

**Kuru relaksasyon:** Numuneler düz bir zemin üzerinde serbest halde 48 saat bekletilerek kuru relakse edilirler.



**Şekil 3.9.** Örme kumaşlarda meydana gelen dönme derecesinin ölçümü

**KAYNAK :** Woolmark Test Method (TM 276) 2000, Angle of Spirality (in Plain Knitted Garments)

### **3.2.2.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin boyanma özelliklerine etkisi (Bölüm3)**

Burada vakumlu buharlama işlemlerinin naylon ipliklerinin boya alma özelliklerine etkilerini incelemek için uygulanan testler hakkında bilgi verilmiştir.

#### **Renk ölçümü**

Vakumlu buharlama yapılmış ve yapılmamış ipliklerden oluşan örme kumaşlar arasındaki renk farkı Macbeth Color-Eye Plus-2020 marka spektrofotometrede, single 3 programı uygulanarak bakılmıştır. Renk ölçümü 10° gözlem açısı altında, D65 aydınlatıcısı kullanılarak yapılmıştır. Her numune üzerinden 3 ölçüm alınmıştır.

#### **Yıkama testleri**

Renk haslığının tayini ISO 105-C06 2001 test metoduna göre yapılmıştır. Renk haslığı ölçümü için gerekli yıkama banyosu 4 gr/lit test deterjanı ( Ece phosphate Ref Det. B) ile hazırlanmıştır. Renk haslığı ölçümü için multifibre test kumaşları 4×10 cm boyutunda hazırlanmış ve üzerine numune çoraplardan alınan parçalar dikilmiştir. Bu parçalar yukarıda belirtilen standarda uygun bir şekilde 50 °C de 30 dakika Termal Test marka yıkama haslığı test makinesinde muamele edilmiş ve yıkama işleminden sonra asılarak kurumaya bırakılmıştır. Sonuçlar AATCC kromatik transfer skalası ile değerlendirilmiştir.

### **3.2.3. Test sonuçlarını değerlendirme yöntemleri**

Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine, büküm canlılığına ve bobin sertliğine etkisini ölçmek için yapılan testler sonucunda elde edilen verilen değerlendirilmesinde kullanılan istatistik programları ve varyans analizi metotları (pamuk, viskon), poliester ve naylon için ayrı ayrı verilmiş ve aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

3.2.3.1.' de vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk ve viskon iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine ve kumaşda may dönme derecesine etkisini ölçmek için yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik programları ve varyans analizi metotları verilmiştir

3.2.3.2.'de vakumlu buharlama işlemlerinin poliester iplik özelliklerine, iplik canlılığına ve bobin sertliğine etkisini ölçmek için yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik programları ve varyans analizi metotları verilmiştir

3.2.3.3.'de vakumlu buharlama işlemlerinin naylon iplik özelliklerine, büküm canlılığına ve bobin sertliğine etkisini ölçmek için yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik programları ve varyans analizi metotları

### **3.2.3.1. Vakumlu buharlama işlemlerinin pamuk ve viskon iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine ve kumaşta may dönme derecesine etkisi**

Vakumlu buharlama işlemlerinden buharlama sıcaklığının ve süresinin Ne16 ve Ne30 numara, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne20, Ne30, Ne36 numara pamuk ve viskon ipliklerinin iplik özelliklerine, büküm canlılığına, bobin sertliğine ve kumaşta may dönme derecesine etkisini ölçmek için yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde Ne 16 ve Ne30 numara pamuk, ve viskon iplikleri için SPSS istatistik programı; Ne20, Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ve viskon iplikleri için ise COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Bu programlarda verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan, F-istatistik ( $F_s$ ) değerleri; I.tip hata  $\alpha = 0.05$  için bulunan  $F_{0.05,t}$  tablo değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir.  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlarda, faktör seviyeleri arasında SNK (Student- Newman- Keuls) testine başvurulmuştur.

Vakumlu buharlama işleminin pamuk ve viskon ipliklerine etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı COSTAT ve SPSS istatistiki programı varyans analizi sonuçları Ek-1.1 ve Ek-1.2'de verilmiştir. Bu sonuçlarda, varyans analizi sonucunun  $F_s < F_{0.005,t}$  olduğu durumlar Costat istatistik programında “ns” ile ifade edilmiş olup ( $H_0$  hipotezi kabul edilir), bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisi olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlar “\*”,  $F_s > F_{0.01,t}$  olduğu durumlar “\*\*”,  $F_s > F_{0.001,t}$  olduğu durumlar ise “\*\*\*” simgesiyle belirtilmiş olup ( $H_A$  hipotezi kabul edilir), bu durum



faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistiki önem seviyesini göstermektedir (Hicks 1982).

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve kullanılan hipotezler şu şekildedir:

### **Matematiksel model;**

#### **Ne16, Ne 30 pamuk ve viskon iplikler için**

$$Y_{ijklm} = \mu + B_i + H_j + T_k + (BH)_{ij} + (BT)_{ik} + (HT)_{jk} + (BHT)_{ijk} + e_{ijklm}$$

- $\mu$  : Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
- $B_i$  : Büküm katsayısının etkisi
- $H_j$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
- $T_k$  : Vakumlu buharlama süresinin etkisi
- $(BH)_{ij}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(BT)_{ik}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
- $(HT)_{jk}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi
- $(BHT)_{ijk}$  : Büküm katsayısı, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama Süresinin kesişmelerinin etkisi
- $e_{ijklm}$  : Gözlemlerde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:

- $H_{01}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{02}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{03}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{04}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{05}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{06}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{07}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama Süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan  $H_A$  hipotezleri:

- $H_{A1}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A2}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A3}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A4}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A5}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A6}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A7}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin etkisi vardır.

**Matematiksel model;**

**Ne20, Ne 30, Ne36 pamuk, viskon iplikler için**

$$Y_{ijkm} = \mu + B_i + H_j + M_k + (BH)_{ij} + (BM)_{ik} + (HM)_{jk} + (BHM)_{ijk} + e_{ijkm}$$

- $\mu$  : Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
- $B_i$  : Büküm katsayısının etkisi
- $H_j$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
- $M_k$  : Vakumlu buharlama metodunun etkisi
- $(BH)_{ij}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(BM)_{ik}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama metodunun kesişiminin etkisi
- $(HM)_{jk}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun kesişiminin etkisi
- $(BHM)_{ijk}$  : Büküm katsayısı, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama Metodunun kesişmelerinin etkisi
- $e_{ijkm}$  : Gözlemden bulunan tesadüfi hata

Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:

- $H_{01}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{02}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{03}$  : Vakumlu buharlama metodunun incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{04}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{05}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama metodunun kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{06}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{07}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama Metodunun incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan  $H_A$  hipotezleri:

- $H_{A1}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A2}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A3}$  : Vakumlu buharlama metodunun incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A4}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A5}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama metodunun kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A6}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A7}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

### 3.2.3.2. Vakumlu buharlama işlemlerinin poliester iplik özelliklerine, iplik canlılığına ve bobin sertliğine etkisi

Vakumlu buharlama işlemlerinden buharlama sıcaklığının ve süresinin Ne16, Ne30 numara kesikli poliester ipliklerinin iplik özelliklerine ve iplik canlılığına etkisini ölçmek için yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi; 100 denye, 150 denye ve 270 denye kontinu poliester ipliklerinin iplik özelliklerine, iplik canlılığına ve bobin sertliğine etkisini ölçmek için yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 4 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Bu programlarda verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan, F-istatistik ( $F_s$ ) değerleri; I.tip hata  $\alpha = 0.05$  için bulunan  $F_{0.05,t}$  tablo değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir.  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlarda, faktör seviyeleri arasında SNK (Student- Newman- Keuls) testine başvurulmuştur.

Vakumlu buharlama işleminin poliester ipliklerine etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı SPSS istatistiki programı sonuçları EK-1.3' de ve araştırma sonuçları kısmında verilmiştir. Bu sonuçlarda, varyans analizi sonucunun  $F_s < F_{0.005,t}$  olduğu durumlarda  $H_0$  hipotezi kabul edilmektedir, bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisi olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlar "1",  $F_s > F_{0.01,t}$  olduğu durumlar "2",  $F_s > F_{0.001,t}$  olduğu durumlar ise "3" rakamları ile belirtilmiş olup ( $H_A$  hipotezi kabul edilir), bu durum faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistiki önem seviyesini göstermektedir (Hicks 1982).

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 3 faktörlü ve 4 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizlerinin matematiksel modelleri ve kullanılan hipotezleri şu şekildedir:

**Matematiksel model;****Ne16, Ne 30 kesikli poliester iplikler için**

$$Y_{ijkm} = \mu + B_i + H_j + T_k + (BH)_{ij} + (BT)_{ik} + (HT)_{jk} + (BHT)_{ijk} + e_{ijkm}$$

$\mu$  : Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

$B_i$  : Büküm katsayısının etkisi

$H_j$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi

$T_k$  : Vakumlu buharlama süresinin etkisi

$(BH)_{ij}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi

$(BT)_{ik}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi

$(HT)_{jk}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi

$(BHT)_{ijk}$  : Büküm katsayısı, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama Süresinin kesişmelerinin etkisi

$e_{ijkm}$  : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

**Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:**

$H_{01}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{02}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{03}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{04}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{05}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{06}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

$H_{07}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama Süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

**Kullanılan  $H_A$  hipotezleri:**

$H_{A1}$  : Büküm katsayısının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

$H_{A2}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

$H_{A3}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

- $H_{A4}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A5}$  : Büküm katsayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A6}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A7}$  : Büküm katsayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin etkisi vardır.

### Matematiksel model;

#### 100 , 150 ve 270 denye kontnu poliester iplikler için

$$Y_{ijkmn} = \mu + N_i + T_j + H_k + S_m + (NT)_{ij} + (NH)_{ik} + (NS)_{im} + (TH)_{jk} + (TS)_{jm} + (HS)_{km} \\ + (NTHS)_{ijkm} + (NTH)_{ijk} + (NTS)_{ijm} + (NHS)_{ikm} + (THS)_{jkm} + e_{ijkmn}$$

- $\mu$  : Her dört faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
- $N_i$  : İplik numarasının etkisi
- $T_j$  : Metredeki tur sayısının etkisi
- $H_k$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
- $S_m$  : Vakumlu buharlama süresinin etkisi
- $(NT)_{ij}$  : İplik numarasının ve metredeki tur sayısının kesişiminin etkisi
- $(NH)_{ik}$  : İplik numarasının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(NS)_{im}$  : İplik numarasının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
- $(TH)_{jk}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(TS)_{jm}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
- $(HS)_{km}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi
- $(NTH)_{ijk}$  : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(NTS)_{ijm}$  : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi

- (NHS)<sub>ikm</sub>: İplik numarasının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi
- (THS)<sub>ikm</sub>: Metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi
- (NTHS)<sub>ijkmn</sub>: İplik numarasının, metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişimlerinin etkisi
- $e_{ijkmn}$  : Gözlemlerde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:

- $H_{01}$  : İplik numarasının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{02}$  : Metredeki tur sayısının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{03}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{04}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{05}$  : İplik numarasının ve metredeki tur sayısının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{06}$  : İplik numarasının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{07}$  : İplik numarasının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{08}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{09}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişimini incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{010}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{011}$  : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{012}$  : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{013}$  : İplik numarasının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

- H<sub>014</sub> : Metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- H<sub>015</sub> : İplik numarasının, metredeki tur sayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan H<sub>A</sub> hipotezleri:

- H<sub>A1</sub> : İplik numarasının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A2</sub> : Metredeki tur sayısının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A3</sub> : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A4</sub> : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A5</sub> : İplik numarasının ve metredeki tur sayısının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A6</sub> : İplik numarasının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A7</sub> : İplik numarasının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A8</sub> : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A9</sub> : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A10</sub> : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A11</sub> : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A12</sub> : İplik numarasının, metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A13</sub> : İplik numarasının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A14</sub> : Metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A15</sub> : İplik numarasının, metredeki tur sayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.



### 3.2.3.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin naylon iplik özelliklerine, büküm canlılığına ve bobin sertliğine etkisi

Vakumlu buharlama işlemlerinden buharlama sıcaklığının ve süresinin 90 denye kontinu naylon ipliklerinin iplik özelliklerine, büküm canlılığına ve bobin sertliğine etkisini ölçmek için yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Bu programlarda verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan, F-istatistik ( $F_s$ ) değerleri; I.tip hata  $\alpha = 0.05$  için bulunan  $F_{0.05,t}$  tablo değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir.  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlarda, faktör seviyeleri arasında SNK (Student- Newman- Keuls) testine başvurulmuştur.

Vakumlu buharlama işleminin naylon ipliklerine etkileri ile ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı SPSS istatistiki programı sonuçları EK-1.3' de ve araştırma sonuçları kısmında verilmiştir. Bu sonuçlarda, varyans analizi sonucunun  $F_s < F_{0.005,t}$  olduğu durumlarda  $H_0$  hipotezi kabul edilmektedir, bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisi olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun  $F_s > F_{0.05,t}$  olduğu durumlar "1",  $F_s > F_{0.01,t}$  olduğu durumlar "2",  $F_s > F_{0.001,t}$  olduğu durumlar ise "3" rakamları ile belirtilmiş olup ( $H_A$  hipotezi kabul edilir), bu durum faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistiki önem seviyesini göstermektedir (Hicks 1982).

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizlerinin matematiksel modelleri ve kullanılan hipotezleri şu şekildedir:

**Matematiksel model;****90 Denye naylon iplikler için**

$$Y_{ijkm} = \mu + B_i + H_j + T_k + (BH)_{ij} + (BT)_{ik} + (HT)_{jk} + (BHT)_{ijk} + e_{ijkm}$$

- $\mu$  : Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
- $B_i$  : Metredeki tur sayısının etkisi
- $H_j$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının etkisi
- $T_k$  : Vakumlu buharlama süresinin etkisi
- $(BH)_{ij}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin etkisi
- $(BT)_{ik}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin etkisi
- $(HT)_{jk}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin etkisi
- $(BHT)_{ijk}$  : Metredeki tur sayısının, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresinin kesişmelerinin etkisi
- $e_{ijkm}$  : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan  $H_0$  hipotezleri:

- $H_{01}$  : Metredeki tur sayısının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{02}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{03}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{04}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{05}$  : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{06}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
- $H_{07}$  : Metredeki tur sayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan  $H_A$  hipotezleri:

- $H_{A1}$  : Metredeki tur sayısının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A2}$  : Vakumlu buharlama sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- $H_{A3}$  : Vakumlu buharlama süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

- H<sub>A4</sub> : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama sıcaklığının kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A5</sub> : Metredeki tur sayısının ve vakumlu buharlama süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A6</sub> : Vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
- H<sub>A7</sub> : Metredeki tur sayısının, vakumlu buharlama sıcaklığının ve vakumlu buharlama süresinin etkisi vardır.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu kısımda deney planına uygun olmak üzere farklı parametreler kullanılarak elde edilen ipliklere ve bu iplikler kullanılarak üretilmiş olan kumaşlara ait ölçüm sonuçları çizelgeler halinde verilmiştir.

Bölüm 1' de incelenen pamuk ipliklerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.1 ile 4.10 arasında, viskon ipliklerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.11 ile 4.20 arasında, poliester ipliklerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.21 ile 4.27 arasında ve naylon ipliklerine ait ölçüm sonuçları ise 4.28' deki çizelgede verilmiştir.

Bölüm 2' de incelenen pamuk ipliklerine ait büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönmesi ölçüm sonuçları Çizelge 4.29 ile 4.32 arasında, viskon ipliğine ait büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönmesi ölçüm sonuçları Çizelge 4.33 ile 4.36 arasında, poliester ipliklerine ait büküm canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları Çizelge 4.37 ile 4.40 arasında ve naylon ipliklerine ait büküm canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları Çizelge 4.41' de verilmiştir.

Bölüm 3' de incelenen ipliklerin boyanma özelliklerine ait renk farkı ölçüm sonuçları, K/S değerleri ve renk haslıklarına ait değerler Çizelge 4.42 ile 4.44 arasında verilmiştir.

#### 4.1. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisi (Bölüm 1)

##### 4.1.1. Pamuk ipliklerine ait ölçüm sonuçları

Çizelge 4.1. Ne16 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm kat.	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T <sup>o</sup> )		%Um		%CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
αe=4	70 ° C	30	17,69	17,19	16,40	16,13	8,25	8,56	10,40	10,81	10,00	7,00	6,40	6,10
		40	17,91	17,06	16,10	16,13	8,20	8,37	10,32	10,58	0,00	10,00	6,35	5,96
		50	17,80	15,80	16,70	16,80	8,42	8,60	10,72	10,87	50,00	10,00	6,55	6,12
	80 ° C	30	18,35	16,23	15,20	15,63	8,22	8,49	10,37	10,73	0,00	7,00	6,49	6,24
		40	17,49	17,08	15,80	15,87	8,40	8,73	10,57	11,04	10,00	13,00	6,37	5,87
		50	16,98	17,26	17,10	17,90	8,31	8,47	10,53	10,68	20,00	3,00	6,28	5,98
	90 ° C	30	17,49	15,97	17,90	16,53	8,04	8,17	10,15	10,35	0,00	0,00	6,41	6,07
		40	16,15	16,95	16,10	16,20	8,59	8,66	10,86	10,94	10,00	10,00	6,26	6,05
		50	16,42	16,32	16,30	16,43	8,27	8,80	10,43	11,10	0,00	13,00	6,55	6,14
αe=5	70 ° C	30	15,97	15,53	20,20	19,97	8,10	8,43	10,30	10,64	70,00	13,00	5,36	5,00
		40	16,98	16,82	21,30	19,57	8,25	8,37	10,45	10,52	50,00	13,00	5,31	4,96
		50	16,60	16,56	23,50	19,50	8,25	8,51	10,43	10,71	30,00	20,00	5,33	5,06
	80 ° C	30	16,51	16,70	20,30	21,23	8,55	8,73	10,95	11,05	110,00	7,00	5,33	4,92
		40	16,60	15,53	22,10	19,70	8,85	8,60	11,37	10,91	100,00	10,00	5,35	4,87
		50	16,42	16,20	20,10	20,87	8,07	8,40	10,21	10,61	30,00	3,00	5,27	5,07
	90 ° C	30	16,98	15,92	21,70	20,63	8,05	8,43	10,19	10,65	50,00	13,00	5,28	5,01
		40	16,06	16,22	21,30	20,47	8,41	8,75	10,64	11,03	20,00	7,00	5,18	4,76
		50	16,42	15,81	19,40	20,77	8,48	8,70	10,77	10,99	150,00	13,00	5,29	5,11
αe=7	70 ° C	30	13,94	14,35	31,80	30,10	11,84	8,97	20,55	11,37	1340,00	37,00	5,04	4,76
		40	15,39	14,73	30,90	29,10	11,75	8,56	20,69	10,89	1110,00	127,00	4,98	4,79
		50	14,34	15,07	30,20	29,27	11,58	8,90	21,11	11,32	1100,00	170,00	5,24	4,78
	80 ° C	30	14,41	15,06	31,40	31,20	13,12	8,98	23,21	11,34	1440,00	47,00	5,03	4,63
		40	15,80	14,13	31,60	29,27	12,19	8,77	21,49	11,09	1310,00	40,00	5,04	4,76
		50	14,92	16,27	30,70	31,97	12,81	8,87	22,95	11,24	1350,00	27,00	5,12	4,66
	90 ° C	30	16,15	13,87	31,50	32,50	12,77	8,61	22,50	10,76	1560,00	20,00	5,00	4,63
		40	14,92	15,81	30,00	27,17	10,73	8,94	18,49	11,29	910,00	3,00	4,88	4,53
		50	15,39	14,91	31,50	30,97	11,73	8,92	20,64	11,22	1110,00	7,00	5,11	4,87

Çizelge 4.2. Ne16 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm kat.	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü(N/Tex)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
$\alpha\epsilon=4$	70 ° C	30	635,90	642,90	18,66	18,72	6,17	7,19	2,59	2,69	993,80	1155,00
		40	621,10	666,40	18,22	19,26	6,04	7,41	2,73	2,64	965,80	1230,00
		50	619,20	649,90	18,17	17,39	6,08	7,46	2,69	2,49	954,60	1176,00
	80 ° C	30	614,40	671,60	18,03	18,42	6,05	7,31	2,67	2,55	952,40	1218,00
		40	625,60	634,90	18,36	18,37	5,99	7,30	2,62	2,51	956,00	1149,00
		50	653,10	658,70	19,16	19,26	6,16	7,40	2,79	2,67	1029,00	1234,00
	90 ° C	30	627,30	687,90	18,41	18,60	6,12	7,38	2,65	2,45	974,30	1266,00
		40	633,70	655,60	18,59	18,82	6,10	7,77	2,82	2,59	977,40	1200,00
		50	662,90	645,00	19,45	17,83	5,94	6,86	2,76	2,61	1020,00	1124,00
$\alpha\epsilon=5$	70 ° C	30	660,70	685,90	18,50	18,04	7,22	8,17	2,62	2,35	1159,00	1307,00
		40	622,30	684,20	17,42	19,49	6,68	8,25	2,62	2,63	1044,00	1347,00
		50	634,80	700,40	17,77	19,64	6,72	7,61	2,76	2,68	1082,00	1299,00
	80 ° C	30	648,80	722,80	18,16	20,44	6,95	8,86	2,56	2,60	1127,00	1502,00
		40	627,60	695,40	17,57	18,29	6,40	8,44	2,56	2,31	1040,00	1392,00
		50	672,20	681,60	18,82	18,70	7,11	8,57	2,65	2,45	1197,00	1370,00
	90 ° C	30	637,30	628,00	17,84	16,93	6,98	7,64	2,63	2,33	1104,00	1149,00
		40	665,30	682,90	18,63	18,76	5,97	7,34	2,57	2,63	1076,00	1271,00
		50	638,30	706,20	17,87	18,91	6,83	9,10	2,46	2,53	1097,00	1442,00
$\alpha\epsilon=7$	70 ° C	30	537,60	566,50	13,76	13,77	10,97	17,11	1,76	1,63	1394,00	1596,00
		40	490,90	432,60	12,56	10,79	10,58	10,32	1,65	1,72	1111,00	1077,00
		50	526,40	599,40	13,47	15,30	8,28	10,20	1,84	1,80	1112,00	1387,00
	80 ° C	30	523,20	534,70	13,39	13,64	10,16	12,14	1,56	1,80	1250,00	1388,00
		40	545,00	567,30	13,95	13,57	10,19	12,42	1,70	1,72	1319,00	1530,00
		50	545,90	499,30	13,97	13,76	10,73	10,15	1,84	1,86	1256,00	1147,00
	90 ° C	30	562,00	612,00	14,38	14,37	10,64	12,39	1,70	1,56	1385,00	1612,00
		40	531,20	654,00	13,59	17,51	7,24	8,82	1,82	2,00	1041,00	1409,00
		50	500,80	517,80	12,81	13,07	9,54	11,79	1,53	1,64	1155,00	1292,00

Çizelge 4.3. Ne 30 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tüylülük(H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
αe=4	70 ° C	30	30,78	30,03	21,30	21,80	10,30	10,43	12,96	13,20	10,00	83,00	5,91	5,56
		40	31,77	35,54	25,70	21,40	10,69	10,93	13,48	13,79	40,00	87,00	5,56	5,40
		50	30,46	32,46	22,40	21,13	10,21	10,68	12,92	13,46	40,00	30,00	5,70	5,31
	80 ° C	30	32,12	31,76	22,30	22,17	10,32	10,38	13,04	13,14	80,00	60,00	5,87	5,38
		40	31,77	31,50	21,70	20,57	9,99	10,37	12,56	13,12	30,00	50,00	5,94	5,65
		50	31,11	31,30	21,70	20,40	10,64	10,67	13,49	13,60	120,00	100,00	5,90	5,37
	90 ° C	30	29,26	30,67	22,20	22,37	10,59	10,53	13,31	13,34	53,00	53,00	5,68	5,14
		40	32,12	33,39	22,50	20,70	10,44	10,62	13,30	13,48	10,00	73,00	5,89	5,67
		50	31,44	32,92	21,8	22,2	10,23	10,75	12,93	13,61	110,00	73,00	5,72	5,33
αe=5	70 ° C	30	30,46	29,89	27,60	25,33	10,21	10,79	12,93	13,66	70,00	80,00	4,86	4,48
		40	30,46	29,28	25,80	25,87	10,52	10,51	13,34	13,30	50,00	53,00	4,67	4,51
		50	31,77	30,44	25,90	25,93	10,01	10,30	12,64	13,00	40,00	33,00	4,91	4,54
	80 ° C	30	28,41	31,59	26,20	27,07	9,84	10,67	12,46	13,50	30,00	80,00	4,94	4,51
		40	34,76	33,61	27,90	26,00	10,22	10,99	12,86	13,85	40,00	57,00	4,84	4,61
		50	31,44	31,72	26,30	27,10	10,37	10,67	13,04	13,51	20,00	57,00	4,87	4,63
	90 ° C	30	31,11	30,85	27,40	26,07	10,41	10,45	13,14	13,21	30,00	57,00	4,92	4,77
		40	30,78	29,84	23,80	26,17	9,07	10,61	11,47	13,44	20,00	43,00	4,95	4,53
		50	30,46	31,10	26,50	27,00	10,00	10,53	12,59	13,32	30,00	87,00	4,98	4,62
αe=7	70 ° C	30	29,85	29,44	38,90	41,03	10,66	10,42	15,08	13,14	350,00	33,00	4,30	3,96
		40	27,36	27,17	41,10	40,30	11,04	10,42	16,60	13,16	670,00	63,00	4,28	4,03
		50	30,46	31,51	38,90	39,73	11,48	10,41	17,18	13,11	690,00	50,00	4,33	4,00
	80 ° C	30	29,85	29,26	41,80	40,43	11,92	10,59	18,21	13,32	910,00	60,00	4,15	3,94
		40	32,47	29,84	39,80	38,80	12,21	10,76	19,00	13,60	880,00	70,00	4,05	3,78
		50	32,47	29,46	39,80	39,43	12,82	10,63	19,83	13,42	900,00	37,00	4,04	3,76
	90 ° C	30	32,83	28,37	40,00	37,80	11,19	10,54	17,00	13,39	640,00	103,00	4,31	4,25
		40	31,77	29,49	41,10	41,40	11,69	10,69	17,49	13,50	690,00	60,00	4,26	3,94
		50	33,20	27,66	41,70	40,23	11,64	10,57	17,26	13,43	720,00	97,00	4,27	4,06

Çizelge 4.4. Ne 30 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm Kat.	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü(N/Tex)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
αe=4	70 ° C	30	309,10	328,80	16,38	16,72	5,78	5,91	3,18	2,90	517,60	499,70
		40	302,20	283,60	16,02	17,06	5,09	5,55	3,28	3,42	454,10	417,00
		50	328,20	320,60	17,39	17,63	6,21	6,01	3,56	2,91	601,30	504,90
	80 ° C	30	308,60	302,00	16,35	16,25	5,19	5,52	3,53	2,89	461,20	440,60
		40	298,70	293,40	15,83	15,65	5,28	5,86	3,56	2,47	444,40	454,20
		50	297,00	324,70	15,74	17,22	5,14	5,80	3,17	2,79	433,20	499,70
	90 ° C	30	332,40	300,50	17,62	15,61	6,06	5,96	3,36	2,77	571,20	475,50
		40	307,90	306,90	16,32	17,35	5,47	5,87	2,97	2,66	466,90	459,80
		50	308,20	299,80	16,33	16,71	5,47	6,04	3,95	3,18	469,60	460,30
αe=5	70 ° C	30	327,80	344,00	17,10	17,44	6,60	6,59	3,72	2,71	617,20	565,00
		40	325,60	344,40	16,99	16,58	6,21	7,24	2,92	2,60	553,00	569,80
		50	297,90	368,90	15,54	19,02	5,72	7,28	2,69	2,59	487,10	659,10
	80 ° C	30	330,50	372,80	17,24	19,95	6,33	7,50	2,62	2,99	595,60	677,70
		40	332,20	324,80	17,33	18,49	6,34	6,87	2,77	2,94	582,40	556,90
		50	309,90	344,70	16,17	18,52	6,63	7,00	3,06	2,73	555,50	593,30
	90 ° C	30	327,20	355,10	17,07	18,55	6,92	6,46	3,50	2,93	639,70	579,00
		40	320,60	320,50	16,73	16,19	6,87	5,87	3,01	2,77	629,30	488,90
		50	295,00	363,20	15,39	19,13	5,95	7,32	2,69	2,85	540,00	645,20
αe=7	70 ° C	30	248,50	285,90	13,19	14,25	7,15	12,01	1,88	2,23	491,20	602,60
		40	242,70	284,80	12,88	13,11	7,27	7,76	2,55	1,95	535,90	569,70
		50	254,60	291,00	13,51	15,53	7,62	8,10	2,03	2,09	511,50	587,10
	80 ° C	30	234,20	283,20	12,43	14,03	8,17	8,21	2,08	2,15	476,10	577,40
		40	271,00	281,90	14,38	14,25	6,16	7,40	2,01	2,17	467,20	543,50
		50	244,50	291,80	12,98	14,56	8,33	8,25	2,06	2,05	492,30	597,50
	90 ° C	30	262,40	231,40	13,93	11,12	6,00	6,43	1,94	1,92	441,90	398,50
		40	254,40	237,10	13,50	11,84	7,50	6,83	2,33	2,04	521,40	423,80
		50	260,60	298,30	13,83	13,97	7,92	8,63	2,02	1,97	553,80	624,00



**Çizelge 4.5.** Ne 20 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm ( T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (-)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	18,60	18,68	23,32	23,60	9,50	8,54	12,02	10,76	14,00	3,00	5,30	5,38
		90 °C	19,00	19,04	23,18	23,58	8,64	8,53	10,91	10,76	6,00	5,00	5,44	5,23
	αe=6	80 °C	18,60	18,10	26,48	27,50	9,02	8,88	11,35	11,19	4,00	4,00	4,88	5,16
		90 °C	18,70	18,92	26,96	27,56	8,91	8,46	11,27	10,65	7,00	4,00	5,09	5,00
	αe=7	80 °C	19,30	19,40	31,18	35,00	9,18	9,37	11,52	11,81	5,00	10,00	4,84	4,97
		90 °C	19,30	19,18	32,14	32,70	8,99	8,95	11,35	11,32	2,00	6,40	4,85	5,04
Tandem	αe=5	80 °C	18,70	19,10	23,24	24,00	8,49	8,53	10,69	10,76	5,00	2,00	5,42	5,15
		90 °C	18,30	18,62	23,55	23,04	8,41	8,27	10,60	10,42	4,00	3,00	5,43	5,30
	αe=6	80 °C	18,30	18,38	27,26	26,86	8,68	8,59	10,94	10,83	9,00	5,00	5,08	5,01
		90 °C	18,60	18,64	26,90	27,96	8,62	8,48	10,91	10,68	6,00	4,00	4,94	5,14
	αe=7	80 °C	19,50	19,48	32,10	32,14	9,28	9,07	11,68	11,41	9,00	5,00	4,94	4,82
		90 °C	19,70	18,76	31,86	33,04	8,99	8,95	11,30	11,26	7,00	3,00	4,80	4,95

**Çizelge 4.6.** Ne 20 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	600,50	592,30	19,02	18,74	9,48	9,39	1228,00	1185,00
		90 °C	591,80	536,00	18,74	17,28	9,52	8,51	1224,00	1016,00
	αe=6	80 °C	549,30	573,22	17,12	17,56	9,25	9,00	1117,00	1020,00
		90 °C	499,50	527,10	15,56	16,89	8,79	8,83	1050,00	1066,00
	αe=7	80 °C	448,00	465,30	14,56	15,29	9,62	9,63	981,70	1002,00
		90 °C	458,70	443,10	14,91	14,39	9,24	9,19	993,30	946,50
Tandem	αe=5	80 °C	584,50	580,40	18,51	18,77	8,60	8,91	1127,00	1135,00
		90 °C	599,10	552,10	18,97	17,41	9,12	8,76	1189,00	1068,00
	αe=6	80 °C	605,00	531,30	18,85	16,53	9,80	9,09	1307,00	1088,00
		90 °C	579,00	546,50	18,04	17,25	9,36	9,07	1205,00	1120,00
	αe=7	80 °C	487,60	467,10	15,85	15,40	10,28	9,79	1114,00	1020,00
		90 °C	463,40	505,90	15,07	16,07	11,40	8,72	1088,00	1060,00

**Çizelge 4.7.** Ne 30 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm (T/“)		%Um		%CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	28,60	28,76	26,60	26,20	11,02	10,22	13,98	12,92	37,00	16,00	4,94	5,02
		90 °C	29,40	29,22	27,57	27,06	10,51	10,59	13,25	13,35	16,00	22,00	4,80	4,70
	αe=6	80 °C	28,90	27,82	33,61	33,00	10,39	10,48	13,09	13,22	17,00	12,00	4,72	4,77
		90 °C	28,20	28,38	32,41	33,62	10,37	10,26	13,11	12,94	27,00	17,00	4,35	4,55
	αe=7	80 °C	28,60	27,46	37,50	38,30	10,18	10,75	12,82	13,58	21,00	20,00	4,38	4,65
		90 °C	29,30	28,84	37,46	39,22	10,79	10,60	13,63	13,39	24,00	16,00	4,38	4,29
Tandem	αe=5	80 °C	29,00	28,50	27,99	27,26	10,36	10,06	13,04	12,69	19,00	19,00	4,80	4,79
		90 °C	29,30	29,28	26,76	27,00	10,37	10,35	13,11	13,05	14,00	20,00	5,00	4,89
	αe=6	80 °C	28,50	28,16	32,95	32,64	10,20	10,25	12,86	12,93	18,00	19,00	4,58	4,59
		90 °C	27,70	27,82	33,19	33,76	10,35	10,23	13,06	12,87	19,00	15,00	4,56	4,61
	αe=7	80 °C	28,40	28,86	36,55	38,28	10,10	10,30	12,74	12,97	17,00	20,00	4,40	4,48
		90 °C	29,30	28,46	36,37	38,88	10,35	10,72	13,02	13,51	26,00	27,00	4,30	4,36

**Çizelge 4.8.** Ne 30 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	377,30	385,34	18,53	18,77	7,03	7,48	654,80	678,70
		90 °C	357,10	329,90	17,54	16,32	7,00	6,53	603,40	533,10
	αe=6	80 °C	348,20	350,70	16,63	16,52	8,03	8,01	670,60	657,60
		90 °C	354,40	327,50	16,92	15,74	7,54	7,15	651,60	571,00
	αe=7	80 °C	304,30	310,60	14,95	14,44	8,23	8,75	608,40	633,50
		90 °C	297,50	288,90	14,61	14,11	9,14	7,97	639,50	550,10
Tandem	αe=5	80 °C	378,60	355,80	18,60	17,17	8,16	7,33	703,10	612,60
		90 °C	393,30	347,60	19,32	17,23	7,21	6,71	692,20	579,60
	αe=6	80 °C	346,30	337,30	16,54	16,08	7,59	7,27	633,90	603,00
		90 °C	342,60	336,10	16,36	15,83	7,72	7,67	636,70	626,50
	αe=7	80 °C	317,50	309,90	15,59	15,15	7,67	8,21	609,60	603,70
		90 °C	294,20	288,90	14,45	13,92	7,47	8,01	555,80	560,30

**Çizelge 4.9.** Ne 36 numara pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm (T/°)		%Um		%CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	35,60	34,20	30,09	30,30	11,21	11,62	14,14	14,72	38,00	41,00	4,67	4,92
		90 °C	37,30	36,14	29,14	29,86	11,25	11,27	14,24	14,29	29,00	31,00	4,77	4,71
	αe=6	80 °C	35,30	35,08	37,10	37,10	11,32	11,54	14,34	14,58	41,00	48,00	4,33	4,30
		90 °C	35,60	36,28	35,48	35,94	11,51	11,29	14,51	14,25	42,00	33,00	4,42	4,22
	αe=7	80 °C	35,90	34,22	41,05	42,10	11,17	11,41	14,06	14,41	43,00	46,00	4,21	4,27
		90 °C	34,10	34,56	43,19	42,02	11,24	10,96	14,25	13,83	38,00	27,00	4,18	4,09
Tandem	αe=5	80 °C	34,40	35,47	29,30	29,58	10,93	10,97	13,82	13,86	38,00	25,00	4,88	4,66
		90 °C	34,80	34,42	29,57	30,06	10,95	11,38	13,84	14,43	27,00	9,00	4,54	4,92
	αe=6	80 °C	36,20	35,82	35,47	37,22	11,22	11,28	14,17	14,25	49,00	34,00	4,31	4,44
		90 °C	34,80	35,74	35,57	35,48	11,08	10,90	14,05	13,77	41,00	6,00	4,68	4,49
	αe=7	80 °C	33,60	34,86	41,63	41,30	11,16	11,27	14,13	14,23	35,00	29,00	4,08	4,19
		90 °C	33,90	34,00	42,78	40,70	11,26	11,41	14,23	14,41	32,00	41,00	4,16	4,46

**Çizelge 4.10.** Ne 36 numara pamuk ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	260,70	303,10	15,46	17,55	6,52	7,39	420,70	524,20
		90 °C	265,00	265,20	15,71	16,23	6,21	6,23	421,30	417,70
	αe=6	80 °C	276,60	263,70	16,58	15,67	8,00	7,37	520,30	471,30
		90 °C	265,10	255,50	15,89	15,70	7,18	6,78	475,10	432,10
	αe=7	80 °C	267,40	271,20	15,53	15,71	7,83	8,87	521,00	558,50
		90 °C	251,50	248,80	14,60	14,56	7,34	7,29	469,20	453,40
Tandem	αe=5	80 °C	300,50	284,90	17,81	17,11	6,70	7,00	502,70	478,10
		90 °C	284,20	254,30	16,85	14,82	6,47	6,57	467,30	408,80
	αe=6	80 °C	281,80	262,60	16,89	15,92	7,02	7,03	498,20	451,90
		90 °C	279,90	286,70	16,78	17,35	8,23	7,62	534,40	526,00
	αe=7	80 °C	287,90	243,00	16,72	14,34	8,36	7,46	584,20	445,00
		90 °C	264,50	234,10	15,36	13,48	8,00	6,75	524,40	408,40

#### 4.1.2. Viskon ipliklerine ait ölçüm sonuçları

Çizelge 4.11. Ne16 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
$\alpha e=4$	70 ° C	30	17,08	16,77	15,50	16,13	7,86	8,01	9,88	10,11	5,00	0,00	6,69	5,88
		40	15,72	15,85	16,30	16,90	7,50	7,95	9,42	10,01	8,00	10,00	6,67	5,44
		50	15,63	16,52	15,70	16,53	7,77	7,78	9,78	9,84	3,00	7,00	6,53	5,47
	80 ° C	30	16,24	15,43	16,80	16,57	7,81	8,03	9,82	10,10	8,00	3,00	6,61	6,08
		40	15,31	16,14	16,70	17,50	7,92	8,11	9,97	10,21	8,00	3,00	7,00	5,67
		50	16,51	16,38	15,10	16,57	7,60	7,63	9,54	9,58	3,00	3,00	6,85	5,70
	90 ° C	30	16,42	17,04	15,30	16,33	7,58	7,83	9,53	9,91	5,00	13,00	6,65	6,12
		40	17,49	16,14	16,20	16,73	7,74	7,85	9,75	9,87	10,00	3,00	6,67	6,02
		50	17,28	16,63	17,30	16,40	8,27	8,41	10,38	10,59	8,00	7,00	6,82	5,94
$\alpha e=5$	70 ° C	30	15,15	17,15	20,60	20,87	7,97	8,06	9,99	10,19	0,00	7,00	5,01	4,78
		40	16,24	14,92	20,10	20,37	7,54	7,97	9,55	10,03	10,00	0,00	4,98	4,80
		50	14,85	14,59	20,30	20,50	7,83	7,75	9,85	9,75	10,00	0,00	4,91	4,51
	80 ° C	30	16,89	14,79	21,30	19,43	8,04	7,77	10,08	9,79	0,00	7,00	4,98	4,94
		40	15,15	15,53	20,20	20,03	7,68	7,77	9,67	9,81	0,00	0,00	4,76	4,77
		50	14,85	15,38	20,10	19,10	7,59	7,62	9,57	9,62	10,00	0,00	5,00	4,91
	90 ° C	30	14,78	15,42	21,00	18,73	7,50	7,48	9,47	9,39	0,00	3,00	5,08	4,84
		40	16,98	16,46	21,90	18,83	7,96	8,07	10,06	10,20	0,00	7,00	5,08	4,71
		50	15,97	17,02	22,00	20,47	7,56	7,87	9,49	9,94	0,00	0,00	5,18	5,00
$\alpha e=7$	70 ° C	30	14,34	15,27	29,60	31,13	8,45	8,40	12,02	10,54	230,00	3,00	4,29	4,56
		40	14,63	14,77	29,80	31,30	8,75	7,77	13,45	9,80	430,00	0,00	4,48	4,38
		50	14,70	15,98	29,50	30,60	9,06	8,25	13,40	10,37	360,00	3,00	4,42	4,43
	80 ° C	30	13,68	14,09	31,10	31,73	8,62	7,85	12,76	9,86	430,00	3,00	4,45	4,29
		40	13,87	14,32	32,60	30,80	8,77	8,24	12,94	10,41	390,00	23,00	4,39	4,30
		50	14,70	14,56	31,40	30,57	8,80	8,20	12,96	10,34	380,00	3,00	4,31	4,17
	90 ° C	30	14,00	14,14	31,60	30,27	8,48	8,17	12,53	10,27	370,00	3,00	4,91	4,42
		40	14,21	14,92	31,40	29,73	9,48	8,43	14,20	10,58	550,00	3,00	4,45	4,19
		50	13,56	13,86	30,70	31,37	8,79	8,36	13,22	10,50	430,00	7,00	4,31	4,40

Çizelge 4.12. Ne 16 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (kN)		Mukavemet (N/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü (N /Tex)		Kopma işi (J)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
$\alpha\epsilon=4$	70 ° C	30	0,0065	0,0060	0,1806	0,1700	0,1675	0,1600	2,1440	2,4670	0,3172	0,2733
		40	0,0065	0,0060	0,1816	0,1608	0,1704	0,1599	2,0880	2,2800	0,3196	0,2784
		50	0,0065	0,0059	0,1811	0,1649	0,1710	0,1596	2,0570	2,2200	0,2976	0,2744
	80 ° C	30	0,0064	0,0056	0,1778	0,1474	0,1677	0,1536	2,3030	2,4550	0,3026	0,2567
		40	0,0054	0,0061	0,1498	0,1676	0,1478	0,1680	2,1230	1,9040	0,2363	0,2837
		50	0,0061	0,0060	0,1692	0,1672	0,1577	0,1683	2,2560	1,9670	0,2863	0,2776
	90 ° C	30	0,0065	0,0055	0,1800	0,1598	0,1667	0,1540	2,1230	2,2560	0,2984	0,2413
		40	0,0067	0,0057	0,1848	0,1564	0,1676	0,1519	2,1550	2,0920	0,3194	0,2349
		50	0,0059	0,0052	0,1645	0,1467	0,1374	0,1441	3,4420	2,4040	0,2316	0,2101
$\alpha\epsilon=5$	70 ° C	30	0,0061	0,0054	0,1634	0,1576	0,1626	0,1533	2,0460	2,6070	0,2967	0,2384
		40	0,0061	0,0056	0,1621	0,1404	0,1640	0,1516	2,3340	2,5240	0,2903	0,2449
		50	0,0056	0,0057	0,1492	0,1415	0,1561	0,1577	2,0700	2,0200	0,2492	0,2594
	80 ° C	30	0,0062	0,0054	0,1664	0,1363	0,1685	0,1484	1,9760	2,2540	0,2945	0,2358
		40	0,0052	0,0057	0,1389	0,1490	0,1343	0,1566	2,6810	2,4200	0,2225	0,2610
		50	0,0058	0,0053	0,1547	0,1379	0,1563	0,1490	2,0660	2,3070	0,2495	0,2325
	90 ° C	30	0,0057	0,0056	0,1512	0,1469	0,1644	0,1559	1,8120	2,4700	0,2673	0,2618
		40	0,0057	0,0054	0,1523	0,1497	0,1548	0,1542	2,3880	2,6390	0,2511	0,2431
		50	0,0067	0,0052	0,1787	0,1487	0,1736	0,1467	2,0180	2,4610	0,3249	0,2151
$\alpha\epsilon=7$	70 ° C	30	0,0036	0,0037	0,0871	0,0947	0,1406	0,1451	0,9195	1,3970	0,1506	0,1467
		40	0,0037	0,0042	0,0888	0,1063	0,1330	0,1574	1,0590	1,4120	0,1492	0,1928
		50	0,0040	0,0040	0,0953	0,1070	0,1589	0,1518	0,9935	1,1780	0,1747	0,1660
	80 ° C	30	0,0044	0,0043	0,1052	0,1032	0,1699	0,1553	1,0240	1,3760	0,2110	0,1873
		40	0,0044	0,0040	0,1050	0,0966	0,1712	0,1501	0,8671	1,3000	0,2085	0,1713
		50	0,0040	0,0041	0,0968	0,1020	0,1549	0,1676	1,1050	1,1440	0,1871	0,1891
	90 ° C	30	0,0042	0,0040	0,0998	0,0963	0,1481	0,1525	1,4790	1,3300	0,1752	0,1763
		40	0,0036	0,0038	0,0863	0,0960	0,1430	0,1456	0,9051	1,3900	0,1453	0,1511
		50	0,0044	0,0038	0,1064	0,0895	0,1688	0,1494	1,1930	1,1110	0,2004	0,1558

Çizelge 4.13. Ne30 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm Kat.	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
αe=4	70 ° C	30	30,46	28,01	19,80	20,30	9,28	9,63	11,72	12,17	30,00	20,00	5,31	4,63
		40	30,46	30,66	22,00	20,63	9,61	9,94	12,11	12,55	30,00	30,00	5,15	4,88
		50	30,78	32,18	23,90	20,70	9,42	9,43	11,83	11,90	10,00	13,00	5,27	4,56
	80 ° C	30	29,55	30,26	22,50	21,17	9,71	9,66	12,23	12,19	0,00	20,00	4,99	5,18
		40	27,88	31,10	20,10	22,07	9,61	9,73	12,07	12,29	30,00	23,00	4,96	5,03
		50	30,46	31,54	21,00	22,47	9,47	9,87	11,90	12,39	0,00	23,00	4,96	5,12
	90 ° C	30	30,78	30,45	21,20	21,30	9,36	9,81	11,76	12,37	20,00	43,00	5,24	4,56
		40	28,41	31,08	20,30	20,23	9,43	9,93	11,88	12,49	0,00	27,00	5,29	5,03
		50	33,97	32,27	19,50	20,03	10,81	11,29	13,59	14,26	30,00	40,00	5,13	4,57
αe=5	70 ° C	30	28,97	29,06	26,90	25,90	9,26	9,34	11,62	11,81	0,00	37,00	4,31	3,96
		40	30,15	30,85	26,60	26,83	9,45	9,66	11,84	12,19	0,00	33,00	4,06	3,85
		50	28,14	29,46	27,20	26,13	9,77	9,62	12,22	12,38	10,00	33,00	4,15	4,06
	80 ° C	30	29,85	31,76	27,20	25,30	9,20	9,43	11,61	11,88	20,00	27,00	4,23	3,96
		40	27,62	32,66	27,50	26,60	9,50	9,72	11,94	12,23	20,00	17,00	4,17	3,82
		50	30,78	30,67	28,70	27,13	9,30	9,55	11,72	12,03	10,00	43,00	4,18	3,89
	90 ° C	30	27,88	29,31	30,20	26,07	9,19	9,94	11,56	12,52	50,00	20,00	4,08	3,81
		40	29,85	29,43	24,80	26,80	9,29	9,95	11,63	12,51	0,00	20,00	4,28	4,01
		50	29,85	31,31	26,70	26,43	9,73	9,47	12,29	11,94	0,00	17,00	4,15	4,22
αe=7	70 ° C	30	27,11	28,18	38,60	38,33	9,50	9,88	12,01	12,41	30,00	10,00	3,89	3,40
		40	26,86	27,19	38,60	39,80	9,29	9,31	11,77	11,72	10,00	17,00	3,61	3,52
		50	27,88	26,82	39,90	39,33	9,54	9,74	12,03	12,25	20,00	23,00	3,60	3,51
	80 ° C	30	26,15	28,20	38,20	39,63	9,66	9,92	12,30	12,50	60,00	50,00	3,63	3,51
		40	28,41	28,89	38,60	38,77	9,82	10,21	12,28	12,87	0,00	27,00	3,56	3,39
		50	24,83	27,00	40,10	39,77	10,30	9,60	13,02	12,06	30,00	23,00	3,63	3,46
	90 ° C	30	29,55	27,33	37,30	37,27	9,96	9,61	12,73	12,13	60,00	33,00	3,55	3,19
		40	26,62	28,04	38,60	39,83	9,74	9,92	12,34	12,48	30,00	23,00	3,66	3,40
		50	26,62	24,30	39,80	37,53	9,89	9,94	12,42	12,49	20,00	17,00	3,63	3,59

Çizelge 4.14. Ne30 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (kN)		Mukavemet (N/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü (N /Tex)		Kopma işi (J)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
$\alpha e=4$	70 ° C	30	0,0031	0,0030	0,1622	0,1432	0,1456	0,1413	3,0700	2,6070	0,1358	0,1261
		40	0,0032	0,0032	0,1676	0,1666	0,1412	0,1433	3,1250	3,1900	0,1339	0,1358
		50	0,0030	0,0028	0,1571	0,1536	0,1340	0,1257	3,4260	3,1800	0,1261	0,1124
	80 ° C	30	0,0030	0,0032	0,1551	0,1616	0,1402	0,1346	3,3990	3,3410	0,1262	0,1308
		40	0,0037	0,0029	0,1913	0,1550	0,1607	0,1392	3,3990	2,6230	0,1702	0,1156
		50	0,0033	0,0030	0,1710	0,1587	0,1460	0,1336	3,6460	2,9530	0,1544	0,1202
	90 ° C	30	0,0034	0,0029	0,1747	0,1515	0,1487	0,1407	3,4540	2,9980	0,1510	0,1166
		40	0,0031	0,0031	0,1629	0,1615	0,1490	0,1397	3,1250	3,1230	0,1458	0,1276
		50	0,0036	0,0025	0,1843	0,1352	0,1335	0,1126	4,7700	3,1690	0,1507	0,0802
$\alpha e=5$	70 ° C	30	0,0032	0,0027	0,1598	0,1343	0,1605	0,1378	2,5540	2,5160	0,1457	0,1103
		40	0,0031	0,0030	0,1554	0,1573	0,1498	0,1398	2,7910	3,0830	0,1457	0,1281
		50	0,0028	0,0030	0,1419	0,1489	0,1397	0,1353	3,0020	2,8480	0,1252	0,1183
	80 ° C	30	0,0030	0,0028	0,1475	0,1502	0,1531	0,1316	2,9490	3,1570	0,1404	0,1138
		40	0,0028	0,0029	0,1399	0,1628	0,1334	0,1387	3,3180	2,9940	0,1164	0,1203
		50	0,0029	0,0030	0,1429	0,1555	0,1414	0,1325	2,7120	3,0380	0,1286	0,1163
	90 ° C	30	0,0028	0,0027	0,1401	0,1363	0,1331	0,1295	3,1730	2,7100	0,1179	0,1102
		40	0,0029	0,0030	0,1461	0,1499	0,1524	0,1366	3,3180	2,9240	0,1391	0,1217
		50	0,0029	0,0028	0,1425	0,1494	0,1404	0,1346	2,7910	2,9740	0,1283	0,1136
$\alpha e=7$	70 ° C	30	0,0025	0,0021	0,1149	0,0987	0,1463	0,1207	2,1080	1,8640	0,1165	0,0747
		40	0,0023	0,0022	1,1046	0,0999	0,1325	0,1224	2,1810	1,9290	0,0922	0,0764
		50	0,0020	0,0023	0,0924	0,1033	0,1121	0,1296	2,3880	1,7430	0,7300	0,0854
	80 ° C	30	0,0022	0,0022	0,1011	0,1071	0,1406	0,1329	1,6160	1,6160	0,0986	0,0840
		40	0,0021	0,0019	0,9850	0,9520	0,1101	0,1033	2,4230	2,1990	0,0782	0,0630
		50	0,0023	0,0021	0,1061	0,0977	0,1336	0,1272	2,1810	1,9310	0,0978	0,7950
	90 ° C	30	0,0021	0,0023	0,0948	0,1043	0,1014	0,1210	2,2530	1,8200	0,0699	0,8170
		40	0,0022	0,0019	0,1006	0,0895	0,1252	0,1053	1,8420	1,9390	0,0819	0,0625
		50	0,0024	0,0022	0,1086	0,0892	0,1263	0,1358	2,2540	1,2980	0,0942	0,8480

Çizelge 4.15. Ne 20 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm (T <sup>o</sup> )		%Um		%CVm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	18,30	18,40	23,28	22,80	9,06	8,84	11,40	11,19	5,00	7,00	5,06	4,90
		90 °C	18,40	18,60	22,88	22,88	8,63	8,72	10,85	11,00	8,00	7,00	4,97	4,64
	ae=6	80 °C	18,10	18,48	27,06	27,40	9,20	9,10	11,59	11,46	5,00	5,00	4,58	4,97
		90 °C	17,90	18,46	28,32	27,06	9,02	9,02	11,38	11,35	6,00	5,00	4,56	4,38
	ae=7	80 °C	19,80	19,46	33,04	32,70	9,82	10,07	12,32	12,69	3,00	6,00	4,24	4,17
		90 °C	19,80	19,74	31,73	33,42	10,24	9,81	12,90	12,38	4,00	5,00	4,26	4,19
Tandem	ae=5	80 °C	18,70	18,54	23,35	23,52	8,85	8,65	11,21	10,89	11,00	4,00	4,80	4,78
		90 °C	18,60	18,76	23,09	23,52	8,84	8,64	11,15	10,90	5,00	7,00	4,92	4,81
	ae=6	80 °C	17,90	18,40	28,15	28,72	9,07	9,23	11,42	11,63	9,00	7,00	4,40	4,45
		90 °C	17,90	18,36	27,07	27,02	9,08	8,92	11,44	11,26	6,00	4,00	4,67	4,50
	ae=7	80 °C	19,80	19,74	31,43	31,92	9,66	9,66	12,16	12,19	4,00	4,00	4,09	4,25
		90 °C	19,50	19,76	33,49	32,64	9,48	9,81	11,93	12,39	7,00	2,00	4,23	4,25

Çizelge 4.16. Ne 20 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Bük. Kat.	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
				Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	ae=5	347,70	326,2	10,89	10,16	15,68	14,82	1671,00	1465
		90 °C	ae=5	352,80	398,00	11,05	12,54	16,15	14,77	1742,00	1831,00
	ae=6	80 °C	ae=6	323,40	306,60	9,97	9,59	16,13	14,63	1612,00	1358,00
		90 °C	ae=6	314,20	350,10	9,69	10,94	16,00	14,52	1550,00	1582,00
	ae=7	80 °C	ae=7	271,70	264,10	9,02	8,70	14,97	14,81	1274,00	1202,00
		90 °C	ae=7	258,60	289,90	8,59	9,69	15,26	13,81	1228,00	1265,00
Tandem	ae=5	80 °C	ae=5	359,90	358,80	11,28	11,26	16,37	14,12	1780,00	1573,00
		90 °C	ae=5	372,70	383,00	11,67	12,17	17,01	14,92	1914,00	1789,00
	ae=6	80 °C	ae=6	308,00	346,40	9,49	10,80	16,13	14,74	1518,00	1576,00
		90 °C	ae=6	317,70	334,10	9,79	10,39	15,99	13,95	1552,00	1462,00
	ae=7	80 °C	ae=7	249,60	279,10	8,29	9,33	15,00	13,33	1173,00	1180,00
		90 °C	ae=7	269,80	282,20	8,96	9,44	15,09	13,94	1282,00	1229,00



Çizelge 4.17. Ne 30 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tiylülük(H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	28,60	28,18	27,56	28,10	11,14	11,27	14,11	14,24	35,00	16,00	4,69	4,86
		90 °C	29,00	28,98	27,71	26,66	11,31	11,03	14,25	13,92	13,00	19,40	4,44	4,65
	αe=6	80 °C	27,60	27,20	33,16	32,50	11,23	10,39	14,15	13,12	14,00	13,00	3,90	4,15
		90 °C	28,30	28,56	33,50	32,92	11,57	11,24	14,63	14,17	19,00	16,00	3,90	3,79
	αe=7	80 °C	34,30	32,08	38,30	37,80	12,05	10,55	15,27	13,35	26,00	15,00	3,92	4,12
		90 °C	29,50	28,80	38,26	38,68	12,11	12,17	15,15	15,36	13,00	26,00	3,80	3,81
Tandem	αe=5	80 °C	29,70	29,14	26,91	27,44	10,79	11,19	13,62	14,18	11,00	24,00	4,40	4,59
		90 °C	29,20	29,30	27,05	26,50	11,01	10,84	13,93	13,71	33,00	18,00	4,61	4,60
	αe=6	80 °C	28,00	28,18	33,40	33,00	10,62	10,67	13,41	13,46	9,00	11,00	3,96	4,08
		90 °C	28,50	28,24	33,00	33,20	10,65	11,36	13,43	14,33	19,00	18,00	3,90	4,03
	αe=7	80 °C	28,40	29,20	38,47	39,04	10,94	12,12	13,75	15,29	16,00	27,00	3,78	4,04
		90 °C	31,60	28,64	38,18	37,56	10,47	10,77	13,23	13,60	9,00	15,00	3,92	3,91

Çizelge 4.18. Ne 30 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	221,80	210,00	10,86	10,02	14,90	13,14	1033,00	863,70
		90 °C	220,10	237,1	10,77	11,64	14,55	13,32	1009,00	1005
	αe=6	80 °C	200,30	195,30	9,81	9,00	13,05	13,56	841,50	823,20
		90 °C	205,10	207,80	10,04	10,05	14,35	12,30	946,40	832,40
	αe=7	80 °C	203,20	155,70	10,39	8,46	13,77	11,88	943,70	595,00
		90 °C	178,20	179,70	9,11	8,77	12,23	11,46	743,60	671,90
Tandem	αe=5	80 °C	235,50	225,40	11,53	11,12	14,37	12,75	1084,00	928,20
		90 °C	221,40	234,70	10,84	11,65	13,48	12,32	978,40	947,10
	αe=6	80 °C	221,00	215,00	10,82	10,26	14,61	13,02	1030,00	896,60
		90 °C	208,00	206,3	10,18	9,86	14,63	12,04	970,80	808,7
	αe=7	80 °C	188,90	182,80	9,66	9,04	12,86	11,82	811,80	707,10
		90 °C	200,20	189,50	10,24	9,19	13,82	12,53	912,70	769,00

Çizelge 4.19. Ne 36 numara viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Numara (Ne)		Büküm (T'')		%Um		%CVm		Neps (+200%)		Tüylülük(H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	36,50	33,30	30,01	29,50	12,70	11,89	15,69	15,06	64,00	53,00	4,28	4,42
		90 °C	33,60	34,80	30,15	30,16	11,86	12,22	15,07	15,48	24,00	36,00	4,38	4,25
	αe=6	80 °C	33,20	35,14	36,54	36,80	11,78	12,17	14,90	15,44	40,00	55,00	3,94	3,86
		90 °C	36,10	35,14	36,57	36,66	11,86	11,45	15,01	14,47	34,00	30,00	3,74	3,86
	αe=7	80 °C	34,20	34,60	42,85	41,54	11,09	11,26	13,97	14,48	27,00	24,60	3,73	3,81
		90 °C	34,20	34,62	42,56	41,82	10,78	11,20	13,63	14,17	22,00	22,00	3,71	3,87
Tandem	αe=5	80 °C	33,20	36,86	30,59	29,04	11,21	12,17	14,19	15,39	39,00	35,00	4,52	4,37
		90 °C	33,60	33,64	29,44	30,08	12,10	12,50	15,26	15,77	23,00	25,00	4,20	4,31
	αe=6	80 °C	35,00	34,98	36,44	36,70	12,06	12,11	15,26	15,53	47,00	44,40	3,84	3,91
		90 °C	34,90	35,40	36,24	36,08	12,77	12,53	16,08	15,78	40,00	23,00	3,77	3,94
	αe=7	80 °C	34,80	34,78	42,22	41,58	11,85	11,75	14,96	14,81	36,00	23,00	3,90	3,79
		90 °C	34,20	34,32	42,61	42,48	11,25	11,30	14,19	14,28	28,00	24,00	3,87	3,73

Çizelge 4.20. Ne 36 numara viskon ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama (%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	170,10	162,20	9,93	8,32	12,67	11,88	711,70	619,40
		90 °C	186,20	185,20	10,87	10,91	12,90	12,36	785,00	736,20
	αe=6	80 °C	148,20	149,20	8,78	8,87	12,04	12,80	594,00	604,40
		90 °C	145,10	175,6	8,60	10,45	12,34	12,52	592,30	695,4
	αe=7	80 °C	140,60	137,08	8,14	8,09	13,13	10,21	611,20	480,30
		90 °C	141,00	157,70	8,16	9,25	12,86	12,07	599,90	620,40
Tandem	αe=5	80 °C	202,50	177,80	11,83	11,10	13,17	11,81	871,80	682,70
		90 °C	187,70	171,00	10,97	9,79	12,22	11,33	763,20	639,90
	αe=6	80 °C	155,60	141,80	9,22	8,09	13,50	9,40	677,00	480,66
		90 °C	136,40	152,80	8,08	9,16	10,77	9,83	502,50	511,00
	αe=7	80 °C	126,50	146,30	7,45	8,62	11,34	11,30	486,50	544,50
		90 °C	137,10	139,80	7,94	8,12	12,76	11,13	575,70	513,80

#### 4.1.3. Poliester ipliklerine ait ölçüm sonuçları

Çizelge 4.21. Ne16 numara poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% Cvm		Neps (+200%)		Tüylülük (H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
αe=4	90 ° C	40	15,47	15,91	14,90	16,47	7,53	7,54	9,41	9,42	10,00	0,00	6,34	5,85
		50	15,39	16,61	19,10	17,23	7,51	7,39	9,44	9,32	30,00	0,00	6,31	5,92
		60	13,19	14,87	17,10	16,30	8,29	8,36	10,40	10,53	40,00	0,00	6,30	5,53
	100 ° C	40	19,06	15,76	14,20	15,97	8,10	8,34	10,18	10,56	0,00	3,00	6,43	5,83
		50	14,07	14,87	17,50	16,83	7,50	7,67	9,42	9,66	10,00	0,00	6,14	5,57
		60	15,00	16,56	18,50	16,10	7,68	9,42	9,71	11,88	0,00	0,00	5,81	5,02
	110 ° C	40	15,63	15,01	16,00	16,17	7,49	7,45	9,37	9,36	0,00	0,00	6,21	5,86
		50	16,15	14,21	16,90	16,60	7,78	7,96	9,83	9,98	30,00	0,00	6,35	5,68
		60	15,08	16,45	16,30	17,10	7,89	8,15	10,03	10,19	30,00	0,00	6,21	5,59
αe=5	90 ° C	40	14,92	14,58	19,40	20,73	8,39	7,38	13,72	9,27	350,00	0,00	5,20	4,98
		50	14,85	15,69	19,40	21,67	7,67	7,29	11,66	9,17	250,00	0,00	5,16	4,94
		60	15,23	14,87	19,60	21,27	8,10	7,49	12,86	9,38	330,00	0,00	5,34	4,90
	100 ° C	40	15,15	14,40	21,00	20,33	8,54	8,41	13,06	10,55	300,00	0,00	5,47	4,98
		50	14,41	14,44	21,10	20,07	9,40	8,04	15,06	10,10	470,00	0,00	5,38	4,65
		60	15,72	13,42	19,40	21,47	8,57	7,76	13,67	9,76	360,00	7,00	5,39	4,91
	110 ° C	40	13,62	13,99	20,60	21,53	8,14	7,44	12,57	9,35	280,00	7,00	5,08	4,47
		50	14,00	14,55	18,90	20,70	8,79	8,02	14,48	10,06	460,00	0,00	5,32	4,85
		60	14,85	15,92	21,10	22,27	8,56	8,10	14,21	10,17	360,00	0,00	5,12	4,61
αe=7	90 ° C	40	12,47	13,06	31,00	33,23	12,58	7,78	23,81	10,65	1640,00	490,00	5,35	4,87
		50	13,74	13,75	28,40	34,03	12,43	8,33	23,23	10,94	1500,00	205,00	5,28	4,65
		60	13,49	12,88	29,90	33,63	12,85	7,99	23,90	10,12	1490,00	60,00	5,11	4,75
	100 ° C	40	12,85	13,86	31,10	33,63	12,98	7,98	24,00	10,32	1650,00	93,00	4,99	4,51
		50	13,56	14,00	32,90	33,13	13,29	8,38	24,34	10,53	1710,00	13,00	5,20	4,69
		60	11,92	12,78	32,80	33,13	14,23	8,03	26,00	10,55	1770,00	77,00	5,13	4,60
	110 ° C	40	14,70	11,02	32,80	33,03	14,00	8,82	24,62	11,06	1870,00	20,00	5,26	4,57
		50	11,68	14,64	32,30	33,70	14,48	8,55	25,87	10,80	1590,00	27,00	5,33	4,65
		60	13,62	13,58	32,20	34,03	14,17	7,91	26,47	9,95	1930,00	23,00	5,20	4,60

Çizelge 4.22. Ne16 numara poliester ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (kN)		Mukavemet (N/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü (N /Tex)		Kopma işi (J)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
$\alpha e=4$	90 ° C	40	0,0152	0,0150	0,3994	0,4030	0,1455	0,1610	3,8270	3,5890	0,4543	0,5030
		50	0,0151	0,0154	0,3976	0,4345	0,1617	0,1578	3,3440	3,8080	0,5249	0,5227
		60	0,0164	0,0122	0,4326	0,3074	0,1512	0,1288	4,0130	3,4520	0,4992	0,3397
	100 ° C	40	0,0152	0,0147	0,4013	0,3922	0,1454	0,1593	3,6050	3,3900	0,4940	0,5179
		50	0,0146	0,0148	0,3849	0,3738	0,1568	0,1577	3,4370	3,3230	0,4577	0,5150
		60	0,0142	0,0145	0,3736	0,3800	0,1519	0,1594	3,5300	3,3703	0,4504	0,4944
	110 ° C	40	0,0141	0,0156	0,3717	0,3965	0,1443	0,1621	3,6330	3,4410	0,4376	0,5556
		50	0,0157	0,0139	0,4139	0,3334	0,1547	0,1570	3,8550	2,9620	0,4994	0,4765
		60	0,0146	0,0154	0,3860	0,4287	0,1468	0,1684	3,7150	3,6600	0,4478	0,5773
$\alpha e=5$	90 ° C	40	0,0134	0,0143	0,3352	0,3531	0,1586	0,1763	3,2540	2,8420	0,4309	0,5095
		50	0,0136	0,0122	0,3402	0,3252	0,1553	0,1597	3,0030	2,7940	0,4153	0,4332
		60	0,0151	0,0128	0,3782	0,3231	0,1733	0,1599	3,0340	2,7700	0,5502	0,4588
	100 ° C	40	0,0125	0,0142	0,3121	0,3461	0,1477	0,1781	2,8660	2,6980	0,3967	0,5475
		50	0,0117	0,0145	0,2916	0,3536	0,1401	0,1729	3,0550	2,8540	0,3293	0,5201
		60	0,0158	0,0131	0,3942	0,2974	0,1563	0,1661	3,6680	2,4850	0,5074	0,4793
	110 ° C	40	0,0136	0,0135	0,3397	0,3203	0,1608	0,1740	3,0080	2,5990	0,4436	0,5009
		50	0,0133	0,0137	0,3327	0,3382	0,1733	0,1748	2,6940	2,7440	0,4830	0,5291
		60	0,0130	0,0131	0,3257	0,3545	0,1533	0,1690	3,0640	2,9950	0,3930	0,4928
$\alpha e=7$	90 ° C	40	0,0093	0,0096	0,2053	0,2123	0,2068	0,2328	1,5430	1,4950	0,3870	0,4444
		50	0,0095	0,0087	0,2098	0,2024	0,2088	0,2011	1,6050	1,5280	0,3962	0,3682
		60	0,0092	0,0094	0,2029	0,2057	0,2344	0,2243	1,4320	1,4320	0,4252	0,4453
	100 ° C	40	0,0099	0,0092	0,2202	0,2168	0,2312	0,1935	1,5650	1,6450	0,4676	0,3886
		50	0,0093	0,0098	0,2057	0,2321	0,1896	0,2144	1,6590	1,6660	0,3750	0,4376
		60	0,0099	0,0092	0,2186	0,2002	0,2320	0,2079	1,5460	1,4460	0,4315	0,4133
	110 ° C	40	0,0090	0,0085	0,2001	0,1579	0,2004	0,2039	1,6640	1,1730	0,3641	0,3753
		50	0,0099	0,0092	0,2185	0,2283	0,2364	0,2147	1,5070	1,6310	0,4542	0,4212
		60	0,0096	0,0087	0,2123	0,1998	0,2256	0,2118	1,5190	1,4620	0,4239	0,3985

Çizelge 4.23. Ne 30 numara poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Ne)		Büküm (T'')		% Um		% CVm		Neps (+200%)		Tüylülük(H)	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
αe=4	90 ° C	40	27,11	27,66	21,10	20,63	9,32	9,29	11,85	11,70	40,00	0,00	5,17	5,85
		50	29,26	27,49	21,90	21,70	9,04	9,34	11,40	11,74	10,00	3,00	5,09	5,92
		60	27,11	29,13	21,90	21,37	9,39	9,64	11,92	12,11	10,00	0,00	5,32	5,53
	100 ° C	40	28,41	30,47	22,30	22,53	10,07	10,33	12,71	13,14	50,00	20,00	5,14	5,83
		50	26,86	29,49	23,10	20,73	9,65	10,04	12,42	12,61	50,00	0,00	5,30	5,57
		60	24,63	30,23	21,20	21,73	9,39	9,42	11,81	11,88	10,00	10,00	5,31	5,02
	110 ° C	40	27,62	28,88	21,50	22,13	9,28	9,60	11,68	12,09	0,00	0,00	5,17	5,86
		50	27,36	27,03	21,60	21,33	9,74	9,97	12,19	12,56	20,00	13,00	5,39	5,68
		60	27,11	28,51	21,20	22,10	10,25	10,29	13,02	12,99	40,00	20,00	5,19	5,59
αe=5	90 ° C	40	25,04	29,46	25,40	27,07	10,38	8,93	15,80	11,25	450,00	3,00	4,64	4,64
		50	29,26	27,64	27,00	27,97	9,75	9,18	14,63	11,55	330,00	3,00	4,42	4,94
		60	28,14	28,93	27,20	29,23	10,56	9,71	16,04	12,24	430,00	7,00	4,62	4,90
	100 ° C	40	26,62	30,15	26,40	29,17	10,66	10,07	16,11	12,77	420,00	7,00	4,50	4,98
		50	28,41	27,82	30,60	29,27	10,26	9,21	15,11	11,56	380,00	0,00	4,61	4,65
		60	23,45	25,96	26,50	27,70	10,22	9,84	15,31	12,63	420,00	33,00	4,76	4,91
	110 ° C	40	25,47	26,66	28,04	27,33	10,05	9,26	15,38	11,70	400,00	17,00	4,40	4,47
		50	26,15	28,70	27,50	29,50	10,93	9,66	16,50	12,21	400,00	3,00	4,45	4,85
		60	27,62	27,81	28,30	27,77	10,00	9,66	14,73	12,16	390,00	7,00	4,45	4,61
αe=7	90 ° C	40	25,04	25,17	37,20	42,00	13,63	9,37	24,30	11,76	1740,00	27,00	4,30	4,87
		50	25,04	23,59	38,20	43,63	12,64	9,17	22,92	11,65	1340,00	123,00	3,97	4,65
		60	21,73	24,13	41,60	41,17	14,11	10,27	25,33	12,92	1570,00	10,00	4,16	4,75
	100 ° C	40	27,62	22,87	42,50	44,77	13,60	9,30	24,70	11,74	1630,00	17,00	4,08	4,51
		50	27,36	24,01	42,20	42,43	14,19	9,10	25,17	11,52	1860,00	20,00	4,14	4,69
		60	24,22	24,11	41,60	43,57	14,81	9,64	26,60	12,19	1930,00	13,00	3,90	4,60
	110 ° C	40	21,11	23,97	41,80	43,17	13,41	9,22	23,90	11,57	1710,00	17,00	4,07	4,57
		50	25,26	24,08	39,80	45,00	13,74	9,28	24,03	11,67	1690,00	3,00	4,20	4,65
		60	29,26	23,01	41,30	39,83	15,07	10,04	24,54	12,71	1740,00	37,00	4,21	4,60

Çizelge 4.24. Ne 30 numara poliester ipliğine ait mukavemet ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre (dak)	Kopma Yüğü (kN)		Mukavemet (N/Tex)		Uzama (%)		Elastisite Modülü (N /Tex)		Kopma işi (J)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
$\alpha\epsilon=4$	90 ° C	40	0,0069	0,0073	0,3221	0,3440	0,1279	0,1401	3,1960	3,1640	0,1868	0,2315
		50	0,0083	0,0066	0,3869	0,3072	0,1349	0,1266	3,4490	3,0860	0,2402	0,1910
		60	0,0074	0,0071	0,3438	0,3510	0,1264	0,1336	3,2690	3,2770	0,2155	0,2142
	100 ° C	40	0,0083	0,0070	0,3842	0,3607	0,1359	0,1397	3,4500	3,3760	0,2378	0,2099
		50	0,0085	0,0080	0,3971	0,3979	0,1363	0,1419	3,6790	3,6690	0,2467	0,2614
		60	0,0068	0,0074	0,3147	0,3776	0,1167	0,1433	3,2820	3,4550	0,1838	0,2323
	110 ° C	40	0,0079	0,0074	0,3672	0,3594	0,1309	0,1414	3,3600	3,2830	0,2262	0,2472
		50	0,0090	0,0078	0,4198	0,3587	0,1414	0,1491	3,6630	3,1940	0,3032	0,2699
		60	0,0083	0,0082	0,3843	0,3937	0,1448	0,1502	3,1950	3,4960	0,2878	0,2745
$\alpha\epsilon=5$	90 ° C	40	0,0088	0,0076	0,3927	0,3777	0,1512	0,1609	3,2130	3,0890	0,2778	0,2775
		50	0,0065	0,0072	0,2905	0,3392	0,1313	0,1555	2,7230	2,8870	0,1900	0,2380
		60	0,0041	0,0058	0,1832	0,2856	0,8640	0,1276	2,4390	2,8750	0,0828	0,1740
	100 ° C	40	0,0074	0,0060	0,3302	0,3055	0,1493	0,1338	2,7070	2,9790	0,2422	0,1865
		50	0,0070	0,0075	0,3131	0,3552	0,1352	0,1613	2,8970	2,9690	0,2029	0,2586
		60	0,0076	0,0068	0,3391	0,2977	0,1400	0,1381	2,9440	2,6590	0,2444	0,2130
	110 ° C	40	0,0073	0,0073	0,3251	0,3315	0,1309	0,1568	3,0620	2,7650	0,2151	0,2560
		50	0,0068	0,0072	0,3056	0,3508	0,1350	0,1580	2,8020	2,9120	0,2007	0,2492
		60	0,0076	0,0065	0,3386	0,3071	0,1441	0,1520	2,9670	2,7470	0,2490	0,2207
$\alpha\epsilon=7$	90 ° C	40	0,0043	0,0049	0,1874	0,2071	0,1409	0,1803	1,7490	1,5290	0,1403	0,1963
		50	0,0049	0,0052	0,2114	0,2058	0,1575	0,1747	1,7940	1,6120	0,1655	0,2012
		60	0,0045	0,0048	0,1946	0,1975	0,1637	0,1634	1,6180	1,6380	0,1583	0,1795
	100 ° C	40	0,0046	0,0047	0,2006	0,1819	0,1612	0,1720	1,5950	1,4600	0,1730	0,1876
		50	0,0047	0,0049	0,2016	0,1999	0,1624	0,1778	1,6870	1,5888	0,1785	0,1920
		60	0,0041	0,0047	0,1790	0,1924	0,1384	0,1722	1,7290	1,5030	0,1238	0,1874
	110 ° C	40	0,0052	0,0047	0,2238	0,1902	0,1697	0,1782	1,7630	1,4610	0,1965	0,1937
		50	0,0050	0,0046	0,2177	0,1891	0,1604	0,1878	1,7930	1,3970	0,1810	0,2016
		60	0,0038	0,0040	0,1635	0,1545	0,1346	0,1477	1,5040	1,3710	0,1230	0,1382

Çizelge 4.25. 100 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Denye)		Kopma Yükkü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama(%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur	90 ° C	30	101,624	105,78	452,8	445,50	40,10	37,92	27,86	32,36	4632,00	4883,00
		45	101,624	106,21	452,80	445,90	40,10	37,79	27,86	32,35	4632,00	4866,00
		60	101,624	106,54	452,80	468,90	40,10	39,60	27,86	36,23	4632,00	5777,00
	100 ° C	30	101,624	107,38	452,80	449,90	40,10	37,71	27,86	30,63	4632,00	4570,00
		45	101,624	106,79	452,80	422,80	40,10	35,60	27,86	30,68	4632,00	4240,00
		60	101,624	107,27	452,80	447,10	40,10	37,51	27,86	33,19	4632,00	4955,00
	110 ° C	30	101,624	108,77	452,80	454,40	40,10	37,58	27,86	33,41	4632,00	4975,00
		45	101,624	109,97	452,80	451,30	40,10	36,93	27,86	38,94	4632,00	5662,00
		60	101,624	108,25	452,80	465,30	40,10	38,68	27,86	34,70	4632,00	5296,00
	120 ° C	30	101,624	111,33	452,80	451,00	40,10	36,55	27,86	34,64	4632,00	5093,00
		45	101,624	108,64	452,80	462,10	40,10	38,28	27,86	38,41	4632,00	5835,00
		60	101,624	109,17	452,80	474,10	40,10	39,09	27,86	36,33	4632,00	5699,00
600 tur	90 ° C	30	102,414	106,79	421,30	457,90	37,02	38,57	27,29	35,23	4167,00	5459,00
		45	102,414	107,31	421,30	446,00	37,02	37,39	27,29	35,78	4167,00	5358,00
		60	102,414	107,61	421,30	423,50	37,02	35,41	27,29	29,96	4167,00	4292,00
	100 ° C	30	102,414	107,99	421,30	454,80	37,02	37,90	27,29	36,15	4167,00	5467,00
		45	102,414	106,96	421,30	441,20	37,02	37,14	27,29	36,19	4167,00	5298,00
		60	102,414	108,64	421,30	452,40	37,02	37,48	27,29	36,12	4167,00	5460,00
	110 ° C	30	102,414	108,88	421,30	448,20	37,02	37,04	27,29	34,33	4167,00	5042,00
		45	102,414	108,7	421,30	453,50	37,02	37,54	27,29	36,77	4167,00	5480,00
		60	102,414	108,72	421,30	465,80	37,02	38,56	27,29	36,03	4167,00	5541,00
	120 ° C	30	102,414	109,14	421,30	462,70	37,02	38,14	27,29	38,30	4167,00	5784,00
		45	102,414	109,94	421,30	442,30	37,02	36,19	27,29	35,15	4167,00	5008,00
		60	102,414	109,84	421,30	463,30	37,02	37,97	27,29	36,56	4167,00	5547,00
800 tur	90 ° C	30	102,624	108,35	415,60	444,00	36,45	36,88	21,75	36,49	3351,00	5409,00
		45	102,624	107,94	415,60	442,30	36,45	36,89	21,75	33,91	3351,00	4996,00
		60	102,624	108,62	415,60	444,80	36,45	36,85	21,75	35,39	3351,00	5259,00
	100 ° C	30	102,624	109,73	415,60	444,80	36,45	36,49	21,75	36,95	3351,00	5460,00
		45	102,624	108,43	415,60	442,10	36,45	36,69	21,75	36,51	3351,00	5543,00
		60	102,624	109,09	415,60	435,60	36,45	35,94	21,75	35,00	3351,00	5030,00
	110 ° C	30	102,624	110,81	415,60	442,00	36,45	35,91	21,75	34,27	3351,00	4926,00
		45	102,624	111,28	415,60	449,10	36,45	36,34	21,75	37,87	3351,00	5494,00
		60	102,624	112,08	415,60	462,30	36,45	37,14	21,75	41,52	3351,00	6198,00
	120 ° C	30	102,624	111,58	415,60	464,00	36,45	37,42	21,75	40,14	3351,00	6062,00
		45	102,624	111,63	415,60	454,40	36,45	36,65	21,75	35,47	3351,00	5184,00
		60	102,624	111,52	415,60	459,80	36,45	37,11	21,75	38,50	3351,00	5785,00

Çizelge 4.26. 150 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre (dak)	Numara (Denye)		Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet (cN/Tex)		Uzama(%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur	90 ° C	30	151,42	159,4	628,20	600,60	37,35	33,92	37,50	40,83	8317,00	8182,00
		45	151,42	158,68	628,20	619,50	37,35	35,14	37,50	40,04	8317,00	8352,00
		60	151,42	159,69	628,20	622,40	37,35	33,21	37,50	41,77	8317,00	8694,00
	100 ° C	30	151,42	159,12	628,20	631,00	37,35	35,69	37,50	39,80	8317,00	8436,00
		45	151,42	161,06	628,20	600,80	37,35	33,58	37,50	40,81	8317,00	8125,00
		60	151,42	159,29	628,20	593,80	37,35	33,55	37,50	37,22	8317,00	7332,00
	110 ° C	30	151,42	159,91	628,20	620,70	37,35	34,93	37,50	40,13	8317,00	8244,00
		45	151,42	160,89	628,20	621,30	37,35	34,75	37,50	43,38	8317,00	8903,00
		60	151,42	160,03	628,20	650,20	37,35	36,57	37,50	41,60	8317,00	9011,00
	120 ° C	30	151,42	163,46	628,20	622,30	37,35	34,27	37,50	40,70	8317,00	8302,00
		45	151,42	162,45	628,20	626,20	37,35	34,69	37,50	42,93	8317,00	8852,00
		60	151,42	162,87	628,20	632,30	37,35	34,93	37,50	41,96	8317,00	8752,00
600 tur	90 ° C	30	153,1	159,57	614,20	601,10	36,13	33,90	37,05	38,17	8005,00	7704,00
		45	153,1	162,28	614,20	592,60	36,13	32,87	37,05	42,12	8005,00	8248,00
		60	153,1	162,04	614,20	620,20	36,13	34,44	37,05	42,72	8005,00	8815,00
	100 ° C	30	153,1	160,14	614,20	631,20	36,13	35,48	37,05	42,65	8005,00	8949,00
		45	153,1	163,16	614,20	593,60	36,13	32,74	37,05	41,61	8005,00	8126,00
		60	153,1	161,52	614,20	606,80	36,13	33,80	37,05	41,53	8005,00	8329,00
	110 ° C	30	153,1	161,75	614,20	607,20	36,13	33,79	37,05	40,19	8005,00	7950,00
		45	153,1	162,45	614,20	598,50	36,13	33,16	37,05	41,55	8005,00	8130,00
		60	153,1	161,81	614,20	625,10	36,13	34,76	37,05	38,97	8005,00	8065,00
	120 ° C	30	153,1	163,28	614,20	609,30	36,13	33,59	37,05	40,24	8005,00	8055,00
		45	153,1	164,53	614,20	623,30	36,13	34,10	37,05	40,67	8005,00	8339,00
		60	153,1	163,7	614,20	615,40	36,13	33,83	37,05	42,42	8005,00	8561,00
800 tur	90 ° C	30	155,17	162,28	576,90	609,10	33,46	33,78	32,01	40,14	6582,00	8135,00
		45	155,17	162,42	576,90	589,30	33,46	32,70	32,01	40,53	6582,00	7885,00
		60	155,17	163,93	576,90	606,50	33,46	33,30	32,01	43,26	6582,00	8616,00
	100 ° C	30	155,17	162,93	576,90	604,20	33,46	33,38	32,01	41,13	6582,00	8218,00
		45	155,17	162,93	576,90	617,70	33,46	34,13	32,01	42,61	6582,00	8703,00
		60	155,17	163,46	576,90	590,40	33,46	32,51	32,01	42,50	6582,00	8236,00
	110 ° C	30	155,17	165,26	576,90	609,80	33,46	33,21	32,01	44,38	6582,00	8776,00
		45	155,17	165,81	576,90	584,90	33,46	31,76	32,01	42,36	6582,00	8042,00
		60	155,17	165,87	576,90	603,20	33,46	32,73	32,01	44,21	6582,00	8724,00
	120 ° C	30	155,17	166,11	576,90	617,10	33,46	33,42	32,01	44,05	6582,00	8667,80
		45	155,17	166,05	576,90	588,40	33,46	31,89	32,01	41,44	6582,00	7909,00
		60	155,17	166,98	576,90	621,10	33,46	33,48	32,01	42,82	6582,00	8599,00



Çizelge 4.27. 270 denye poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	Numara (Denye)		Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet(cN/Tex)		Uzama(%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur	90 ° C	30dak	280,02	294,12	1084,00	1101,00	34,84	33,70	38,76	45,11	15000,00	16700,00
		45dak	280,02	294,32	1084,00	1120,00	34,84	34,26	38,76	46,12	15000,00	17300,00
		60dak	280,02	291,26	1084,00	1135,00	34,84	35,09	38,76	43,78	15000,00	16880,00
	100 ° C	30dak	280,02	290,51	1084,00	1087,00	34,84	33,68	38,76	40,24	15000,00	14810,00
		45dak	280,02	293,16	1084,00	1090,00	34,84	33,46	38,76	42,81	15000,00	15670,00
		60dak	280,02	295,47	1084,00	1100,00	34,84	33,50	38,76	45,28	15000,00	16840,00
	110 ° C	30dak	280,02	297,82	1084,00	1121,00	34,84	33,87	38,76	43,13	15000,00	16060,00
		45dak	280,02	301,2	1084,00	1061,00	34,84	31,70	38,76	45,21	15000,00	16180,00
		60dak	280,02	296,83	1084,00	1149,00	34,84	34,84	38,76	44,27	15000,00	17040,00
	120 ° C	30dak	280,02	299,4	1084,00	1092,00	34,84	32,81	38,76	41,93	15000,00	15160,00
		45dak	280,02	299,8	1084,00	1086,00	34,84	32,61	38,76	43,55	15000,00	15680,00
		60dak	280,02	298,41	1084,00	1114,00	34,84	33,61	38,76	39,12	15000,00	14540,00
600 tur	90 ° C	30dak	288,02	302,01	1001,00	1060,00	32,20	31,59	35,40	46,55	13000,00	16210,00
		45dak	288,02	294,89	1001,00	1107,00	32,20	33,78	35,40	43,97	13000,00	16420,00
		60dak	288,02	300,6	1001,00	1096,00	32,20	32,80	35,40	44,76	13000,00	16280,00
	100 ° C	30dak	288,02	300,8	1001,00	1081,00	32,20	32,36	35,40	46,60	13000,00	16780,00
		45dak	288,02	300,2	1001,00	1055,00	32,20	31,63	35,40	42,93	13000,00	15000,00
		60dak	288,02	302,3	1001,00	1060,00	32,20	31,88	35,40	42,50	13000,00	16000,00
	110 ° C	30dak	288,02	305,29	1001,00	1084,00	32,20	31,97	35,40	47,30	13000,00	16890,00
		45dak	288,02	302,01	1001,00	1086,00	32,20	32,37	35,40	45,54	13000,00	16340,00
		60dak	288,02	300,4	1001,00	1095,00	32,20	32,80	35,40	42,89	13000,00	15580,00
	120 ° C	30dak	288,02	305,71	1001,00	1058,00	32,20	31,13	35,40	46,27	13000,00	16310,00
		45dak	288,02	309,28	1001,00	1080,00	32,20	31,42	35,40	46,71	13000,00	16380,00
		60dak	288,02	302,01	1001,00	1067,00	32,20	31,78	35,40	40,06	13000,00	14020,00
800 tur	90 ° C	30dak	293,16	304,26	989,40	1066,00	30,38	31,52	33,35	46,31	11520,00	16290,00
		45dak	293,16	305,31	989,40	1047,00	30,38	30,87	33,35	43,73	11520,00	15140,00
		60dak	293,16	305,5	989,40	1067,00	30,38	31,43	33,35	44,73	11520,00	15800,00
	100 ° C	30dak	293,16	311,64	989,40	1027,00	30,38	29,66	33,35	44,81	11520,00	15100,00
		45dak	293,16	310,13	989,40	1034,00	30,38	30,10	33,35	46,11	11520,00	15660,00
		60dak	293,16	309,28	989,40	1034,00	30,38	30,10	33,35	46,11	11520,00	15660,00
	110 ° C	30dak	293,16	314,25	989,40	1026,00	30,38	29,38	33,35	47,95	11520,00	15940,00
		45dak	293,16	315,13	989,40	1016,00	30,38	29,01	33,35	50,81	11520,00	16730,00
		60dak	293,16	310,77	989,40	1091,00	30,38	31,60	33,35	49,66	11520,00	17840,00
	120 ° C	30dak	293,16	314,03	989,40	1062,00	30,38	30,45	33,35	45,93	11520,00	15810,00
		45dak	293,16	311,2	989,40	1064,00	30,38	30,76	33,35	45,57	11520,00	15760,00
		60dak	293,16	311,28	989,40	1088,00	30,38	31,34	33,35	46,47	11520,00	16430,00

#### 4.1.4. Naylon ipliklerine ait ölçüm sonuçları

Çizelge 4.28. 90 denye naylon ipliğine ait ölçüm sonuçları

Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	Numara (Denye)		Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet(cN/Tex)		Uzama(%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur	90 ° C	30dak	96,13	99,29	471,60	494,20	44,15	44,80	41,41	41,57	6007,00	5939,00
		45dak	96,13	99,84	471,60	477,20	44,15	43,03	41,41	39,63	6007,00	5370,00
		60dak	96,13	99,91	471,60	506,00	44,15	45,59	41,41	44,73	6007,00	6650,00
	100 ° C	30dak	96,13	99,76	471,60	510,80	44,15	46,10	41,41	41,66	6007,00	6145,00
		45dak	96,13	100,16	471,60	478,60	44,15	43,01	41,41	38,99	6007,00	5198,00
		60dak	96,13	100,67	471,60	488,00	44,15	43,61	41,41	41,36	6007,00	5751,00
	110 ° C	30dak	96,13	99,96	471,60	514,80	44,15	46,33	41,41	41,26	6007,00	5959,00
		45dak	96,13	100,20	471,60	502,80	44,15	45,18	41,41	44,65	6007,00	6321,00
		60dak	96,13	100,25	471,60	531,50	44,15	47,71	41,41	41,98	6007,00	6338,00
	120 ° C	30dak	96,13	103,97	471,60	529,70	44,15	45,86	41,41	44,85	6007,00	6537,00
		45dak	96,13	102,97	471,60	516,70	44,15	45,17	41,41	44,57	6007,00	6340,00
		60dak	96,13	103,14	471,60	538,70	44,15	47,01	41,41	45,21	6007,00	6733,00
500 tur	90 ° C	30dak	95,16	99,71	475,80	488,70	45,15	44,11	41,46	39,47	6152,00	5547,00
		45dak	95,16	100,81	475,80	483,50	45,15	43,17	41,46	39,41	6152,00	5292,00
		60dak	95,16	101,76	475,80	505,60	45,15	44,71	41,46	42,30	6152,00	6152,00
	100 ° C	30dak	95,16	100,16	475,80	494,20	45,15	44,40	41,46	40,16	6152,00	5570,00
		45dak	95,16	101,35	475,80	483,90	45,15	42,98	41,46	40,15	6152,00	5408,00
		60dak	95,16	100,18	475,80	495,10	45,15	44,48	41,46	43,38	6152,00	6157,00
	110 ° C	30dak	95,16	102,25	475,80	526,30	45,15	46,33	41,46	42,87	6152,00	6390,00
		45dak	95,16	102,37	475,80	504,30	45,15	44,35	41,46	43,10	6152,00	5983,00
		60dak	95,16	101,33	475,80	523,50	45,15	46,49	41,46	42,98	6152,00	6327,00
	120 ° C	30dak	95,16	102,72	475,80	528,10	45,15	46,28	41,46	44,66	6152,00	6423,00
		45dak	95,16	103,12	475,80	503,30	45,15	43,92	41,46	42,33	6152,00	5699,00
		60dak	95,16	102,62	475,80	517,90	45,15	45,43	41,46	42,48	6152,00	5873,00

Çizelge 4.28. 90 denye naylon ipliğine ait ölçüm sonuçları (Devam)

Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	Numara (Denye)		Kopma Yüğü (cN)		Mukavemet(cN/Tex)		Uzama(%)		Kopma işi (cN.cm)	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
600 tur	90 ° C	30dak	95,95	100,87	458,00	515,20	42,96	45,96	38,20	45,39	5457,00	6783,00
		45dak	95,95	101,06	458,00	494,40	42,96	44,02	38,20	43,42	5457,00	6121,00
		60dak	95,95	101,58	458,00	513,30	42,96	45,47	38,20	43,60	5457,00	6430,00
	100 ° C	30dak	95,95	101,90	458,00	512,20	42,96	45,25	38,20	44,56	5457,00	6507,00
		45dak	95,95	101,24	458,00	494,50	42,96	43,96	38,20	42,69	5457,00	5971,00
		60dak	95,95	101,44	458,00	490,00	42,96	43,48	38,20	42,37	5457,00	5938,00
	110 ° C	30dak	95,95	102,55	458,00	518,60	42,96	45,53	38,20	46,21	5457,00	6736,00
		45dak	95,95	101,58	458,00	512,40	42,96	45,38	38,20	44,44	5457,00	6402,00
		60dak	95,95	100,76	458,00	527,90	42,96	47,14	38,20	43,21	5457,00	6436,00
	120 ° C	30dak	95,95	103,07	458,00	542,10	42,96	47,34	38,20	47,41	5457,00	7191,00
		45dak	95,95	103,31	458,00	509,40	42,96	44,38	38,20	43,64	5457,00	5938,00
		60dak	95,95	103,88	458,00	511,30	42,96	44,31	38,20	40,46	5457,00	5401,00
800 tur	90 ° C	30dak	97,55	103,02	471,90	493,80	43,53	43,13	45,01	43,25	6460,00	6098,00
		45dak	97,55	101,76	471,90	489,00	43,53	43,24	45,01	42,81	6460,00	5897,00
		60dak	97,55	103,90	471,90	505,80	43,53	43,83	45,01	45,26	6460,00	6514,00
	100 ° C	30dak	97,55	103,64	471,90	508,40	43,53	44,13	45,01	45,69	6460,00	6638,00
		45dak	97,55	103,28	471,90	458,10	43,53	39,94	45,01	41,89	6460,00	5508,00
		60dak	97,55	103,21	471,90	484,40	43,53	42,24	45,01	42,58	6460,00	5753,00
	110 ° C	30dak	97,55	104,09	471,90	546,00	43,53	47,19	45,01	50,88	6460,00	8014,00
		45dak	97,55	102,86	471,90	499,50	43,53	43,70	45,01	43,23	6460,00	5838,00
		60dak	97,55	103,47	471,90	538,10	43,53	46,79	45,01	49,03	6460,00	7549,00
	120 ° C	30dak	97,55	106,13	471,90	534,60	43,53	45,34	45,01	49,56	6460,00	7375,00
		45dak	97,55	105,14	471,90	527,70	43,53	45,18	45,01	51,03	6460,00	7401,00
		60dak	97,55	104,53	471,90	521,60	43,53	44,93	45,01	44,68	6460,00	6222,00

## 4.2. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İpliklerin Büküm Canlılığı, Bobin Sertliği ve Kumaşta Dönme Özelliklerine Etkisi (Bölüm 2)

Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.2' de belirtilen pamuk ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönme değerleri Çizelge 4.29....Çizelge 4.32' de, viskon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve may dönme değerleri Çizelge 4.33....Çizelge 4.36' da, poliester ipliklerinin büküm canlılığı ve bobin sertliği değerleri Çizelge 4.37.....Çizelge 4.40' da ve naylon ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği değerleri Çizelge 4.41' de verilmiştir.

### 4.2.1. Pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçları

**Çizelge 4.29.** Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçlar

Büküm Kat.	Sıcaklık	Süre	İplik canlılığı değeri (Kr)			
			Ne 16		Ne 30	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
$\alpha e=4$	70 ° C	30dak	4,96	3,68	5,00	3,04
		40dak	5,04	3,28	4,80	2,84
		50dak	5,08	3,68	4,88	3,10
	80 ° C	30dak	5,04	3,20	4,92	3,20
		40dak	4,96	3,12	4,92	3,36
		50dak	5,02	3,08	4,88	3,04
	90 ° C	30dak	5,14	3,58	4,88	3,20
		40dak	5,20	3,52	4,98	3,10
		50dak	5,04	3,44	5,00	3,12
$\alpha e=5$	70 ° C	30dak	5,48	3,76	5,20	3,12
		40dak	5,38	3,92	5,24	3,00
		50dak	5,64	3,72	5,26	3,08
	80 ° C	30dak	5,48	4,16	5,32	3,24
		40dak	5,58	3,76	5,20	2,92
		50dak	5,40	3,48	5,20	3,00
	90 ° C	30dak	5,40	4,00	5,12	3,12
		40dak	5,50	3,38	5,20	3,06
		50dak	5,40	3,80	5,08	3,18
$\alpha e=7$	70 ° C	30dak	6,52	3,92	5,40	3,24
		40dak	6,28	3,84	5,60	3,60
		50dak	6,08	4,00	5,54	3,64
	80 ° C	30dak	6,16	3,88	5,56	3,32
		40dak	6,22	3,84	5,52	3,80
		50dak	6,08	3,92	5,54	3,00
	90 ° C	30dak	6,20	3,72	5,54	3,32
		40dak	6,02	3,08	5,56	3,04
		50dak	6,10	3,38	5,56	3,28

**Çizelge 4.30.** Ne 20 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	3,28	3,80	49,12	49,24	31,20	22,40
		90 °C	3,28	2,32	49,12	49,28	31,20	24,00
	ae=6	80 °C	3,92	3,04	49,16	51,36	36,60	29,00
		90 °C	3,92	2,36	49,16	52,20	36,60	28,20
	ae=7	80 °C	4,24	3,56	50,88	51,88	40,00	32,20
		90 °C	4,24	1,60	50,88	54,40	40,00	34,80
Tandem	ae=5	80 °C	3,28	1,96	49,12	49,56	31,20	25,80
		90 °C	3,28	2,92	49,12	49,28	31,20	20,20
	ae=6	80 °C	3,92	2,16	49,16	52,52	36,60	29,60
		90 °C	3,92	2,32	49,16	49,76	36,60	30,00
	ae=7	80 °C	4,24	2,16	50,88	50,92	40,00	33,60
		90 °C	4,24	2,96	50,88	51,32	40,00	31,20

**Çizelge 4.31.** Ne 30 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	3,68	2,68	50,76	57,72	32,20	32,00
		90 °C	3,68	2,20	50,76	53,92	32,20	33,20
	ae=6	80 °C	4,00	3,36	54,64	55,52	45,20	35,40
		90 °C	4,00	1,88	54,64	56,68	45,20	38,20
	ae=7	80 °C	4,40	2,80	58,96	52,84	50,80	39,20
		90 °C	4,40	2,56	58,96	48,04	50,80	39,80
Tandem	ae=5	80 °C	3,68	2,36	54,64	52,84	32,20	40,00
		90 °C	3,68	2,04	54,64	55,56	32,20	31,80
	ae=6	80 °C	4,00	2,04	58,96	56,92	45,20	37,80
		90 °C	4,00	2,76	58,96	53,88	45,20	38,60
	ae=7	80 °C	4,40	2,36	50,76	50,68	50,80	40,60
		90 °C	4,40	2,80	50,76	47,04	50,80	40,40

**Çizelge 4.32.** Ne 36 numara pamuk ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	3,08	2,80	51,24	52,44	33,00	35,00
		90 °C	3,08	2,36	51,24	51,76	33,00	31,20
	ae=6	80 °C	3,88	3,04	54,92	51,84	40,20	37,40
		90 °C	3,88	1,4	54,92	54,52	40,20	39,80
	ae=7	80 °C	3,92	2,44	56,88	52,72	49,20	40,20
		90 °C	3,92	1,76	56,88	54,60	49,20	44,60
Tandem	ae=5	80 °C	3,08	2,40	51,24	50,76	33,00	33,80
		90 °C	3,08	2,28	51,24	45,76	33,00	38,20
	ae=6	80 °C	3,88	2,48	54,92	53,24	40,20	34,20
		90 °C	3,88	2,64	54,92	51,36	40,20	39,60
	ae=7	80 °C	3,92	2,44	56,88	54,88	49,20	36,20
		90 °C	3,92	2,36	56,88	54,08	49,20	40,00

#### 4.2.2. Viskon ipliğine ait ölçüm sonuçları

**Çizelge 4.33.** Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre	İplik canlılığı değeri (Kr)			
			Ne 16		Ne 30	
			Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası	Vak.buh öncesi	Vak.buh sonrası
ae=4	70 °C	30dak	5,00	0,48	4,20	0,48
		40dak	4,92	0,44	4,44	0,44
		50dak	5,00	0,92	4,42	0,88
	80 °C	30dak	4,88	0,48	4,32	0,68
		40dak	4,92	0,68	4,32	0,52
		50dak	4,92	0,64	4,20	0,70
	90 °C	30dak	4,92	1,22	4,16	0,88
		40dak	4,88	0,60	4,12	0,48
		50dak	4,92	0,32	4,00	0,20
ae=5	70 °C	30dak	5,20	0,40	4,60	0,32
		40dak	5,20	0,28	4,50	0,32
		50dak	5,08	0,92	4,52	0,92
	80 °C	30dak	5,08	0,52	4,50	0,40
		40dak	5,08	0,56	4,60	0,48
		50dak	5,16	1,00	4,50	0,76
	90 °C	30dak	5,16	0,88	4,44	0,72
		40dak	5,08	0,48	4,48	0,52
		50dak	5,12	0,28	4,44	0,28
ae=7	70 °C	30dak	5,38	0,40	4,88	0,30
		40dak	5,20	0,44	5,00	0,24
		50dak	5,36	0,64	5,00	0,64
	80 °C	30dak	5,38	0,48	4,96	0,32
		40dak	5,40	0,44	5,00	0,28
		50dak	5,34	0,52	5,00	0,84
	90 °C	30dak	5,38	0,88	5,00	0,68
		40dak	5,36	0,40	4,96	0,40
		50dak	5,40	0,28	5,00	0,32

**Çizelge 4.34.** Ne 20 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	1,32	0,1	46,16	49,00	18,60	10,00
		90 °C	1,32	0,56	46,16	49,44	18,60	14,40
	ae=6	80 °C	1,80	0,1	50,44	49,64	21,60	17,20
		90 °C	1,80	0,68	50,44	46,70	21,60	13,00
	ae=7	80 °C	2,12	0,1	51,36	48,76	24,60	21,40
		90 °C	2,12	0,72	51,36	48,72	24,60	20,40
Tandem	ae=5	80 °C	1,32	0,4	46,16	49,00	18,60	11,40
		90 °C	1,32	0,4	46,16	48,40	18,60	9,40
	ae=6	80 °C	1,80	0,4	50,44	50,12	21,60	18,60
		90 °C	1,80	0,52	50,44	47,76	21,60	15,20
	ae=7	80 °C	2,12	0,6	51,36	50,80	24,60	19,00
		90 °C	2,12	0,56	51,36	50,32	24,60	15,80

**Çizelge 4.35.** Ne 30 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	ae=5	80 °C	1,36	0,1	54,88	52,08	8,80	10,80
		90 °C	1,36	0,76	54,88	50,08	8,80	6,00
	ae=6	80 °C	1,84	0,1	54,72	51,64	20,40	12,00
		90 °C	1,84	0,62	54,72	53,20	20,40	6,20
	ae=7	80 °C	1,88	0,1	55,56	51,84	38,00	14,60
		90 °C	1,88	0,4	55,56	50,60	38,00	16,60
Tandem	ae=5	80 °C	1,36	0,36	54,88	54,20	8,80	11,20
		90 °C	1,36	0,6	54,88	54,88	8,80	10,00
	ae=6	80 °C	1,84	0,32	54,72	54,08	20,40	11,40
		90 °C	1,84	0,48	54,72	52,88	20,40	12,60
	ae=7	80 °C	1,88	0,4	55,56	52,48	38,00	14,60
		90 °C	1,88	0,6	55,56	49,80	38,00	16,20

**Çizelge 4.36.** Ne 36 numara viskon ipliğine ait iplik canlılığı, bobin sertliği ve may dönme derecesi ölçüm sonuçları

Buharlama Metodu	Bük. Kat.	Sıcaklık	İplik büküm canlılığı (Kr)		Bobin sertliği		May dönme Derecesi	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
Klasik	αe=5	80 °C	1,24	0,1	52,16	52,56	15,60	8,60
		90 °C	1,24	0,72	52,16	49,92	15,60	6,60
	αe=6	80 °C	1,72	0,1	52,48	52,88	22,20	12,80
		90 °C	1,72	0,72	52,48	49,72	22,20	9,40
	αe=7	80 °C	1,72	0,2	57,36	53,08	30,40	13,60
		90 °C	1,72	0,48	57,36	51,52	30,40	11,00
Tandem	αe=5	80 °C	1,24	0,36	52,16	52,28	15,60	12,00
		90 °C	1,24	0,6	52,16	47,62	15,60	10,20
	αe=6	80 °C	1,72	0,14	52,48	53,48	22,20	12,00
		90 °C	1,72	0,6	52,48	52,60	22,20	11,00
	αe=7	80 °C	1,72	0,4	57,36	54,16	30,40	14,80
		90 °C	1,72	0,6	57,36	53,60	30,40	13,00

#### 4.2.3. Poliester ipliğine ait ölçüm sonuçları

**Çizelge 4.37.** Ne16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ölçüm sonuçları

Büküm kat	Sıcaklık	Süre	İplik büküm canlılığı (Kr)			
			Ne 16		Ne 30	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
αe=4	90 °C	40dak	7,02	3,00	6,44	2,32
		50dak	7,02	2,08	6,74	3,68
		60dak	7,30	2,28	6,76	2,28
	100 °C	40dak	7,00	2,24	6,56	2,20
		50dak	7,40	2,04	6,74	2,08
		60dak	7,32	2,00	6,82	1,56
	110 °C	40dak	7,30	1,64	6,70	1,28
		50dak	7,30	1,68	6,74	1,52
		60dak	7,42	1,72	6,62	2,64
αe=5	90 °C	40dak	7,18	3,00	6,92	2,36
		50dak	7,20	3,44	6,96	3,28
		60dak	7,08	3,00	6,90	3,16
	100 °C	40dak	7,40	1,88	6,94	2,04
		50dak	7,20	2,24	6,82	2,12
		60dak	7,22	2,20	6,86	2,00
	110 °C	40dak	7,08	1,50	6,78	1,48
		50dak	7,08	1,40	6,82	1,68
		60dak	7,20	2,00	6,92	2,04
αe=7	90 °C	40dak	8,00	3,48	7,50	4,12
		50dak	8,10	3,20	7,50	3,18
		60dak	7,64	3,88	7,30	3,92
	100 °C	40dak	8,12	3,24	7,40	3,12
		50dak	7,98	3,08	7,50	2,84
		60dak	8,08	3,12	7,40	2,52
	110 °C	40dak	8,12	2,00	7,50	2,00
		50dak	7,84	2,48	7,30	2,48
		60dak	8,00	2,64	7,50	2,60



**Çizelge 4.38.** 100 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	İplik Canlılığı (Kr)		Bobin Sertliği	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur/m	90 ° C	30dak	4,44	0,32	42,16	48,44
		45dak	4,44	0,40	42,16	49,56
		60dak	4,44	0,36	42,16	45,08
	100 ° C	30dak	4,44	0,20	42,16	50,60
		45dak	4,44	0,20	42,16	51,52
		60dak	4,44	0,32	42,16	49,56
	110 ° C	30dak	4,44	0,16	42,16	49,88
		45dak	4,44	0,20	42,16	54,48
		60dak	4,44	0,20	42,16	53,16
	120 ° C	30dak	4,44	0,24	42,16	54,64
		45dak	4,44	0,20	42,16	53,00
		60dak	4,44	0,20	42,16	51,84
600 tur/m	90 ° C	30dak	5,08	0,20	44,00	47,72
		45dak	5,08	0,48	44,00	45,84
		60dak	5,08	0,20	44,00	49,52
	100 ° C	30dak	5,08	0,36	44,00	49,48
		45dak	5,08	0,20	44,00	50,40
		60dak	5,08	0,28	44,00	50,60
	110 ° C	30dak	5,08	0,40	44,00	52,28
		45dak	5,08	0,32	44,00	52,40
		60dak	5,08	0,56	44,00	51,80
	120 ° C	30dak	5,08	0,28	44,00	52,92
		45dak	5,08	0,20	44,00	54,32
		60dak	5,08	0,40	44,00	54,84
800 tur/m	90 ° C	30dak	5,20	0,28	44,56	49,52
		45dak	5,20	0,52	44,56	48,96
		60dak	5,20	0,32	44,56	48,24
	100 ° C	30dak	5,20	0,16	44,56	50,96
		45dak	5,20	0,24	44,56	52,52
		60dak	5,20	0,00	44,56	49,28
	110 ° C	30dak	5,20	0,40	44,56	53,88
		45dak	5,20	0,32	44,56	53,04
		60dak	5,20	0,40	44,56	52,84
	120 ° C	30dak	5,20	0,60	44,56	52,92
		45dak	5,20	0,24	44,56	52,72
		60dak	5,20	0,60	44,56	52,20

**Çizelge 4.39.** 150 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	İplik Canlılığı (Kr)		Bobin Sertliği	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur/m	90 ° C	30dak	4,96	0,20	40,24	46,68
		45dak	4,96	0,36	40,24	47,04
		60dak	4,96	0,32	40,24	44,40
	100 ° C	30dak	4,96	0,20	40,24	45,92
		45dak	4,96	0,20	40,24	48,64
		60dak	4,96	0,00	40,24	48,12
	110 ° C	30dak	4,96	0,16	40,24	47,56
		45dak	4,96	0,24	40,24	49,36
		60dak	4,96	0,28	40,24	49,64
	120 ° C	30dak	4,96	0,40	40,24	51,64
		45dak	4,96	0,20	40,24	50,72
		60dak	4,96	0,28	40,24	52,80
600 tur/m	90 ° C	30dak	5,44	0,44	46,16	48,52
		45dak	5,44	0,72	46,16	49,08
		60dak	5,44	0,36	46,16	48,04
	100 ° C	30dak	5,44	0,16	46,16	47,16
		45dak	5,44	0,20	46,16	52,40
		60dak	5,44	0,24	46,16	49,96
	110 ° C	30dak	5,44	0,16	46,16	50,76
		45dak	5,44	0,20	46,16	52,20
		60dak	5,44	0,56	46,16	51,08
	120 ° C	30dak	5,44	0,72	46,16	52,20
		45dak	5,44	0,20	46,16	51,16
		60dak	5,44	0,48	46,16	51,44
800 tur/m	90 ° C	30dak	5,80	0,48	50,56	44,44
		45dak	5,80	0,36	50,56	49,36
		60dak	5,80	0,64	50,56	47,04
	100 ° C	30dak	5,80	0,24	50,56	50,64
		45dak	5,80	0,20	50,56	50,52
		60dak	5,80	0,28	50,56	50,68
	110 ° C	30dak	5,80	0,44	50,56	50,60
		45dak	5,80	0,48	50,56	44,00
		60dak	5,80	0,36	50,56	50,88
	120 ° C	30dak	5,80	0,80	50,56	52,92
		45dak	5,80	0,44	50,56	52,28
		60dak	5,80	0,84	50,56	53,28

**Çizelge 4.40.** 270 denye poliester ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	İplik Canlılığı (Kr)		Bobin Sertliği	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur/m	90 ° C	30dak	5,40	0,60	43,08	48,08
		45dak	5,40	0,52	43,08	49,64
		60dak	5,40	0,20	43,08	45,96
	100 ° C	30dak	5,40	0,24	43,08	50,40
		45dak	5,40	0,00	43,08	51,04
		60dak	5,40	0,00	43,08	49,96
	110 ° C	30dak	5,40	0,64	43,08	51,92
		45dak	5,40	0,36	43,08	54,48
		60dak	5,40	0,24	43,08	51,44
	120 ° C	30dak	5,40	0,28	43,08	53,68
		45dak	5,40	0,20	43,08	54,00
		60dak	5,40	0,48	43,08	52,96
600 tur/m	90 ° C	30dak	5,90	0,20	48,20	52,24
		45dak	5,90	0,28	48,20	51,24
		60dak	5,90	0,60	48,20	50,00
	100 ° C	30dak	5,90	0,36	48,20	54,68
		45dak	5,90	0,20	48,20	54,80
		60dak	5,90	0,30	48,20	54,90
	110 ° C	30dak	5,90	0,24	48,20	51,88
		45dak	5,90	0,48	48,20	53,20
		60dak	5,90	0,52	48,20	52,32
	120 ° C	30dak	5,90	0,48	48,20	58,04
		45dak	5,90	0,72	48,20	54,40
		60dak	5,90	0,56	48,20	55,24
800 tur/m	90 ° C	30dak	6,36	0,56	52,60	52,12
		45dak	6,36	0,48	52,60	54,96
		60dak	6,36	0,68	52,60	54,12
	100 ° C	30dak	6,36	0,44	52,60	54,60
		45dak	6,36	0,24	52,60	55,36
		60dak	6,36	0,20	52,60	52,64
	110 ° C	30dak	6,36	0,52	52,60	53,76
		45dak	6,36	0,24	52,60	55,08
		60dak	6,36	0,56	52,60	54,24
	120 ° C	30dak	6,36	0,68	52,60	55,04
		45dak	6,36	0,20	52,60	54,40
		60dak	6,36	0,48	52,60	53,48

#### 4.2.4. Naylon İpliklerine ait Ölçüm Sonuçları

**Çizelge 4.41.** 90 denye naylon ipliklerine ait iplik canlılığı ve bobin sertliği ölçüm sonuçları

Metredeki Büküm Sayısı	Sıcaklık	Süre	İplik Canlılığı (Kr)		Bobin Sertliği	
			Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası	Vak.Buh Öncesi	Vak.Buh Sonrası
400 tur/m	90 ° C	30dak	1,72	0,40	57,36	61,80
		45dak	1,72	0,20	57,36	61,48
		60dak	1,72	0,20	57,36	61,12
	100 ° C	30dak	1,72	0,16	57,36	62,08
		45dak	1,72	0,20	57,36	61,36
		60dak	1,72	0,08	57,36	59,76
	110 ° C	30dak	1,72	0,16	57,36	62,52
		45dak	1,72	0,28	57,36	62,72
		60dak	1,72	0,20	57,36	61,20
	120 ° C	30dak	1,72	0,32	57,36	63,24
		45dak	1,72	0,24	57,36	63,00
		60dak	1,72	0,20	57,36	62,96
500 tur/m	90 ° C	30dak	1,72	0,44	58,76	60,96
		45dak	1,72	0,32	58,76	61,08
		60dak	1,72	0,36	58,76	59,65
	100 ° C	30dak	1,72	0,16	58,76	60,56
		45dak	1,72	0,24	58,76	61,20
		60dak	1,72	0,20	58,76	57,16
	110 ° C	30dak	1,72	0,24	58,76	60,76
		45dak	1,72	0,28	58,76	61,04
		60dak	1,72	0,24	58,76	62,20
	120 ° C	30dak	1,72	0,20	58,76	62,12
		45dak	1,72	0,20	58,76	62,80
		60dak	1,72	0,24	58,76	62,04
600 tur/m	90 ° C	30dak	2,08	0,20	58,16	59,16
		45dak	2,08	0,48	58,16	59,16
		60dak	2,08	0,28	58,16	59,68
	100 ° C	30dak	2,08	0,18	58,16	59,04
		45dak	2,08	0,32	58,16	61,72
		60dak	2,08	0,00	58,16	59,76
	110 ° C	30dak	2,08	0,32	58,16	61,28
		45dak	2,08	0,20	58,16	61,32
		60dak	2,08	0,32	58,16	60,24
	120 ° C	30dak	2,08	0,20	58,16	62,56
		45dak	2,08	0,20	58,16	62,84
		60dak	2,08	0,24	58,16	61,72
800 tur/m	90 ° C	30dak	2,24	0,64	58,04	60,36
		45dak	2,24	0,52	58,04	60,28
		60dak	2,24	0,36	58,04	59,44
	100 ° C	30dak	2,24	0,32	58,04	59,48
		45dak	2,24	0,20	58,04	60,60
		60dak	2,24	1,17	58,04	58,08
	110 ° C	30dak	2,24	0,28	58,04	60,24
		45dak	2,24	0,40	58,04	60,68
		60dak	2,24	0,36	58,04	60,80
	120 ° C	30dak	2,24	0,32	58,04	61,48
		45dak	2,24	0,28	58,04	61,68
		60dak	2,24	0,24	58,04	60,92

### 4.3. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İpliklerin Boyanma Özelliklerine Etkisi (Bölüm3)

DeneySEL çalışma planına göre, Çizelge 3.2' de özellikleri verilen 90 denye naylon ipliklerine ait renk farkı ölçüm sonuçları Çizelge 4.42'de, renk kuvveti (K/S) değerleri Çizelge 4.43'de ve yıkama haslık değerleri Çizelge 4.44' de verilmiştir.

#### 4.3.1. 90 Denye Naylon İpliklerine Ait Renk Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.42. 90 denye naylon ipliklerine ait renk farkı ölçüm sonuçları

Tur Sayısı	Buharlama Sıcaklığı (°C)	Buharlama Süresi (dak)	DL	Da	Db	De
400	90 °C	30 dak	0,50	-0,24	-0,29	0,63
		45 dak	0,20	0,04	-0,10	0,22
		60 dak	0,58	-0,23	-0,16	0,64
	100 °C	30 dak	0,47	-0,08	-0,18	0,51
		45 dak	0,88	-0,16	-0,14	0,91
		60 dak	0,62	-0,22	-0,13	0,67
	110 °C	30 dak	1,22	-0,26	-0,50	1,34
		45 dak	0,73	-0,20	-0,15	0,77
		60 dak	1,11	-0,28	-0,10	1,15
	120 °C	30 dak	1,07	-0,29	-0,06	1,11
		45 dak	0,81	-0,35	0,23	0,91
		60 dak	1,87	-0,60	0,04	1,96
500	90 °C	30 dak	0,90	-0,34	-0,43	1,05
		45 dak	0,90	-0,17	-0,29	0,96
		60 dak	0,90	-0,17	-0,11	0,92
	100 °C	30 dak	1,20	0,41	0,45	1,35
		45 dak	0,59	-0,23	-0,10	0,64
		60 dak	0,44	-0,09	-0,29	0,53
	110 °C	30 dak	0,90	-0,17	-0,50	1,04
		45 dak	1,17	-0,11	-0,44	1,25
		60 dak	0,94	-0,33	-0,40	1,07
	120 °C	30 dak	1,50	-0,37	-0,25	1,57
		45 dak	1,09	-0,30	-0,21	1,15
		60 dak	1,47	-0,38	-0,35	1,56

**Çizelge 4.42.** 90 denye naylon ipliklerine ait renk farkı ölçüm sonuçları (Devam)

<b>Tur Sayısı</b>	<b>Buharlama Sıcaklığı (°C)</b>	<b>Buharlama Süresi (dak)</b>	<b>DL</b>	<b>Da</b>	<b>Db</b>	<b>De</b>
600	90 °C	30 dak	1,22	0,06	-0,47	1,31
		45 dak	1,06	0,03	-0,22	1,08
		60 dak	1,10	0,04	-0,23	1,12
	100 °C	30 dak	1,26	-0,10	0,01	1,26
		45 dak	1,57	-0,21	-0,23	1,60
		60 dak	1,53	-0,05	-0,37	1,57
	110 °C	30 dak	1,42	-0,07	-0,46	1,49
		45 dak	0,94	0,01	-0,21	0,96
		60 dak	1,57	-0,04	-0,41	1,62
	120 °C	30 dak	1,80	-0,16	-0,16	1,81
		45 dak	2,52	0,81	1,14	2,88
		60 dak	1,77	0	-0,11	1,77
800	90 °C	30 dak	1,70	-0,15	-0,29	1,73
		45 dak	2,07	-0,25	-0,68	2,19
		60 dak	1,51	-0,05	-0,06	1,51
	100 °C	30 dak	1,61	-0,28	-0,37	1,68
		45 dak	1,31	-0,18	-0,23	1,34
		60 dak	1,86	-0,14	-0,52	1,94
	110 °C	30 dak	2,37	-0,34	-0,63	2,48
		45 dak	2,58	-0,33	-0,83	2,73
		60 dak	2,42	-0,34	-0,61	2,52
	120 °C	30 dak	1,67	-0,39	-0,01	1,71
		45 dak	2,58	-0,44	-0,31	2,63
		60 dak	1,70	-0,39	-0,18	1,75

**Çizelge 4.43.** 90 denye naylon ipliklerine ait renk kuvveti değerleri (K/S)

Tur Sayısı	Buharlama Sıcaklığı (°C)	Buharlama Süresi (dak)	K/S
400	Fiksesiz	-----	25,70
	90 °C	30 dak	24,96
		45 dak	25,37
		60 dak	24,52
	100 °C	30 dak	24,78
		45 dak	23,80
		60 dak	24,35
	110 °C	30 dak	23,48
		45 dak	24,26
		60 dak	23,36
	120 °C	30 dak	23,52
		45 dak	23,72
60 dak		21,74	
500	Fiksesiz	-----	26,53
	90°C	30 dak	24,87
		45 dak	24,61
		60 dak	24,39
	100 °C	30 dak	22,19
		45 dak	25,14
		60 dak	25,51
	110 °C	30 dak	24,65
		45 dak	24,01
		60 dak	24,74
	120 °C	30 dak	23,32
		45 dak	24,14
60 dak		23,97	
600	Fiksesiz	-----	29,01
	90 °C	30 dak	25,89
		45 dak	26,18
		60 dak	25,99
	100 °C	30 dak	25,51
		45 dak	25,01
		60 dak	25,23
	110°C	30 dak	25,61
		45 dak	26,48
		60 dak	25,28
	120 °C	30 dak	24,35
		45 dak	20,08
60 dak		24,31	
800	Fiksesiz	-----	17,33
	90 °C	30 dak	15,04
		45 dak	14,74
		60 dak	15,08
	100 °C	30 dak	15,23
		45 dak	15,46
		60 dak	14,94
	110 °C	30 dak	14,37
		45 dak	14,23
		60 dak	14,42
	120 °C	30 dak	15,06
		45 dak	13,99
60 dak		13,87	

**Çizelge 4.44.** 90 denye naylon ipliklerine ait renk haslığı ölçüm sonuçları

Tur Sayısı	Buharlama Sıcaklığı (°C)	Buharlama Süresi (dak)	Yıkama Haslığı	
			Poliamid	Yün
400	Fiksesiz	-----	5	5
	90 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	100 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	110 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	120 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
60 dak		5	5	
500	Fiksesiz	-----	5	5
	90 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	100 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	110°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	120°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
60 dak		5	5	
600	Fiksesiz	-----	5	5
	90 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	100°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	110 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	120°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
60 dak		5	5	
800	Fiksesiz	-----	5	5
	90°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	100°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	110°C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
		60 dak	5	5
	120 °C	30 dak	5	5
		45 dak	5	5
60 dak		5	5	



## **5. TARTIŞMA VE SONUÇ**

### **5.1. Tartışma**

Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla üç bölümde gerçekleştirilen deneysel çalışmalara ait araştırma sonuçları bu kısımda bölümler halinde değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

#### **5.1.1. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisi (Bölüm 1 )**

Bu bölümde farklı sıcaklıklarda, sürelerde ve metotlarda yapılmış vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk, viskon, poliester, naylon ipliklerinin fiziksel özelliklerinde (numara, büküm, mukavemet değerleri, düzgünlük değerleri ve tüylülük değerleri) meydana gelen değişim değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken SNK testi sonuçları, % değişim tabloları ve Ek-1' de verilmiş olan varyans analizi sonuçları kullanılmıştır.

##### **5.1.1.1. Pamuk ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Bu kısımda, ilk olarak vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin fiziksel özelliklerine (numara, büküm, düzgünlük, mukavemet özellikleri) etkisi değerlendirilmiştir. Daha sonra vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin fiziksel özelliklerine (numara, büküm, düzgünlük, mukavemet özellikleri) etkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler yapılırken SNK test sonuçlarının gösteren Çizelge 5.1, ..., 5.10 ve % değişim tablolarının verildiği Çizelge 5.11, Çizelge 5.12 ve Çizelge 5.13 kullanılmıştır.

**Çizelge 5.1.** Ne16 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm ( T/ ” )	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha_e =4$	16,65(3)	16,40(1)	8,54(1)	10,79(1)	6,06(3)
$\alpha_e =5$	16,14(2)	20,30(2)	8,56(1)	10,81(1)	4,96(2)
$\alpha_e =7$	14,91(1)	30,17(3)	8,82(2)	11,16(2)	4,76(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	15,90(1)	21,84(1)	8,58(1)	10,86(1)	5,29(2)
80 °C	16,05(1)	22,63(1)	8,69(2)	10,98(1)	5,21(1)
90 °C	15,76(1)	22,41(1)	8,64(1)(2)	10,91(1)	5,28(2)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	15,65(1)	22,66(2)	8,58(1)	10,84(1)	5,31(2)
40 dak	16,04(2)	21,50(1)	8,66(2)(1)	10,94(1)	5,16(1)
50 dak	16,02(2)	22,72(2)	8,68(2)	10,97(1)	5,31(2)

**Çizelge 5.2.** Ne16 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.İşi (J)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha_e =4$	0,0060(2)	0,1690(2)	0,0799(1)	2,57(3)	0,1081(1)
$\alpha_e =5$	0,0063(3)	0,1712(2)	0,0907(2)	2,50(2)	0,1130(1)
$\alpha_e =7$	0,0053(1)	0,1332(1)	0,1086(3)	1,74(1)	0,1195(2)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	0,0060(2)	0,1610(2)	0,0943(1)	2,29(1)	0,1175(2)
80 °C	0,0059(1)(2)	0,1594(2)	0,0909(1)	2,27(1)	0,1159(2)
90 °C	0,0057(1)	0,1529(1)	0,0939(1)	2,26(1)	0,1071(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	0,0057(1)	0,1528(1)	0,0903(2)	2,217(1)	0,1108(1)
40 dak	0,0059(1)	0,1596(2)	0,0859(1)	2,31(2)	0,1133(1)
50 dak	0,0059(1)	0,1611(2)	0,1030(3)	2,30(2)	0,1164(1)

**Çizelge 5.3.** Ne30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsavısı</u></b>					
$\alpha e =4$	32,17(3)	21,41(1)	10,60(1)	13,42(1)	5,43(3)
$\alpha e =5$	30,93(2)	26,28(2)	10,61(1)	13,42(1)	4,61(2)
$\alpha e =7$	29,13(1)	39,91(3)	10,56(1)	13,34(1)	3,97(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	30,64(1)	29,17(1)	10,54(1)	13,31(1)	4,68(1)
80 °C	31,11(1)	29,11(1)	10,64(1)	13,45(1)	4,63(1)
90 °C	30,48(1)	29,33(1)	10,59(1)	13,41(1)	4,70(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	30,21(1)	29,34(1)	10,53(1)	13,32(1)	4,66(1)
40 dak	31,07(2)	29,02(1)	10,65(2)	13,47(2)	4,68(1)
50 dak	30,95(2)	29,24(1)	10,58(1)	13,39(1)	4,66(1)
			(2)	(2)	

**Çizelge 5.4.** Ne30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.işi (J)
<b><u>Büküm Katsavısı</u></b>					
$\alpha e =4$	0,0029(1)	0,1547(2)	0,0715(1)	2,88(2)	0,0426(1)
$\alpha e =5$	0,0032(2)	0,1674(3)	0,0651(1)	2,80(2)	0,0508(2)
$\alpha e =7$	0,0028(1)	0,1386(1)	0,0999(1)	2,07(1)	0,0529(2)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	0,0030(1)	0,1547(1)	0,0917(1)	2,61(1)	0,0495(1)
80 °C	0,0029(1)	0,1535(1)	0,0663(1)	2,57(1)	0,0484(1)
90 °C	0,0030(1)	0,1525(1)	0,0785(1)	2,56(1)	0,0485(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	0,003015(1)	0,1548(1)	0,0667(1)	2,61(1)	0,0488(1)
40 dak	0,004889(1)	0,1512(1)	0,0932(1)	2,56(1)	0,0475(1)
50 dak	0,002963(1)	0,1548(1)	0,0766(1)	2,58(1)	0,0500(1)

**Çizelge 5.5.** Ne 20 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara(Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 5$	18.86 (b)	23.54(a)	8.467(c)	10.6765(c)	5.2665(a)
$\alpha e = 6$	18.51 (c)	27.465(b)	8.606(b)	10.8395(b)	5.0775(b)
$\alpha e = 7$	19.205 (a)	33.21(c)	9.0865(a)	11.4495(a)	4.9455(c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
80 °C	18.857(a)	28.17(a)	8.83(a)	11.128(a)	5.08(a)
90 °C	18.86 (a)	27.98(a)	8.61(b)	10.85(b)	5.11(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
Klasik	18.89(a)	28.31(a)	8.79(a)	11.893(a)	5.13(a)
Tandem	18.83(a)	27.84(a)	8.65(b)	11.084(b)	5.06(b)

**Çizelge 5.6.** Ne 20 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (cN)	K.Muk (cN/Tex)	K.Uzama (%)	K.İşi (cN.cm)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
$\alpha e = 5$	576.345(a)	18.4025(a)	9.0485(b)	1136.695(a)
$\alpha e = 6$	544.375(b)	17.054(b)	9.4095(a)	1088.024(a)
$\alpha e = 7$	470.955(c)	15.3045(c)	9.419(a)	1015.63(a)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	534.56(a)	17,04(a)	9.585(a)	1084.646(a)
90 °C	526.56(a)	16,81(a)	8.99 (b)	1075.587(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	524.97(a)	16.76(a)	9.391(a)	1090.32(a)
Tandem	536.15(a)	17.081(a)	9.194(a)	1069.91(a)

**Çizelge 5.7.** Ne 30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm (T <sup>2</sup> )	Um	CVm	Tüylülük(H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
ae =5	28.94 (a)	26.89 (c)	10.31(b)	13.00(b)	4.85(a)
ae =6	28.045 (c)	33.255(b)	10.31(b)	12.99(b)	4.63(b)
ae =7	28.405(b)	38.66(a)	10.59(a)	13.36(a)	4.45(c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
80 °C	28.26 (b)	32.613 (a)	10.343(b)	13.186(a)	4.72(a)
90 °C	28.67 (a)	33.257(a)	10.459(a)	13.051(b)	4.57(b)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
Klasik	28.413 (b)	32.9 (a)	10.482(a)	13.23(a)	4.66 (a)
Tandem	28.513 (a)	32.97 (a)	10.32 (b)	13.00(b)	4.62 (a)

**Çizelge 5.8.** Ne 30 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (cN)	K.Muk (cN/Tex)	K.Uzama (%)	K.İşi (cN.cm)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
ae =5	348.985(a)	17.102(a)	6.939(c)	586.39(a)
ae =6	342.745(a)	16.28(b)	7.602(b)	628.52(a)
ae =7	300.385(b)	14.44(c)	8.276(a)	589.54(a)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	333.75(a)	15.973(a)	7.7(a)	608.59(a)
90 °C	327.66(a)	15.905(a)	7.5(a)	594.38(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	337.99(a)	16.267(a)	7.45(a)	619.78(a)
Tandem	323.42(b)	15.611(b)	7.46(b)	583.187(b)

**Çizelge 5.9.** Ne 36 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara(Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük(H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 5$	35.125(b)	29.95(c)	11.312(a)	14.3245(a)	4.8025(a)
$\alpha e = 6$	35.73(a)	36.44(b)	11.2515(a)	14.213(a)	4.3625(b)
$\alpha e = 7$	34.41(c)	41.29(a)	11.2625(a)	14.219(a)	4.251(c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
80 °C	34.99(a)	36.273(a)	11.35(a)	14.341(a)	4.463(a)
90 °C	35.19(a)	35.51(a)	11.20(b)	14.163(b)	4.481(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
Klasik	35.08(a)	36.23(a)	11.348(a)	14.347(a)	4.415(b)
Tandem	35.097(a)	35.55(a)	11.20(b)	14.157(b)	4.529(a)

**Çizelge 5.10.** Ne 36 numara pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (cN)	K.Muk (cN/Tex)	K.Uzama (%)	K.İşi (cN.cm)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
$\alpha e = 5$	276.545(a)	16.41 (a)	6.82 (c)	458.215(a)
$\alpha e = 6$	265.285(a)	16.05 (a)	7.177(b)	466.075(a)
$\alpha e = 7$	246.885(b)	14.39 (b)	7.541(a)	459.96(a)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	268.65(a)	15.89 (a)	7.48 (a)	481.61(a)
90 °C	257.163(a)	15.35 (a)	6.88 (b)	441.223(b)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	269.153(a)	15.981(a)	7.350 (a)	479.93(a)
Tandem	256.657(b)	15.251(b)	7.008 (b)	442.9(b)

**Çizelge 5.11.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Kopma Yükünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Mukavemetinde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Uzamasında Meydana Gelen % Değişim		Elastisite Modülünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma İşinde Meydana Gelen % Değişim	
			Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30
ae =4	70 °C	30	1,10	6,37	0,32	2,08	16,53	2,25	4,02	-8,73	16,22	-3,46
		40	7,29	-6,15	5,71	6,49	22,68	9,04	-3,30	4,49	27,36	-8,17
		50	4,96	-2,32	-4,29	1,38	22,70	-3,22	-7,51	-18,08	23,19	-16,03
	80 °C	30	9,31	-2,14	2,16	-0,61	20,83	6,36	-4,50	-18,14	27,89	-4,47
		40	1,49	-1,77	0,05	-1,14	21,87	10,98	-4,43	-30,56	20,19	2,21
		50	0,86	9,33	0,52	9,40	20,13	12,84	-4,41	-11,79	19,92	15,35
	90 °C	30	9,66	-9,60	1,03	-11,41	20,59	-1,65	-7,77	-17,53	29,94	-16,75
		40	3,46	-0,32	1,24	6,31	27,38	7,31	-8,08	-10,47	22,77	-1,52
		50	-2,70	-2,73	-8,33	2,33	15,49	10,42	-5,51	-19,42	10,20	-1,98
ae=5	70 °C	30	3,81	4,94	-2,49	1,99	13,16	-0,15	-10,20	-27,09	12,77	-8,46
		40	9,95	5,77	11,88	-2,41	23,50	16,59	0,50	-10,92	29,02	3,04
		50	10,33	23,83	10,52	22,39	13,24	27,27	-2,69	-3,57	20,06	35,31
	80 °C	30	11,41	12,80	12,56	15,72	27,48	18,48	1,60	14,32	33,27	13,78
		40	10,80	-2,23	4,10	6,69	31,88	8,36	-9,84	6,027	33,85	-4,38
		50	1,40	11,23	-0,64	14,53	20,53	5,58	-7,48	-10,92	14,45	6,80
	90 °C	30	-1,46	8,53	-5,10	8,67	9,46	-6,65	-11,12	-16,28	4,08	-9,49
		40	2,65	-0,03	0,70	-3,23	22,95	-14,56	2,25	-7,89	18,12	-22,31
		50	10,64	23,12	5,82	24,30	33,24	23,03	2,64	6,03	31,45	19,48
ae=7	70 °C	30	5,38	15,05	0,07	8,04	55,97	67,97	-7,57	18,89	14,49	22,68
		40	-11,88	17,35	-14,09	1,79	-2,46	6,74	4,12	-23,59	-3,06	6,31
		50	13,87	14,30	13,59	14,95	23,19	6,30	-2,28	2,85	24,73	14,78
	80 °C	30	2,20	20,92	1,87	12,87	19,49	0,49	15,36	3,47	11,04	21,28
		40	4,09	4,02	-2,72	-0,90	21,88	20,13	1,17	8,13	16,00	16,33
		50	-8,54	19,35	-1,50	12,17	-5,41	-0,96	0,98	-0,63	-8,68	21,37
	90 °C	30	8,90	-11,81	-0,07	-20,17	16,45	7,17	-8,63	-1,03	16,39	-9,82
		40	23,12	-6,80	28,84	-12,30	21,82	-8,93	10,06	-12,50	35,35	-18,72
		50	3,39	14,47	2,03	1,01	23,58	8,96	7,53	-2,57	11,86	12,68

**Çizelge 5.12.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin iplik özelliklerinde meydana gelen % değişim

Bük Kat. (ae)	Vak. Buhar. Sıcak. (°C)	Vakum Buharl. Metodu	Num. Meyd. Gelen % Değişim			Büküm. Meyd. Gelen % Değişim			Um Değ. Meyd. Gelen % Değişim			CVm Değ. Meyd. Gelen % Değişim			Neps. Değ. Meyd. Gelen % Değişim			Tüylülük. Değer. Meyd. Gelen % Değişim		
			Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36
5	80 °C	Klasik	0,43	0,56	-3,93	1,20	-1,50	0,70	-10,1	-7,26	3,66	-10,48	-7,58	4,10	-78,57	-56,76	7,89	1,51	1,62	5,35
		Tandem	2,14	-1,72	3,11	3,27	-2,61	0,96	0,47	-2,90	0,37	0,65	-2,68	0,29	-60,00	0,00	-34,21	-4,98	-0,21	-4,51
	90 °C	Klasik	0,21	-0,61	-3,11	1,73	-1,85	2,47	-1,27	0,76	0,18	-1,37	0,75	0,35	-16,67	37,50	6,90	-3,86	-2,08	-1,26
		Tandem	1,75	-0,07	-1,09	-2,17	0,90	1,66	-1,66	-0,19	3,93	-1,70	-0,46	4,26	-25,00	42,86	-66,67	-2,39	-2,20	8,37
6	80 °C	Klasik	-2,69	-3,74	-0,62	3,85	-1,81	0,00	-1,55	0,87	1,94	-1,41	0,99	1,67	0,00	-29,41	17,07	5,74	1,06	-0,69
		Tandem	0,44	-1,19	-1,05	-1,47	-0,94	4,93	-1,04	0,49	0,53	-1,01	0,54	0,56	-44,44	5,56	-30,61	-1,38	0,22	3,02
	90 °C	Klasik	1,18	0,64	1,91	2,23	3,73	1,30	-5,05	-1,06	-1,91	-5,50	-1,30	-1,79	-42,86	-37,04	-21,43	-1,77	4,60	-4,52
		Tandem	0,22	0,43	2,70	3,94	1,72	-0,25	-1,62	-1,16	-1,62	-2,11	-1,45	-1,99	-33,33	-21,05	-85,37	4,05	1,10	-4,06
7	80 °C	Klasik	0,52	-3,99	-4,68	12,25	2,13	2,56	2,07	5,60	2,15	2,52	5,93	2,49	100,00	-4,76	6,98	2,69	6,16	1,43
		Tandem	-0,10	1,62	3,75	0,12	4,73	-0,79	-2,26	1,98	0,99	-2,31	1,81	0,71	-44,44	17,65	-17,14	-2,43	1,82	2,70
	90 °C	Klasik	-0,62	-1,57	1,35	1,74	4,70	-2,71	-0,44	-1,76	-2,49	-0,26	-1,76	-2,95	220,00	-33,33	-28,95	3,92	-2,05	-2,15
		Tandem	-4,77	-2,87	0,29	3,70	6,90	-4,86	-0,44	3,57	1,33	-0,35	3,76	1,26	-57,14	3,85	28,13	3,13	1,40	7,21



**Çizelge 5.13.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Bük. Kat. (ae)	Vak. Buhar. Sıcak. (°C)	Vakum Buharlı. Metodu	K. Kuv. Değ. Meyd. Gelen % Değişim			K.Muk. Değ.Meyd. Gelen % Değişim			K. Uzaması. Değ.Meyd. Gelen % Değişim			K. İşi. Değ.Meyd Gelen % Değişim		
			Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36
ae =5	80 °C	Klasik	-1,37	2,13	16,26	-1,47	1,30	13,52	-0,95	-39,22	13,34	-3,50	3,65	24,60
		Tandem	-0,70	-6,02	-5,19	1,40	-7,69	-3,93	3,60	27,66	4,48	0,71	-12,87	-4,89
	90 °C	Klasik	-9,43	-7,62	0,08	-7,79	-6,96	3,31	-10,61	-8,68	0,32	-16,99	-11,65	-0,85
		Tandem	-7,85	-11,62	-10,52	-8,22	-10,82	-12,05	-3,95	-6,90	1,55	-10,18	-16,27	-12,52
ae =6	80 °C	Klasik	4,35	0,72	-4,66	2,59	-0,66	-5,49	-2,70	-192,13	-7,88	-8,68	-1,94	-9,42
		Tandem	-12,18	-2,60	-6,81	-12,31	-2,78	-5,74	-7,24	7,01	0,14	-16,76	-4,87	-9,29
	90 °C	Klasik	5,53	-7,59	-3,62	8,55	-6,97	-1,20	0,46	-8,12	-5,57	1,52	-12,37	-9,05
		Tandem	-5,61	-1,90	2,43	-4,38	-3,24	3,40	-3,10	70,75	-7,41	-7,05	-1,60	-1,57
ae =7	80 °C	Klasik	3,86	2,07	1,42	4,99	-3,41	1,16	0,10	-264,77	13,28	2,07	4,13	7,20
		Tandem	-4,20	-2,39	-15,60	-2,84	-2,82	-14,23	-4,77	17,91	-10,77	-8,44	-0,97	-23,83
	90 °C	Klasik	-3,40	-2,89	-1,07	-3,49	-3,42	-0,27	-0,54	18,39	-0,68	-4,71	-13,98	-3,37
		Tandem	9,17	-1,80	-11,49	6,64	-3,67	-12,24	-23,51	103,60	-15,63	-2,57	0,81	-22,12

## **Vakumlu buharlama işleminin sonrası pamuk ipliklerinin lineer yoğunluğunda meydana gelen değişimin tartışılması**

Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine ait Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.3' de verilen vakumlu buharlama işlemi öncesi ve sonrasında ölçülen iplik numaraları incelendiğinde genelde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ipliklerin kalınlaştığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise su moleküllerinin kristalitlerin dış yüzeyindeki selüloz makromoleküllerinin hidroksil grupları ile dipol çekim kuvvetleri ve hidrojen köprüleri üzerinden birbirine bağlanması ve lif eksenine dik yönde % 28, lif eksenine yönünde ise % 1'den az oranlarda şişmesidir (Tarakçıoğlu 1986). Burada da vakumlu buharlama işlemleri sırasında sıcaklık ve nem nedeni ile lif eksenine dik yönde şişen pamuk iplikleri çekerek kısalmış ve dolayısıyla kalınlaşmıştır.

Ek-1.1'de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde ise buharlama sıcaklıklarındaki değişimin pamuk ipliklerin lineer yoğunluğuna etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı buharlama süresindeki ve büküm katsayısındaki değişimin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.1, Çizelge 5.3' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm katsayısı arttıkça Ne16 ve Ne30 numara pamuk iplikleri kalınlaşmaktadır. Buharlama süresinin etkisi incelendiğinde, 30 dakikada yapılan buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğinin daha kalın olduğu görülmüştür. Buharlama süresi arttıkça bükümden dolayı meydana gelen gerilmenin ve bu gerilimden kaynaklanan bükümlenmenin azalması ipliğin incelendiği düşünülmektedir.

Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine ait Ek-1.1'de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde buharlama sıcaklığında meydana gelen değişimin ve metodunun etkisi sadece Ne30 numara pamuk ipliği için istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Çizelge 5.7' de verilen 30 numara pamuk ipliğine ait SNK test sonucuna göre 90°C' de ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında daha ince iplik elde edilmiştir. Büküm katsayısının etkisi Ek-1.1'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrası pamuk ipliklerinin büküm miktarında meydana gelen değişimin tartışılması**

(Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30 ve Ne36) numara pamuk ipliklerine ait Çizelge 4.1 Çizelge 4.3, Çizelge 4.5, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.9' da verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen büküm değerleri incelendiğinde genelde vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm miktarının arttığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve nemin etkisiyle pamuk iplikleri şişerek çekme işlemine maruz kaldıklarından kısalmışlar ve metredeki büküm sayıları artmıştır. Ek- 1.1' de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde ise buharlama sıcaklığının, buharlama süresinin ve buharlama metodunun değişmesinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrası pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine ait Ek-1.1' de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde büküm katsayısının pamuk ipliklerinin kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma işi özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve Çizelge 5.2, 5.4' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde tüm ipliklerin  $\alpha_e = 5'$  de en yüksek kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerine  $\alpha_e = 7'$  de en yüksek ortalama kopma uzama ve kopma işi değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine ait Ek-1.1' de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde büküm katsayısının pamuk ipliklerinin kopma kuvveti ve kopma mukavemeti özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve Çizelge 5.6, 5.8 ve 5.10' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde tüm ipliklerin  $\alpha_e = 5'$  de en yüksek kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerine  $\alpha_e = 7'$  de en yüksek ortalama kopma uzama değerlerine sahip oldukları görülmektedir. İpliklerin kritik büküm noktasına kadar büküm arttıkça mukavemetlerinin artması kritik büküm noktasından sonra mukavemetlerinin azalması bilinen bir gerçektir. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm katsayısının Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin kopma işi değerlerine etkisi EK-1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 5.11' de verilen Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre genelde artışların olduğu görülmektedir. Pamuk liflerini oluşturan selüloz makromolekülleri uzun olup, bu makromoleküller arasındaki çekim kuvvetleri de fazladır bu nedenle pamuk liflerinde kopma makromoleküllerde glikoz yapıtaşlarını birbirine bağlayan oksijen köprülerinin kopması şeklinde olmaktadır ve dolayısıyla suyun şişirici kayganlaştırıcı özelliği pamuk liflerinde kopmayı kolaylaştırıcı bir etki sağlamamakta ve pamuk lifinin tırbüsonvari yapısından dolayı yaş kopma dayanımı kuru kopma dayanımına göre biraz daha yüksek olabilmektedir. (Tarakçioğlu 1986).

Ek-1.1' de gösterilen pamuk ipliklerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde buharlama sıcaklığının değişmesinin Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerine etkisinin sadece Ne 16 numara iplik için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.2 ve 5.4' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise 70 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinin 80 °C ' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinden, 80 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklık arttıkça ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerleri azalmaktadır. Bu da vakumlu buharlama sıcaklığının 70 °C' nin üstüne çıkılmasıyla pamuk ipliklerinin mukavemet özelliklerinde kayıplara neden olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 5.13' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinde meydana gelen % değişim tabloları incelendiğinde genel bir sonuç çıkarılamamıştır. Kopma işi değerlerinde genellikle azalmalar görülmektedir. İpliğin daha sonraki üretim aşamalarında performansının bir ölçüsü olan kopma işinin azalması istenen bir durum değildir.

Ek- 1.1' de verilen varyans analiz tablosu incelendiğinde, buharlama sıcaklığında meydana gelen değişimin Ne20 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin kopma uzama ve kopma işi değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu kopma mukavemeti ve uzamasına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 5.6, 5.8 ve 5.10' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise tüm numaralarda 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama ve kopma işi değerleri 90 °C'ye göre daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklığın artmasıyla pamuk ipliklerinin kopma işi değerleri azalmıştır.

Buharlama süresinde değişimin ipliklerin mukavemet özelliklerine etkisi incelendiğinde sadece Ne16 numara pamuk ipliğinin ortalama kopma mukavemeti ve kopma uzaması üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.2 ve 5.4' de verilen SNK test sonuçlarına göre en yüksek ortalama kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri 50 dakika yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrası elde edilmiştir.

Buharlama metodunun pamuk ipliklerinin mukavemet özellikleri üzerine etkisi Ne20, Ne30 ve Ne36 numaralar için incelenmiştir ve Ek-1.1' de gösterilen varyans analizine göre Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine buharlama metodunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.8 ve 5.10' da verilen SNK test sonucuna göre klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerleri tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrası elde edilen ortalama değerlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özellikle tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında kopma işi değerleri klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemine göre oldukça düşüktür. Bu da tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk ipliklerinin daha sonraki işlemlerde performanslarını azalttığını göstermektedir ki bu da arzu edilen bir durum değildir.

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin elastisite modülüne etkisi sadece Ne16 ve Ne30 numara pamuk iplikleri için incelenmiştir. Çizelge 5.11' de verilen vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin elastisite modülünde meydana gelen % değişim incelendiğinde de genelde değişen oranlarda azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Tüm doğal ve rejenere lifler su absorbe ettiklerinde, tekstil materyallerinin uzamaya karşı direncinin ifadesi olan elastisite modülü azalır ve uzamaları artar (Adanur 1995).

Ek 1.1' de verilen varyans analizi sonuçlarına göre büküm katsayısının elastisite modülüne etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Buharlama sıcaklığının değişmesinin etkisi ise istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Buharlama süresinin etkisi Ne16 numara için istatistiksel olarak önemli iken Ne 30 numara için istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 5.2 ve 5.4' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise büküm katsayısı arttıkça elastisite modülünün azaldığı en yüksek ortalama değerin  $\alpha_e = 4$ 'de en düşük ortalama değerin  $\alpha_e = 7$ ' de elde edildiği görülmüştür. Büküm katsayısı arttıkça uzama kabiliyeti artmıştır. Buharlama sıcaklığının etkisi numaralara göre değişkenlik göstermekle birlikte 70 °C' de elde edilen elastisite modülü değeri 80 °C'de elde edilen ortalama değerden , 80 °C'de elde edilen ortalama değer ise 90 °C'de elde edilen ortalama değerden daha yüksek çıkmıştır. Yani sıcaklık arttıkça uzamaya karşı oluşan direnç azalmış yani uzama kabiliyeti artmıştır. Buharlama süresinin elastisite modülüne etkisi Ek-1.1' de verilen varyans analizi sonuçlarına göre Ne16 numara için istatistiksel olarak önemliyken Ne30 için önemli değildir. Çizelge 5.2 ve 5.4' deki SNK test sonuçlarında her iki numara için farklılık göstermektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası pamuk ipliklerinin düzgünlük (Um,cvm) değerlerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine ait Çizelge 4.1' de verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen Um ve CVm değerleri incelendiğinde  $\alpha_e = 4$  ve 5' de ölçülen ortalama Um değerleri 8.3, ortalama CVm değerleri 10.5 olup birbirine eşittir.  $\alpha_e = 7$ ' de ölçülen ortalama Um değeri 12.06, ortalama CVm değeri ise 21.29'dur. Vakumlu buharlama sonrasında ise  $\alpha_e = 4$  ve 5' de ölçülen ortalama Um ve CVm değerleri sırasıyla 8.5 ve 10.79 olup  $\alpha_e = 7$ ' de ölçülen ortalama Um ve CVm değerleri ise 8.8 ve 11.17' dir. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında düşük büküm katsayılarında değişim gözlenmezken  $\alpha_e = 7$  gibi yüksek büküm katsayılarında Um değerlerinde %27, CVm değerlerinde % 47.5'a varan oranlarda azalmalar görülmüştür.

Ek - 1.1' de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında da büküm katsayısının Um ve CVm değerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Ne16, Ne20 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine ait Çizelge 5.1, 5.5, 5.7' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise  $\alpha_e = 7$ ' de en yüksek ortalama Um ve CVm değerlerinin elde edildiği görülmüştür. Ne36 numara pamuk ipliklerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde vakumlu

buharlama işlemi sonrasında büküm katsayısının pamuk ipliğinin Um ve CVm değerine etkisinin önemli olmadığı görülmektedir.

Buharlama sıcaklığının, ipliklerin Um ve CVm değerine etkisini incelemek için varyans analizi tablosu incelendiğinde Ne20, Ne30, Ne 36 numara pamuk ipliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.5, 5.7 ve 5.9' da verilen SNK tablosu incelendiğinde ise 80 derecede elde edilen ortalama CVm değerinin 90 derecede elde edilen ortalama CVm değerinden yüksek olduğu görülmüştür.

Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine ait Çizelge 5.12' de verilen vakumlu buharlama işlemi sonrasında ipliklerin Um ve CVm değerlerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde Ne20 ve Ne30 numara iplikte düzgünlük değerlerinde genelde azalmalar görülürken Ne36 numara çok az da olsa iplikte artışlar görülmüştür. İplik incelidikçe düzgünlüklerin arttığı görülmektedir ki iplikler incelidikçe kesitteki lif sayısı azalacağından düzgünlüğün de artması beklenmektedir.

Düzgünlük birim uzunluktaki ağırlıkta meydana gelen değişim ile ifade edilmektedir. Uzunluk boyunca ağırlık (kesitteki lif sayısı) değiştikçe düzgünlük artmaktadır. Tamamen düzgünlü bir iplik elde etmek için iplik içerisinde liflerin birinin bittiği yerde başka bir lifin başlaması ile mümkün olur ki bu da imkansız bir durumdur. Yapılan bu çalışmada özellikle  $\alpha_e = 7$  gibi yüksek bükümlü ipliklerde görülen yüksek düzgünlük değerlerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında azaldığı görülmüştür. İpliklerin bükülmesi sırasında iplik üzerinde gerilim oluşur. Bu gerilim iplik serbest kaldığında kendi üzerine bükülerek iplikte bükülme veya ilmeklenme denilen hataları oluşturur. Bu hataların da düzgünlük ölçümleri sırasında problemlere yol açtığı düşünülmektedir. Sıcaklığın artması ile bükümden kaynaklanan gerilimin ve bükülme azalarak düzgünlük değerlerini azaltmaktadır.

Buharlama süresinin etkisi sadece Ne16 ve Ne30 numara iplikler için incelenmiştir ve 30 dakika süreyle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda en düşük Um ve CVm değerleri elde edilmiştir.

Ne 20, Ne30 ve Ne 36 numara pamuk ipliklerine ait Ek – 1.1' de verilen varyans analizi sonucu incelendiğinde buharlama metodunun ipliklerin Um ve CVm değerleri üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu, Çizelge 5.5, 5.7 ve 5.9' da verilen SNK test sonuçlarına göre tandem kondisyonlama metoduna göre elde edilen ortalama CVm değerlerinin klasik yöntemle göre daha az olduğu görülmüştür. Tandem yöntemle

yapılan vakumlu buharlama işlemleri pamuk ipliklerinin düzgünsüzlük değerleri açısından avantajlar sağlamıştır.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası pamuk ipliklerinin tüylülük değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.1, Çizelge 4.3, Çizelge 4.5, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.9' da verilen (Ne16, Ne30) ve Ne20, Ne30 ve Ne36 numaralı pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve vakumlu buharlama işlemi sonrası tüylülük değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında büküm katsayısının artmasıyla tüylülüğün azaldığı görülmektedir ki büküm miktarının artması ile tüylülüğün azalması bilinen bir gerçektir (Barella 1993). Ayrıca iplik numarasına göre tüylülük incelendiğinde ipliklerin inceldikçe tüylülüklerinin azaldığı görülmüştür ki buda iplik inceldikçe malzeme daha uzun mesafeye dağıldığından beklenen bir sonuçtur .

(Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30 ve Ne36 ) numara pamuk ipliklerine ait Ek-1.1' de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde de büküm katsayısının pamuk ipliklerinin tüylülük değerleri üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 5.1, 5.3, 5.5, 5.7 ve 5.9' da verilen SNK test sonuçlarına göre büküm katsayısı ( $\alpha_c$ ) arttıkça ortalama tüylülük değerinin azaldığı ve  $\alpha_c = 7$ ' de en düşük ortalama değere sahip olduğu görülmüştür.

Ek – 1.1' de verilen varyans analizi sonucuna göre buharlama sıcaklığının Ne16 ve Ne 30 numara pamuk ipliklerinin tüylülük değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 4.1, Çizelge 4.3 de verilen Ne16 ve Ne30 numaralı pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve vakumlu buharlama işlemi sonrası tüylülük değerleri incelendiğinde tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında %1 ile %9 oranında tüylülük değerlerinin azaldığı görülmektedir. Tüylülük iplik yüzeyinden dışarı sarkan lif uçları ve iplik yüzeyinde gelişigüzel yerleşen lifler tarafından meydana getirilir. Yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin iplik yüzeyinden sarkan lif uçlarını ve dolayısıyla tüylülüğü azaltarak tüylülük değerlerinin azalttığı düşünülmektedir ki benzer sonuçlar Basu (2000) tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur. .

Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.3' de verilen SNK sonuçlarına göre buharlama sıcaklığındaki ve süresindeki değişimler için anlamlı bir sonuç çıkarılamamıştır. Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine ait Ek – 1.1' de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde sadece Ne30 numara pamuk ipliğine buharlama sıcaklığındaki



değişimin etkisi istatistiksel olarak önemlidir ve sıcaklığın 90°C' ye çıkmasıyla tüylülük azalmıştır. Diğer iplik numaraları için sıcaklıktaki değişim istatistiksel olarak önemli değildir.

Buharlama metodunun Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin tüylülük özelliğine etkisi Ne20 ve Ne36 numara pamuk ipliği için önemli çıkarken Ne30 numara için önemli değildir. Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.9' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise anlamlı bir sonuç çıkarılamamıştır.

### 5.1.1.2. Viskon ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması

Bu kısımda Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin fiziksel özelliklerine (numara, büküm, düzgünsüzlük, mukavemet özellikleri) vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi, Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin fiziksel özelliklerine (numara, büküm, düzgünsüzlük, mukavemet özellikleri) vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun etkisi değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken Çizelge 5.14.....5.23 arasında verilen SNK test sonuçları, Çizelge 5.24, Çizelge 5.25 Çizelge 5.26' da verilen viskon ipliğın vakumlu buharlama işlemi sonrasında özelliklerinde meydana gelen % değişim tabloları kullanılmıştır.

**Çizelge 5.14.** Ne 16 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsavısı</u></b>					
$\alpha e =4$	16,32(3)	16,63(1)	7,96(2)	10,02(2)	5,81(3)
$\alpha e =5$	15,70(2)	19,81(2)	7,82(1)	9,86(1)	4,81(2)
$\alpha e =7$	14,66(1)	30,80(3)	8,19(3)	10,30(3)	4,35(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	15,76(2)	22,69(1)	7,99(2)(1)	10,07(1)(2)	4,92(1)
80 °C	15,18(1)	22,46(1)	7,91(1)	9,97(1)	4,98(1)
90 °C	15,74(2)	22,09(1)	8,05(2)	10,14(2)	5,07(2)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	15,57(1)	22,36(1)	7,96(1)	10,02(1)	5,10(2)
40 dak	15,45(1)	22,45(1)	8,02(1)	10,10(1)	4,92(1)
50 dak	15,66(1)	22,44(1)	7,99(1)	10,06(1)	4,95(1)

**Çizelge 5.15.** Ne16 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.işi (J)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 4$	0,0058(3)	0,160(1)	0,1578(1)	2,25(2)	0,2602(3)
$\alpha e = 5$	0,0055(2)	0,145(1)	0,1525(1)	2,41(3)	0,2441(2)
$\alpha e = 7$	0,0040(1)	0,127(1)	0,1540(1)	1,29(1)	0,1732(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	0,0052(2)	0,167(1)	0,1564(2)	2,03(2)	0,2348(2)
80 °C	0,0052(2)	0,134(1)	0,1574(2)	1,90(1)	0,2328(2)
90 °C	0,0049(1)	0,132(1)	0,1505(1)	2,02(2)	0,2099(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	0,0051(1)	0,162(1)	0,1532(1)	2,07(2)	0,2242(1)
40 dak	0,0052(1)	0,136(1)	0,1550(1)	2,00(2)(1)	0,2290(1)
50 dak	0,0051(1)	0,135(1)	0,1562(1)	1,89(1)	0,2243(1)

**Çizelge 5.16.** Ne30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları(1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 4$	30,84(2)	20,99(1)	9,92(3)	12,51(3)	4,84(3)
$\alpha e = 5$	30,50(2)	26,36(2)	9,65 (1)	12,16(1)	3,95(2)
$\alpha e = 7$	27,33(1)	38,92(3)	9,79(2)	12,32(2)	3,44(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
70 °C	29,15(1)	28,66(1)	9,64(1)	12,15(1)	4,04(1)
80 °C	30,23(2)	29,21(1)	9,74(2)	12,27(2)	4,15(2)
90 °C	29,28(1)	28,39(1)	9,98(3)	12,58(3)	4,04(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
30 dak	29,17(1)	28,36(1)	9,69(1)	12,22(1)	4,02(1)
40 dak	29,99(1)	29,06(1)	9,82(2)	12,37(2)	4,10(2)
50 dak	29,51(1)	28,84(1)	9,86(3)	12,41(2)	4,11(3)

**Çizelge 5.17.** Ne30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.işi (J)
<b>Büküm Katsayısı</b>					
$\alpha e = 4$	0,0030(2)	0,1543(2)	0,1350(2)	3,02(2)	0,1188(2)
$\alpha e = 5$	0,0029(2)	0,1494(2)	0,1355(2)	2,91(2)	0,1171(2)
$\alpha e = 7$	0,0021(1)	0,0983(1)	0,1221(1)	1,81(1)	0,0767(1)
<b>Buharlama Sıcaklığı</b>					
70 °C	0,0027(1)	0,1341(1)(2)	0,1337(1)	2,54(1)	0,1079(1)
80 °C	0,0027(1)	0,1382(2)	0,1304(1)	2,65(1)	0,1048(1)
90 °C	0,0026(1)	0,1296(1)	0,1284(1)	2,55(1)	0,0999(1)
<b>Buharlama süresi</b>					
30 dak	0,0027(1)	0,1319(1)	0,1322(1)	2,51(1)	0,1053(1)
40 dak	0,0027(1)	0,1375(1)	0,1298(1)	2,67(1)	0,1057(1)
50 dak	0,0026(1)	0,1325(1)	0,1305(1)	2,56(1)	0,1016(1)

**Çizelge 5.18.** Ne 20 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b>Büküm Katsayısı</b>					
$\alpha e = 5$	18.575(b)	23.19(c)	8.7135(c)	10.994(c)	4.7815(a)
$\alpha e = 6$	18.425(c)	27.565(b)	9.067(b)	11.4225(b)	4.574(b)
$\alpha e = 7$	19.675(a)	32.665(a)	9.836(a)	12.4145(a)	4.2145(c)
<b>Buharlama Sıcaklığı</b>					
80 °C	18.837(a)	27.857(a)	9.2587(a)	11.6757(a)	4.5863(a)
90 °C	18.947(a)	27.757(a)	9.1523(a)	11.545 (a)	4.4603(b)
<b>Buharlama Metodu</b>					
Klasik	18.857(a)	27.723(a)	9.259(a)	11.68(a)	4.5413(a)
Tandem	18.927(a)	27.89(a)	9.152(a)	11.54(a)	4.5053(a)

**Çizelge 5.19.** Ne 20 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (cN)	K.Muk (cN/Tex)	K.Uzama (%)	K.işi (cN.cm)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
$\alpha e =5$	356.635(a)	11.222(a)	13.9315(a)	1594.45(a)
$\alpha e =6$	334.245(b)	10.4285(b)	14.5065(a)	1497.2(a)
$\alpha e =7$	270.915(c)	9.0255(c)	13.85(a)	1178.26(b)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	307.327(b)	9.773(b)	14.260(a)	1354.21(b)
90 °C	333.87(a)	10.677(a)	13.932(a)	1492.4(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	321.753(a)	10.244(a)	14.561(a)	1444.057(a)
Tandem	319.443(a)	10.206(a)	13.630(b)	1402.55(a)

**Çizelge 5.20.** Ne 30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm (T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e =5$	28.9(c)	27.21(c)	11.083(b)	13.997(a)	4.678(a)
$\alpha e =6$	29.285(b)	31.665(b)	10.9165(b)	13.77(a)	4.013(b)
$\alpha e =7$	29.68(a)	38.26(a)	11.402(a)	13.901(a)	3.969(b)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
80 °C	28.997(b)	32.977(a)	11.032(a)	13.61(a)	4.30(a)
90 °C	29.58(a)	31.78(b)	11.236(a)	14.17 (a)	4.13(b)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
Klasik	28.967(b)	32.793(a)	11.109(a)	14.026(a)	4.23(a)
Tandem	29.61(a)	31.963(b)	11.159(a)	13.753(a)	4.21(a)

**Çizelge 5.21.** Ne 30 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (cN)	K.Muk (cN/Tex)	K.Uzama (%)	K.işi (cN.cm)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
$\alpha e =5$	236.135(a)	11.557(a)	13.38(a)	1005.09(a)
$\alpha e =6$	208.78(b)	9.922(b)	13.062(a)	867.545(b)
$\alpha e =7$	171.025(c)	8.572(c)	11.38(b)	636.645(c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	194.19(b)	9.494(b)	12.357(a)	773.11(b)
90 °C	216.44(a)	10.539(a)	12.858(a)	899.743(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	201.767(a)	9.8503(a)	12.911(a)	834.313(a)
Tandem	208.86(a)	10.183(a)	12.304(b)	838.54(a)

**Çizelge 5.22.** Ne 36 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm (T'')	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e =5$	34.65(b)	29.685(c)	12.196(a)	15.426(a)	4.339(a)
$\alpha e =6$	35.165(a)	36.57(b)	12.064(b)	15.304(a)	3.8915(b)
$\alpha e =7$	34.58(b)	41.855(a)	11.374(c)	14.435(b)	3.8025(c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
80 °C	34.94(a)	35.86(a)	11.89(a)	15.118(a)	4.027(a)
90 °C	34.65(b)	36.213(a)	11.87(a)	14.991(a)	3.995(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
Klasik	34.6(b)	36.08(a)	11.697 (a)	14.850 (b)	4.0127(a)
Tandem	34.997(a)	35.99(a)	12.059 (a)	15.259 (a)	4.009 (a)

**Çizelge 5.23.** Ne 36 numara viskon ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

<b>Faktör</b>	<b>K.Kuv (cN)</b>	<b>K.Muk (cN/Tex)</b>	<b>K.Uzama (%)</b>	<b>K.İşi (cN.cm)</b>
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
$\alpha e =5$	174.31(a)	10.039 (a)	12.0585 (a)	680.57 (a)
$\alpha e =6$	155.88(b)	9.204 (b)	11.265 (b)	580.825 (b)
$\alpha e =7$	141.15(c)	8.279 (c)	10.901 (b)	509.705 (c)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
80 °C	152.48(b)	8.8547(b)	11.2427(a)	568.47(a)
90 °C	161.75(a)	9.4937(a)	11.573(a)	612.263(a)
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
Klasik	160.597(a)	9.2837(a)	11.9507(a)	623.87(a)
Tandem	153.63(b)	9.0647(a)	10.8653(b)	556.863(b)

**Çizelge 5.24.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (αe)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi (dak)	Kopma Yükünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Mukavemetinde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Uzamasında Meydana Gelen % Değişim		Elastisite Modülünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma İşinde Meydana Gelen % Değişim			
			Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30
αe=4	70 °C	30	-19,10	-7,84	-17,33	-15,70	-7,02	-2,82	15,07	-15,08	-25,59	-14,44		
		40	-12,37	0,55	-15,32	0,62	-2,80	-7,25	9,20	2,08	-14,90	-9,30		
		50	-5,91	-0,52	-5,26	4,56	1,44	-2,42	7,92	-7,18	-7,33	-8,58		
	80 °C	30	-8,06	-0,19	-13,53	-1,40	5,21	-5,65	6,60	-1,71	-6,76	-8,93		
		40	-18,01	0,26	-19,36	1,80	-3,47	5,04	-10,32	-22,83	-21,83	-3,11		
		50	-14,11	3,95	-14,24	7,05	1,43	-2,81	-12,81	-19,01	-15,36	-2,75		
	90 °C	30	-16,88	-3,08	-13,69	-3,62	-6,52	-5,08	6,26	-13,20	-23,11	-12,71		
		40	-15,42	13,21	-16,77	14,88	0,00	5,46	-2,92	-0,06	-17,45	11,50		
		50	-12,67	-11,61	-11,45	-6,83	5,19	17,49	-30,16	-33,56	-15,40	-6,07		
αe=5	70 °C	30	-11,14	4,26	-3,32	0,87	2,54	4,49	27,42	-1,49	-12,11	2,65		
		40	-12,47	6,89	-17,22	12,09	-0,19	-0,28	8,14	10,46	-14,41	1,94		
		50	-23,25	-5,85	-28,98	-5,67	-17,93	-9,27	-2,42	-5,13	-34,26	1,52		
	80 °C	30	-10,93	37,06	-16,47	47,97	-4,35	56,30	14,07	7,05	-14,81	94,75		
		40	-8,56	57,36	-9,94	74,70	0,60	79,27	-9,74	-9,76	-10,60	132,54		
		50	-13,17	48,64	-15,28	54,88	-5,36	74,77	11,67	12,02	-17,67	114,83		
	90 °C	30	-8,28	45,85	-10,35	45,21	-1,98	64,34	36,31	-14,59	-11,00	104,86		
		40	-6,43	51,26	-2,30	51,26	-3,21	63,72	10,51	-11,87	-10,49	108,46		
		50	-8,04	23,16	-0,71	31,05	1,25	37,05	21,95	6,56	-10,70	47,89		
αe=7	70 °C	30	-16,88	3,06	-10,15	7,30	-7,79	-9,96	51,93	-11,57	-22,22	-5,28		
		40	-11,97	3,22	-7,94	3,61	-1,56	6,08	33,33	-11,55	-13,74	-0,98		
		50	-19,40	3,46	-8,80	2,49	-4,85	13,52	18,57	-27,01	-22,46	9,45		
	80 °C	30	-6,62	1,46	-6,82	5,67	-1,14	2,48	34,38	0,00	-6,41	-1,60		
		40	-10,48	-11,24	-9,21	-5,34	1,13	-11,49	49,93	-9,24	-9,76	-23,74		
		50	-7,21	9,85	-4,34	9,57	1,38	7,46	3,53	-11,46	-6,54	10,66		
	90 °C	30	-7,81	-29,22	-7,67	-28,56	3,52	-45,26	-10,07	-19,22	-6,62	-45,70		
		40	-10,06	9,54	-5,04	13,53	-3,85	24,01	53,57	5,27	-14,88	20,58		
		50	-26,86	-7,30	-28,20	-16,80	-28,70	2,09	-6,87	-42,41	-42,10	-13,84		

**Çizelge 5.25.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin iplik özelliklerinde meydana gelen % değişim

Bük. Kat. (æ)	Vak. Buhar. Sıcak. (°C)	Vakum Buharl. Metodu	Num. Meyd. Gelen % Değişim			Büküm. Meyd. Gelen % Değişim			Um Değ. Meyd. Gelen % Değişim			CVm Değ. Meyd. Gelen % Değişim			Neps. Değ. Meyd. Gelen % Değişim			Tüylülük. Değer. Meyd. Gelen % Değişim		
			Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36
5	80 °C	Klasik	0,55	-1,47	-8,77	-2,06	1,96	-1,70	-2,43	1,17	-6,38	-1,84	0,92	-4,02	40,00	-54,29	-17,19	-3,16	3,62	3,27
		Tandem	-0,86	-1,89	11,02	0,73	1,97	-5,07	-2,26	3,71	8,56	-2,85	4,11	8,46	-63,64	118,18	-10,26	-0,42	4,32	-3,32
	90 °C	Klasik	1,09	-0,07	3,57	0,00	-3,79	0,03	1,04	-2,48	3,04	1,38	-2,32	2,72	-12,50	49,23	50,00	-6,64	4,73	-2,97
		Tandem	0,86	0,34	0,12	1,86	-2,03	2,17	-2,26	-1,54	3,31	-2,24	-1,58	3,34	40,00	-45,45	8,70	-2,24	-0,22	2,62
6	80 °C	Klasik	2,10	-1,45	5,84	1,26	-1,99	0,71	-1,09	-7,48	3,31	-1,12	-7,28	3,62	0,00	-7,14	37,50	8,52	6,41	-2,03
		Tandem	2,79	0,64	-0,06	2,02	-1,20	0,71	1,76	0,47	0,41	1,84	0,37	1,76	-22,22	22,22	-5,53	1,14	3,03	1,82
	90 °C	Klasik	3,13	0,92	-2,66	-4,45	-1,73	0,25	0,00	-2,85	-3,46	-0,26	-3,14	-3,60	-16,67	-15,79	-11,76	-3,95	-2,82	3,21
		Tandem	2,57	-0,91	1,43	-0,18	0,61	-0,44	-1,76	6,67	-1,88	-1,57	6,70	-1,87	-33,33	-5,26	-42,50	-3,64	3,33	4,51
7	80 °C	Klasik	-1,72	-6,47	1,17	-1,03	-1,31	-3,06	2,55	-12,45	1,50	3,00	-12,57	3,68	100,00	-42,31	-8,89	-1,65	5,10	2,20
		Tandem	-0,30	2,82	-0,06	1,56	1,48	-1,52	0,00	10,79	-0,84	0,25	11,20	-1,00	0,00	68,75	-36,11	3,91	6,88	-2,82
	90 °C	Klasik	-0,30	-2,37	1,23	5,33	1,10	-1,74	-4,20	0,50	3,90	-4,03	1,39	3,96	25,00	100,00	0,00	-1,64	0,26	4,31
		Tandem	1,33	-9,37	0,35	-2,54	-1,62	-0,31	3,48	2,87	0,44	3,86	2,80	0,63	-71,43	66,67	-14,29	0,47	-0,26	-3,62



**Çizelge 5.26.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne 30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Bük. Kat. (ae)	Vak. Buhar. Sıcak. (°C)	Vakum Buharl. Metodu	K. Kuv. Değ. Meyd. Gelen % Değişim			K.Muk. Değ.Meyd. Gelen % Değişim			K. Uzaması. Değ.Meyd. Gelen % Değişim			K. İşi. Değ.Meyd. Gelen % Değişim		
			Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36	Ne 20	Ne 30	Ne 36
ae =5	80 °C	Klasik	-6,18	-5,32	-4,64	-6,70	-7,73	-16,21	-5,48	-11,81	-6,24	-12,33	-16,39	-12,97
		Tandem	-0,31	-4,29	-12,20	-0,18	-3,56	-6,17	-13,74	-11,27	-10,33	-11,63	-14,37	-21,69
	90 °C	Klasik	12,81	7,72	-0,54	13,48	8,08	0,37	-8,54	-8,45	-4,19	5,11	-0,40	-6,22
		Tandem	2,76	6,01	-8,90	4,28	7,47	-10,76	-12,29	-8,61	-7,28	-6,53	-3,20	-16,16
ae =6	80 °C	Klasik	-5,19	-2,50	0,67	-3,81	-8,26	1,03	-9,30	3,91	6,31	-15,76	-2,17	1,75
		Tandem	12,47	-2,71	-8,87	13,80	-5,18	-12,26	-8,62	-10,88	-30,37	3,82	-12,95	-29,00
	90 °C	Klasik	11,43	1,32	21,02	12,90	0,10	21,51	-9,25	-14,29	1,46	2,06	-12,05	17,41
		Tandem	5,16	-0,82	12,02	6,13	-3,14	13,37	-12,76	-17,70	-8,73	-5,80	-16,70	1,69
ae =7	80 °C	Klasik	-2,80	-23,38	-2,50	-3,55	-18,58	-0,59	-1,07	-13,73	-22,22	-5,65	-36,95	-21,42
		Tandem	11,82	-3,23	15,65	12,55	-6,42	15,70	-11,13	-8,09	-0,35	0,60	-12,90	11,92
	90 °C	Klasik	12,10	0,84	11,84	12,81	-3,73	13,36	-9,50	-6,30	-6,14	3,01	-9,64	3,42
		Tandem	4,60	-5,34	1,97	5,36	-10,25	2,27	-7,62	-9,33	-12,77	-4,13	-15,74	-10,75

## **Vakumlu buharlama işlemi sonrası viskon ipliklerinin lineer yoğunluğunda meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.11, Çizelge 4.13, Çizelge 4.15, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.19' da verilen (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, Ne36) numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve sonrası lineer yoğunluk değerleri incelendiğinde, vakumlu buharlama işlemi sonrasında ipliklerin genelde incelendiği görülmüştür.

İpliğe büküm verilmesi ipliğin üzerine bir gerilimin yüklenmesine neden olmaktadır. İplik serbest bırakıldığında üzerindeki gerilimi boşaltmak için aldığı bükümün tersi yönünde dönerek kendi üzerine dolanmakta ve ipliğin kısalarak kalınlaşmasına neden olmaktadır. Yapılan vakumlu buharlama işlemi, büküm işleminin iplikte oluşturduğu gerilimi iplikten uzaklaştırarak ipliğin relakse olmasını sağlar ve oluşan bükümlenme eğilimlerini azaltır. Bükümlenme eğilimi azalan viskon ve poliester ipliklerinin numarasında vakumlu buharlama işlemi öncesinde meydana gelen artış vakumlu buharlama işlemi sonrasında azalarak iplikde incelmelere sebep olmuştur.

Ek- 1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama işleminden sonra büküm katsayısının viskon ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Ancak Çizelge 5.14, 5.16, 5.18, 5.20 ve 5.22' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde büküm katsayılarının (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, Ne36) numara ipliklerinin her birinde farklı etki derecelerine sahiptir.

Buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi incelendiğinde ise Ne 20 numara viskon ipliği dışındaki tüm iplikler için buharlama sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Ancak bu ipliklere ait SNK test sonuçları incelendiğinde her iplik için önem derecesinin farklı olduğu görülmüştür. Buharlama süresinin viskon ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisi ise istatistiksel olarak önemli değildir.

Buharlama metodunun viskon ipliklerinin lineer yoğunluğu üzerine etkisi Ne20, Ne30 ve Ne36 numara iplikler için incelenmiş olup etkisi Ne30 ve Ne36 numara iplikler için istatistiksel açıdan önemlidir. Çizelge 5.18, 5.20, 5.22'de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise tandem kondisyonlama metodu ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, klasik yöntemle göre daha ince ipliklerin elde edildiği görülmüştür.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası viskon ipliklerinin metredeki tur sayısında meydana gelen değişimin tartışılması**

(Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, Ne36) numara viskon ipliklerinin metredeki tur sayılarına buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi Ek-1.2.' deki varyans analizi sonuçlarına göre incelenmiş ve Ne30 numara viskon ipliği dışında tüm ipliklerde istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Buharlama süresinin etkisinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Buharlama metodunun etkisi Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon iplikleri için incelenmiş olup sadece Ne 30 numara viskon ipliği için istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bu ipliklere ait SNK sonuçlarından da her bir numara için farklı özellik gösterdiğinden önem derecesiyle ilgili bir sonuç çıkarılamamıştır.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.12 ve 4.14.' de verilen Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve sonrası mukavemet değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi sonrasında kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinde genelde azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Bunun sebebinin ise viskon liflerin makromoleküllerinin kısa, polimerizasyon derecesi düşük, amorf bölge oranı fazla olmasından (Adanur 1995) ve viskon liflerinde kopma makromoleküllerin birbiri üzerinden kayarak gerçekleşmesindedir (suyun şişirici, lifler arasındaki çekim kuvvetlerini kısmen koparıcı ve kayganlaştırıcı etkisiyle, makromoleküllerin birbiri üzerinden kayması kolaylaşmaktadır) (Tarakçıoğlu 1986).

Ek – 1.2' de verilen varyans analiz tablosu incelendiğinde buharlama işlemi sonrasında büküm katsayısında meydana gelen değişimin (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30 ve Ne36) numara viskon ipliklerinin kopma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.15 5.17, 5.19, 5.21 ve 5.23'de gösterilen SNK test sonuçlarına göre ise büküm katsayısı arttıkça ortalama kopma kuvveti değeri azalmaktadır.  $\alpha_c = 4$  ve  $5'$  de  $\alpha_c = 6$  ve  $7'$  ye göre daha yüksek ortalama kopma kuvveti değerleri elde edilmiştir. Verilen varyans analizi sonucuna göre buharlama sıcaklığının kopma kuvvetine etkisi Ne30 numara viskon ipliğinin dışındaki tüm iplikler için istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.19, Çizelge 5.21 ve Çizelge 5.23'de verilen SNK test sonuçlarına göre ise Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin  $80\text{ }^\circ\text{C}$ ' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti değerleri  $90\text{ }^\circ\text{C}$ ' de yapılan

vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti değerlerinden daha düşüktür.

Buharlama süresinin viskon ipliklerin kopma kuvvetine etkisi yapılan varyans analizine göre istatistiksel olarak önemli değildir. Buharlama metodunun etkisi Ne 20, Ne30 ve Ne 36 numara viskon iplikler için incelenmiş olup sadece Ne 36 numara viskon ipliği için etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Çizelge 5.23' de verilen SNK test sonucuna göre klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti değeri daha yüksek çıkmıştır.

Ek-1.2'de verilen varyans analizi tablosuna göre, büküm katsayısının kopma mukavemetine etkisi, Ne16 numara viskon ipliği dışında tüm iplikler için istatistiksel olarak önemli gözükmemektedir. Çizelge 5.15 5.17, 5.19, 5.21 ve 5.23'de verilen SNK test sonuçlarına göre ise büküm katsayısı arttıkça ortalama kopma mukavemeti azalmakta ve en yüksek ortalama mukavemet değeri  $\alpha_e = 4$  ve 5 de elde edilmiştir. İpliklerin kritik büküm noktasına kadar büküm arttıkça mukavemetlerinin artması kritik büküm noktasından sonra mukavemetlerinin azalması bilinen bir gerçektir.

Buharlama sıcaklığında meydana gelen değişimin kopma mukavemetine etkisi Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon iplikleri için istatistiksel olarak önemli olup Çizelge 5.19, Çizelge 5.21 ve 5.23' de verilen SNK test sonuçlarına göre 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama değer 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama değer den daha yüksek çıkmıştır. Buharlama süresinin ve buharlama metodunun kopma mukavemetine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Ek- 1.2'de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde büküm katsayısının viskon ipliklerinin kopma uzamasına etkisinin Ne30 ve Ne36 numara viskon iplikleri için önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.17 ve 5.23' de verilen SNK test sonuçlarına göre ise en düşük ortalama kopma uzama değeri her iki numara içinde  $\alpha_e =7$ ' de elde edilmiştir.

Buharlama sıcaklığının kopma uzamasına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olması sadece Ne16 numara viskon ipliğinde bulunmuştur. Diğer viskon ipliklerinde sıcaklığın değişmesi bir fark yaratmamıştır. Buharlama süresinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Buharlama metodunun viskon ipliklerinin kopma uzama özelliğine etkisi istatistiksel olarak etkisi Ek-1.2' de verilen varyans analizi sonucuna göre önemli bulunmuştur. Çizelge 5.19 ve 5.21' de verilen SNK test sonucuna göre ise klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen ortalama kopma

uzama değeri tandem yöntemle yapılan vakumlu buharlama işleminde elde edilen ortalama kopma uzama değerinden daha azdır.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosundan, büküm katsayısının kopma işine etkisi tüm iplik numaraları için istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Kopma işi ipliğin kopması için gereken enerjidir ve ipliklerin daha sonraki işlemlerde performansının bir ölçüsüdür. Çizelge 5.15 5.17' de verilen SNK test sonuçlarına göre ise büküm katsayısı arttıkça ortalama kopma işi değeri azalmaktadır. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında ve öncesinde verilen kopma işi değerleri incelendiğinde tüm ipliklerde genelde kopma işi değerlerinin azaldığı görülmektedir. En düşük kopma işi değeri  $\alpha_e = 7'$  de elde edilmiştir. Büküm katsayısının artması ve yapılan vakumlu buharlama işlemleri ipliklerin daha kolay kopmasına neden olmuştur. Ayrıca yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında kopma işi değerlerinin düşmesine neden olmuştur ki bu da ipliklerin daha sonraki performansları açısından istenen bir durum değildir.

Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen elastisite modülleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne16 numara viskon ipliğinin elastisite modül değerleri genelden artarken Ne30 numara viskon ipliklerinin elastisite modüllerinde ise genelde azalma görülmektedir.

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin elastisite modülüne etkisi Ne16 ve Ne30 numara viskon iplikleri için incelenmiştir. Ne16 numara viskon ipliğinin elastisite modülüne büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.  $\alpha_e = 7'$  de,  $80^\circ \text{C}$  de ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonunda diğer işlemlere göre daha düşük ortalama elastisite modülü değerleri elde edilmiştir. Varyans analizi tablosuna göre, Ne30 numara viskon ipliğinin elastisite modülüne sadece büküm katsayısının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. SNK test sonucuna göre en düşük ortalama değer  $\alpha_e = 7'$  de elde edilmiştir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası viskon ipliklerinin düzgünsüzlük ( $U_m, CV_m$ ) değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.13' de verilen Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve sonrası düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında düzgünsüzlük değerlerinde genelde artışların meydana geldiği sadece yüksek bükümlü ( $\alpha_e = 7$ ) ipliklerde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında azalmalar olduğu görülmüştür.

Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerine ait Çizelge 5.25' de verilen vakumlu buharlama işlemi sonrasında ipliklerin  $U_m$  ve  $CV_m$  değerlerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde Ne20 ve Ne30 numara iplikte düzgünsüzlük değerlerinde genelde azalmalar görülürken Ne36 numarada çok az da olsa iplikte artışlar görülmüştür. İplik incelidikçe düzgünsüzlüklerin arttığı görülmektedir ki iplikler incelidikçe kesitteki lif sayısı azalacağından düzgünsüzlüğün de artması beklenmektedir.

Vakumlu buharlama işlemi sonrasında  $\alpha_e = 7$  gibi yüksek büküm katsayılarında görülen yüksek düzgünsüzlük değerlerinde azalma görülmektedir.

Ek-1.2' de verilen varyasyon analizi tablosuna göre, büküm katsayısının viskon ipliklerinin  $U_m$  değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.14, 5.16, 5.18 ve 5.20 de verilen SNK test sonuçlarına göre ise en yüksek ortalama  $U_m$  değeri  $\alpha_e = 7$ ' de elde edilmiştir.

Buharlama sıcaklığının Ne 30, Ne36 ve Ne20 numara viskon ipliklerinin  $U_m$  değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmazken, Ne16 numara iplik için önemli çıkmıştır. Çizelge 5.14, 5.16 ve 5.20' de verilen SNK test sonuçlarına göre ise Ne30, ve Ne16 numara viskon ipliklerinin 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama  $U_m$  değerleri diğer sıcaklıklara göre daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklık arttıkça pamuk ipliğinde bulunan sonuçların tersine düzgünsüzlük değerleri artmıştır.

Buharlama süresinin etkisi sadece Ne16 ve Ne30 numara iplik için incelenmiş olup sadece Ne30 numara viskon iplik için istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.16' de verilen SNK test sonuçlarına göre ise buharlama süresi arttıkça ortalama  $U_m$  değeri artmaktadır.

Ek-1.2'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre buharlama metodunun viskon ipliklerinin  $U_m$  değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Büküm katsayısının, Ne16, Ne20 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin CVM değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli olduğu varyans analizine göre belirlenmiştir. Ancak yapılan SNK test sonuçları her iplik numarası için farklı etki gösterdiğinden genel bir sonuç çıkarılamamıştır. Buharlama sıcaklığının sadece Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin Um değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve Çizelge 5.14 ve 5.16' de verilen SNK test sonucuna göre 90 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama CVM değerinin diğer sıcaklıklarda elde edilen CVM değerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buharlama süresinin etkisi Ne16 ve Ne30 numara viskon iplikleri için incelenmiş olup sadece Ne30 numara viskon ipliği için etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ve Çizelge 5.16' de verilen SNK sonucuna göre buharlama süresi arttıkça ortalama Um değerinde artış gözlenmiştir. En yüksek ortalama değere 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir. Buharlama metodunun Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerine etkisi Ek-1.2' de verilen varyans analizi sonucuna göre istatistiki olarak önemli değildir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası viskon ipliklerinin tüylülük değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.11, Çizelge 4.13, Çizelge 4.15, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.19' da verilen (Ne16, Ne30) ve Ne20, Ne30 ve Ne36 numaralı viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesi ve vakumlu buharlama işlemi sonrası tüylülük değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında büküm katsayısının artmasıyla tüylülüğün azaldığı görülmektedir. Ayrıca iplik numarasına göre tüylülük incelendiğinde ipliklerin incelidikçe tüylülüklerinin azaldığı görülmüştür.

(Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30 ve Ne36) numara viskon ipliklerine ait Ek -1.2'de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde, büküm katsayısının viskon ipliklerinin tüylülük değerleri üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu Çizelge 5.14, 16, 18, 20 ve 22 de verilen SNK test sonucuna göre ise büküm katsayısı ( $\alpha_e$ ) arttıkça tüylülüğün azaldığı ve  $\alpha_e = 7$ ' de en düşük ortalama değerlere sahip olduğu görülmüştür. Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.13' de verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen tüylülük değerleri incelendiğinde Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında tüylülük değerlerinde genelde azalmaların olduğu görülmüştür.

Buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi incelendiğinde Ne 36 numara viskon ipliği dışında tüm viskon ipliklerinin tüylülük değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.18, 5.20 ve 5.22’ de verilen SNK test sonuçlarına göre Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin 90 °C’ de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında ortalama tüylülük değerleri 80 °C’ de yapılan buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama değere göre daha düşüktür. Yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin iplik yüzeyinden sarkan lif uçlarını azalttığı ve dolayısıyla tüylülüğü azalttığı düşünülmektedir.

Buharlama süresinin viskon ipliklerinin tüylülük değerine etkisi Ne16 ve Ne30 numara viskon iplikleri için incelenmiş olup, Ek 1.2’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.14 ve Çizelge 5.16’da verilen SNK test sonuçlarında her bir numara için farklı önem sırasına sahip olduğu için genel bir sonuç çıkarılamamıştır. Ek – 1.2’ de verilen varyans analizi tablosuna göre buharlama metodunun viskon ipliklerinin tüylülük üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli değildir.

### **5.1.1.3. Poliester ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Bu kısımda Ne16 ve Ne30 numara kesikli poliester ipliklerinin fiziksel özelliklerine, (numara, büküm, düzgünsüzlük, mukavemet özellikleri) 100,150 ve 270 denye kontinü poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken Çizelge 5.27, 5.28, 5.29, 5.30 ve 5.32’de verilen SNK test sonuçları ve Çizelge 5.31, 5.33, 5.34 ve 5.35’ de verilen poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında özelliklerinde meydana gelen % değişimleri gösteren tablolar kullanılmıştır.

### **Ne 16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerinin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Aşağıda 90,100 ve 110 °C’ de 40,50 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne16 ve Ne 30 numaralı kesikli poliester ipliklerinin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişim değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirme yapılırken Çizelge 5.27.....5.30 arasında verilen SNK test sonuçları ve Çizelge 5.31’ de verilen % değişim tabloları kullanılmıştır.



**Çizelge 5.27.** Ne 16 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T'')	Um	CVm	Tüylülük(H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 4$	15,59(3)	16,53(1)	8,03(2)	10,11(2)	5,65(3)
$\alpha e = 5$	14,65(2)	21,11(2)	7,77(1)	9,76(1)	4,78(2)
$\alpha e = 7$	13,25(1)	33,50(3)	8,20(3)	10,55(3)	4,66(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
90 °C	14,69(1)	23,84(1)	7,73(1)	9,87(1)	5,12(2)
100 °C	14,45(1)	23,40(1)	8,22(3)	10,43(3)	4,97(1)
110 °C	14,37(1)	23,90(1)	8,04(2)	10,10(2)	4,99(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
40 dak	14,18(1)	23,46(1)	7,90(1)	10,07(1)	5,06(2)
50 dak	14,75(2)	23,77(1)	7,96(1)	10,06(1)	5,07(2)
60 dak	14,59(2)	23,92(1)	8,13(2)	10,28(1)	4,95(1)

**Çizelge 5.28.** Ne 16 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.işi (J)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e = 4$	0,0146(3)	0,3833(3)	0,1568(1)	3,44(3)	0,5002(2)
$\alpha e = 5$	0,0135(2)	0,3346(2)	0,1701(2)	2,75(2)	0,4968(2)
$\alpha e = 7$	0,0091(1)	0,2062(1)	0,2117(3)	1,50(1)	0,4103(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
90 °C	0,0122(1)	0,3074(1)	0,1780(1)	2,63(2)	0,4472(1)
100 °C	0,0127(2)	0,3102(1)	0,1788(1)	2,54(1)	0,4793(2)
110 °C	0,0124(1)(2)	0,3064(1)	0,1817(1)	2,52(1)	0,4808(2)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
40 dak	0,0127(2)	0,3109(2)	0,1823(2)	2,54(1)	0,4825(2)
50 dak	0,0125(2)	0,3135(2)	0,1789(2)(1)	2,59(1)	0,4693(2)(1)
60 dak	0,0121(1)	0,3000(1)	0,1773(1)	2,56(1)	0,4555(1)

**Çizelge 5.29.** Ne 30 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (1)

Faktör	Numara (Ne)	Büküm(T <sup>9</sup> )	Um	CVm	Tüylülük (H)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e =4$	28,76(2)	21,59(1)	9,83(2)	12,40(2)	4,81(3)
$\alpha e =5$	28,13(2)	28,33(2)	9,50(1)	12,01(1)	4,15(2)
$\alpha e =7$	23,88(1)	42,84(3)	9,49(1)	12,97(3)	3,70(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
90 °C	27,02(1)	30,53(1)	9,43(1)	11,88(1)	4,25(2)
100 °C	27,23(1)	31,32(1)	9,72(2)	12,31(2)	4,23(2)
110 °C	26,52(1)	30,91(1)	9,66(2)	12,19(2)	4,18(1)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
40 dak	27,25(1)	30,98(1)	9,48(1)	11,97(1)	4,24(2)
50 dak	26,65(1)	31,29(1)	9,44(1)	11,90(1)	4,18(1)
60 dak	26,87(1)	30,50(1)	9,90(2)	12,51(2)	4,24(2)

**Çizelge 5.30.** Ne 30 numara poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları (2)

Faktör	K.Kuv (kN)	K.Muk (N/Tex)	K.Uzama (mm/mm)	Elastisite Modülü (N/Tex)	K.işi (J)
<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>					
$\alpha e =4$	0,0074(3)	0,3611(3)	0,1407(1)	3,33(3)	0,2369(2)
$\alpha e =5$	0,0069(2)	0,3278(2)	0,1493(2)	2,88(2)	0,2304(2)
$\alpha e =7$	0,0047(1)	0,1910(1)	0,1727(3)	1,51(1)	0,1864(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
90 °C	0,0063(1)	0,2906(1)	0,1514(1)	2,57(1)(2)	0,2115(1)
100 °C	0,0063(1)	0,2966(1)	0,1533(1)	2,63(2)	0,2143(1)
110 °C	0,0064(1)	0,2928(1)	0,1579(2)	2,51(1)	0,2279(2)
<b><u>Buharlama süresi</u></b>					
40 dak	0,0063(1)	0,2953(2)	0,1559(2)	2,57(1)	0,2207(2)
50 dak	0,0066(2)	0,3004(2)	0,1592(2)	2,59(1)	0,2292(2)
60 dak	0,0062(1)	0,2841(1)	0,1476(1)	2,56(1)	0,2037(1)

**Çizelge 5.31.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (αe)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Kopma Yükünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Mukavemetinde Meydana Gelen % Değişim		Kopma Uzamasında Meydana Gelen % Değişim		Elastisite Modülünde Meydana Gelen % Değişim		Kopma İşinde Meydana Gelen % Değişim	
			Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30	Ne16	Ne30
αe=4	90 °C	40 dak	-0,76	24,27	1,36	25,19	4,00	24,05	-6,22	-1,00	4,28	40,83
		50 dak	-2,97	24,63	3,53	24,74	2,45	22,56	13,88	-10,52	-0,85	40,25
		60 dak	2,01	23,09	-2,51	30,57	3,95	25,57	-13,98	0,24	7,69	40,34
	100 °C	40 dak	9,68	13,34	11,05	25,74	14,61	15,34	-5,96	-2,14	23,17	21,04
		50 dak	-6,97	19,88	-11,16	28,74	2,59	17,80	-3,32	-0,27	-4,98	29,11
		60 dak	3,16	22,11	2,24	34,43	1,79	27,12	-3,97	5,27	12,46	39,47
	110 °C	40 dak	-9,04	25,71	-12,35	31,86	1,06	25,15	-5,28	-2,29	-5,47	42,71
		50 dak	-5,34	63,32	-13,59	60,83	11,34	65,43	-23,16	-12,80	4,63	112,58
		60 dak	7,00	23,97	13,05	28,71	19,66	26,88	-1,48	9,42	18,04	39,62
αe=5	90 °C	40 dak	-3,54	20,89	-4,83	34,63	2,76	21,65	-12,66	-3,86	-0,46	35,08
		50 dak	-6,02	42,45	-0,26	48,84	0,79	34,87	-6,96	6,02	-2,76	63,09
		60 dak	-0,58	-37,07	0,06	-31,20	6,06	-17,07	-8,70	17,88	6,16	-47,49
	100 °C	40 dak	-3,20	21,01	-5,70	37,94	7,64	21,52	-5,86	10,05	3,59	32,98
		50 dak	-10,77	13,06	-12,83	18,96	-0,25	21,82	-6,58	2,49	-8,77	26,09
		60 dak	8,15	16,30	-1,78	14,18	16,09	22,82	-32,25	-9,68	15,82	33,85
	110 °C	40 dak	-0,15	29,65	-5,49	30,61	2,16	34,14	-13,60	-9,70	10,10	54,88
		50 dak	-0,15	9,71	-1,71	19,03	12,47	18,90	1,86	3,93	14,40	20,91
		60 dak	4,88	37,24	13,00	44,25	16,68	39,12	-2,25	-7,41	22,37	61,06
αe=7	90 °C	40 dak	-10,52	56,67	-10,74	54,15	-21,58	13,31	-3,11	-12,58	-12,61	64,57
		50 dak	-2,54	27,98	2,39	17,96	10,29	13,57	-4,80	-10,14	10,02	42,91
		60 dak	3,18	19,26	1,53	12,49	5,49	9,11	0,00	1,24	12,33	21,60
	100 °C	40 dak	-13,48	27,92	-8,38	14,37	-4,33	19,40	5,11	-8,46	-10,58	41,01
		50 dak	1,41	13,25	8,44	6,35	-0,77	18,58	0,42	-5,82	10,05	18,01
		60 dak	-4,88	12,06	-7,09	5,61	-18,44	21,19	-6,47	-13,07	-22,94	24,54
	90 °C	40 dak	-0,85	13,34	-16,52	6,19	-24,34	24,95	-29,51	-17,13	-4,62	31,75
		50 dak	-1,01	9,24	10,71	2,83	-10,27	14,14	8,23	-22,09	4,38	25,02
		60 dak	-4,40	16,04	-0,81	4,40	-9,00	28,97	-3,75	-8,84	0,83	37,29

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin lineer yoğunluğunda meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.23' de verilen Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerine ait vakumlu buharlama işlemleri öncesinde ve sonrasında ölçülen lineer yoğunluk değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında poliester ipliklerinin genelde incelendiği görülmüştür. Çizelge 4.21 ve 4.23 incelendiğinde de vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm katsayısı arttıkça ipliklerin kalınlaştığı görülmektedir. İpliğe büküm verilmesi ipliğin üzerine bir gerilimin yüklenmesine neden olmaktadır. İplik serbest bırakıldığında üzerindeki gerilimi boşaltmak için aldığı bükümün tersi yönünde dönerek kendi üzerine dolanmakta ve ipliğin kısalarak kalınlaşmasına neden olmaktadır. Verilen büküm miktarı arttıkça bu gerilim ve gerilimden kaynaklanan bükümlenme artmaktadır. Yapılan vakumlu buharlama işlemi, büküm işleminin iplikte oluşturduğu gerilimi iplikten uzaklaştırarak ipliğin relakse olmasını sağlar ve oluşan bükümlenme eğilimlerini azaltır. Bükümlenme eğilimi azalan poliester ipliklerinin numarasında, vakumlu buharlama işlemi öncesinde meydana gelen artış vakumlu buharlama işlemi sonrasında azalarak iplikte incelmelere sebep olmuştur.

Ek - 1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının Ne 16 ve Ne30 numara poliester ipliklerin lineer yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.27 ve Çizelge 5.29'da verilen SNK test sonuçlarına göre  $\alpha_e = 7'$  en kalın iplik elde edilmiştir. Varyans analizi tablosuna göre buharlama sıcaklığındaki değişimin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Buharlama süresindeki değişimin etkisi ise Ne16 numara için istatistiksel olarak önemli iken Ne30 numara için önemli çıkmamıştır.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin metredeki tur sayısında meydana gelen değişimin tartışılması**

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre, buharlama sıcaklığındaki ve süresindeki değişimin Ne 16 ve Ne30 numara poliester ipliklerin metredeki tur sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli değildir.

## **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 5.31' de verilen Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde sadece Ne30 numara poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde ( kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma işi ve kopma uzaması ) genelde artışlar görülmüştür.

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma kuvvetine ve kopma mukavemetine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.28 ve 5.30' de verilen SNK test sonuçlarına göre büküm katsayısı  $\alpha_e = 4$ ' den  $\alpha_e = 5$ 'e;  $\alpha_e = 5$ 'den  $\alpha_e = 7$ 'ye arttıkça ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değeri azalmıştır.

Buharlama sıcaklığındaki değişim, sadece Ne16 numara poliester ipliğinin kopma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Çizelge 5.28' de verilen SNK test sonucu incelendiğinde ise 100 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en yüksek ortalama kopma kuvveti değeri elde edildiği görülmüştür. 90 °C'de ve 110 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti değerleri daha düşük çıkmıştır. Bunun sebebinin ise poliester ipliklerinin iç gerilim durumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Poliester ipliklerinin daha önce gördüğü fiksaj işlem şartlarının belirlediği bir sıcaklığa kadar kopma dayanımlarının artması ve sonra tekrar düşmesi beklenmektedir. Bu sıcaklık suyun kimyasal enerjisi ile birlikte az veya çok düşebilmektedir (Tarakçıoğlu 1986). Buharlama sıcaklığındaki değişimin kopma mukavemetine etkisi Ek- 1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Ek- 1.3' de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde buharlama süresinin kopma kuvvetine ve kopma mukavemetine etkisinin her iki iplik numarası içinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.28 ve 5.30 ' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerlerinin 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerlerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.31' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma uzama değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde her iki numara içinde kopma uzama değerlerinde artışlar gözlenmiştir.

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma uzama özelliğine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçlarına göre büküm katsayısı  $\alpha_e = 4'$  den  $\alpha_e = 5'e$ ;  $\alpha_e = 5'$  den  $\alpha_e = 7'$  ye arttıkça ortalama kopma uzama değeri artmıştır. Buharlama sıcaklığındaki değişimin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinden sadece Ne30 numara poliester iplik için kopma uzama değeri istatistiksel olarak önemli gözükmeyle birlikte Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçlarına göre ise buharlama sıcaklığı 90 °C' den 100 °C' ye ve 110 °C' ye çıktıkça ortalama kopma uzama değeri artmıştır. Sıcaklığın artması ile ipliklerin kopma uzama değerlerinin artması beklenen bir sonuçtur. Buharlama süresindeki değişimin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma uzama özelliklerine etkisinin önemli olduğu Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonunda elde edilen ortalama kopma uzama değerinin 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.31' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrası Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma işi değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde her iki numara içinde kopma işi değerlerinde genelde artışlar gözlenmiştir ki kopma işinin artması ipliklerin daha sonraki kullanım aşamalarında performansının arttığını göstermektedir.

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde büküm katsayısının Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma işi değerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçlarına göre büküm katsayısı  $\alpha_e = 4$  ve  $\alpha_e = 5'$  de elde edilen ortalama kopma işi değerleri  $\alpha_e = 7'$  de elde edilen ortalama kopma işi değerinden daha yüksek çıkmıştır

Buharlama sıcaklığı değişiminin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma işi değerine etkisi yapılan varyans analizi sonucuna göre istatistiksel olarak önemli olup, Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonucuna göre ise sıcaklık 90 °C' den 100 °C' ye ve 110 °C' ye çıktıkça ortalama kopma işi değeri artmaktadır. En yüksek ortalama kopma işi değeri 110 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir.

Buharlama süresinin poliester ipliklerinin kopma işi değerlerine etkisi Ek-1.3'de verilen varyans analizi sonucuna göre istatistiksel olarak önemli olup en yüksek ortalama kopma işi değeri Ne16 numara poliester ipliği için 40 dakika süre ile yapılan vakumlu

buharlama işlemi sonrasında Ne30 numara poliester ipliği için ise 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir. Buradan da ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlem sıcaklıkları ve süreleri seçilirken sadece hammadde değil aynı zamanda ipliklerin numaralarının da önemli bir parametre olduğu karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 5.31' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin kopma işi değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde özellikle Ne 30 numara poliester ipliğinin kopma işi değerlerinde minimum % 18,01 ile maksimum % 112,58 oranında artışların olduğu görülmüştür. Bu da yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin özellikle ince ipliklerde kopma işi değerlerinde artışlara neden olduğu, ince ipliklerin ani kuvvetler karşısında mukavemetini ve daha sonraki işlemlerde performansını arttırdığını göstermektedir.

Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.24' de verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen elastisite modüllerinin verildiği çizelge incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 16 numara iplikte daha yoğun bir şekilde elastisite modülü değerlerinin azaldığı görülmektedir. Büküm katsayısının Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin elastisite modülüne etkisi Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçlarına göre büküm katsayısı arttıkça ( $\alpha_e = 4$ ,  $\alpha_e = 5$ ,  $\alpha_e = 7$ ) ortalama modül değerleri azalmaktadır. En yüksek ortalama modül değeri  $\alpha_e = 4$ ' de, en düşük ortalama değer ise  $\alpha_e = 7$ ' de elde edilmiştir. Buharlama sıcaklığındaki değişimin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin elastisite modülüne etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.28 ve 5.30' da verilen SNK test sonuçlarına göre 110 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük ortalama modül değeri elde edilmiştir. Ek- 1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre buharlama süresinin poliester ipliklerinin elastisite modülüne etkisi istatistiksel olarak önemli değildir.

## **Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin düzgünlük ( $U_m, C_{V_m}$ ) değerlerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.23' de verilen Ne 16 ve Ne30 numara poliester ipliklerine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen düzgünlük değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm katsayısı arttıkça düzgünlük değerlerinin ( $U_m, C_{V_m}$ ) arttığı görülmektedir. Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında  $\alpha_e = 4$ ' de düzgünlük değerlerinde artış meydana gelirken  $\alpha_e = 5$  ve belirgin bir şekilde  $\alpha_e = 7$ ' de düzgünlük değerlerinde azalma görülmüştür. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm katsayısının Ne16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerinin  $U_m$  ve  $C_{V_m}$  değerine etkisi Ek- 1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.27 ve 5.29'da verilen SNK test sonuçlarına göre ise en düşük ortalama  $U_m$  ve  $C_{V_m}$  değeri  $\alpha_e = 5$ ' de en yüksek ortalama  $C_{V_m}$  değeri ise  $\alpha_e = 7$ 'de elde edilmiştir. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında  $\alpha_e = 7$  gibi yüksek büküm katsayılarında görülen yüksek düzgünlük değerlerinde azalma görülmektedir.

Buharlama sıcaklığının Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin  $U_m$  ve  $C_{V_m}$  değerine etkisi varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.27 ve 5.29'da verilen SNK test sonuçlarına göre  $90^\circ C$ ' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük ortalama  $U_m$  ve  $C_{V_m}$  değeri elde edilmiştir.

Buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin  $U_m$  değerlerine etkisi Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre istatistiksel olarak önemli olup 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük ortalama  $U_m$  değerleri elde edilmiştir. Buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin  $C_{V_m}$  değerlerine etkisi Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre sadece Ne30 numara poliester ipliği için istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ancak 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen  $C_{V_m}$  değeri 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen  $C_{V_m}$  değerinden daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklığın ve sürenin artması düzgünlük değerlerinin değişmesine neden olmuştur.



### **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin tüylülük değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.23' de verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerine ait tüylülük değerleri incelendiğinde, vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında büküm katsayısının artmasıyla tüylülüğün azaldığı görülmektedir. Ayrıca iplik numarasına göre tüylülük incelendiğinde ipliklerin incelidikçe tüylülüklerinin azaldığı görülmüştür.

Büküm katsayısının Ne 16 ve Ne30 numara poliester ipliklerin tüylülük değerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Çizelge 5.27 ve 5.29'da verilen SNK test sonucuna göre büküm miktarı arttıkça ortalama tüylülük değeri azalmaktadır. En düşük ortalama tüylülük değeri  $\alpha_e = 7'$  de elde edilmiştir. Buharlama sıcaklığının ve süresinin poliester ipliklerinin ortalama tüylülük değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu Ek-1.3 de verilen varyans analizi tablosunda görülmektedir. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında genel olarak tüylülük değerleri azalmaktadır. Yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin iplik yüzeyinden dışarı sarkan, iplik yüzeyinde gelişigüzel yerleşen bu liflerin iplik içerisine daha düzgün bir şekilde yerleşmesini sağlayarak tüylülüğü azalttığı düşünülmektedir. Çizelge 5.27 ve Çizelge 5.29' da verilen SNK test sonucuna göre en yüksek ortalama tüylülük değeri  $90^{\circ} C'$  de ( yani en düşük sıcaklıkta) elde edilmiştir. Buharlama süresinin poliester ipliklerinin tüylülük değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmakla beraber her iki numara içinde farklı özellik göstermekte olduğu için bir yorum yapılamamıştır.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Aşağıda 90, 100, 110,  $120^{\circ}C'$ de 30, 45, 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 100, 150, 270 denye poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen değişim değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken Çizelge 5.32' de verilen SNK test sonucu ve Çizelge 5.33, 5.34 ve 5.35' de verilen % değişim tabloları kullanılmıştır.

**Çizelge 5.32.** 100,150,270 denye poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları

<b>Faktör</b>	<b>K.Kuv (cN)</b>	<b>K.Muk (cN/Tex)</b>	<b>K.Uzama (%)</b>	<b>K.işi (cN.cm)</b>
<b><u>İplik Numarası</u></b>				
100 Denye	452,384(1)	32,1108(1)	35,7139(1)	5326,47(1)
150 Denye	611,231(2)	33,8299(2)	41,5002(2)	8359,30(2)
270 Denye	1082,206(3)	37,4209(3)	45,1031(3)	16179,03(3)
<b><u>Metredeki Tur Sayısı</u></b>				
400 tur	728,994(3)	35,4299(3)	39,7114(1)	9980,82(1)
600 tur	714,279(2)	34,5435(2)	40,5624(2)	9897,62(1)
800 tur	702,547(1)	33,3882(1)	42,0434(3)	9986,36(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
90°C	716,302(2)	34,7651(3)	40,2160(1)	9972,53(2)
100°C	705,373(1)	34,1247(1)	40,1039(1)	9736,10(1)
110°C	718,815(2)(3)	34,5101(2)	41,7944(3)	10215,40(3)
120°C	720,604(3)	34,4156(2)	40,9754(2)	9895,70(2)
<b><u>Buharlama Süresi</u></b>				
30 dak	714,750(2)	34,5253(2)	40,6513(1)	9925,02(1)
45 dak	709,128(1)	34,0879(1)	41,0697(2)	9927,47(1)
60 dak	721,943(3)	34,7484(3)	40,5963(1)	10012,31(1)

**Çizelge 5.33.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

<b>Büküm Katsayısı (ae)</b>	<b>Vakum. Buh Sıc. (°C)</b>	<b>Vakumlu Buharlama Süresi(dak)</b>	<b>K.Yük Meyd.Gelen % Değişim</b>	<b>K.Mukavemet Meyd. Gelen % Değişim</b>	<b>K.Uzama. Meyd.Gelen % Değişim</b>	<b>K. İşinde Meyd.Gelen % Değişim</b>
<b>400</b>	<b>90 °C</b>	30	-1,61	-5,44	16,15	5,42
		45	-1,52	-5,76	16,12	5,05
		60	3,56	-1,25	30,04	24,72
	<b>100 °C</b>	30	-0,64	-5,96	9,94	-1,34
		45	-6,63	-11,22	10,12	-8,46
		60	-1,26	-6,46	19,13	6,97
	<b>110 °C</b>	30	0,35	-6,28	19,92	7,41
		45	-0,33	-7,91	39,77	22,24
		60	2,76	-3,54	24,55	14,34
	<b>120 °C</b>	30	-0,40	-8,85	24,34	9,95
		45	2,05	-4,54	37,87	25,97
		60	4,70	-2,52	30,40	23,04
<b>600</b>	<b>90 °C</b>	30	8,69	4,19	29,09	31,01
		45	5,86	1,00	31,11	28,58
		60	0,52	-4,35	9,78	3,00
	<b>100 °C</b>	30	7,95	2,38	32,47	31,20
		45	4,72	0,32	32,61	27,14
		60	7,38	1,24	32,36	31,03
	<b>110 °C</b>	30	6,38	0,05	25,80	21,00
		45	7,64	1,40	34,74	31,51
		60	10,56	4,16	32,03	32,97
	<b>120 °C</b>	30	9,83	3,03	40,34	38,80
		45	4,98	-2,24	28,80	20,18
		60	9,97	2,57	33,97	33,12
<b>800</b>	<b>90 °C</b>	30	6,83	1,18	67,77	61,41
		45	6,42	1,21	55,91	49,09
		60	7,03	1,10	62,71	56,94
	<b>100 °C</b>	30	7,03	0,11	69,89	62,94
		45	6,38	0,66	67,86	65,41
		60	4,81	-1,40	60,92	50,10
	<b>110 °C</b>	30	6,35	-1,48	57,56	47,00
		45	8,06	-0,30	74,11	63,95
		60	11,24	1,89	90,90	84,96
	<b>120 °C</b>	30	11,65	2,66	84,55	80,90
		45	9,34	0,55	63,08	54,70
		60	10,64	1,81	77,01	72,64

**Çizelge 5.34.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 150 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakum. Buh Sıc. ( °C )	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	K.Yük Meyd.Gelen % Değişim	K.Mukavemet Meyd. Gelen % Değişim	K.Uzama. Meyd.Gelen % Değişim	K. İşinde Meyd.Gelen % Değişim
400	90 °C	30	-4,39	-9,18	8,88	-1,62
		45	-1,38	-5,92	6,77	0,42
		60	-0,92	-11,08	11,39	4,53
	100 °C	30	0,45	-4,44	6,13	1,43
		45	-4,36	-10,09	8,83	-2,31
		60	-5,48	-10,17	-0,75	-11,84
	110 °C	30	-1,19	-6,48	7,01	-0,88
		45	-1,10	-6,96	15,68	7,05
		60	3,50	-2,09	10,93	8,34
	120 °C	30	-0,94	-8,25	8,53	-0,18
		45	-0,32	-7,12	14,48	6,43
		60	0,65	-6,48	11,89	5,23
600	90 °C	30	-2,13	-6,17	3,02	-3,76
		45	-3,52	-9,02	13,68	3,04
		60	0,98	-4,68	15,30	10,12
	100 °C	30	2,77	-1,80	15,11	11,79
		45	-3,35	-9,38	12,31	1,51
		60	-1,20	-6,45	12,09	4,05
	110 °C	30	-1,14	-6,48	8,48	-0,69
		45	-2,56	-8,22	12,15	1,56
		60	1,77	-3,79	5,18	0,75
	120 °C	30	-0,80	-7,03	8,61	0,62
		45	1,48	-5,62	9,77	4,17
		60	0,20	-6,37	14,49	6,95
800	90 °C	30	5,58	0,96	25,40	23,59
		45	2,15	-2,27	26,62	19,80
		60	5,13	-0,48	35,15	30,90
	100 °C	30	4,73	-0,24	28,49	24,86
		45	7,07	2,00	33,11	32,22
		60	2,34	-2,84	32,77	25,13
	110 °C	30	5,70	-0,75	38,64	33,33
		45	1,39	-5,08	32,33	22,18
		60	4,56	-2,18	38,11	32,54
	120 °C	30	6,97	-0,12	37,61	31,69
		45	1,99	-4,69	29,46	20,16
		60	7,66	0,06	33,77	30,64

**Çizelge 5.35.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 270 denye poliester ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakum. Buh Sıc. ( °C )	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	K.Yük Meyd.Gelen % Değişim	K.Mukavemet Meyd. Gelen % Değişim	K.Uzama. Meyd.Gelen % Değişim	K. İşinde Meyd.Gelen % Değişim
400	90 °C	30	1,57	-3,27	16,38	11,33
		45	3,32	-1,66	18,99	15,33
		60	4,70	0,72	12,95	12,53
	100 °C	30	0,28	-3,33	3,82	-1,27
		45	0,55	-3,96	10,45	4,47
		60	1,48	-3,85	16,82	12,27
	110 °C	30	3,41	-2,78	11,27	7,07
		45	-2,12	-9,01	16,64	7,87
		60	6,00	0,00	14,22	13,60
	120 °C	30	0,74	-5,83	8,18	1,07
		45	0,18	-6,40	12,36	4,53
		60	2,77	-3,53	0,93	-3,07
600	90 °C	30	5,89	-1,89	31,50	24,69
		45	10,59	4,91	24,21	26,31
		60	9,49	1,86	26,44	25,23
	100 °C	30	7,99	0,50	31,64	29,08
		45	5,39	-1,77	21,27	15,38
		60	5,89	-0,99	20,06	23,08
	110 °C	30	8,29	-0,71	33,62	29,92
		45	8,49	0,53	28,64	25,69
		60	9,39	1,86	21,16	19,85
	120 °C	30	5,69	-3,32	30,71	25,46
		45	7,89	-2,42	31,95	26,00
		60	6,59	-1,30	13,16	7,85
800	90 °C	30	7,74	3,75	38,86	41,41
		45	5,82	1,61	31,12	31,42
		60	7,84	3,46	34,12	37,15
	100 °C	30	3,80	-2,37	34,36	31,08
		45	4,51	-0,92	38,26	35,94
		60	4,51	-0,92	38,26	35,94
	110 °C	30	3,70	-3,29	43,78	38,37
		45	2,69	-4,51	52,35	45,23
		60	10,27	4,02	48,91	54,86
	120 °C	30	7,34	0,23	37,72	37,24
		45	7,54	1,25	36,64	36,81
		60	9,97	3,16	39,34	42,62

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrasında 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin lineer yoğunluğunda meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.25, Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27' de verilen 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen numara değerleri incelendiğinde, vakumlu buharlama işlemleri sonrasında tüm ipliklerin kalınlaştığı görülmüştür. Poliester bir mamul serbest durumdayken termofiksaj edilirse bir miktar çekerek büzüşmektedir (Tarakçıoğlu 1986). Bir termofiksaj işlemi olan vakumlu buharlama işlemi sonrasında da 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerin çekerek kısaldığı ve dolayısıyla kalınlaştığı düşünülmektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin mukavemet değerlerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre iplik numarasının, 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.32' de verilen SNK testi sonucu incelendiğinde iplik numarası arttıkça (yani iplik kalınlaştıkça) poliester ipliklerinin ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerlerinin arttığı görülmektedir ki ipliğin kalınlaştıkça mukavemet özelliklerinin artması beklenmektedir.

Ek- 1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre, metredeki tur sayısının 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvvetine ve kopma mukavemetine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Çizelge 5.32' de verilen SNK test sonucuna göre metredeki tur sayısı arttıkça ortalama kopma kuvveti değeri azalmıştır. En yüksek ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değeri 400 tur'a sahip ipliklerde olduğu görülmektedir. (Treloar)'a göre sürekli ipliklerde büküm mukavemetine katkıda bulunmamakta hatta azaltmaktadır. Sürekli ipliklerde bükümün rolü çeşitli gerilmelere maruz kaldığı zaman kolaylıkla bozulmayan bir yapı oluşturmaktır.

Çizelge 5.33, Çizelge 5.34 ve Çizelge 5.35' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrası 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvveti değerleri incelendiğinde genelde kopma kuvveti değerlerinde artışlar gözlenmiştir. Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre buharlama sıcaklığındaki değişimin 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvvetine ve kopma mukavemetine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.32' de verilen SNK test sonucuna göre en düşük ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değeri 100 °C' de yapılan vakumlu

buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir. 90 °C, 110 °C ve 120 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 °C'ye göre daha yüksek kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değerleri elde edilmiştir.

Buharlama süresinin 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvvetine ve kopma mukavemetine etkisi istatistiksel olarak önemlidir ve yapılan SNK test sonucuna göre ise en düşük ortalama kopma kuvveti ve kopma mukavemeti değeri 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en yüksek ortalama kopma kuvveti değeri ise 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir. Bunun sebebinin ise poliester ipliklerinin iç gerilim durumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Poliester ipliklerinin daha önce gördüğü fiksaj işlem şartlarının belirlediği bir sıcaklığa kadar kopma dayanımlarının artması ve sonra tekrar düşmesi beklenmektedir. Bu sıcaklık suyun kimyasal enerjisi ile birlikte az veya çok düşebilmektedir (Tarakçıoğlu 1986).

Çizelge 5.33, Çizelge 5.34 ve Çizelge 5.35' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma uzama değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında tüm sıcaklık ve sürelerde kopma uzama değerlerinin arttığı görülmüştür.

Ek-1.3'de verilen varyans analizi tablosuna göre iplik numarasının, metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma uzamasına etkisi istatistiksel olarak önemlidir Çizelge 5.32'ye göre iplik kalınlaştıkça, metredeki tur sayısı arttıkça ortalama kopma uzama değerleri artmıştır. En yüksek ortalama kopma uzama değerleri 270 denye ve 800 tur'a sahip poliester iplikte elde edilmiştir. SNK test sonucuna göre 90 ve 100 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değerleri 110 ve 120 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değerlerinden daha düşüktür. En yüksek ortalama kopma uzama değeride 110 °C' de elde edilmiştir. Çizelge 5.32' de SNK test sonucuna göre 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değeri 30 dakika ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değerinden daha yüksektir.

Çizelge 5.33, Çizelge 5.34 ve Çizelge 5.35' de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma işi değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında kopma işi değerlerinin genelde arttığı görülmüştür. Kopma işinin artması poliester ipliklerinin

daha sonraki işlemlerde performansının arttığını göstermektedir ki buda istenen bir sonuçtur.

Ek- 1.3'de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde iplik numarası ve buharlama sıcaklığındaki değişimin 100,150 ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma işi değerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu, vakumlu buharlama işlemi sonrasında metredeki tur sayısında ve buharlama süresinde meydana gelen değişimin etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 5.32' de verilen SNK test sonuçlarına göre ise iplik kalınlıklaştıkça poliester ipliklerinin kopma işi değerleri artmıştır. Buharlama sıcaklığının etkisi incelendiğinde ise 100 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük ortalama kopma işi değerinin 110 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en yüksek ortalama kopma işi değerinin elde edildiği görülmüştür.

#### **5.1.1.4. Naylon ipliklerinin ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Aşağıda 90, 100, 110 ve 120°C' de 30, 45, 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana değişim değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken Çizelge 5.36' da verilen SNK test sonucu ve Çizelge 5.37' de verilen % değişim tablosu kullanılmıştır.



**Çizelge 5.36.** 90 denye naylon ipliğine ait SNK testi sonuçları

<b>Faktör</b>	<b>Numara</b>	<b>K.Kuv (cN)</b>	<b>K.Muk (cN/Tex)</b>	<b>K.Uzama (%)</b>	<b>K.işi (cN.cm)</b>
<b><u>Metredeki Tur Sayısı</u></b>					
400 tur	95,9147(1)	507,8117(1)	45,3207(3)	42,4905(1)	6092,87(2)
500 tur	101,5313(2)	505,5833(1)	44,8150(2)	42,0880(1)	5925,98(1)
600 tur	101,9352(3)	507,2633(1)	45,2320(3)	44,0078(2)	6332,48(3)
800 tur	103,7552(4)	511,3800(1)	44,3498(1)	46,0347(3)	6605,52(4)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
90°C	101,1275(2)	497,4883(2)	44,2763(2)	42,5795(1)	6054,77(1)
100°C	101,4125(3)	489,2167(1)	43,8712(1)	42,3913(1)	5928,43(1)
110°C	101,8075(4)	521,5983(3)	46,1145(4)	44,5512(2)	6541,35(2)
120°C	98,7888(1)	523,7350(3)	45,4555(3)	45,0990(3)	6432,30(2)
<b><u>Buharlama Süresi</u></b>					
30 dak	98,3753(1)	517,2450(2)	45,6060(3)	44,4710(3)	6516,53(3)
45 dak	101,9375(2)	494,0963(1)	43,9556(1)	43,0070(1)	5939,81(1)
60 dak	102,0395(2)	512,6875(2)	45,2265(2)	43,4878(2)	6261,30(2)

**Çizelge 5.37.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (αe)	Vakum. Buh Sic. ( °C )	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	K.Yük Meyd.Gelen % Değişim	K.Mukavemet Meyd. Gelen % Değişim	K.Uzama. Meyd.Gelen % Değişim	K. İşinde Meyd.Gelen % Değişim
400	90 °C	30 dak	4,79	1,47	0,39	-1,13
		45 dak	1,19	-2,54	-4,30	-10,60
		60 dak	7,29	3,26	8,02	10,70
	100 °C	30 dak	8,31	4,42	0,60	2,30
		45 dak	1,48	-2,58	-5,84	-13,47
		60 dak	3,48	-1,22	-0,12	-4,26
	110 °C	30 dak	9,16	4,94	-0,36	-0,80
		45 dak	6,62	2,33	7,82	5,23
		60 dak	12,70	8,06	1,38	5,51
	120 °C	30 dak	12,32	3,87	8,31	8,82
		45 dak	9,56	2,31	7,63	5,54
		60 dak	14,23	6,48	9,18	12,09
500	90 °C	30 dak	2,71	-2,30	-4,80	-9,83
		45 dak	1,62	-4,39	-4,94	-13,98
		60 dak	6,26	-0,97	2,03	0,00
	100 °C	30 dak	3,87	-1,66	-3,14	-9,46
		45 dak	1,70	-4,81	-3,16	-12,09
		60 dak	4,06	-1,48	4,63	0,08
	110 °C	30 dak	10,61	2,61	3,40	3,87
		45 dak	5,99	-1,77	3,96	-2,75
		60 dak	10,03	2,97	3,67	2,84
	120 °C	30 dak	10,99	2,50	7,72	4,41
		45 dak	5,78	-2,72	2,10	-7,36
		60 dak	8,85	0,62	2,46	-4,54

**Çizelge 5.37.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim (Devam)

Büküm Katsayısı (αe)	Vakum. Buh Sic. (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	K.Yük Meyd.Gelen % Değişim	K.Mukavemet Meyd. Gelen % Değişim	K.Uzama. Meyd.Gelen % Değişim	K. İşinde Meyd.Gelen % Değişim
600	90 °C	30 dak	12,49	6,98	18,82	24,30
		45 dak	7,95	2,47	13,66	12,17
		60 dak	12,07	5,84	14,14	17,83
	100 °C	30 dak	11,83	5,33	16,65	19,24
		45 dak	7,97	2,33	11,75	9,42
		60 dak	6,99	1,21	10,92	8,81
	110 °C	30 dak	13,23	5,98	20,97	23,44
		45 dak	11,88	5,63	16,34	17,32
		60 dak	15,26	9,73	13,12	17,94
	120 °C	30 dak	18,36	10,20	24,11	31,78
		45 dak	11,22	3,31	14,24	8,81
		60 dak	11,64	3,14	5,92	-1,03
800	90 °C	30 dak	4,64	-0,92	-3,91	-5,60
		45 dak	3,62	-0,67	-4,89	-8,72
		60 dak	7,18	0,69	0,56	0,84
	100 °C	30 dak	7,73	1,38	1,51	2,76
		45 dak	-2,92	-8,25	-6,93	-14,74
		60 dak	2,65	-2,96	-5,40	-10,94
	110 °C	30 dak	15,70	8,41	13,04	24,06
		45 dak	5,85	0,39	-3,95	-9,63
		60 dak	14,03	7,49	8,93	16,86
	120 °C	30 dak	13,29	4,16	10,11	14,16
		45 dak	11,82	3,79	13,37	14,57
		60 dak	10,53	3,22	-0,73	-3,68

Çizelge 4.28’ de verilen 90 denye naylon ipliğinin vakumlu buharlama işlemleri öncesinde ve sonrasında ölçülen lineer yoğunluk değerleri incelendiğinde metredeki tur sayısı arttıkça ipliklerin kalınlaştığı görülmektedir. İpliğe büküm verilmesi ipliğin üzerine bir gerilimin yüklenmesine neden olmaktadır. İplik serbest bırakıldığında üzerindeki gerilimi boşaltmak için aldığı bükümün tersi yönünde dönerek kendi üzerine dolanmakta ve ipliğin kısalarak kalınlaşmasına neden olmaktadır. Yapılan vakumlu buharlama işlemi, büküm işleminin iplikte oluşturduğu gerilimi iplikten uzaklaştırarak ipliğin relakse olmasını sağlar ve oluşan bükümlenme eğilimlerini azaltır. Bükümlenme eğilimi azalan naylon ipliklerinin numarasında vakumlu

buharlama işleminde meydana gelen artış vakumlu buharlama işlemi sonrasında azalarak iplikte incelmelere sebep olmuştur. Ayrıca vakumlu buharlama işleminde bulunan doymuş buhar ve sıcaklığın etkisiyle naylon ipliklerinin çapında % 1.9 – 2.6, uzunluğunda ise % 1.2 oranlarında artışlar meydana gelerek ipliğin kalınlaşmasına neden olmaktadır (Adanur 1995) .

Ek-1.4' de verilen varyans analizi tablosuna göre metredeki tur sayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin 90 denye naylon ipliğinin numarası üzerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.36' da verilen SNK test sonucuna göre metredeki tur sayısı 400 tur, 500 tur, 600 tur, 800 tur şeklinde arttıkça naylon ipliğinin numarası artmakta yani iplik kalınlaşmaktadır. SNK tablosu incelendiğinde 110 °C' de yapılan vakumlu buharlama işleminden sonrasında en kalın naylon iplik elde edilmiştir. Buharlama süresinin etkisi Çizelge 5.36' da verilen SNK test sonucuna göre incelendiğinde 45 ve 60 dakika yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında çekme daha fazla meydana gelmiş ve iplik kalınlaşmıştır. Buharlama süresi arttıkça naylon ipliklerde meydana gelen çekmede artmıştır.

Çizelge 5.37' de verilen vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özelliklerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma uzama değerlerinde genelde artışlar görülmüştür.

Ek-1.4' de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama işlemi sonrasında metredeki tur sayısının 90 denye naylon ipliğinin kopma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemli olmayıp kopma mukavemetine, kopma uzamasına ve kopma işine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.36' da verilen SNK test sonucuna göre ise metredeki tur sayısının artmasıyla kopma mukavemeti azalırken kopma uzama ve kopma işi değerleri artmıştır. (Treloar)'a göre de kontinü ipliklerde büküm mukavemete katkıda bulunmamakta hatta azaltmaktadır. Kontinü ipliklerde bükümün rolü çeşitli gerilmelere maruz kaldığı zaman kolaylıkla bozulmayan bir yapı oluşturmaktadır. Kopma işinin artması ipliklerin daha sonraki kullanım aşamalarında karşılaştığı zorlanmalarda direncinin arttığını göstermektedir ki bu da istenen bir sonuçtur.

Ek-1.4' de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama sıcaklığının 90 denye naylon ipliğinin ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.36' da verilen 90 denye naylon ipliğine ait SNK test sonucu incelendiğinde 100 °C' de yapılan vakumlu

buharlama işleminin sonrasında en düşük kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinin elde edildiği görülmüştür. En yüksek kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinin ise 110 ve 120 °C’ de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edildiği görülmüştür. Bunun sebebinin ise naylon ipliklerinin iç gerilim durumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Naylon ipliklerinin daha önce gördüğü fiksaj işlem şartlarının belirlediği bir sıcaklığa kadar kopma dayanımlarının artması ve sonra tekrar düşmesi beklenmektedir. Bu sıcaklık suyun kimyasal enerjisi ile birlikte az veya çok düşebilmektedir. (Tarakçıoğlu 1986).

Ek-1.4’ de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama süresinin kopma kuvvetine, kopma mukavemetine, kopma uzamasına ve kopma işine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Çizelge 5.36’ da verilen SNK test sonucuna göre ise 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemet, kopma uzaması ve kopma işi değerleri 30 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama değerlerden daha düşük çıkmıştır. Dolayısıyla 110°C ve 120°C’ de 30 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özellikleri açısından daha uygun sonuçlar verdiği görülmektedir.

### **5.1.3. Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İpliklerin Büküm Canlılığı, Bobin Sertliği ve Kumaşta Dönme Özelliklerine Etkisi (Bölüm 2)**

Bu bölümde farklı sıcaklıklarda, sürelerde ve metotlarda yapılmış vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk, viskon, poliester, naylon ipliklerinin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşta may dönmesi değerlerinde meydana gelen değişim değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken SNK testi sonuçları ve Ek-1' de verilmiş olan varyans analizi sonuçları ve % değişim tabloları kullanılmıştır.

#### **5.1.2.1.Pamuk ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Aşağıda Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine 70, 80 ve 90°C' de 30, 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi, Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine 80 ve 90°C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, ipliklerin büküm canlılığında, bobin sertliğinde ve may dönme derecesinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi verilmiştir. Bu değişim değerlendirilirken Ek- 1.1' de verilen varyans analizi sonuçları Çizelge 5.38 ve 5.40' da verilen SNK tabloları ve Çizelge 5.39, Çizelge 5.41' de verilen % değişim tabloları kullanılmıştır.

**Çizelge 5.38.** Ne16 ve Ne 30 pamuk ipliğine ait SNK testi sonuçları

Hammadde	Numara	Faktör	Büküm Canlılığı (Kr Değeri)
Pamuk	Ne16	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>	
		$\alpha_c = 4$	3,39(1)
		$\alpha_c = 5$	3,76(3)
		$\alpha_c = 7$	3,67(2)
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>	
		70 °C	3,75(3)
		80 °C	3,58(2)
		90 °C	3,49(1)
		<b><u>Buharlama süresi</u></b>	
		30 dak	3,76(2)
		40 dak	3,53(1)
		50 dak	3,53(1)
	Ne 30	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>	
		$\alpha_c = 4$	3,17(2)
		$\alpha_c = 5$	3,07(1)
		$\alpha_c = 7$	3,35(3)
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>	
		70 °C	3,24(2)
		80 °C	3,21(2)
		90 °C	3,13(1)
		<b><u>Buharlama süresi</u></b>	
		30 dak	3,18(1)
		40 dak	3,18(1)
		50 dak	3,22(1)

**Çizelge 5.39.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Kr Değerinde Meydana Gelen % Değişim	
			Ne 16	Ne30
ae=4	70 °C	30	-25,81	-39,20
		40	-34,92	-40,83
		50	-27,56	-36,48
	80 °C	30	-36,51	-34,96
		40	-37,10	-31,71
		50	-38,65	-37,70
	90 °C	30	-30,35	-34,43
		40	-32,31	-37,75
		50	-31,75	-37,00
ae=5	70 °C	30	-31,39	-40,00
		40	-27,14	-42,75
		50	-34,04	-41,44
	80 °C	30	-24,09	-39,10
		40	-32,62	-43,85
		50	-35,56	-42,31
	90 °C	30	-25,93	-39,06
		40	-38,55	-41,15
		50	-29,63	-37,40
ae=7	70 °C	30	-39,88	-40,00
		40	-38,85	-35,71
		50	-34,21	-34,30
	80 °C	30	-37,01	-40,29
		40	-38,26	-31,16
		50	-35,53	-45,85
	90 °C	30	-40,00	-40,07
		40	-48,84	-45,32
		50	-44,59	-41,01



**Çizelge 5.40.** Ne20, Ne30 ve Ne 36 numara pamuk ipliklerine ait SNK testi sonuçları

Hammadde	Numara	Faktör	Büküm Canlılığı (Kr Değeri)	Bobin Sertliği	May Dönme Derecesi	
Pamuk	Ne20	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
		$\alpha e_{=5}$	2.75(a)	48.6(b)	23.1(c)	
		$\alpha e_{=6}$	2.49(b)	51.46(a)	29.2(b)	
		$\alpha e_{=7}$	2.57(b)	52.13(a)	32.95(a)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
		80 °C	2.78(a)	50.913(a)	28.767(a)	
		90 °C	2.427(b)	50.547(a)	28.067(a)	
		<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
		Klasik	2.78(a)	50.9(a)	28.767(a)	
		Tandem	2.427(b)	50.56(a)	28.067(a)	
		Ne 30	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>			
			$\alpha e_{=5}$	2.32(a)	52.88(b)	31.95(c)
	$\alpha e_{=6}$		2.51(b)	55.75(a)	37.5(b)	
	$\alpha e_{=7}$		2.63(b)	51.84(c)	40(a)	
	<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
	80 °C		2.6(a)	54.42(a)	35.967(a)	
	90 °C		2.37(b)	52.56(b)	37(a)	
	<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
	Klasik		2.58(a)	54.12(a)	36.3(a)	
	Tandem		2.39(b)	52.86(b)	36.67(a)	
	Ne 36		<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>			
			$\alpha e_{=5}$	2.34(a)	49.93(c)	34.55(c)
		$\alpha e_{=6}$	2.401(a)	52.74(b)	37.75(b)	
		$\alpha e_{=7}$	2.24(a)	54.07(a)	40.25(a)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
		80 °C	2.573(a)	52.65(a)	36.13(b)	
		90 °C	2.081(b)	51.85(b)	38.9(a)	
		<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
		Klasik	2.247(b)	52.81(a)	38.033(a)	
		Tandem	2.407(a)	51.68(b)	37(a)	

**Çizelge 5.41.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20,Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde, bobin sertliği değerinde ve may dönme derecesinde meydana gelen % değişim

Bük Kat.	Vak. Buhar Sıcak (°C)	Vakum Buhar Metod	Kr Değ. Meydana Gelen % Değişim			Bobin Sert. Meydana Gelen % Değişim			May Dönme Der. Meydana Gelen % Değişim		
			Ne20	Ne30	Ne36	Ne20	Ne30	Ne36	Ne20	Ne30	Ne36
ae =5	80 °C	Klasik	-15,85	-27,17	-9,09	0,24	13,71	2,34	-28,21	-0,62	6,06
		Tandem	-40,24	-35,87	-22,08	0,33	6,23	-0,94	-17,31	24,22	2,42
	90 °C	Klasik	-29,27	-40,22	-23,38	4,48	1,61	-8,76	-23,08	3,11	-5,45
		Tandem	-10,98	-44,57	-25,97	6,18	3,73	-10,69	-35,26	-1,24	15,76
ae =6	80 °C	Klasik	-22,45	-16,00	-21,65	1,97	-10,38	-5,61	-20,77	-21,68	-6,97
		Tandem	-44,90	-49,00	-36,08	6,92	-18,52	-3,06	-19,13	-16,37	-14,93
	90 °C	Klasik	-39,80	-53,00	-63,92	0,90	4,10	-0,73	-22,95	-15,49	-1,00
		Tandem	-40,82	-31,00	-31,96	0,33	9,46	-6,48	-18,03	-14,60	-1,49
ae =7	80 °C	Klasik	-16,04	-36,36	-37,76	6,83	4,17	-7,31	-19,50	-22,83	-18,29
		Tandem	-49,06	-46,36	-37,76	1,22	-1,39	-3,52	-16,00	-20,08	-26,42
	90 °C	Klasik	-62,26	-41,82	-55,10	0,08	-14,04	-4,01	-13,00	-21,65	-9,35
		Tandem	-30,19	-36,36	-39,80	0,86	-20,22	-4,92	-22,00	-20,47	-18,70

## **Vakumlu buharlama işlemleri sonrası Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.29' da verilen Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen Kr (iplik büküm canlılığı) değerleri incelendiğinde; her iki iplik numarası içinde büküm katsayısı arttıkça Kr değerlerinin arttığı görülmüştür ki büküm katsayısının artmasıyla büküm canlılığı değerinin artması beklenmektedir. ( $\alpha_e = 4$  için 5.05 ve 4.92 ,  $\alpha_e = 5$  için 5.47 ve 5.20,  $\alpha_e = 7$  için 6.18 ve 5.54). Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde ise tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerlerinin azaldığı ve değerlerin birbirine yaklaştığı görülmüştür.

Ek - 1.1'de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde, büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin Ne16 numara pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm canlılığı özelliklerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 5.38' de verilen SNK test sonucu incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça Ne16 numara pamuk ipliklerinin büküm canlılığı değerinin arttığı en düşük büküm canlılığı değerinin  $\alpha_e = 5$ ' de elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 5.39'da verilen Ne16 numara pamuk ipliğinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm canlılığı değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde, tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk ipliklerinin büküm canlılığı değerlerinin % 24-% 44 oranında azaldığı görülmektedir.

Çizelge 5.38' de verilen SNK test sonucu incelendiğinde ise buharlama sıcaklığı arttıkça Ne16 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerinin azaldığı en yüksek Kr değerinin 70°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, en düşük değer ise 90 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edildiği görülmüştür. 40 ve 50 dakika süresince yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen Kr değerinin 30 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinden daha düşük olduğu uygulanan vakumlu buharlama süresinin artmasıyla büküm canlılığı değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Ne30 numara pamuk ipliğine büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi incelendiğinde; büküm katsayısının ve buharlama

sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu buharlama süresinin etkisinin önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.39' da verilen Ne30 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde, tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne30 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde % 31-% 49 oranında azalmanın meydana geldiği görülmüştür. Çizelge 5.38' de verilen SNK test sonucuna göre ise en yüksek Kr değeri  $\alpha_e = 7'$  de elde edilmiştir. 70°C'de ve 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri arasında Kr değeri açısından anlamlı bir fark bulunmazken 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değeri minimumdur.

### **Vakumlu Buharlama işlemi sonrası Ne20 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.30' da verilen Ne20 numara pamuk ipliğinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen iplik canlılığı değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça iplik büküm canlılığının arttığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde de hemen hemen tüm sıcaklık ve sürelerde büküm canlılığı değerleri azalmıştır.

Ek-1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne20 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmakla beraber Çizelge 5.40' da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde büküm katsayısının artmasıyla vakumlu buharlama işlemi sonrasında iplik büküm canlılığı değerlerinin artmadığı, büküm canlılığı değerlerinin birbirine yaklaştığı görülmektedir.

Çizelge 5.40' da verilen SNK test sonucuna göre buharlama sıcaklığının Ne20 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 5.41' de verilen Ne20 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde tüm sıcaklıklarda ipliğin Kr değerinin % 15 ile % 60 arasında azaldığı görülmektedir. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buharlama sıcaklığı 80 C' den 90 °C' ye arttığında Ne20 numara pamuk

ipliğinin Kr değeri azalmıştır. Sıcaklığın artmasıyla Ne20 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerleri azalmıştır.

Buharlama metodunun, Ne20 numara pamuk ipliğinin Kr değerine etkisi Çizelge 5.41'e göre incelendiğinde her iki metotla da yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ipliğin Kr değerinin %15 - %62 oranında azaldığı görülmüştür. Çizelge 5.40'da verilen SNK test sonuçları incelendiğinde ise tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinin klasik yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne20 numara pamuk ipliğinin daha düşük iplik büküm canlılığı değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

#### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne30 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.31' de verilen Ne30 numara pamuk ipliğinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen iplik canlılığı değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça iplik büküm canlılığının arttığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde de tüm sıcaklık ve sürelerde büküm canlılığı değerleri azaldığı görülmüştür.

Ek - 1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne30 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosuna göre büküm katsayısı arttıkça vakumlu buharlama işlemi sonrasında Kr değeri artmıştır.  $\alpha_{e=7}$ ' de ortalama büküm canlılığı değeri maksimum  $\alpha_{e=5}$ 'de minimumdur.

Çizelge 5.41' de verilen Ne30 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde tüm sıcaklıklarda ipliğin Kr değerinin % 16 ile % 49 arasında azaldığı görülmektedir. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buharlama sıcaklığı 80 C' den 90 °C' ye arttığında Ne30 numara pamuk ipliğinin Kr değeri azalmıştır. Sıcaklığın artmasıyla Ne 30 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerleri azalmıştır.

Çizelge 5.41'de verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne30 numara ipliğin kr değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde her iki metotla

yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ipliğin Kr değerinin %16 - % 49 oranında azaldığı görülmüştür. Çizelge 5.40' da verilen SNK incelendiğinde ise tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinin klasik yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinden daha düşük olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne36 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.32' de verilen Ne36 numara pamuk ipliğinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen iplik canlılığı değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça iplik büküm canlılığının arttığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde de tüm sıcaklık ve sürelerde büküm canlılığı değerleri azalmıştır.

Ek-1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne36 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerine etkisi incelendiğinde buharlama sıcaklığının ve metodunun etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm faktörünün etkisi önemli bulunmamıştır ki bu sonuç Çelik P (2006) tarafından yapılan vakumlu buharlama işleminden sonra büküm faktörleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve vakumlu buharlama işlemi ile iplik canlılığının önemli derecede azaltılmıştır sonucu ile aynıdır.

Çizelge 5.41' de verilen Ne36 numara pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 36 numara pamuk ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde tüm sıcaklıklarda ipliğin Kr değerinin % 9 ile % 63,92 arasında azaldığı görülmektedir. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde ise 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buharlama sıcaklığı 80 C' den 90 °C' ye arttığında Ne36 numara pamuk ipliğinin Kr değeri azalmıştır. Sıcaklığın artmasıyla Ne 36 numara pamuk ipliğinin büküm canlılığı değerleri azalmıştır.

Çizelge 5.40' da verilen SNK test sonucu incelendiğinde tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinin klasik yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama Kr değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrası Ne20 numara pamuk ipliğinin bobin sertliği değeri hakkında meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.30' da verilen Ne20 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde büküm katsayısının artmasıyla bobin sertliğinin arttığı görülmektedir. Ek- 1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre ise büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun etkisi vakumlu buharlama işlemi sonrasında incelendiğinde sadece büküm katsayısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Büküm katsayısı  $\alpha_{e=6}$  ve  $\alpha_{e=7}$  olan pamuk ipliklerinin ortalama bobin sertliği değeri  $\alpha_{e=5}$  olan pamuk ipliğinin ortalama bobin sertliği değerinden daha yüksektir. Çizelge 5.41' de verilen Ne20 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde uygulanan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında bobin sertliği değerlerinde % 0,16 ile % 10,75 arasında bir artış olmakla birlikte Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C ile 90°C arasında ve klasik metotla tandem metot arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Pamuk ipliklerinin çapı vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve nemin etkisiyle % 28 oranlarında artabilmektedir. Bu oldukça büyük hacim büyümesi bobin katmanlarında önemli bir basıncın oluşmasına ve bobin sertliği değerinin artmasına neden olur.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrası Ne30 numara pamuk ipliğinin bobin sertliği değeri hakkında meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.31' de verilen Ne30 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça bobin sertliğinin arttığı görülmektedir

Ek- 1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne30 numara pamuk ipliğinin bobin sertliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinin 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklığın artması ile Ne30 numara pamuk ipliğinin bobin sertliği değerleri azalmıştır.

Buharlama metodunun etkisi incelendiğinde tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinin daha düşük olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne36 numara pamuk ipliğinin bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.31' de verilen Ne 36 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça bobin sertliğinin arttığı görülmektedir.

Ek- 1.1' de verilen varyans analizi tablosuna göre vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne36 numara pamuk ipliğinin bobin sertliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde büküm katsayısının artmasıyla bobin sertliğinin arttığı görülmüştür. En yüksek ortalama bobin sertliği değeri  $\alpha_e=7$ ' de elde edilmiştir.

Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinin 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklığın artması ile Ne36 numara pamuk ipliğinin bobin sertliği değeri azalmıştır.

Buharlama metodunun etkisi incelendiğinde tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinin daha düşük olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne 20 numara pamuk ipliğinin kumaşta may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.30' da verilen Ne 20 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde büküm katsayısının artması ile dönme derecelerinin arttığı görülmektedir ki Başer ve Çeken' (1985) in buldukları pamuklu ipliklerde yüksek bükümden doğan bükümlenme eğiliminin kumaşta dönme derecesini en çok etkileyen faktör olduğu gerçeği ile örtüşmektedir. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde de tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında dönme



derecelerinin azaldığı görülmüştür ve Çelik P (2004) tarafından bulunan vakumlu buharlama işleminin may dönme derecesini azalttığı sonucu ile örtüşmektedir.

Büküm katsayısında, buharlama sıcaklığında ve buharlama metodunda meydana gelen değişimin Ne20 numara pamuk ipliğinin may dönme özelliğine etkisi incelendiğinde sadece büküm katsayısının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde  $\alpha_{e=5}$ 'den  $\alpha_{e=7}$ ' ye arttıkça may dönme derecesi artmıştır. Çizelge 5.41' de verilen Ne20 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne20 numara pamuk ipliğinin may dönme derecesinin %17 ile % 35 oranında azalmakla birlikte Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C ile 90°C arasında ve klasik metotla tandem metot arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

#### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne30 numara pamuk ipliğinin kumaşda may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.31' da verilen Ne 30 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde büküm katsayısının artması ile dönme derecelerinin arttığı, vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde ise genelde dönme derecelerinin azaldığı görülmüştür .

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin Ne30 numara pamuk ipliğinin may dönme özelliğine etkisi incelendiğinde sadece büküm katsayısının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde  $\alpha_{e=5}$ 'den  $\alpha_{e=7}$ ' ye arttıkça may dönme derecesi artmıştır. Çizelge 5.41' de verilen Ne30 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne30 numara pamuk ipliğinin may dönme derecesinin % 0,62 ile % 22.83 oranında azalmakla birlikte Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C ile 90°C arasında ve klasik metotla tandem metot arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

### **Vakumlu buharlama işleminin sonrası Ne36 numara pamuk ipliğinin kumaşta may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.32' de verilen Ne 36 numaralı pamuk ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde büküm katsayısının artması ile dönme derecelerinin arttığı, vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde ise genelde dönme derecelerinin azaldığı görülmüştür .

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin Ne36 numara pamuk ipliğinin may dönme özelliğine etkisi incelendiğinde büküm katsayısının ve buharlama sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çizelge 5.52' de verilen SNK tablosu incelendiğinde  $\alpha_{e=5}$ 'den  $\alpha_{e=7}$ ' ye büküm katsayısı arttıkça may dönme derecesi artmıştır. Çizelge 5.41' de verilen Ne36 numara pamuk ipliğine ait % değişim tablosu incelendiğinde vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne36 numara pamuk ipliğinin may dönme derecesinin % 5,45 ile % 26.42 oranında azaldığı görülmüştür. Çizelge 5.40' da verilen SNK tablosu incelendiğinde 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen ortalama may dönmesi değerinin 90°C de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen ortalama may dönmesi değerinden daha düşük olduğu ve klasik metotla tandem metot arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

#### **5.1.2.2.Viskon ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Aşağıda Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerine 70, 80 ve 90°C' de 30, 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi, Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine 80 ve 90°C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, ipliklerin büküm canlılığında, bobin sertliğinde ve may dönme derecesinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi verilmiştir. Bu değişim değerlendirilirken Çizelge 5.42 ve 5.44' de verilen SNK tabloları ve Çizelge 5.43, Çizelge 5.45' de verilen % değişim tabloları ve Ek- 1.1' de verilen varyans analizi sonuçları kullanılmıştır.

**Çizelge 5.42.** Ne16 ve Ne 30 numara viskon ipliklerine ait SNK testi sonuçları

Hammadde	Numara	Faktör	Büküm Canlılığı (Kr Değeri)	
viskon	Ne16/1	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>		
		$\alpha e_{=4}$	0,61(2)	
		$\alpha e_{=5}$	0,60(2)	
		$\alpha e_{=7}$	0,48(1)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>		
		70 °C	0,53(1)	
		80 °C	0,58(1)	
		90 °C	0,59(1)	
		<b><u>Buharlama süresi</u></b>		
		30 dak	0,61(2)	
		40 dak	0,46(1)	
		50 dak	0,62(2)	
		Ne 30/1	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>	
			$\alpha e_{=4}$	0,59(2)
	$\alpha e_{=5}$		0,54(2)	
	$\alpha e_{=7}$		0,47(1)	
	<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>			
	70 °C		0,53(1)	
	80 °C		0,56(1)	
	90 °C		0,51(1)	
	<b><u>Buharlama süresi</u></b>			
	30 dak		0,54(2)	
	40 dak	0,43(1)		
	50 dak	0,63(3)		

**Çizelge 5.43.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16, Ne30 numara viskon ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Kr Değerinde Meydana Gelen % Değişim	
			Ne 16	Ne30
ae=4	70 °C	30	-90,4	-88,57
		40	-91,06	-90,09
		50	-81,60	-80,09
	80 °C	30	-90,16	-84,26
		40	-86,18	-87,96
		50	-86,99	-83,33
	90 °C	30	-75,20	-78,85
		40	-87,70	-88,35
		50	-93,50	-95,00
ae=5	70 °C	30	-92,31	-93,04
		40	-94,62	-92,89
		50	-81,89	-79,65
	80 °C	30	-89,76	-91,11
		40	-88,98	-89,57
		50	-80,62	-83,11
	90 °C	30	-82,95	-83,78
		40	-90,55	-88,39
		50	-94,53	-93,69
ae=7	70 °C	30	-92,57	-93,85
		40	-91,54	-95,20
		50	-88,06	-87,20
	80 °C	30	-91,08	-93,55
		40	-91,85	-94,40
		50	-90,26	-83,20
	90 °C	30	-83,64	-86,40
		40	-92,54	-91,94
		50	-94,81	-93,60

**Çizelge 5.44.** Ne20, Ne30 ve Ne 36 numara viskon ipliklerine ait SNK testi sonuçları

Hammadde	Numara	Faktör	Büküm Canlılığı (Kr Değeri)	Bobin Sertliği	May Dönme Derecesi	
viskon	Ne20	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>				
		$\alpha e_{=5}$	0.385(b)	48.56(a)	11.3(c)	
		$\alpha e_{=6}$	0.425(b)	48.71(a)	16(b)	
		$\alpha e_{=7}$	0.495(a)	48.78(a)	19.15(a)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
		80 °C	0.283(b)	49.55(a)	16.27(a)	
		90 °C	0.587(a)	48.56(b)	14.7(b)	
		<b><u>Buharlama Metodu</u></b>				
		Klasik	0.377(b)	48.71(a)	16.07(a)	
		Tandem	0.493(a)	49.4(a)	14.9(b)	
		Ne 30	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>			
			$\alpha e_{=5}$	0.455(a)	52.8(a)	9.5(b)
	$\alpha e_{=6}$		0.395(a)	52.95(a)	10.25(b)	
	$\alpha e_{=7}$		0.38(a)	51.18(b)	14.75(a)	
	<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>					
	80 °C		0.2367(b)	52.71(a)	12.23(a)	
	90 °C		0.5833(a)	51.91(a)	10.77(b)	
	<b><u>Buharlama Metodu</u></b>					
	Klasik		0.3467(b)	51.57(b)	10.33(b)	
	Tandem		0.4733(a)	53.053(a)	12.67(a)	
	Ne 36		<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>			
			$\alpha e_{=5}$	0.445(a)	50.595(c)	9.5(c)
		$\alpha e_{=6}$	0.395(a)	52.17(b)	10.85(b)	
		$\alpha e_{=7}$	0.43(a)	53.14(a)	13.55(a)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>				
		80 °C	0.217(b)	53.107(a)	12.4(a)	
		90 °C	0.63(a)	50.83(b)	10.2(b)	
<b><u>Buharlama Metodu</u></b>						
Klasik		0.387(b)	51.613(a)	10.73(b)		
Tandem		0.46(a)	52.323(a)	11.86(a)		

**Çizelge 5.45.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliğinin Kr değerinde, bobin sertliği değerinde ve may dönme derecesinde meydana gelen % değişim

Bük Kat.	Vak. Buhar Sıcak (°C)	Vakum Buhar Metod	Kr Değ. Meydana Gelen % Değişim			Bobin Sert. Meydana Gelen % Değişim			May Dönme Der. Meydana Gelen % Değişim		
			Ne20	Ne30	Ne36	Ne20	Ne30	Ne36	Ne20	Ne30	Ne36
ae =5	80 °C	Klasik	-92,42	-92,65	-91,94	6,15	-5,10	0,77	-46,24	22,73	-44,87
		Tandem	-69,70	-73,53	-70,97	6,15	-1,24	0,23	-38,71	27,27	-23,08
	90 °C	Klasik	-57,58	-44,12	-41,94	7,11	-8,75	-4,29	-22,58	-31,82	-57,69
		Tandem	-69,70	-55,88	-51,61	4,85	0,00	-8,70	-49,46	13,64	-34,62
ae =6	80 °C	Klasik	-94,44	-94,57	-94,19	-1,59	-5,63	0,76	-20,37	-41,18	-42,34
		Tandem	-77,78	-82,61	-91,86	-0,63	-1,17	1,91	-13,89	-44,12	-45,95
	90 °C	Klasik	-62,22	-66,30	-58,14	-7,41	-2,78	-5,26	-39,81	-69,61	-57,66
		Tandem	-71,11	-73,91	-65,12	-5,31	-3,36	0,23	-29,63	-38,24	-50,45
ae =7	80 °C	Klasik	-95,28	-94,68	-88,37	-5,06	-6,70	-7,46	-13,01	-61,58	-55,26
		Tandem	-71,70	-78,72	-76,74	-1,09	-5,54	-5,58	-22,76	-61,58	-51,32
	90 °C	Klasik	-66,04	-78,72	-72,09	-5,14	-8,93	-10,18	-17,07	-56,32	-63,82
		Tandem	-73,58	-68,09	-65,12	-2,02	-10,37	-6,56	-35,77	-57,37	-57,24

**Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.33' de verilen Ne 16 ve Ne30 numara viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde büküm katsayısı arttıkça iplik büküm canlılığı değerlerinin arttığı görülmüştür.

Ek - 1.2'de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde, büküm katsayısında ve buharlama süresinde değişimin, Ne16 ve Ne 30 numara viskon ipliklerinin büküm canlılığı değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 5.43' de verilen % değişim tablosu incelendiğinde tüm sıcaklıklarda ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ipliklerin büküm canlılığı değerleri Ne16 numara için %75 ile % 95 oranında, Ne30 numara için ise % 78 ile % 95 oranında azalmanın meydana geldiği görülmüştür.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre ise buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi istatistiksel olarak önemli olmayıp Çizelge 5.42' de verilen SNK test

sonucu incelendiğinde 40 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında her iki numara içinde en düşük Kr değerinin elde edildiği görülmüştür.

Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin büküm canlılığını azaltmada vakumlu buharlama işlemi önemli bir yere sahiptir ancak buharlama sıcaklığını 70°C' den 90°C' ye çıkartmanın bir avantaj sağlamamaktadır .

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne20 numara viskon ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.34' de verilen Ne20 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile büküm canlılığı değerlerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne20 numara viskon ipliğinin büküm canlılığı değerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 5.44' de verilen SNK tablosuna göre  $\alpha_e = 7'$  de maksimum büküm canlılığı değeri elde edilmiştir.

Çizelge 5.45' de verilen Ne20 numara viskon ipliğinin büküm canlılığında meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde 80°C'de ve 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerinin vakumlu buharlama işlemi öncesine göre % 57 ile % 95 oranında azaldığı ve Çizelge 5.44' de verilen SNK test sonucuna göre ise 80°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin, 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerine göre daha düşük olduğu ve klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu da tandem yöntemle yapılan vakumlu buharlama işleminin ve sıcaklığın 90 °C' ye çıkartılmasının Ne 20 numara viskon ipliğinin Kr değerini azaltmak açısından bir avantaj sağlamadığını göstermektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36' da verilen Ne30 ve Ne36 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile büküm canlılığı değerlerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre buharlama sıcaklığında ve buharlama metodundaki değişimlerin, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin büküm canlılığı değerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm katsayısının etkisi istatistiksel olarak önemli değildir. Çizelge 5.45' de verilen Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin büküm canlılığında meydana gelen % değişim incelendiğinde Ne30 numara için minimum % 44 ile maksimum % 95 oranında, Ne36 numara için ise minimum % 41 ile maksimum % 92 oranında azalmalar görülmüştür. Çizelge 5.44' de verilen SNK test sonucuna göre ise 80°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin, 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerine göre ve klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen kr değerinin tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen kr değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

Bu da tandem yöntemle yapılan vakumlu buharlama işleminin ve sıcaklığın 90 °C' ye çıkartılmasının Ne 30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin Kr değerini azaltmak açısından bir avantaj sağlamadığını göstermektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne20 numara viskon ipliğinin bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.34' de verilen Ne20 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile bobin sertliği değerlerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek -1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne20 numara viskon ipliğinin bobin sertliğine etkisi incelendiğinde sadece buharlama sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çizelge 5.45' de verilen Ne20 numara viskon ipliğine ait bobin sertliği değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre minimum % -7,41 ile maksimum % 6,15 oranında değiştiği bulunmuştur. Çizelge 5.44' de verilen SNK tablosu incelendiğinde ise 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerinin, 80°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur.



### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne30 numara viskon ipliğinin bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.35' de verilen Ne 30 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile bobin sertliği değerlerinde artışların olduğu gözlenmiştir

Ek -1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısında, buharlama sıcaklığında ve buharlama metodunda ki değişimin Ne30 numara viskon ipliğinin bobin sertliğine etkisi vakumlu buharlama işlemleri sonrasında incelendiğinde büküm katsayısının ve buharlama metodunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çizelge 5.45' de verilen Ne 30 numara viskon ipliğine ait bobin sertliği değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre minimum % 1,24 ile maksimum % 10,37 oranında azalmaların meydana geldiği bulunmuştur. Çizelge 5.44' de verilen SNK tablosu incelendiğinde ise klasik yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerinin, tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne36 numara viskon ipliğinin bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.36' de verilen Ne 36 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde, büküm katsayısının  $\alpha = 7'$  ye çıkması ile bobin sertliği değerlerinde arttığı gözlenmiştir.

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne36 numara viskon ipliğinin bobin sertliğine etkisi Ek - 1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre incelendiğinde büküm katsayısının ve buharlama sıcaklığının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çizelge 5.45' de verilen Ne 36 numara viskon ipliğine ait bobin sertliği değerinde meydana gelen % değişim tablosu incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre minimum % - 10,18 ile maksimum % 1,91 oranında değiştiği bulunmuştur. Çizelge 5.44' de verilen SNK tablosu incelendiğinde ise büküm katsayısı arttıkça bobin sertliğinin arttığı

ve 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerinin, 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne20 numara viskon ipliğinin kumaşta may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.34' de verilen Ne20 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile may dönme derecelerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20 numara viskon ipliğinin may dönme derecesine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.45' de verilen Ne20 numara viskon ipliğinin may dönme derecesinde meydana gelen % değişim incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre minimum % 13 ile maksimum % 49 oranında azalmaların meydana geldiği görülmektedir.

Çizelge 5.44' de verilen SNK test sonucuna göre ise büküm katsayısı arttıkça may dönme derecesinin arttığı, 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerinin 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Sıcaklığın artması ile bükümden dolayı oluşan gerilim ve bu gerilim nedeni ile kumaşta meydana gelen dönme derecesinin azaldığı ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerinin klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi Ne20 numara viskon ipliklerinin kumaşta may dönme derecelerini azaltmada daha olumlu sonuçlar vermiştir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne30 numara viskon ipliğinin kumaşta may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.35' de verilen Ne30 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile may dönme derecelerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne 30 numara viskon ipliğinin may dönme derecesine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.45' de verilen Ne 30 numara viskon ipliğinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında may dönme derecesinde meydana gelen % değişim incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi öncesine göre minimum % - 69,61 ile maksimum % 27,27 oranında değiştiği bulunmuştur.

Çizelge 5.44' de verilen SNK test sonucuna göre ise büküm katsayısı arttıkça may dönme derecesinin arttığı , 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerinin 80°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerine göre daha düşük olduğu ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerinin klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne36 numara viskon ipliğinin kumaşta may dönme derecesinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.36' de verilen Ne30 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile may dönme derecelerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Ek-1.2' de verilen varyans analizi tablosuna göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun Ne 36 numara viskon ipliğinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen may dönme derecesine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.45' de verilen Ne 36 numara viskon ipliğinin may dönme derecesinde meydana gelen % değişim incelendiğinde 80 °C' de ve 90 °C' de klasik ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında, vakumlu buharlama işlemi

öncesine göre minimum % 23,08 ile maksimum % 64 oranında azaldığı bulunmuştur.

Çizelge 5.44' de verilen SNK test sonucuna göre ise büküm katsayısı arttıkça may dönme derecesinin arttığı , 90°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerinin 80°C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerine göre daha düşük olduğu ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerinin klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme derecesi değerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

### **5.1.2.3. Poliester ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması**

Aşağıda Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerine 90, 100 ve 110°C' de 40, 50 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi, 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerine 90, 100, 110 ve 120 °C'de 30, 45 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, ipliklerin büküm canlılığında, bobin sertliğinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi verilmiştir. Bu değişim değerlendirilirken Çizelge 5.46 ve 5.48' de verilen SNK tabloları ve Çizelge 5.47, Çizelge 5.49' da verilen % değişim tabloları ve Ek- 1.1' de verilen varyans analizi sonuçları kullanılmıştır.

**Çizelge 5.46.** Ne16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerine ait SNK testi sonuçları

Hammadde	Numara	Faktör	Büküm Canlılığı (Kr Değeri)	
poliester	Ne16/1	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>		
		$\alpha_{e=4}$	2,03(1)	
		$\alpha_{e=5}$	2,29(2)	
		$\alpha_{e=7}$	3,00(3)	
		<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>		
		90 °C	3,04(3)	
		100 °C	2,39(2)	
		110 °C	1,90(1)	
		<b><u>Buharlama süresi</u></b>		
		40 dak	2,43(1)	
		50 dak	2,39(1)	
		60 dak	2,50(2)	
		Ne 30/1	<b><u>Büküm Katsayısı</u></b>	
			$\alpha_{e=4}$	2,14(1)
	$\alpha_{e=5}$		2,22(2)	
	$\alpha_{e=7}$		2,99(3)	
	<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>			
	90 °C		3,13(3)	
	100 °C		2,26(2)	
	110 °C		1,96(1)	
	<b><u>Buharlama süresi</u></b>			
	40 dak		2,35(1)	
	50 dak	2,53(2)		
	60 dak	2,47(2)		

**Çizelge 5.47.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliğinin Kr değerinde meydana gelen % değişim

Büküm Katsayısı (ae)	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Kr Değerinde Meydana Gelen % Değişim	
			Ne 16	Ne30
ae=4	90 °C	40	-57,26	-63,98
		50	-70,37	-45,40
		60	-68,77	-66,27
	100 °C	40	-68,00	-66,46
		50	-72,43	-69,14
		60	-72,68	-77,13
	110 °C	40	-77,53	-80,90
		50	-76,99	-77,45
		60	-76,82	-60,12
ae=5	90 °C	40	-58,22	-65,90
		50	-52,22	-52,87
		60	-57,63	-54,20
	100 °C	40	-74,59	-70,61
		50	-68,89	-68,91
		60	-69,53	-70,85
	110 °C	40	-78,81	-78,17
		50	-80,23	-75,37
		60	-72,22	-70,52
ae=7	90 °C	40	-56,50	-45,07
		50	-60,49	-57,60
		60	-49,21	-46,30
	100 °C	40	-60,10	-57,84
		50	-61,40	-62,13
		60	-61,39	-65,95
	110 °C	40	-75,37	-73,33
		50	-68,37	-66,03
		60	-67,00	-65,33

**Çizelge 5.48.** 100,150,270 denye poliester ipliğine ait SNK testi sonuçları

<b>Faktör</b>	<b>Kr Değeri</b>	<b>Bobin Sertliği</b>
<b><u>İplik Numarası</u></b>		
100 Denye	,3056(1)	51,1311(2)
150 Denye	,3533(2)	49,5322(1)
270 Denye	,3894(3)	52,9494(3)
<b><u>Metredeki Tur Sayısı</u></b>		
400 tur	,2667(1)	50,2178(1)
600 tur	,3694(2)	51,6372(2)
800 tur	,4122(3)	51,7578(2)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>		
90°C	,4104(3)	48,7304(1)
100°C	,2067(1)	51,0081(2)
110°C	,3585(2)	51,7807(3)
120°C	,4222(3)	53,2978(4)
<b><u>Buharlama Süresi</u></b>		
30 dak	,3700(2)	51,0722(1)
45 dak	,3122(1)	51,6122(2)
60 dak	,3661(2)	50,9283(1)

**Çizelge 5.49.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği değerlerinde meydana gelen % değişim

Büküm Değeri	Vakum Buhar. Sıcak. (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi (dak)	Büküm Canlılığı Değerinde Meydana Gelen % Değişim			Bobin Sertliği Değerinde Meydana Gelen % Değişim		
			100 Denye	150 Denye	270 Denye	100 Denye	150 Denye	270 Denye
400	90 °C	30	-92,79	-95,97	-88,89	14,90	16,00	11,61
		45	-90,99	-92,74	-90,37	17,55	16,90	15,23
		60	-91,89	-93,55	-96,30	6,93	10,34	6,69
	100 °C	30	-95,50	-95,97	-95,56	20,02	14,12	16,99
		45	-95,50	-95,97	-100,00	22,20	20,87	18,48
		60	-92,79	-100,00	-100,00	17,55	19,58	15,97
	110 °C	30	-96,40	-96,77	-88,15	18,31	18,19	20,52
		45	-95,50	-95,16	-93,33	29,22	22,66	26,46
		60	-95,50	-94,35	-95,56	26,09	23,36	19,41
	120 °C	30	-94,59	-91,94	-94,81	29,60	28,33	24,61
		45	-95,50	-95,97	-96,30	25,71	26,04	25,35
		60	-95,50	-94,35	-91,11	22,96	31,21	22,93
600	90 °C	30	-96,06	-91,91	-96,61	8,45	5,11	8,38
		45	-90,55	-86,76	-95,25	4,18	6,33	6,31
		60	-96,06	-93,38	-89,83	12,55	4,07	3,73
	100 °C	30	-92,91	-97,06	-93,90	12,45	2,17	13,44
		45	-96,06	-96,32	-96,61	14,55	13,52	13,69
		60	-94,49	-95,59	-94,92	15,00	8,23	13,90
	110 °C	30	-92,13	-97,06	-95,93	18,82	9,97	7,63
		45	-93,70	-96,32	-91,86	19,09	13,08	10,37
		60	-88,98	-89,71	-91,19	17,73	10,66	8,55
	120 °C	30	-94,49	-86,76	-91,86	20,27	13,08	20,41
		45	-96,06	-96,32	-87,80	23,45	10,83	12,86
		60	-92,13	-91,18	-90,51	24,64	11,44	14,61
800	90 °C	30	-94,62	-91,72	-91,19	11,13	-12,10	-0,91
		45	-90,00	-93,79	-92,45	9,87	-2,37	4,49
		60	-93,85	-88,97	-89,31	8,26	-6,96	2,89
	100 °C	30	-96,92	-95,86	-93,08	14,36	0,16	3,80
		45	-95,38	-96,55	-96,23	17,86	-0,08	5,25
		60	-100,00	-95,17	-96,86	10,59	0,24	0,08
	110 °C	30	-92,31	-92,41	-91,82	10,59	0,08	2,21
		45	-93,85	-91,72	-96,23	20,92	-12,97	4,71
		60	-92,31	-93,79	-91,19	18,58	0,63	3,12
	120 °C	30	-88,46	-86,21	-89,31	18,76	4,67	4,64
		45	-95,38	-92,41	-96,86	18,31	3,40	3,42
		60	-88,46	-85,52	-92,45	17,15	5,38	1,67



### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne 16 ve Ne 30 numara poliester ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.37' de verilen Ne 16 ve Ne 30 numara poliester ipliğinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde  $\alpha=4$  için ortalama 7.22,  $\alpha=5$  için 7.18 olup birbirine yakın değerlerde iken,  $\alpha=7$  için ise 7,99'a yükselmiştir.

Ek - 1.3' de verilen varyans analizine göre büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin büküm canlılığı değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5.47' de verilen Ne 16 ve Ne 30 numara poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerlerinde meydana gelen % değişim sonuçları incelendiğinde tüm sıcaklık ve sürelerde Kr değerlerinin Ne16 numara iplik için minimum % 49 ile maksimum % 77 arasında, Ne 30 numara iplik için ise minimum % 45 ile maksimum % 80 arasında azaldığı görülmektedir.

Çizelge 5.46' da verilen SNK test sonucu incelendiğinde ise her iki numara içinde büküm katsayısı arttıkça, vakumlu buharlama sonrasında büküm canlılığı değerinin arttığı, buharlama sıcaklığı arttıkça büküm canlılığı değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Buharlama süresinin etkisi incelendiğinde ise Ne16 numara için 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne30 numara için ise 40 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük kr değerinin elde edildiği görülmüştür.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.38, Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40' da verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde büküm katsayısının artmasıyla iplik büküm canlılığı değerlerinin arttığı görülmektedir.

Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin büküm canlılığı değerlerine iplik numarasının, büküm miktarının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5.48' de verilen SNK test sonuçları incelendiğinde iplik numarası ve metredeki tur sayısı arttıkça poliester ipliklerinin kr değerlerinin arttığı görülmektedir.

Çizelge 5.49' da verilen 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerlerinde meydana gelen % değişim tabloları incelendiğinde, 100 denye ipliğin büküm canlılığı değerinde meydana gelen % değişimin %88 ile % 100 arasında, 150 denye ipliğin % 86 ile % 100 arasında, ve 270 denye ipliğin % 88 ile % 100 arasında azaldığı görülmüştür.

Çizelge 5.48' de verilen SNK tablosu incelendiğinde ise 100 ° C' de ve 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında en düşük Kr değeri elde edilmiştir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.38, Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40' da verilen vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde büküm katsayısının artmasıyla iplik bobin sertliği değerlerinin arttığı görülmektedir.

Ek-1.3' de verilen varyans analizi tablosuna göre 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen bobin sertliği değerlerine iplik numarasının, büküm miktarının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemlidir. Çizelge 4.38, Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40' da verilen vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde vakumlu buharlama işlemi öncesine göre artışların olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.48' de verilen SNK test sonucuna göre vakumlu buharlama işlemi sonrasında en yüksek bobin sertliği değeri 270 denye poliester ipliği için bulunmuştur. Büküm katsayısının etkisi incelendiğinde ise 600 tur/m ve 800 tur/m ipliklerinin ortalama bobin sertliği değerleri birbirine çok yakın iken 400 tur/m poliester ipliğinin bobin sertliği değeri daha düşüktür. Metredeki tur sayısı 400' den 600'e çıktığında bobin sertliği artmıştır.

Çizelge 5.49' da verilen 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında bobin sertliği değerlerinde meydana gelen % değişim tabloları incelendiğinde, 100 denye ipliğin bobin sertliği değerinin % 4,18 ile % 29,60 oranında arttığı, 150 denye ipliğin % -

12,10 ile % 31,21 arasında ve 270 denye ipliğın % - 0,91 ile % 26,46 arasında değiştiği görölmüştür.

Çizelge 5.48' de verilen 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerine ait SNK test sonuçları tablosu incelendiğinde ise buharlama sıcaklığı arttıkça bobin sertliği değerinin arttığı ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük değere sahip olduğu görölmüştür.

#### 5.1.2.4. Naylon ipliğine ait ölçüm sonuçlarının tartışılması

Aşağıda 90 denye naylon ipliğine ait 90, 100 ve 110°C' de 40, 50 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı ve bobin sertliği değerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesi verilmiştir. Bu değişim değerlendirilirken Çizelge 5.50' de verilen SNK tablosu ve Çizelge 5.51' de verilen % değişim tablosu ve Ek- 1.4' de verilen varyans analizi sonucu kullanılmıştır.

#### Çizelge 5.50. 90 denye naylon ipliğine ait SNK testi sonuçları

Faktör	Numara	Kr Değeri	Bobin Sertliği
<b><u>Metredeki Tur Sayısı</u></b>			
400 tur	95,9147(1)	,2300(1)	61,9367(4)
500 tur	101,5313(2)	,2600(1)	61,1268(3)
600 tur	101,9352(3)	,2433(1)	60,7167(2)
800 tur	103,7552(4)	,4133(2)	60,3367(1)
<b><u>Buharlama Sıcaklığı</u></b>			
90°C	101,1275(2)	,3667(2)	60,3433(1)
100°C	101,4125(3)	,2600(1)	60,2333(1)
110°C	101,8075(4)	,2833(1)	61,2602(2)
120°C	98,7888(1)	,2367(1)	62,2800(3)
<b><u>Buharlama Süresi</u></b>			
30 dak	98,3753(1)	,2825(1)	61,1026(2)
45 dak	101,9375(2)	,2850(1)	61,4425(3)
60 dak	102,0395(2)	,2925(1)	60,5425(1)

**Çizelge 5.51.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği özelliklerinde meydana gelen % değişim

Metredeki Tur Sayısı	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Büküm Canlılığı Değerinde Meydana Gelen % Değişim	Bobin Sertliği Değerinde Meydana Gelen % Değişim
400	90 °C	30 dak	-76,74	7,74
		45 dak	-88,37	7,18
		60 dak	-88,37	6,56
	100 °C	30 dak	-90,70	8,23
		45 dak	-88,37	6,97
		60 dak	-95,35	4,18
	110 °C	30 dak	-90,70	9,00
		45 dak	-83,72	9,34
		60 dak	-88,37	6,69
	120 °C	30 dak	-81,40	10,25
		45 dak	-86,05	9,83
		60 dak	-88,37	9,76
500	90 °C	30 dak	-74,42	3,74
		45 dak	-81,40	3,95
		60 dak	-79,07	1,51
	100 °C	30 dak	-90,70	3,06
		45 dak	-86,05	4,15
		60 dak	-88,37	-2,72
	110 °C	30 dak	-86,05	3,40
		45 dak	-83,72	3,88
		60 dak	-86,05	5,85
	120 °C	30 dak	-88,37	5,72
		45 dak	-88,37	6,88
		60 dak	-86,05	5,58

**Çizelge 5.51.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin büküm canlılığı ve bobin sertliği özelliklerinde meydana gelen % değişim (Devam)

Metredeki Tur Sayısı	Vakumlu Buharlama Sıcaklığı (°C)	Vakumlu Buharlama Süresi(dak)	Büküm Canlılığı Değerinde Meydana Gelen % Değişim	Bobin Sertliği Değerinde Meydana Gelen % Değişim
600	90 °C	30 dak	-90,38	1,72
		45 dak	-76,92	1,72
		60 dak	-86,54	2,61
	100 °C	30 dak	-91,35	1,51
		45 dak	-84,62	6,12
		60 dak	-100,00	2,75
	110 °C	30 dak	-84,62	5,36
		45 dak	-90,38	5,43
		60 dak	-84,62	3,58
	120 °C	30 dak	-90,38	7,57
		45 dak	-90,38	8,05
		60 dak	-88,46	6,12
800	90 °C	30 dak	-71,43	4,00
		45 dak	-76,79	3,86
		60 dak	-83,93	2,41
	100 °C	30 dak	-85,71	2,48
		45 dak	-91,07	4,41
		60 dak	-47,77	0,07
	110 °C	30 dak	-87,50	3,79
		45 dak	-82,14	4,55
		60 dak	-83,93	4,76
	120 °C	30 dak	-85,71	5,93
		45 dak	-87,50	6,27
		60 dak	-89,29	4,96

## **Vakumlu buharlama işlemi sonrası 90 denye naylon ipliğinin büküm canlılığı değerinde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.41' de verilen 90 denye naylon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen iplik büküm canlılığı değerleri incelendiğinde büküm miktarlarının artmasıyla ipliklerin büküm canlılığı değerlerinin arttığı görülmüştür.

Ek- 1.4' de verilen varyans analizi tablosu incelendiğinde metredeki tur sayısının ve buharlama sıcaklığının 90 denye naylon ipliğinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen büküm canlılığı değerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.50' de verilen SNK test sonucuna göre metredeki tur sayısı arttıkça ipliğin Kr değeri artmıştır. Metrede 800 tur'a sahip ipliğin Kr değeri 400,500 ve 600 tura sahip ipliklerin Kr değerinden daha yüksek olup 400,500 ve 600 tura sahip naylon ipliklerin Kr değeri birbirine çok yakındır.

Çizelge 5.51' de verilen 90 denye naylon ipliğinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde tüm sıcaklık ve sürelerde minimum %47 ile maksimum % 100 arasında bir azalmanın meydana geldiği görülmüştür.

Çizelge 5.50' de verilen SNK test sonucu incelendiğinde vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça 90 denye naylon ipliğinin Kr değerinin azaldığı ancak 100, 110 ve 120 °C'lerde elde edilen Kr değerlerinin birbirine çok yakın olduğu ve 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin en yüksek değer olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla 100 °C' de yapılan vakumlu buharlama işleminin minimum Kr değeri elde etme açısından ideal olduğu görülmektedir.

Buharlama süresinin etkisine bakıldığında ise 30,45 ve 60 dakika arasında anlamlı bir farkın olmadığı dolayısıyla 30 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işleminin yeterli olduğu görülmektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası 90 denye naylon ipliğinin bobin sertliği değişiminde meydana gelen değişimin tartışılması**

Çizelge 4.41' de verilen 90 denye naylon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen bobin sertliği değerleri incelendiğinde 400 tur/m büküme sahip ipliğin bobin sertliği değeri 57.36 olup 500 tur/m, 600 tur/m ve 800 tur/m büküme sahip ipliklerin bobin sertliği değerleri 58.76, 58.16, 58.04 olup birbirine çok yakındır.

Ek – 1.4' de verilen naylon ipliğine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde büküm miktarının, buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5.51' de verilen vakumlu buharlama işlemi sonrasında 90 denye naylon ipliğinin bobin sertliği değerlerinde meydana gelen % değişim incelendiğinde tüm sıcaklık ve sürelerde bobin sertliği değerlerinin % 0.07 ile % 10.25 arasında arttığı görülmektedir.

Çizelge 5.50' de verilen 90 denye naylon ipliğine ait SNK testi sonuçları incelendiğinde ise 800 tur/m' ye sahip iplik bobinin sertlik değeri 60.34 ile en düşük değerdir ki bu beklenen bir sonuç değildir. Buharlama sıcaklığının etkisi incelendiğinde ise sıcaklığın artması ile bobin sertliği değeri artmış ve en yüksek değer 62.28 ile 120 °C' de elde edilmiştir. Buharlama süresinin etkisi incelendiğinde ise en düşük değer 1 saat süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir.

#### **5.1.3. Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkisi (bölüm 3)**

Aşağıda, 90, 100 ve 110°C' de 40, 50 ve 60 dakika süre ile vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulmuş 90 denye naylon ipliklerin boyama işlemi sonrasında ölçülen renk değerlerinin değerlendirilmesi verilmiştir. Bu değişim değerlendirilirken vakumlu buharlama sıcaklıklarının K/S değerlerine etkisini gösteren Şekil 5.1, Şekil 5.2 ve Şekil 5.3' kullanılmıştır.

## **Vakumlu buharlama işlemi sonrası naylon ipliklerinin renk ölçüm sonuçlarının tartışılması**

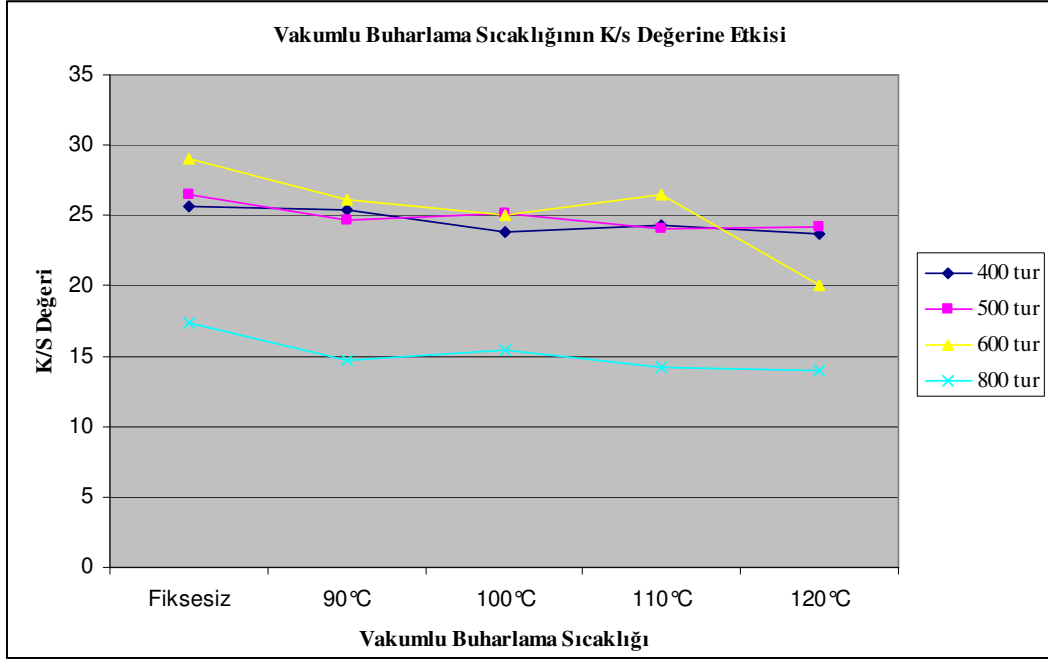
Çizelge 4.43' de verilen 90 denye naylon ipliklerine ait renk kuvveti değerleri (K/S) değerleri incelendiğinde 400, 500 ve 600 tur/m lik büküme sahip ipliklerin vakumlu buharlama işlemleri öncesinde ve sonrasındaki K/S değerlerinin birbirine oldukça yakın oldukları sadece 800 tur/m'lik büküme sahip ipliğin K/S değerinin diğer ipliklere göre belirgin bir şekilde az olduğu, büküm miktarının 800 tur/m'ye çıkmasıyla K/S değerlerini azaldığı görülmüştür.

Şekil 5.1, Şekil 5.2 ve Şekil 5.3' de verilen vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerlerine etkisi incelendiğinde 400, 500, 600 ve 800 tur'a sahip 90 denye naylon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasındaki K/S değerlerinde azalma meydana gelmiştir. K/S değeri renkte koyulaşmayı göstermektedir. Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında K/S değerinde azalmaların meydana gelmesi naylon ipliklerinin renginde açılmaların olduğunu göstermektedir.

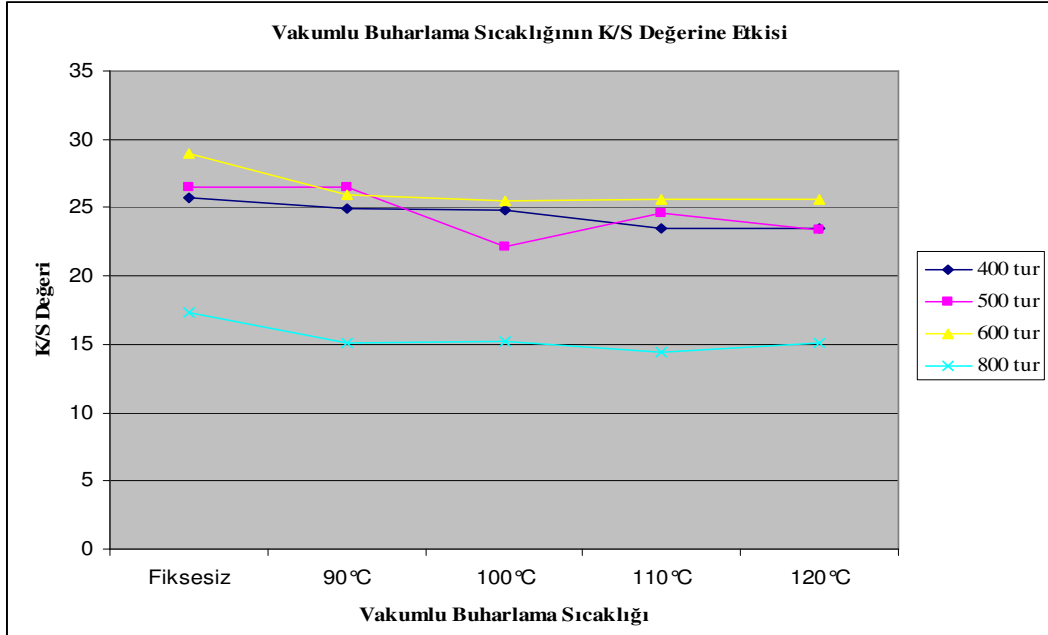
Naylon lifleri diğer sentetik liflere oranla daha fazla oranda nem absorbe ettikleri ve buharlama işleminde nemin bulunması nedeni ile fikse işlemlerinden diğer liflere oranla daha fazla etkilenirler ve daha fazla moleküler hareketlilik gösterirler. Ayrıca fikse işlemlerinde suyun kullanılması fikse işleminin gücünü artırarak naylon liflerinin kristanilitesinde ve dolayısıyla boya alma özelliklerinde değişimlere sebep olur (Atav ve ark. 2006). Bu çalışmada da yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında naylon liflerinin kristanilitesinde meydana gelen değişimlerden dolayı renk değerinde açılmalar görülmüştür.

Vakumlu buharlama işlemi yapılmış 400, 500, 600 ve 800 tur'a sahip 90 denye naylon ipliklerinin boyanması sonrasında ipliklerin renginde açılmaların meydana geldiği vakumlu buharlama sıcaklığının 90 °C'nin üzerine çıkmasıyla farklı tur sayılarındaki naylon ipliklerin K/S değerlerinin değişken karakter gösterdiği ve buharlama sıcaklığının 110 °C' nin üstüne çıkmasıyla bu değişkenliğin azaldığı görülmüştür. Vakumlu buharlama süresinin etkisi incelendiğinde 60 dakika süreyle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında boyanan naylon ipliklerin K/S değerlerinde 30 ve 45 dakikaya göre daha az değişimler görülmüştür..

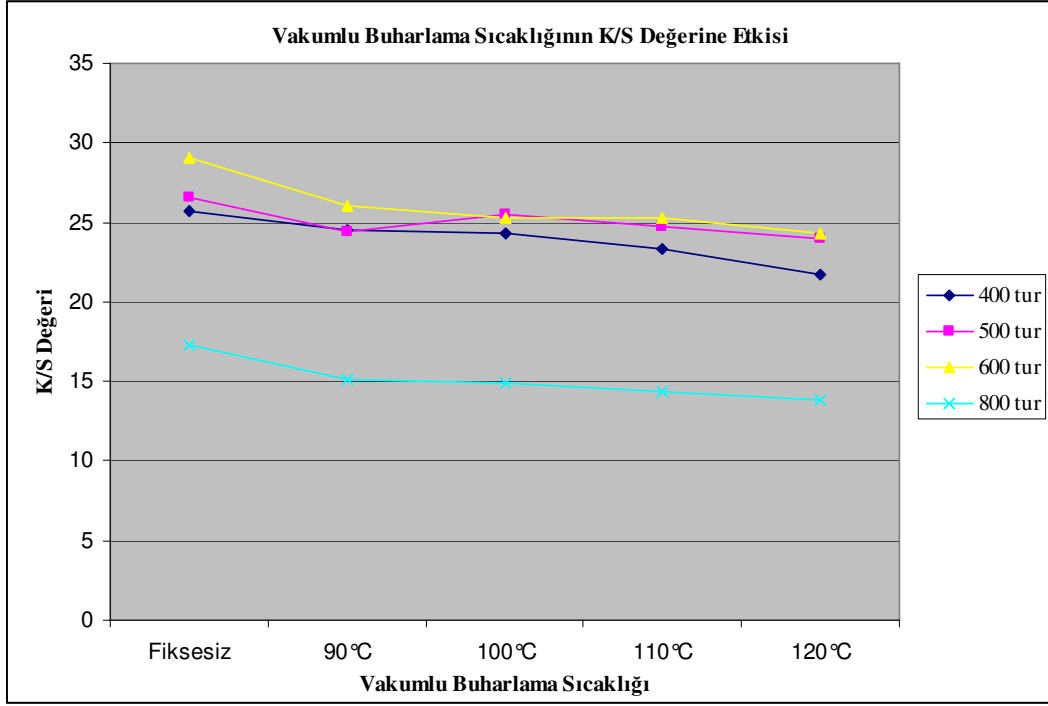




**Şekil 5.1.** Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (30 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)



**Şekil 5.2.** Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (45 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)



**Şekil 5.3.** Vakumlu buharlama sıcaklığının K/S değerine etkisi (60 dakika süre ile uygulanan vakumlu buharlama işleminde)

### **Vakumlu buharlama işlemi sonrası naylon ipliklerinin yıkama haslığı sonuçlarının tartışılması**

Yıkama haslığı sonuçları asit boyarmaddelerin affiniteye sahip olduğu multifibre üzerindeki poliamid ve yün liflerini lekeleme dereceleri olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.44' de görülmektedir.

Çizelge 4.44' de verilen yıkama haslığı değerleri genel olarak 5 derecelerinde olup iyi seviyededir. Dolayısıyla vakumlu buharlama işlem sıcaklığının ve süresinin değişmesinin naylon ipliklerinin yıkama haslığı üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

## 5.2. SONUÇ

Günümüzde tekstil makinalarının üretim hızları devamlı artmakta dolayısıyla da üretim sırasında ipliğin rutubet değerleri azalmaktadır. Standart rutubet değerinden düşük değerlere sahip ipliğin mukavemet özellikleri olumsuz yönde etkilenmekte ve iplik dokuma ve örmede daha az verimli çalışmaktadır. Diğer taraftan tekstil işletmelerinde her işlem lifte ve iplikte gerilime neden olmaktadır. İplikler serbest kaldıklarında gerilimlerinden kurtulmak için büküm yönünün tersi yönünde dönerek kıvrımlanma, bükümlenme eğilimine girerler. Gerginlik ve kıvrımlanma takip eden prosesler de özellikle dokumada çarpıklık, örmede may dönmesi gibi problemlerin oluşmasına, dokumada ve örmede iplik kopuşlarına, boyama işleminde düzgünsüz boyamaya neden olmakta dolayısıyla verimliliği düşürmekte ve bu hatalardan kaynaklanan maliyetleri arttırmaktadır. Tüm bu problemlerin giderilmesi için tekstil sektöründe vakumlu buharlama işlemleri yapılmaktadır. Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla üç bölüm halinde gerçekleştirilen bu çalışmada;

Birinci bölümde; Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla, farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk, viskon polyester ve naylon ipliklerin numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük değerlerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi ve farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk ve viskon ipliklerin numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük değerlerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun etkisi değerlendirilmiştir.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin numara değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Pamuk iplikleri için; Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk ipliklerinin kalınlaştığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise su moleküllerinin kristalitlerin dış yüzeyindeki selüloz makromoleküllerinin hidroksil grupları ile dipol çekim kuvvetleri ve hidrojen köprüleri üzerinden birbirine bağlanması ve lif eksenine dik yönde % 28, lif

ekseni yönünde ise % 1'den az oranlarda şişmesidir (Tarakçıoğlu 1986). Vakumlu buharlama işlemleri sırasında sıcaklık ve nem nedeni ile lif eksenine dik yönde şişen pamuk iplikleri çekerek kısalmış ve dolayısıyla kalınlaşmıştır. Vakumlu buharlama işlem sıcaklıklarında yapılan değişim (Ne16, Ne30), (Ne20, Ne30 ve Ne36) numara pamuk ipliklerinden sadece Ne30 numara için istatistiksel olarak önemli çıkmış olup 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında 80°C'ye göre daha ince iplik elde edilmiştir. Sıcaklığın artması ile Ne30 numara pamuk ipliğinde gerilim ve gerilimden oluşan büklümlenme ve büklümlenmelerin meydana getirdiği iplikte oluşan kalınlaşmalar azalarak iplik daha ince hale gelmiştir. Buharlama süresindeki değişimler pamuk ipliklerinin numarası açısından istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buharlama metodunun etkisi de sadece Ne30 numara iplik için istatistiksel olarak önemli çıkmış olup Tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında daha ince iplik elde edilmiştir.

Viskon ve poliester iplikler için; (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, Ne36) numara viskon ipliklerinin ve (Ne16, Ne30) numara poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında genelde incelendiği görülmüştür. İpliğe büküm verilmesi ipliğin üzerine bir gerilimin yüklenmesine neden olmaktadır. İplik serbest bırakıldığında üzerindeki gerilimi boşaltmak için aldığı bükümün tersi yönünde dönerek kendi üzerine dolanmakta ve ipliğin kısalarak kalınlaşmasına neden olmaktadır. Yapılan vakumlu buharlama işlemi, büküm işleminin iplikte oluşturduğu gerilimi iplikten uzaklaştırarak ipliğin relakse olmasını sağlar ve oluşan büklümlenme eğilimlerini azaltır. Büklümlenme eğilimi azalan viskon ve poliester ipliklerinin numarasında vakumlu buharlama işlemi öncesinde meydana gelen artış vakumlu buharlama işlemi sonrasında azalarak iplikde incelmelere sebep olmuştur.

Buharlama sıcaklığındaki değişimin viskon ipliklerinin lineer yoğunluk değerine etkisi, Ne 20 numara viskon ipliği dışındaki tüm iplikler için istatistiksel olarak önemlidir. Buharlama süresinin viskon ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisi ise istatistiksel olarak önemli değildir. Buharlama metodunun viskon ipliklerinin lineer yoğunluğu üzerine etkisi Ne30 ve Ne36 numara iplikler için istatistiksel açıdan önemli olup tandem kondisyonlama metodu ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, klasik yöntemle göre daha ince ipliklerin elde edildiği görülmüştür.

Vakumlu buharlama sıcaklığındaki değişimin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin lineer yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Buharlama

süresindeki değişimin etkisi ise Ne16 numara için istatiksels olarak önemli iken Ne30 numara için önemli çıkmamıştır.

100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında kalınlaştığı görülmüştür. Poliester bir mamul serbest durumdayken termofikse edilirse bir miktar çekerek büzüşmekte ve dolayısıyla kalınlaşmaktadır (Tarakçioğlu 1986). Bir termofiksaj işlemi olan vakumlu buharlama işlemi sonrasında da 100, 150 ve 270 denye poliester ipliklerin çekerek kısaldığı ve dolayısıyla kalınlaştığı tespit edilmiştir. Vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça (90 ° C, 110 ° C, 120 ° C) çekme miktarı arttığından iplik numarası da artmıştır. Buharlama süresinin etkisi istatiksels olarak önemli bulunmamıştır.

Naylon iplikler için; 90 denye naylon ipliğinin vakumlu buharlama işlemleri sonrasında kalınlaştığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işleminde bulunan doymuş buhar ve sıcaklığın etkisiyle naylon ipliklerinin çapında % 1.9 – 2.6, uzunluğunda ise % 1.2 oranlarında artışlar meydana gelebilmektedir (Adanur 1995). Ayrıca naylon lifleri de diğer sentetik liflerde de olduğu gibi sıcaklık ve suyun etkisiyle çekerek kısalarlar. Dolayısıyla naylon iplikler vakumlu buharlama işlemleri sonrasında şişmenin ve çekmenin etkisiyle kalınlaşmışlardır. Buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin 90 denye naylon ipliğinin numarası üzerine etkisi istatiksels olarak önemli olup 110 ° C' de 45 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en kalın naylon iplik elde edilmiştir. Buharlama süresi arttıkça naylon ipliklerde meydana gelen çekmede artmıştır.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Pamuk iplikler için; (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, ve Ne36) numara pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında büküm miktarının arttığı görülmektedir. Vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve nemin etkisiyle pamuk iplikleri şişerek çekme işlemine maruz kaldıklarından kısalmışlar ve metredeki büküm sayıları artmıştır. Buharlama sıcaklığının, buharlama süresinin ve buharlama metodunun değişmesinin pamuk ipliklerinin büküm değerine etkisi istatiksels olarak önemli bulunmamıştır.

Viskon iplikler için; (Ne16, Ne30) ve (Ne20, Ne30, Ne36) numara viskon ipliklerinin metredeki tur sayılarına buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi Ne30 numara viskon ipliği dışında tüm iplikler için istatiksels olarak önemli olmadığı

bulunmuştur. Buharlama süresinin etkisinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buharlama metodunun etkisi Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinden sadece Ne 30 numara viskon ipliği için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ne16 ve Ne30 numara poliester iplikler için; Buharlama sıcaklığındaki ve süresindeki değişimin Ne 16 ve Ne30 numara poliester ipliklerin metredeki tur sayısına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin mukavemet değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Pamuk iplikleri için; Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında mukavemet özelliklerinde genelde artışların olduğu görülmektedir. Pamuk liflerini oluşturan selüloz makromolekülleri uzun olup, bu makromoleküller arasındaki çekim kuvvetleri de fazladır bu nedenle pamuk liflerinde kopma makromoleküllerde glikoz yapıtaşlarını birbirine bağlayan oksijen köprülerinin kopması şeklinde olmakta ve dolayısıyla suyun şişirici kayganlaştırıcı özelliği pamuk liflerinde kopmayı kolaylaştırıcı bir etki sağlamamakta ve pamuk lifinin tırbüsonvari yapısından dolayı yaş kopma dayanımı kuru kopma dayanımına göre biraz daha yüksek olabilmektedir (Tarakçıoğlu 1986).

Buharlama sıcaklığındaki ve süresindeki değişimin sadece Ne16 numara pamuk ipliğinin mukavemet özelliklerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ve 70 °C'de 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerlerinin diğer sıcaklıklara (80 °C, 90 °C) ve diğer sürelerle (30,40) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sıcaklık arttıkça ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerleri azalırken sürenin artması mukavemet değerlerini arttırmıştır.

Ne20 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin kopma uzama ve kopma işi değerlerine buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve 80 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama ve kopma işi değerleri 90 °C'ye göre daha yüksek çıktığı bulunmuştur. Sıcaklığın artmasıyla pamuk ipliklerinin kopma işi değerleri azalmıştır.

Ne 30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerine buharlama metodunun etkisi istatistiksel olarak önemli olup, klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma işi değerleri tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrası elde edilen ortalama değerlere

göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özellikle tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında kopma işi değerleri klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemine göre oldukça düşüktür. Bu da tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk ipliklerinin daha sonraki işlemlerde performanslarını azalttığını göstermektedir ki bu da arzu edilen bir durum değildir.

Buharlama sıcaklığının Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin elastisite modülüne etkisi istatistiksel olarak önemli olup, 70 °C' de elde edilen elastisite modülü değeri 80 ve 90°C 'ye göre daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklığın artması ile elastisite modülü azalmıştır. Tüm doğal ve rejenere liflerin su absorbe ettiklerinde, tekstil materyallerinin uzamaya karşı direncinin ifadesi olan elastisite modülü azalır ve uzamaları artar (Adanur 1995). Buharlama süresinin elastisite modülüne etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Viskon iplikler için; (Ne16,Ne30 ) ve( Ne20, Ne30, Ne36) numara viskon ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinde genelde azalmaların meydana geldiği görülmüştür. Buharlama sıcaklığındaki ve süresindeki artışlar Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerin mukavemet özelliklerinde bir artışa sebep olmazken Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama mukavemet değerleri 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Sıcaklığın artması Ne20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin mukavemet özelliklerini arttırmıştır.

Buharlama metodunun etkisi sadece Ne 36 numara viskon iplikler için önemli olduğu bulunmuştur. Klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma kuvveti ve kopma uzama değeri tandem yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama kopma uzama değerinden daha yüksek çıkmıştır.

Poliester iplikler için; Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında Ne30 numara poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerinde (kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi) tüm sıcaklık ve sürelerde artışlar görülmüştür. Ne16 numara poliester ipliğinde ise kopma kuvveti ve mukavemetinde genelde azalmalar görülürken, kopma işinde ve kopma uzamasında artışlar gözlenmiştir. Buharlama sıcaklığının (90 °C, 100 °C, 110°C) artmasıyla Ne16 ve Ne30

numara poliester ipliklerinin kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma uzamasında anlamlı değişimler gözlenmez iken buharlama sıcaklığının 110°C' ye çıkmasıyla elastisite modülünün azaldığı kopma işi değerinin ise arttığı bulunmuştur.

Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin kopma kuvveti ve mukavemeti değerlerinde iplik numarasına göre değişmekle birlikte azalmalar, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinde ise artışlar göstermektedir. Kopma işinde meydana gelen artışlar ipliğin daha sonraki proseslerde randımanın artması açısından olumlu bir sonuçtur.

Buharlama sıcaklığının 100, 150, 270 denye poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerine etkileri önemli olup en düşük mukavemet değerleri 100°C' de en yüksek mukavemet değerleri ise 110°C' de elde edilmiştir. Buharlama süresinin de 100, 150,270 denye poliester ipliklerinin mukavemet özelliklerine etkileri önemli olup mukavemet özellikleri açısından 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en uygun sonuçlar elde edilmiştir. Poliester ipliklerinin daha önce gördüğü fiksaj işlem şartlarının belirlediği bir sıcaklığa kadar kopma dayanımlarının artması ve sonra tekrar düşmesi beklenmektedir. Bu sıcaklık suyun kimyasal enerjisi ile birlikte az veya çok düşebilmektedir (Tarakçıoğlu 1986).

Naylon iplikler için; Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında 90 denye naylon ipliğinin kopma kuvveti, kopma mukavemeti ve kopma uzama değerlerinde genelde artışlar görülmüştür. Vakumlu buharlama sıcaklığının 90 denye naylon ipliğinin mukavemet değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup 100 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinin elde edildiği görülmüştür. En yüksek kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerlerinin ise 110 ve 120 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edildiği görülmüştür.

Vakumlu buharlama süresinin naylon ipliklerin mukavemet özelliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen mukavemet değerlerinin 30 ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen ortalama değerlerden daha düşük olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla 110°C ve 120°C' de 30 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri 90 denye naylon ipliğinin mukavemet özellikleri açısından daha uygun sonuçlar verdiği görülmektedir.



## **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Ne16 ve Ne30 numara pamuk, viskon ve poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında düşük büküm katsayılarında düzgünsüzlük değerlerinde değişim gözlenmezken  $\alpha_e = 7$  gibi yüksek büküm katsayılarında Um değerlerinde ve CVm değerlerinde azalmalar görülmüştür. İpliklerin bükülmesi sırasında iplik üzerinde gerilim oluşur. Bu gerilim iplik serbest kaldığında kendi üzerine bükülerek iplikte bükümlenme veya ilmeklenme denilen hataları oluşturur. Bu hatalar da düzgünsüzlük ölçümleri sırasında problemlere yol açmaktadır. Vakumlu buharlama işleminde sıcaklığın ve nemin etkisiyle bükümden kaynaklanan gerilim ve bükümlenme davranışı azalarak düzgünsüzlük değerleri azalmıştır.

Pamuk iplikleri için; Ne20 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında düzgünsüzlük değerleri sıcaklık arttıkça ( 80 °C, 90 °C ) azalmıştır. Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin 30 dakika süreyle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda en düşük Um ve CVm değerleri elde edilmiştir. Ne 20, Ne30 ve Ne 36 numara pamuk ipliklerinin düzgünsüzlük değerlerine buharlama metodunun etkisi istatistiksel olarak önemli olup, tandem kondisyonlama metoduna göre elde edilen ortalama düzgünsüzlük değerlerinin klasik yöntemle göre daha az olduğu görülmüştür. Tandem yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemleri pamuk ipliklerinin düzgünsüzlük değerleri açısından avantajlar sağlamıştır.

Viskon iplikleri için; Buharlama sıcaklığının Ne 16 numara viskon ipliklerinin düzgünsüzlük değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup, 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama düzgünsüzlük değerleri diğer sıcaklıklara ( 70 °C, 80 °C ) göre daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklık arttıkça pamuk ipliğinde bulunan sonuçların tersine düzgünsüzlük değerleri artmıştır. Buharlama süresinin Ne30 numara viskon ipliklerinin düzgünsüzlük değerlerine etkisi önemli olup buharlama süresi arttıkça ortalama Um değeri artmaktadır. Buharlama metodunun viskon ipliklerinin düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Poliester iplikler için; Buharlama sıcaklığındaki değişimin (90° C, 100° C, 110° C) Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin düzgünsüzlük değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup 90° C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük düzgünsüzlük değerleri elde edilmiştir. Sıcaklığın artması ile poliester ipliklerinin düzgünsüzlük değerleri artmıştır.

Buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin Um değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemine göre daha düşük ortalama Um değerleri elde edilmiştir. Buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin Cvm değerlerine etkisi Ne30 numara poliester ipliği için istatistiksel olarak önemli çıkmış olup, 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Cvm değeri 40 ve 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen Cvm değerinden daha yüksek çıkmıştır. Sıcaklığın ve sürenin artması düzensizlik değerlerinin değişmesine neden olmuştur.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin tüylülük değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Vakumlu buharlama işlemi sonrası Ne16 ve Ne 30 numara pamuk, viskon ve poliester ipliklerinin ve Ne20, Ne30 ve Ne36 numaralı viskon ipliklerinin tüylülük değerlerinin yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında azaldığı görülmüştür. Yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin iplik yüzeyinden sarkan lif uçlarını ve dolayısıyla tüylülüğü azaltarak tüylülük değerlerinin azalttığı düşünülmektedir ki benzer sonuçlar Basu (2000) tarafından yapılan pamuk iplikleri ile ilgili çalışmada da bulunmuştur.

Pamuk iplikleri için; Buharlama sıcaklığının Ne16 ve Ne 30 numara pamuk ipliklerinin tüylülük değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup buharlama sıcaklığının 90 °C'den 110 °C' ye çıkmasıyla tüylülük değerleri azalmıştır. Ne20, Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinden sadece Ne30 numara pamuk ipliğine buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi istatistiksel olarak önemli olup ve sıcaklığın 80 °C'den 90°C' ye çıkmasıyla tüylülük azalmıştır. Diğer iplik numaraları için sıcaklıktaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buharlama süresindeki ve metodundaki değişimin Ne16 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin tüylülük değerlerine etkisi önemli değildir.

Viskon iplikler için; Ne20, Ne30 numara viskon ipliklerinin tüylülük değerlerine buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisinin önemli olduğu ve 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında ortalama tüylülük değerleri 80 °C' de yapılan buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama değere göre daha düşük olduğu

görülmüştür. Buharlama metodunun viskon ipliklerinin tüylülük değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli değildir.

Poliester iplikler için; Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerine ait tüylülük değerlerine buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli olup en yüksek ortalama tüylülük değeri 90° C' de ( yani en düşük sıcaklıkta) elde edilmiştir. Sıcaklığın artması ile ( 90 ° C, 100 ° C, 110° C ) tüylülük değerleri azalmıştır. Buharlama süresinin poliester ipliklerinin tüylülük değerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Sonuçta, pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında özellikle pamuk ve naylon ipliklerin mukavemet özelliklerinde artışlar meydana gelirken tüm ipliklerde yüksek büküm katsayılarında düzensizlik değerlerinde ve tüylülük değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Burada görülen düzensizliğin yüksek büküm katsayılarında ipliklerde büküm nedeniyle oluşan gerilimin fazla olması nedeniyle ipliğin serbest kaldığında kendi üzerine bükümlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir ki bu problem iplikten başlayıp, üretimin tüm aşamalarında, örme ve dokuma kumaşlarda may dönmesi veya atkı veya çözgü çarpılması ve boyama da düzensiz boya alımına kadar devam etmekte ve işletmelerde randımanın düşmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla uygun bir şekilde yapılan vakumlu buharlama işlemleri ile özellikle pamuk ve naylon ipliklerin mukavemetlerinin artmasıyla birlikte pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerinin bükümlenme davranışından kaynaklanan problemler azaltılarak veya tamamen elemine edilerek işletmelerde verimliliğin artması sağlanabilir.

İkinci bölümde ; Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaşa may dönme özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla, farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk, viskon poliester ve naylon ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği özelliklerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve süresinin etkisi, farklı büküm katsayılarında ve farklı numaralarda üretilen pamuk ve viskon ipliklerin büküm canlılığı, bobin sertliği ve kumaş da dönme özelliklerine vakumlu buharlama sıcaklığının ve metodunun etkisi incelenmiştir.

**Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin büküm canlılığı değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Vakumlu buharlama işlemi öncesinde Ne16 ve Ne30 numara pamuk, viskon ve poliester ipliklerinin, 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin ve 90 denye naylon ipliklerinin büküm miktarları ve büküm katsayıları arttıkça büküm canlılığı değerlerinin arttığı görülmüştür. Büküm katsayısının artmasıyla ipliğe verilen gerilim ve bu gerilimden kaynaklanan bükümlenme davranışı artacağından büküm canlılığı da artmaktadır.

Aynı numarada ve bükümde üretilen pamuk, viskon ve poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde büküm değerleri incelendiğinde viskon ipliğinin büküm canlılığı değerlerinin pamuk ve poliester büküm canlılığı değerlerinden düşük olduğu en yüksek büküm canlılığı değerlerinin poliester ipliklerinde olduğu görülmüştür. Aynı büküm katsayısına, aynı hammaddeye sahip farklı numaralarda pamuk, viskon, poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen büküm canlılığı değerleri incelendiğinde ise iplik numaralarının değişmesi ile büküm canlılığı değerlerinde değişimlerin olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda iplikler de büküm canlılığı oluşmasında hammaddenin, iplik numarasının ve büküm katsayısının oldukça etkili olduğu görülmektedir.

**Çizelge 5.52.** Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ipliklerin büküm canlılığı değerlerinde meydana gelen değişim

Hammadde	İplik Numarası	Büküm canlılığında meydana gelen değişim aralığı (%)
Pamuk	Ne16	- 25, -40
	Ne30	-31, - 45
	Ne20	-10, -49
	Ne30	-16, -53
	Ne36	-9, -55
Viskon	Ne16	-80, -94
	Ne30	-78, - 95
	Ne20	-57, -95
	Ne30	-44, -94
	Ne36	-41, -94
Poliester	Ne16	-49, -77
	Ne30	-45, -80
	100 denye	-88, - 96
	150 denye	-85, -100
	270 denye	-88, -100
Naylon	90 denye	-74, -100

Çizelge 5.52' de de görüldüğü gibi vakumlu buharlama işlemleri sonrasında büküm canlılığı değerlerinde hammaddeye göre değişen oranlarda azalmalar meydana gelmiştir.

Pamuk iplikleri için; (Ne16,Ne30) ve (Ne 20, Ne 30, Ne36) numara pamuk ipliklerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında, diğer sıcaklıklara göre ( 70 ° C, 80 ° C ) en düşük Kr değerinin elde edildiği görülmüştür. Sıcaklığın artmasıyla Ne20 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin büküm canlılığı değerleri azalmıştır. Buharlama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Buharlama metodunun Ne20 ve Ne30 numara pamuk ipliklerinin Kr değerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup, tandem metotla yapılan vakumlu buharlama sonunda daha düşük Kr değerleri elde edilmiştir.

Viskon iplikler için; Ne16 ve Ne30 numara viskon iplikleri için sıcaklığın 70 °C'den 90°C'ye çıkması etkili olmamıştır. Dolayısıyla Ne16 ve Ne30 numara viskon ipliklerinin büküm canlılığı değerleri açısından 70 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi yeterli gözükmemektedir. Buharlama süresinin etkisi ise istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Ne 20, Ne30 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin 80 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerlerinin, 90 °C'de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerlerine göre daha düşük olduğu ve klasik metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla viskon ipliklerde sıcaklığın artması ve tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi avantaj sağlamamıştır.

Poliester iplikler için ; Buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin Ne16 ve Ne30 numara poliester ipliklerinin büküm canlılığı değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli olup buharlama sıcaklığı arttıkça (90 °C, 100 °C, 110 °C) büküm canlılığı değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Buharlama süresinin etkisi incelendiğinde ise Ne16 numara için 50 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne30 numara için ise 40 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en düşük Kr değerinin elde edildiği görülmüştür.

100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin büküm canlılığı değerlerine buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli olup, 100 °C' de ve 45 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında en düşük Kr değeri elde edilmiştir.

Naylon iplikler için; 90 denye naylon ipliğinin 100, 110 ve 120 °C'lerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında elde edilen Kr değerlerinin birbirine çok yakın olduğu ve 90°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen Kr değerinin en yüksek değer olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla 100 °C' de yapılan vakumlu buharlama işleminin 90 denye naylon ipliği için minimumun Kr değeri elde etme açısından uygun olduğu tespit edilmiştir. 30,45 ve 60 dakika süreyle yapılan vakumlu buharlama işlemleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı dolayısıyla 30 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işleminin yeterli olduğu bulunmuştur.

İpliğin dokuma, örme ve boyama işlemlerinde çalışma güçlüklerine ve kalite düşüşlerine neden olan iplik büküm canlılığının (ipliğin kendi üzerine bükümlenme davranışının) iplik numarası, büküm sayısı ve iplik mukavemeti gibi bir iplik kalite parametresi olarak önceden ölçülmesi ve bu ölçülen iplik canlılığı değerlerine göre belirlenecek uygun sıcaklıklarda ve sürelerde vakumlu buharlama işlemleri yapılmasının dokumada çarpıklık örmede may dönmesi, boyamada düzgünsüzlük gibi pek çok kalite hatalarını azaltacağı düşünülmektedir.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin bobin sertliği değerlerine etkisi incelendiğinde;**

**Çizelge 5.53.** Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ise ipliklerin bobin sertliği değerlerinde meydana gelen değişim

Hammadde	İplik Numarası	Bobin sertliği değerlerinde meydana gelen değişim aralığı (%)
Pamuk	Ne20	-2.20, 10.75
	Ne30	-8.62, 5.64
	Ne36	-10.69, 2.34
Viskon	Ne20	-7.41, 7.11
	Ne30	-10.37, 0.0
	Ne36	-10.18, 0.77
Poliester	100 denye	4.18, 29.60
	150 denye	-12.97, 31.21
	270 denye	-0.91, 26.46
Naylon	90 denye	-2.72, 10

Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında bobin sertliği değerlerinde Çizelge 5.53' de belirtilen oranlarda değişimlerin olduğu görülmüştür.

Pamuk iplik için; Ne20 numaralı pamuk ipliğine buharlama sıcaklığında ve buharlama metodunda meydana gelen değişimin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ne30 ve Ne 36 numara pamuk iplikleri için buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun etkisi önemli olup 80 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinin 90 °C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliği değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklığın artması ile Ne30 ve Ne36 numara pamuk ipliklerinin

bobin sertliđi deđerleri azalmıřtır. Tandem metotla yapılan vakumlu buharlama iřlemi sonrasında elde edilen ortalama bobin sertliđi deđerinin daha dūřuk olduđu bulunmuřtur.

Viskon iplik için; Buharlama sıcaklığının Ne20 ve Ne36 numara viskon ipliklerinin bobin sertliğine etkisi önemli olup buharlama metodunun etkisi istatiksel olarak önemli değildir. 90 °C’de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerinin, 80 °C’de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerine göre daha dūřuk olduğu bulunmuştur. Buharlama metodunda ki değişimin Ne30 numara viskon ipliğinin bobin sertliğine etkisi istatiksel olarak önemli, buharlama sıcaklığındaki değişimin etkisi önemli değildir. Klasik yöntemle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerinin, tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen bobin sertliği değerine göre daha dūřuk olduğu bulunmuştur.

Poliester iplik için; 100 denye, 150 denye ve 270 denye poliester ipliklerinin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen bobin sertliği değerlerine buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin etkisi istatiksel olarak önemli olup, buharlama sıcaklığı arttıka bobin sertliği değerinin arttığı ve 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında en dūřuk değere sahip olduğu görülmüştür.

Naylon iplik için; Buharlama sıcaklığının ve buharlama süresinin 90 denye naylon ipliğinin bobin sertliğine etkisi önemli olup sıcaklığın artması ile bobin sertliği değeri artmış ve en yüksek değer 62.28 ile 120 °C’ de elde edilmiştir. Buharlama süresinin etkisi incelendiğinde ise en dūřuk bobin sertliği değerini 60 dakika süre ile yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilmiştir.

Pamuk ipliklerinin çapı vakumlu buharlama işleminde sıcaklık ve nemin etkisiyle % 28 oranlarında viskon ipliklerinin ise % 35 oranında artabilmektedir. Bu oldukça büyük hacim büyümesi bobin katmanlarında önemli bir basınç oluşmasına ve bobin sertliği değerinin artmasına neden olmaktadır. Poliester ve naylon ipliklerinde ise vakumlu buharlama işleminde sıcaklığın artmasıyla ipliklerde meydana gelen çekme artarak iplikler kalınlaştığı için bobinde meydana gelen sertlik artmakta iken vakumlu buharlama süresinin artmasıyla bobin sertliği değerleri azalmıştır ki bunun sebebinin de



büküm nedeni ile ipliğin üzerinde oluşan gerilimin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İplik bobinlerinin sertlik değerlerinin artması bobin boyama işlemi esnasında oluşacak sıcaklık ve basıncında etkisiyle bobin deformasyonuna, sonra ki proseslerde sağılmada bozukluklara sebep olabilir. Esas olarak vakumlu buharlama işlemi bobinlemede hata üretmemektedir. Ancak bobinleme de hata varsa ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla vakumlu buharlama işlemi sonrasında bobin sertliğinde aşırı artışlar gözlemlendiğinde, bobinden kaynaklanan kalite bozukluklarına izin vermemek için uygun sertlikte ve eşit yoğunlukta tekrar bobinleme işlemi yapılmalıdır.

### **Vakumlu buharlama işlemlerinin kumaşta may dönme değerlerine etkisi incelendiğinde;**

Pamuk iplikler için; Ne 20, Ne30 ve Ne36 numaralı pamuk ipliklerine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde büküm katsayısının artması ile dönme derecelerinin arttığı görülmektedir ki Başer ve Çeken' (1985) in buldukları pamuklu ipliklerde yüksek bükümden doğan büklümleme eğiliminin kumaşta dönme derecesini en çok etkileyen faktör olduğu gerçeğini ve Yazdi A (2004) tarafından bulunan büküm ve büküm canlılığının kumaş çarpıklığında etkili olduğu sonucunu desteklemektedir. Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde de tüm sıcaklık ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında dönme derecelerinin azaldığı görülmüştür ki bu da Çelik P (2004) tarafından bulunan vakumlu buharlama işleminin örme kumaşlarda may dönme derecesini azalttığı sonucu ile uyum içindedir.

Buharlama sıcaklığında, buharlama metodunda meydana gelen değişimin Ne20, Ne30 numara pamuk ipliğinin may dönme özelliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ne36 numara pamuk ipliği için ise buharlama sıcaklığının etkisinin önemli olup buharlama metodunun etkisi önemli değildir. Ne36 numara için 80°C' de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen ortalama may dönmesi değerinin 90 °C de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonunda elde edilen ortalama may dönmesi değerinden daha düşük olduğu bulunmuştur.

Viskon İplikler için; Ne20, Ne30 ve Ne36 numaralı viskon ipliğine ait vakumlu buharlama işlemi öncesinde ölçülen may dönme dereceleri incelendiğinde, büküm katsayısının artması ile may dönme derecelerinde artışların olduğu gözlenmiştir.

Büküm katsayısının, buharlama sıcaklığının ve buharlama metodunun vakumlu buharlama işlemi sonrasında Ne 20 ve Ne30 numara viskon ipliğinin may dönme derecesine etkisi istatistiksel olarak önemli olup 90°C’de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerinin 80°C’de yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında elde edilen dönme değerine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Sıcaklığın artması ile bükümden dolayı oluşan gerilim ve bu gerilim nedeni ile kumaşda meydana gelen dönme derecesinin azaldığı bulunmuştur. Buharlama metodunun etkisi istatistiksel olarak önemli olup iplik numaralarına göre değişkenlik göstermektedir.

Üçüncü bölümde ; Vakumlu buharlama işlemlerinin ipliklerin boyanabilme özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla, farklı büküm değerlerinde üretilen 90 denye naylon ipliğine farklı sıcaklıklarda ve sürelerde yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında renk değerlerinde ve yıkama haslıklarında meydana gelen değişim incelenmiştir.

Vakumlu buharlama işlemi yapılmış 400, 500, 600 ve 800 tur’a sahip 90 denye naylon ipliklerinin boyanması sonrasında ipliklerin rengine açılmaların meydana geldiği vakumlu buharlama sıcaklığının 90 °C’nin üzerine çıkmasıyla farklı tur sayılarındaki naylon ipliklerin K/S değerlerinin değişken karakter gösterdiği ve buharlama sıcaklığının 110 °C’ nin üstüne çıkmasıyla bu değişkenliğin azaldığı görülmüştür. Vakumlu buharlama süresinin etkisi incelendiğinde 60 dakika süreyle yapılan vakumlu buharlama işlemi sonrasında boyanan naylon ipliklerin K/S değerlerinde 30 ve 45 dakikaya göre daha az değişimler görülmüştür. Yapılan haslık testleri sonucunda vakumlu buharlama işlem sıcaklığının ve süresinin değişmesinin naylon ipliklerinin yıkama haslığı üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Yapılan bu araştırma sonucunda şu önemli sonuçlara varılmıştır:

- Genel bir sorun olarak görülen ve çalışma güçlüklerine neden olan iplik canlılığının (ipliğin kendi üzerine bükülme davranışının), iplik numarası, iplik büküm sayısı ve iplik mukavemeti gibi bir iplik kalite parametresi olarak önceden ölçülmesi ve bu ölçümlere göre belirlenecek uygun sıcaklıklarda ve sürelerde vakumlu buharlama işlemlerinin yapılması özellikle örmede önemli bir problem olan may dönmesi, boyamada düzgünlük gibi pek çok kalite hatalarını azaltma da yardımcı olacaktır.
- Tandem metotla yapılan vakumlu buharlama işlemlerinin özellikle yüksek bükümlü pamuk ipliklerinin düzgünlük ve büküm canlılığı değerlerini azaltmada avantaj sağladığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla yüksek bükümlü ipliklerin sonraki proseslerde daha rahat ve problemsiz çalışabilmesi için tandem yöntemle vakumlu buharlama işlemine tabi tutulması iplik kalitesine olumlu yansıyacaktır.

- Yapılan bu çalışma sonucunda belirlenen uygun vakumlu buharlama işlem parametreleri çalışılan materyal tipine göre aşağıda verilmiştir.

Pamuk iplikleri için; Normal ve düşük büküm katsayısına sahip pamuk ipliklerinin maksimum mukavemet değerleri elde edebilmesi için 70 °C' de en az 50 dakika süreyle vakumlu buharlama işleminin yapılması,  $\alpha = 7$  gibi yüksek büküm katsayısına sahip ipliklerin takip eden proseslerde çalışma performansını arttırabilmek için ise 90 °C'de vakumlu buharlama işleminin yapılması önerilmektedir.

Viskon iplikleri için; Sadece yüksek büküm katsayısına ve büküm canlılığı değerlerine sahip viskon ipliklerine vakumlu buharlama işleminin yapılması ve bu işlem sırasında 70 °C' nin üzerine çıkılmaması önerilmektedir.

Poliester iplikleri için; Kontinu poliester ipliklerinin üzerinde bulunan gerilimi azaltmak ve daha sonraki proseslerde daha rahat çalışmasını sağlamak için vakumlu buharlama işleminin 100 °C' de 45 dakika süre ile yapılması önerilmektedir.

Naylon iplikleri için; Naylon ipliğinin üzerindeki gerilmi uzaklaştırarak daha sonraki proseslerde randımanını arttırmak için vakumlu buharlama işleminin 100 °C'de 30 dakika süre ile yapılması önerilmektedir.

Bulunan bu sonuçlara göre, işletmeler uygun sıcaklık ve sürelerde uygulayacakları vakumlu buharlama işlemini maliyet düşürücü bir unsur olarak kullanabilir.

- Yapılan vakumlu buharlama işlemleri sonrasında pamuk ve naylon ipliklerin mukavemet özelliklerinde artışların meydana gelmesi, pamuk, viskon, poliester ve naylon ipliklerin düzgünsüzlük, tüylük ve büküm canlılığı değerlerinin, pamuk ve viskon ipliklerinden oluşan kumaşta dönme derecelerinin azalması gibi avantajlar bu problemlerin neden olduğu kalitesizlik maliyetlerini azaltacaktır.
- Yüksek bobin sertliği değerlerine sahip bobinlerde boyama işlemi esnasında oluşacak deformasyonu ve sonra ki proseslerde sağılmada oluşacak bozuklukları oluşmadan ortadan kaldırmak ve bu hatalardan kaynaklanacak kalite maliyetlerini azaltmak için bobin sertliği testinin işletmelerde boyama işlemi öncesinde rutin bir şekilde yapılması ve ölçülen değere göre uygun sıcaklık ve sürelerde vakumlu buharlama işlemlerinin yapılması önerilmektedir.

Bu konuda ileride yapılacak çalışmalar için öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Vakumlu buharlama işlemi uygulanmış ipliklerin daha sonraki işlemlerde performanslarının incelenerek, vakumlu buharlama işleminin uygunluğunun değerlendirilmesi
- Vakumlu buharlama işleminin farklı eğirme metotları ile üretilmiş ipliklerin büküm canlılığı ve kumaşta may dönmesi derecelerine etkisinin incelenmesi
- Vakumlu buharlama işlemleri sonrasında tüylük değerlerinde meydana gelen değişimlerin ve yapının elektron mikroskop kullanılarak daha detaylı incelenmesi
- Vakumlu buharlama işlemlerinin iplik büküm canlılığı ve kumaş may dönmesi özelliklerine etkisinin fuzzy logic ve neural network modelleri kullanılarak tahminlenme ve değerlendirilmesinin yapılması yararlı olacaktır.

## **KAYNAKLAR**

ADANUR,S.1995. Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles, Technomic Publishing Co.Inc. Lancaster.-Basel, p. 593-594.

ANONİM. 2000. Angle of Spirality (in Plain Knitted Garments) Woolmark Test Method (TM 276), p.1-3.

ANONİM. 1993. Deltamoist (Model 345) Operator's Guide. James H.Heal& Co.Ltd, Publication M0028A, p. 1-15.

ANONİM. 1995a. Textiles-Yarn from Packages-Determination of Linear Density( Mass per Unit Length) by the Skein Method. EN ISO 2060. International Organization for Standardization, Switzerland.20p.

ANONİM. 1995b. Textiles-Determination of Twist in Yarns-Direct Counting Method. EN ISO 2061. International Organization for Standardization, Switzerland.9p.

ANONİM. 1995c. Textiles- Yarn from Packages-Determination of Single end Breaking Force and Elongation at Break. EN ISO 2062. International Organization for Standardization, Switzerland.16p.

ANONİM. 2003a. Welker İplik Kondisyonlama Üzerine Gerekli Bilgiler Katolog

ANONİM. 2003b. Portrait Xorella AG katolog

ANONİM. 2003c. Welker Kondisyonlama Sistemleri Katolog

ANONİM. 2003d. Welker Condimat Standart Kondisyonlama Katolog

ANONİM. 2003e. Welker Condimat Uniphase Katolog

ANONİM. 2003f. Welker Condimat Multiphase Katolog

ANONİM. 2003g. Welker Condibox Palet Kondisyonlama Katolog

ANONİM. 2003h. Welker Condibox S Standart Kondisyonlama Katolog

ANONİM. 2003i. Welker Conditower Palet Kondisyonlama Katolog

ANONİM. 2007. Kringel Factor Meter Instruction Manual Book Keisokki Kogyo Co., LTD,507-70011, p.1-2.

ANONİM. 2007. TextTest Instruments L5700 Durometer, p. 1-6.

ATAV, R., A, ÇAY., A, EKMEKÇİ KÖRLÜ., K, DURAN. 2006. Comparison of The Effects of Varios Presettings on The Colour of Polyamid 6.6 Dyed with Acid Dye Stuffs. Coloration Technology, Society of Dyers and Colourists, 122, p. 277-281

BALLET, J.N. 1997. İpliği Buharlamalı mı yoksa Rutubetlendirmelimi. Meilland Türkiye sayısı, 1997/2, s.126.

BASU, A. Influence of Conditioning on Cotton Yarn Properties. The Indian Textile Journal, p.1-5.

BAŞER, G., ÇEKEN, F. 1985. Düz Atk Örne Kumaşlarda İplik ve Kumaş Parametrelerinin İlmek Eğikliğine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, s.11-30.

ÇELİK, P. 2006. Kesikli Lif İpliklerinde Kendi Üzerine Kıvrılma Eğilim Ve Bunu Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.

DAYIK, M., ÖZDEMİR, Ö. 2000. Vakumlu Ortamda Doymuş Buharla Kondisyonlama Şartlarının İplik Özellikleri Üzerine Etkisi. Tekstil Maraton Dergisi, Sayı 5, Kasım-Aralık 6/2000, s.41-57.

ENHOS, S.A. 2001. Karışım İpliklerin Mukavemet Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa , p.73.

GOSWAMI, B.C., MARTINDALE, J.G., SCARDINO 1977. Textile Yarns. Awiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Published in Canada, p. 25-73.

HARMANCIOĞLU, M. 1981. Tekstil maddeleri II. Rejenere ve Sentetik Lifler. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova, İzmir.

HICKS, C.R. 1982. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. Holt, Rinehart & Winston, inc., Saunders College Publishing, Orlando, Florida. p.86-111.

HOCKENBERGER, A. 2004. Tekstil Fiziği. Alfa / Aktüel Basım Evi, Bursa, s.228-229.

JOSEPH, M.L. 1976. Essentials of Textiles. Holt, Rinehart and Winston, United States of America, p. 33-102.

KLEIN, W. 1994. Man Made Fibres and their Processing. The Textile Institute, Short staple Spinning Series, Volume6, p.12-13,38-39.

MORTON, W.E. and Hearle, J.W.S., 1975. Physical Properties of Textile Fibres, Heineman, p.290.

VASANTHAN, N. 2004. Effect of Heat Setting Temperatures on Tensile Mechanical Properties of Polyamid Fibres. Textile Research Journal, 74(6), p. 545-550.

USENKO, V. 1979. Processing of Man-made Fibres. Translated from the Russian by N. Chernyshova, MIR. Publishers Moscow, p. 178-189.

YÜKSEL, B. 1993. İplik Kondisyonlamanın Önemi. Tekstil Maraton Dergisi, Kasım-Aralık.

TARAKCIOGLU, I.1986. Tekstil Terbiyesi ve Makinaları – Poliester Liflerinin Üretimi ve Terbiyesi. Aracılar Matbaa.Izmir, p. 414-416.

TARAKCIOGLU, I.1986. Tekstil Terbiyesi ve Makinaları Cilt II. Aracılar Matbaa.Izmir, p. 464-465.

TOGGWEILER, P., GLEICH,S., WANGER. F., STEINER. F., 1995. Improved Quality with Contexxor Conditioned Cotton Yarn. Melliand English, 9/1995, p.154-155.

YAZDI, A.A. 2004. Woven Fabric Skewness and Yarn Twist. Proceeding of 2nd International Istanbul Textile Congress, [CD-ROM] April, p.1-7.

[www.welker.de](http://www.welker.de), 2003

[www.welker.de/html/englisch/vapomat.html](http://www.welker.de/html/englisch/vapomat.html), 2003

[www.welker.de/html/englisch/heatsetting.html](http://www.welker.de/html/englisch/heatsetting.html), 2003

[www.welker.de](http://www.welker.de), 2008

**EK-1:**

**BÖLÜM 1' DE VAKUMLU BUHARLAMA İŞLEMLERİNİN İPLİK  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİ İNCELEMELİK AMACIYLA YAPILAN  
VARYANS ANALİZİ SONUÇLARI**



**Ek-1.1.Bölüm 1’de Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak	Numara	43,224	2	21,612	103,035	,000
	Büküm	2719,138	2	1359,569	915,649	,000
	tüylülük	26,514	2	13,257	2726,851	,000
	kringel	2,045	2	1,023	94,136	,000
	Um	1,266	2	,633	26,667	,000
	CVm	2,296	2	1,148	26,095	,000
	K.yükü	1,42E-005	2	7,08E-006	60,906	,000
	Mukavemet	,025	2	,012	151,538	,000
	K.uzama	,011	2	,006	204,096	,000
	Y.modul	11,315	2	5,658	814,344	,000
Fik.sicak	K.isi	,002	2	,001	7,178	,002
	Numara	1,182	2	,591	2,818	,069
	Büküm	8,868	2	4,434	2,986	,059
	tüylülük	,094	2	,047	9,657	,000
	kringel	,937	2	,469	43,136	,000
	Um	,145	2	,073	3,059	,055
	CVm	,222	2	,111	2,519	,090
	K.yükü	8,49E-007	2	4,25E-007	3,651	,033
	Mukavemet	,001	2	,000	6,088	,004
	K.uzama	,000	2	9,37E-005	3,369	,042
Fik.süre	Y.modul	,011	2	,005	,779	,464
	K.isi	,002	2	,001	6,977	,002
	Numara	2,653	2	1,326	6,323	,003
	Büküm	25,648	2	12,824	8,637	,001
	tüylülük	,402	2	,201	41,387	,000
	kringel	,920	2	,460	42,318	,000
	Um	,171	2	,085	3,592	,034
	CVm	,240	2	,120	2,724	,075
	K.yükü	4,52E-007	2	2,26E-007	1,944	,153
	Mukavemet	,001	2	,001	6,528	,003
	K.uzama	,004	2	,002	77,284	,000
	Y.modul	,132	2	,066	9,464	,000
	K.isi	,000	2	,000	1,749	,184

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak * Fik.sicak	Numara	1,050	4	,262	1,251	,301
	Büküm	4,309	4	1,077	,725	,578
	tüylülük	,027	4	,007	1,372	,256
	kringel	1,566	4	,392	36,045	,000
	Um	,140	4	,035	1,476	,222
	CVm	,415	4	,104	2,355	,065
	K.yükü	6,03E-007	4	1,51E-007	1,296	,283
	Mukavemet	,000	4	9,33E-005	1,149	,344
	K.uzama	,007	4	,002	61,111	,000
	Y.modul	,076	4	,019	2,748	,037
	K.isi	,001	4	,000	1,697	,164
Bük.fak * Fik.süre	Numara	3,825	4	,956	4,559	,003
	Büküm	20,633	4	5,158	3,474	,013
	tüylülük	,104	4	,026	5,336	,001
	kringel	,358	4	,089	8,227	,000
	Um	,219	4	,055	2,306	,070
	CVm	,321	4	,080	1,823	,138
	K.yükü	1,21E-006	4	3,03E-007	2,603	,046
	Mukavemet	,000	4	6,91E-005	,851	,499
	K.uzama	,006	4	,001	49,746	,000
	Y.modul	,055	4	,014	1,970	,112
	K.isi	,000	4	,000	,937	,450
Fik.sicak * Fik.süre	Numara	8,421	4	2,105	10,037	,000
	Büküm	11,145	4	2,786	1,876	,128
	tüylülük	,124	4	,031	6,382	,000
	kringel	,346	4	,086	7,955	,000
	Um	1,548	4	,387	16,304	,000
	CVm	2,327	4	,582	13,219	,000
	K.yükü	6,06E-007	4	1,51E-007	1,302	,281
	Mukavemet	,001	4	,000	4,444	,004
	K.uzama	,005	4	,001	44,409	,000
	Y.modul	,446	4	,111	16,036	,000
	K.isi	5,74E-005	4	1,43E-005	,117	,976

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak * Fik.sıcak * Fik.süre	Numara	10,393	8	1,299	6,194	,000
	Büküm	15,902	8	1,988	1,339	,245
	tüylülük	,409	8	,051	10,526	,000
	kringel	,680	8	,085	7,818	,000
	Um	,258	8	,032	1,359	,236
	CVm	,418	8	,052	1,188	,324
	K.yükü	9,65E-007	8	1,21E-007	1,037	,421
	Mukavemet	,003	8	,000	3,870	,001
	K.uzama	,012	8	,002	54,537	,000
	Y.modul	,393	8	,049	7,077	,000
	K.isi	,001	8	,000	,882	,538
Hata	Numara	11,327	54	,210		
	Büküm	80,180	54	1,485		
	tüylülük	,263	54	,005		
	kringel	,587	54	,011		
	Um	1,282	54	,024		
	CVm	2,376	54	,044		
	K.yükü	6,28E-006	54	1,16E-007		
	Mukavemet	,004	54	8,12E-005		
	K.uzama	,002	54	2,78E-005		
	Y.modul	,375	54	,007		
	K.isi	,007	54	,000		
Toplam	Numara	20567,953	81			
	Büküm	43135,100	81			
	tüylülük	2267,435	81			
	kringel	1060,080	81			
	Um	6050,263	81			
	CVm	9664,297	81			
	K.yükü	,003	81			
	Mukavemet	2,052	81			
	K.uzama	,748	81			
	Y.modul	431,771	81			
	K.isi	1,057	81			

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak	Numara	126,282	2	63,141	41,594	,000
	Büküm	4961,937	2	2480,968	2367,838	,000
	Hairness	28,787	2	14,394	1011,697	,000
	Kr	1,094	2	,547	73,867	,000
	Um	,044	2	,022	,781	,463
	CVm	,106	2	,053	1,222	,303
	K.yükü	2,45E-006	2	1,22E-006	32,489	,000
	Mukavemet	,011	2	,006	53,634	,000
	K.uzama	,019	2	,009	1,520	,228
	Y.modul	10,909	2	5,454	181,365	,000
	K.isi	,002	2	,001	22,294	,000
Fik.sic	Numara	5,925	2	2,962	1,951	,152
	Büküm	,683	2	,342	,326	,723
	Hairness	,084	2	,042	2,948	,061
	Kr	,205	2	,103	13,867	,000
	Um	,120	2	,060	2,120	,130
	CVm	,269	2	,135	3,095	,053
	K.yükü	5,41E-008	2	2,70E-008	,718	,492
	Mukavemet	6,73E-005	2	3,37E-005	,321	,727
	K.uzama	,009	2	,004	,716	,493
	Y.modul	,036	2	,018	,606	,549
	K.isi	2,01E-005	2	1,00E-005	,281	,756
Fik.süresi	Numara	11,869	2	5,935	3,909	,026
	Büküm	1,433	2	,716	,684	,509
	Hairness	,003	2	,002	,121	,886
	Kr	,031	2	,015	2,067	,137
	Um	,201	2	,101	3,561	,035
	CVm	,306	2	,153	3,512	,037
	K.yükü	2,16E-007	2	1,08E-007	2,872	,065
	Mukavemet	,000	2	,000	1,077	,348
	K.uzama	,010	2	,005	,790	,459
	Y.modul	,039	2	,019	,643	,530
	K.isi	8,64E-005	2	4,32E-005	1,210	,306

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak * Fik.sic	Numara	34,072	4	8,518	5,611	,001	
	Büküm	9,437	4	2,359	2,252	,075	
	Hairness	,271	4	,068	4,768	,002	
	Kr	,307	4	,077	10,367	,000	
	Um	,750	4	,188	6,641	,000	
	CVm	1,059	4	,265	6,087	,000	
	K.yükü	1,01E-006	4	2,54E-007	6,738	,000	
	Mukavemet	,005	4	,001	10,883	,000	
	K.uzama	,027	4	,007	1,084	,373	
	Y.modul	,880	4	,220	7,316	,000	
	K.isi	,001	4	,000	6,346	,000	
	Bük.fak * Fik.süresi	Numara	22,785	4	5,696	3,752	,009
		Büküm	8,812	4	2,203	2,102	,093
		Hairness	,510	4	,127	8,960	,000
Kr		,473	4	,118	15,967	,000	
Um		,365	4	,091	3,235	,019	
CVm		,632	4	,158	3,632	,011	
K.yükü		1,12E-006	4	2,79E-007	7,416	,000	
Mukavemet		,001	4	,000	3,288	,017	
K.uzama		,038	4	,010	1,561	,198	
Y.modul		,106	4	,026	,880	,482	
K.isi		,001	4	,000	4,816	,002	
Fik.sic * Fik.süresi		Numara	8,872	4	2,218	1,461	,227
		Büküm	14,223	4	3,556	3,394	,015
		Hairness	,098	4	,025	1,728	,157
	Kr	1,309	4	,327	44,167	,000	
	Um	,112	4	,028	,992	,420	
	CVm	,297	4	,074	1,708	,162	
	K.yükü	1,50E-007	4	3,74E-008	,993	,419	
	Mukavemet	,001	4	,000	1,748	,153	
	K.uzama	,033	4	,008	1,361	,260	
	Y.modul	,286	4	,071	2,373	,064	
	K.isi	4,97E-005	4	1,24E-005	,348	,844	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Pamuk İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak * Fik.sic * Fik.süresi	Numara	61,688	8	7,711	5,080	,000
	Büküm	18,406	8	2,301	2,196	,042
	Hairness	,678	8	,085	5,959	,000
	Kr	1,059	8	,132	17,867	,000
	Um	,629	8	,079	2,784	,012
	CVm	,949	8	,119	2,726	,013
	K.yükü	1,13E-006	8	1,41E-007	3,745	,002
	Mukavemet	,001	8	,000	1,443	,200
	K.uzama	,061	8	,008	1,249	,289
	Y.modul	1,213	8	,152	5,042	,000
	K.isi	,001	8	,000	2,958	,008
Hata	Numara	81,974	54	1,518		
	Büküm	56,580	54	1,048		
	Hairness	,768	54	,014		
	Kr	,400	54	,007		
	Um	1,525	54	,028		
	CVm	2,350	54	,044		
	K.yükü	2,03E-006	54	3,77E-008		
	Mukavemet	,006	54	,000		
	K.uzama	,330	54	,006		
	Y.modul	1,624	54	,030		
	K.isi	,002	54	3,57E-005		
Toplam	Numara	76911,437	81			
	Büküm	74141,190	81			
	Hairness	1797,815	81			
	Kr	831,760	81			
	Um	9086,895	81			
	CVm	14536,128	81			
	K.yükü	,001	81			
	Mukavemet	1,936	81			
	K.uzama	1,030	81			
	Y.modul	555,660	81			
	K.isi	,199	81			

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.666	1	1.666	0.00182	.9661	ns
Metot	0.048	1	0.048	0.52737	.4712	ns
B.katsayısı	4.830	2	2.415	26.4434	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1.504	1	1.504	16.46898	.0002	***
Sıc x Bkat	2.580	2	1.290	14.12591	.0000	***
Met x Bkat	0.0963	2	0.0482	0.527372	.5935	ns
Sıc x Met x Bkat	0.0823	2	0.0412	0.450730	.06398	ns
Hata	4.384	48	0.0913			
Toplam	13.526	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.5415	1	0.5415	0.6484	.4247	ns
Metot	3.3135	1	3.3135	3.9675	.0521	ns
B.katsayısı	946.13	2	473.065	566.4321	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	4.2135	1	4.2135	5.04510	.0293	*
Sıc x Bkat	4.663	2	2.3315	2.79166	.0713	ns
Met x Bkat	4.453	2	2.2265	2.66593	.0798	ns
Sıc x Met x Bkat	10.819	2	5.4095	6.47715	.0032	**
Hata	40.088	48	0.835167			
Toplam	1014.2218	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.7370	1	0.7370	35.4361	.0000	***
Metot	0.2954	1	0.2954	14.2026	.0004	***
B.katsayısı	4.2265	2	2.1133	101.604	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.051041	1	0.051042	2.4540	.1238	ns
Sıc x Bkat	0.057663	2	0.028831	1.3862	.2599	ns
Met x Bkat	0.001203	2	6.016667	0.0289	.9715	ns
Sıc x Met x Bkat	0.266043	2	0.133022	6.3955	.0034	**
Hata	0.99836	48	0.020799			
Toplam	6.63329	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.162042	1	1.162042	32.5684	.0000	***
Metot	0.547215	1	0.547215	15.3367	.0003	***
B.katsayısı	6.64132	2	3.32066	93.0678	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.062082	1	0.062082	1.7399	.1934	ns
Sıc x Bkat	0.091613	2	0.045807	1.2838	.2863	ns
Met x Bkat	0.01456	2	0.00728	0.2040	.8161	ns
Sıc x Met x Bkat	0.39589	2	0.197947	5.5478	.0068	**
Hata	1.71264	48	0.03568			
Toplam	10.6274	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	6.01667	1	6.01667	0.6876	.4111	ns
Metot	46.8167	1	46.8167	5.3505	.0250	*
B.katsayısı	103.6	2	51.8	5.92	.0050	**
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.01667	1	0.01667	0.0019	.9654	ns
Sıc x Bkat	27.733	2	13.8667	1.5848	.2155	ns
Met x Bkat	58.133	2	29.0667	3.3219	.0445	*
Sıc x Met x Bkat	6.5333	2	3.26667	0.3733	.6904	ns
Hata	420	48	8.75			
Toplam	668.85	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.013802	1	0.013802	1.9425	.1698	ns
Metot	0.070042	1	0.070042	9.8580	.0029	**
B.katsayısı	1.04124	2	0.52062	73.275	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.182607	1	0.182607	25.700	.0000	***
Sıc x Bkat	0.033493	1	0.016747	2.3570	.1056	ns
Met x Bkat	0.033693	2	0.016847	2.3711	.1042	ns
Sıc x Met x Bkat	0.047453	2	0.023727	3.3394	.439	*
Hata	0.34104	48	0.007105			
Toplam	1.763365	59				



**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	960.8002	1	960.8002	0.815323	.3711	ns
Metot	1876.0042	1	1876.0042	1.591953	.2131	ns
B.katsayısı	116797.529	2	58398.765	49.55644	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	12856.8482	1	12856.8482	10.91016	.0018	**
Sıc x Bkat	15371.08133	2	7685.54067	6.521852	.0031	**
Met x Bkat	3155.233	2	1577.6167	1.338745	.2718	ns
Sıc x Met x Bkat	10.59.6053	2	529.80267	0.449584	.6406	ns
Hata	56564.604	48	1178.42925			
Toplam	208641.706	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	0.798107	1	0.798107	0.6650	.4188	ns
Metot	1.542407	1	1.542407	1.2852	.2626	ns
B.katsayısı	96.51204	2	48.25602	40.208	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	6.144	1	6.144	5.11933	.0282	*
Sıc x Bkat	12.6371	2	6.3186	5.26478	.0086	**
Met x Bkat	3.44314	2	1.7216	1.43446	.2483	ns
Sıc x Met x Bkat	1.6537	2	0.8268	0.68895	.5070	ns
Hata	57.60748	48	1.2002			
Toplam	180.3380	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	5.13922	1	5.13922	23.04061	.0000	***
Metot	0.58017	1	0.58017	2.601051	.1133	ns
B.katsayısı	1.784543	2	0.89227	4.000	.0247	*
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	1.49784	1	1.49784	6.715240	.0126	*
Sıc x Bkat	0.26860	2	0.13430	0.602112	.5517	ns
Met x Bkat	1.433	2	0.71668	3.213087	.0490	*
Sıc x Met x Bkat	4.15969	2	2.07985	9.324533	.0004	***
Hata	10.70644	48	0.223051			
Toplam	25.570	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Pamuk İpliğinin Kopma İşi Değeriinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1231.07281	1	1231.073	0.03025	.8438	ns
Metot	6246.888	1	6246.88	0.19917	.6574	ns
B.katsayısı	148443.278	2	74221.64	2.36640	.1047	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	218916.177	1	218916.177	6.979683	.0111	*
Sıc x Bkat	104633.52721	2	52316.7636	1.668010	.1994	ns
Met x Bkat	142202.41121	2	711101.206	2.26691	.1146	ns
Sıc x Met x Bkat	140066.41321	2	70033.2066	2.232862	.1182	ns
Hata	1505509.1323	48	31364.7736			
Toplam	2267248.9004	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	2.4807	1	2.4807	42.6476	.0000	***
Metot	0.15	1	0.15	2.5788	.1149	ns
B.katsayısı	8.1123	2	4.0562	69.734	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	2.32067	1	2.32067	39.897	.0000	***
Sıc x Bkat	0.70233	2	0.35117	6.0372	.0046	**
Met x Bkat	1.261	2	0.6305	10.8395	.0001	***
Sıc x Met x Bkat	2.7803	2	1.3902	23.899	.0000	***
Hata	2.792	48	0.0582			
Toplam	20.599	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	6.20817	1	6.20817	3.6171	.0632	ns
Metot	0.0735	1	0.0735	0.04282	.8369	ns
B.katsayısı	1388.401	2	694.2005	404.467	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.36817	1	0.36817	0.21451	.6454	ns
Sıc x Bkat	1.01033	2	0.50517	0.29433	.7464	ns
Met x Bkat	1.267	2	0.6335	0.3691	.6933	ns
Sıc x Met x Bkat	1.5643	2	0.7822	0.4557	.6367	ns
Hata	82.384	48	1.71633			
Toplam	1481.2765	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	0.20417	1	0.20417	8.0741	.0066	**
Metot	0.39366	1	0.39366	15.5679	.0003	***
B.katsayısı	1.10017	2	0.55009	21.7539	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	0.204167	1	0.204167	8.0741	.0066	**
Sıc x Bkat	0.512243	2	0.2561	10.129	.0002	***
Met x Bkat	0.01063	2	0.005315	0.2102	.8112	ns
Sıc x Met x Bkat	0.2665	2	0.13327	5.27043	.0085	**
Hata	1.21376	48	0.02529			
Toplam	3.90534	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	0.27203	1	0.27203	6.79769	.0121	*
Metot	0.79811	1	0.79811	19.9439	.0000	***
B.katsayısı	1.79008	2	0.89504	22.3663	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	0.32561	1	0.32561	8.13661	.0064	**
Sıc x Bkat	0.8147	2	0.40737	10.1798	.0002	***
Met x Bkat	0.01840	2	0.00920	0.22994	.7955	ns
Sıc x Met x Bkat	0.41682	2	0.20841	5.20801	.0090	**
Hata	1.92084	48	0.0400175			
Toplam	6.3566	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	64.0667	1	64.0667	2.2297	.1419	ns
Metot	147.267	1	147.267	5.1253	.0281	*
B.katsayısı	261.9	2	130.95	4.5574	.0154	*
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	8.0667	1	8.0667	0.28074	.5987	ns
Sıc x Bkat	40.033	2	20.017	0.69664	.5032	ns
Met x Bkat	52.033	2	26.017	0.90545	.4112	ns
Sıc x Met x Bkat	310.833	2	155.417	5.40893	.0076	**
Hata	1379.2	48	28.733			
Toplam	2263.4	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.354202	1	0.354202	38.500	.0000	***
Metot	0.025215	1	0.025215	2.74076	.1043	ns
B.katsayısı	1.62500	2	0.812502	88.3154	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.339002	1	0.339002	36.8480	.0000	***
Sıc x Bkat	0.058543	2	0.029272	3.18170	.0504	ns
Met x Bkat	0.00543	2	0.002715	0.29511	.7458	ns
Sıc x Met x Bkat	0.02582	2	0.012912	1.40344	.2557	Ns
Hata	0.4416	48	0.0092			
Toplam	2.8748	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	557.5402	1	557.5402	1.0523	.3101	ns
Metot	3181.3602	1	3181.3602	6.0042	.0180	*
B.katsayısı	27968.448	2	13984.224	26.3927	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	3698.9202	1	3698.9202	6.98103	.0111	*
Sıc x Bkat	1291.6973	2	645.84867	1.21892	.3045	ns
Met x Bkat	1477.1613	2	738.58067	1.39393	.2580	ns
Sıc x Met x Bkat	1362.5453	2	681.2727	1.28578	.2858	ns
Hata	25432.936	48	529.85283			
Toplam	64970.6085	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.06468	1	0.06468	0.0523	.8201	ns
Metot	6.40920	1	6.40920	5.1820	.0273	*
B.katsayısı	74.4361	2	37.2180	30.092	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	4.51004	1	4.51004	3.6464	0.0622	ns
Sıc x Bkat	2.90304	2	1.45152	1.1736	.3180	ns
Met x Bkat	4.36244	2	2.18122	1.7636	.1824	ns
Sıc x Met x Bkat	6.28934	2	3.14467	2.5425	.0892	ns
Hata	59.3673	48	1.2368			
Toplam	158.342	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Faktörler						
Sıcaklık	0.535815	1	0.53582	2.571069	.1154	ns
Metot	1.207002	1	1.20700	5.791708	.0200	*
B.katsayısı	17.86269	2	8.93135	42.85640	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	3.32762	1	3.32762	15.9673	.0000	***
Sıc x Bkat	1.24273	2	0.62137	2.98157	.0602	ns
Met x Bkat	0.30474	2	0.15237	0.73114	.4866	ns
Sıc x Met x Bkat	0.41661	2	0.208305	0.99953	.3756	ns
Hata	10.00328	48	0.20840			
Toplam	34.9005	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Pamuk İpliğinin Kopma İşi Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	3030.2867	1	3030.2867	0.67970	.4138	ns
Metot	20086.0807	1	20086.0807	4.50534	.0390	*
B.katsayısı	22028.6653	2	11014.3327	2.47054	.0952	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	52996.704	1	52996.704	11.88726	.0012	**
Sıc x Bkat	11776.2093	2	5888.1047	1.32071	.2765	ns
Met x Bkat	10149.9573	2	5074.9787	1.13833	.3288	ns
Sıc x Met x Bkat	2953.164	2	1476.582	0.33120	.7197	ns
Hata	213997.28	48	4458.2767			
Toplam	337018.3433	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.6202	1	0.6202	1.5313	.2219	ns
Metot	0.00417	1	0.00417	0.0103	.9196	ns
B.katsayısı	17.4643	2	8.7322	21.5609	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	13.7282	1	13.7282	33.897	.000	***
Sıc x Bkat	1.7663	2	0.88317	2.18066	.1240	ns
Met x Bkat	0.09433	2	0.04717	0.116461	.8903	ns
Sıc x Met x Bkat	3.4043	2	1.70217	4.2029	.0208	*
Hata	19.44	48	0.405			
Toplam	56.522	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	8.742	1	8.742	3.8623	.0552	ns
Metot	6.8682	1	6.868	3.0351	.0879	ns
B.katsayısı	1294.8123	2	647.4062	286.094	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.50417	1	0.50417	0.223	.6391	ns
Sıc x Bkat	5.472	2	2.7362	1.209	.03074	ns
Met x Bkat	6.1323	2	3.0662	1.355	.2676	ns
Sıc x Met x Bkat	3.6563	2	1.8282	0.8079	.4518	ns
Hata	108.62	48	2.2629			
Toplam	1434.8058	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.33451	1	0.33451	18.2774	.0001	***
Metot	0.31683	1	0.31683	17.3114	.0001	***
B.katsayısı	0.0415	2	0.0208	1.13496	.3299	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.6242	1	0.6142	34.1084	.0000	***
Sıc x Bkat	0.3052	2	0.15260	8.3381	.0008	***
Met x Bkat	0.6926	2	0.34628	18.9208	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	0.5599	2	0.2799	15.2972	0.000	***
Hata	0.8785	48	0.0183			
Toplam	3.7533	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.47348	1	0.47348	15.0196	.0003	***
Metot	0.53960	1	0.53960	17.1171	.0001	***
B.katsayısı	0.15732	2	0.07866	2.49528	.0931	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1.10162	1	1.10162	34.9451	.0000	***
Sıc x Bkat	0.57326	2	0.28663	9.09244	.0004	***
Met x Bkat	1.13314	2	0.56657	17.9726	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	0.91243	2	0.456215	14.4719	.0000	***
Hata	1.5132	48	0.03152			
Toplam	6.4040	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	147.2667	1	147.2667	2.341	.1326	ns
Metot	264.6	1	264.6	4.2061	.0458	*
B.katsayısı	7.6	2	3.8	0.06041	.9415	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1949.4	1	1949.4	30.9879	.0000	***
Sıc x Bkat	578.133	2	289.067	4.59504	.0149	*
Met x Bkat	221.2	2	110.6	1.75811	.1833	ns
Sıc x Met x Bkat	418.8	2	209.4	3.32865	.0443	*
Hata	3019.6	48	62.9083			
Toplam	6606.6	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.00523	1	0.00523	1.2911	.2615	ns
Metot	0.19267	1	0.19267	47.5916	.0000	***
B.katsayısı	3.40123	2	1.70062	420.078	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.4646	1	0.4646	114.7732	.0000	***
Sıc x Bkat	0.010063	2	0.00503	1.242898	.2977	ns
Met x Bkat	0.144643	2	0.07232	17.86455	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	0.09597	2	0.04799	11.85303	.0001	***
Hata	0.19432	48	0.004048			
Toplam	4.50876	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1978.0042	1	1978.0042	3.7585	0.0584	ns
Metot	2342.50017	1	2342.500	4.4511	.0401	*
B.katsayısı	8967.088	2	4483.544	8.5194	.0007	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1171.30017	1	1171.300	2.226	.1423	ns
Sıc x Bkat	4203.6213	2	2101.8107	3.9938	.0249	*
Met x Bkat	2401.177	2	1200.589	2.2813	.1131	ns
Sıc x Met x Bkat	224.4813	2	112.2407	0.2133	.8087	ns
Hata	25261.116	48	526.2733			
Toplam	46549.2885	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	4.3956	1	4.3956	2.3572	.1313	ns
Metot	7.9789	1	7.9789	4.2787	.0440	*
B.katsayısı	46.595	2	23.2974	12.493	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.20184	1	0.20184	0.10824	.7436	ns
Sıc x Bkat	17.166	2	8.5831	4.60273	.0148	*
Met x Bkat	9.19186	2	4.5959	2.46458	.0957	ns
Sıc x Met x Bkat	2.5429	2	1.2715	0.68183	.5105	ns
Hata	89.5099	48	1.8648			
Toplam	177.582	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	5.3581	1	5.3581	21.0156	.0000	***
Metot	1.75788	1	1.75788	6.8948	.0116	*
B.katsayısı	5.1986	2	2.5993	10.1951	.0002	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	3.14188	1	3.14188	12.323	.0010	***
Sıc x Bkat	4.37834	2	2.1892	8.5864	.0006	***
Met x Bkat	2.82956	2	1.4148	5.5491	.0068	**
Sıc x Met x Bkat	0.19252	2	0.09626	0.3776	.6876	ns
Hata	12.23796	48	0.25496			
Toplam	35.0949	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Pamuk İpliğinin Kopma İşi Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	24466.2427	1	24466.2427	6.24696	.0159	*
Metot	20572.0167	1	20572.0167	5.2527	.0263	*
B.katsayısı	681.4523	2	340.726	0.0870	.9168	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	19167.3627	1	19167.3627	4.8940	.0317	*
Sıc x Bkat	38744.0243	2	19372.012	4.94625	.0111	*
Met x Bkat	18128.7043	2	9064.35217	2.3144	.1098	ns
Sıc x Met x Bkat	2926.3523	2	1463.1762	0.3736	.6902	ns
Hata	18799.068	48	3916.5014			
Toplam	312678.22	59				



**Ek-1.2.Bölüm 1’de Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak	Numara	38,269	2	19,134	33,206	,000	
	Büküm	2986,081	2	1493,041	782,962	,000	
	Um	1,854	2	,927	27,015	,000	
	CVm	2,671	2	1,336	22,733	,000	
	Hairinies	30,244	2	15,122	592,987	,000	
	Kringel	,270	2	,135	15,167	,000	
	K.yükü	4,86E-005	2	2,43E-005	263,043	,000	
	Mukavemet	,015	2	,007	1,124	,332	
	K.uzama	,000	2	,000	2,276	,112	
	Y.Modülü	20,146	2	10,073	263,066	,000	
	K.isi	,116	2	,058	95,770	,000	
	Fik.sicak	Numara	5,808	2	2,904	5,039	,010
		Büküm	5,022	2	2,511	1,317	,276
		Um	,257	2	,129	3,753	,030
CVm		,391	2	,196	3,331	,043	
Hairinies		,322	2	,161	6,304	,003	
Kringel		,056	2	,028	3,167	,050	
K.yükü		1,45E-006	2	7,25E-007	7,838	,001	
Mukavemet		,021	2	,010	1,566	,218	
K.uzama		,001	2	,000	4,249	,019	
Y.Modülü		,274	2	,137	3,578	,035	
K.isi		,010	2	,005	8,511	,001	
Fik.süresi		Numara	,596	2	,298	,517	,599
		Büküm	,150	2	,075	,039	,961
		Um	,050	2	,025	,726	,489
	CVm	,092	2	,046	,784	,462	
	Hairinies	,519	2	,259	10,172	,000	
	Kringel	,439	2	,219	24,667	,000	
	K.yükü	1,80E-007	2	9,00E-008	,973	,384	
	Mukavemet	,013	2	,006	,978	,383	
	K.uzama	,000	2	6,18E-005	,687	,507	
	Y.Modülü	,429	2	,214	5,599	,006	
	K.isi	,000	2	,000	,340	,714	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak * Fik.sıcak	Numara	7,668	4	1,917	3,327	,017	
	Büküm	5,642	4	1,411	,740	,569	
	Um	,262	4	,066	1,909	,122	
	CVm	,353	4	,088	1,503	,214	
	Hairinies	,849	4	,212	8,324	,000	
	Kringel	,056	4	,014	1,583	,192	
	K.yükü	4,55E-007	4	1,14E-007	1,230	,309	
	Mukavemet	,030	4	,007	1,129	,353	
	K.uzama	,000	4	,000	1,353	,263	
	Y.Modülü	,307	4	,077	2,003	,107	
	K.isi	,006	4	,001	2,424	,059	
	Bük.fak * Fik.süresi	Numara	1,042	4	,261	,452	,770
		Büküm	3,891	4	,973	,510	,728
		Um	,239	4	,060	1,744	,154
CVm		,414	4	,103	1,760	,150	
Hairinies		,217	4	,054	2,126	,090	
Kringel		,207	4	,052	5,833	,001	
K.yükü		2,98E-007	4	7,44E-008	,805	,527	
Mukavemet		,026	4	,006	,976	,428	
K.uzama		,000	4	,000	1,345	,265	
Y.Modülü		,658	4	,165	4,298	,004	
K.isi		,001	4	,000	,419	,794	
Fik.sıcak * Fik.süresi		Numara	9,011	4	2,253	3,909	,007
		Büküm	7,952	4	1,988	1,042	,394
		Um	1,282	4	,321	9,346	,000
	CVm	2,082	4	,521	8,860	,000	
	Hairinies	,164	4	,041	1,609	,185	
	Kringel	3,079	4	,770	86,583	,000	
	K.yükü	9,15E-007	4	2,29E-007	2,473	,055	
	Mukavemet	,031	4	,008	1,176	,332	
	K.uzama	,001	4	,000	2,072	,097	
	Y.Modülü	,194	4	,048	1,264	,295	
	K.isi	,009	4	,002	3,529	,012	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak * Fik.sicak * Fik.süresi	Numara	14,314	8	1,789	3,105	,006
	Büküm	5,698	8	,712	,374	,930
	Um	1,337	8	,167	4,871	,000
	CVm	2,182	8	,273	4,642	,000
	Hairinies	,330	8	,041	1,619	,141
	Kringel	,142	8	,018	2,000	,064
	K.yükü	1,05E-006	8	1,31E-007	1,422	,209
	Mukavemet	,041	8	,005	,778	,624
	K.uzama	,001	8	7,44E-005	,827	,582
	Y.Modülü	,526	8	,066	1,718	,115
	K.isi	,005	8	,001	,934	,497
Hata	Numara	31,117	54	,576		
	Büküm	102,973	54	1,907		
	Um	1,853	54	,034		
	CVm	3,173	54	,059		
	Hairinies	1,377	54	,026		
	Kringel	,480	54	,009		
	K.yükü	4,99E-006	54	9,25E-008		
	Mukavemet	,356	54	,007		
	K.uzama	,005	54	9,00E-005		
	Y.Modülü	2,068	54	,038		
	K.isi	,033	54	,001		
Toplam	Numara	19717,159	81			
	Büküm	43817,783	81			
	Um	5174,028	81			
	CVm	8207,644	81			
	Hairinies	2050,830	81			
	Kringel	30,400	81			
	K.yükü	,002	81			
	Mukavemet	2,222	81			
	K.uzama	1,949	81			
	Y.Modülü	343,707	81			
	K.isi	4,310	81			

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.Fak	Numara	202,526	2	101,263	53,668	,000	
	Büküm	4572,907	2	2286,453	1204,962	,000	
	Hairinies	27,044	2	13,522	3733,118	,000	
	Kringel	,216	2	,108	9,522	,000	
	Um	,969	2	,484	17,297	,000	
	CVm	1,630	2	,815	18,413	,000	
	K.yükü	1,15E-005	2	5,76E-006	124,751	,000	
	K.muk	,052	2	,026	226,168	,000	
	K.uzama	,003	2	,002	10,875	,000	
	Y.modülü	24,398	2	12,199	123,210	,000	
	K.isi	,031	2	,015	56,355	,000	
	Fik.Sicak	Numara	18,765	2	9,382	4,973	,010
		Büküm	9,465	2	4,732	2,494	,092
Hairinies		,220	2	,110	30,375	,000	
Kringel		,039	2	,019	1,696	,193	
Um		1,691	2	,845	30,194	,000	
CVm		2,592	2	1,296	29,283	,000	
K.yükü		2,24E-007	2	1,12E-007	2,425	,098	
K.muk		,001	2	,000	4,313	,018	
K.uzama		,000	2	,000	1,327	,274	
Y.modülü		,203	2	,101	1,023	,366	
K.isi		,001	2	,000	1,624	,207	
Fik.Süresi		Numara	9,090	2	4,545	2,409	,100
		Büküm	6,892	2	3,446	1,816	,172
	Hairinies	,125	2	,063	17,320	,000	
	Kringel	,542	2	,271	23,870	,000	
	Um	,404	2	,202	7,221	,002	
	CVm	,546	2	,273	6,164	,004	
	K.yükü	3,06E-008	2	1,53E-008	,332	,719	
	K.muk	,001	2	,000	2,233	,117	
	K.uzama	8,61E-005	2	4,31E-005	,300	,742	
	Y.modülü	,335	2	,167	1,689	,194	
	K.isi	,000	2	,000	,516	,600	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.Fak * Fik.Sıcak	Numara	15,225	4	3,806	2,017	,105	
	Büküm	8,840	4	2,210	1,165	,337	
	Hairinies	,886	4	,222	61,165	,000	
	Kringel	,056	4	,014	1,239	,305	
	Um	1,335	4	,334	11,921	,000	
	CVm	2,151	4	,538	12,148	,000	
	K.yükü	6,72E-008	4	1,68E-008	,364	,833	
	K.muk	,000	4	5,82E-005	,507	,730	
	K.uzama	6,06E-005	4	1,52E-005	,105	,980	
	Y.modülü	,439	4	,110	1,107	,363	
	K.isi	,001	4	,000	,763	,554	
	Bük.Fak * Fik.Süresi	Numara	44,057	4	11,014	5,837	,001
		Büküm	3,242	4	,810	,427	,788
		Hairinies	,403	4	,101	27,810	,000
Kringel		,104	4	,026	2,283	,072	
Um		,984	4	,246	8,791	,000	
CVm		1,511	4	,378	8,536	,000	
K.yükü		9,58E-007	4	2,40E-007	5,189	,001	
K.muk		,002	4	,000	3,822	,008	
K.uzama		,003	4	,001	5,833	,001	
Y.modülü		,670	4	,168	1,692	,165	
K.isi		,004	4	,001	3,647	,011	
Fik.Sıcak * Fik.Süresi		Numara	5,625	4	1,406	,745	,565
		Büküm	6,822	4	1,705	,899	,471
		Hairinies	,472	4	,118	32,585	,000
	Kringel	2,637	4	,659	58,043	,000	
	Um	,811	4	,203	7,245	,000	
	CVm	1,476	4	,369	8,337	,000	
	K.yükü	3,57E-007	4	8,92E-008	1,932	,118	
	K.muk	,001	4	,000	2,311	,069	
	K.uzama	,000	4	4,21E-005	,293	,881	
	Y.modülü	,624	4	,156	1,576	,194	
	K.isi	,001	4	,000	1,179	,330	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Viskon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.Fak * Fik.Sıcak * Fik.Süresi	Numara	26,678	8	3,335	1,767	,104
	Büküm	13,406	8	1,676	,883	,537
	Hairinies	,272	8	,034	9,377	,000
	Kringel	,193	8	,024	2,120	,050
	Um	4,533	8	,567	20,236	,000
	CVm	7,325	8	,916	20,684	,000
	K.yükü	3,01E-007	8	3,76E-008	,815	,593
	K.muk	,001	8	9,34E-005	,814	,594
	K.uzama	,002	8	,000	1,305	,261
	Y.modülü	1,828	8	,229	2,308	,033
	K.isi	,002	8	,000	,727	,667
Hata	Numara	101,890	54	1,887		
	Büküm	102,467	54	1,898		
	Hairinies	,196	54	,004		
	Kringel	,613	54	,011		
	Um	1,512	54	,028		
	CVm	2,390	54	,044		
	K.yükü	2,49E-006	54	4,62E-008		
	K.muk	,006	54	,000		
	K.uzama	,008	54	,000		
	Y.modülü	5,347	54	,099		
	K.isi	,015	54	,000		
Toplam	Numara	71179,265	81			
	Büküm	71695,730	81			
	Hairinies	1376,019	81			
	Kringel	27,440	81			
	Um	7773,654	81			
	CVm	12340,375	81			
	K.yükü	,001	81			
	K.muk	1,518	81			
	K.uzama	1,403	81			
	Y.modülü	572,960	81			
	K.isi	,934	81			

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.1815	1	0.1815	3.7167	.0598	ns
Metot	0.0735	1	0.0735	1.5051	.2259	ns
B.katsayısı	18.63	2	9.3167	190.785	.000	*
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.02817	1	0.02817	0.5768	.4513	ns
Sıc x Bkat	0.156	2	0.078	1.5973	.2130	ns
Met x Bkat	0.192	2	0.096	1.9658	.1511	ns
Sıc x Met x Bkat	0.0573	2	0.0287	0.5870	.5599	ns
Hata	2.344	48	0.0488			
Toplam	21.666	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.15	1	0.15	0.1162	.7347	ns
Metot	0.4167	1	0.4167	0.3227	.5726	ns
B.katsayısı	899.5083	2	449.754	348.35	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.771	1	0.771	0.596	.4435	ns
Sıc x Bkat	8.029	2	4.0145	3.109	.0537	ns
Met x Bkat	6.586	2	3.2932	2.5507	.0886	ns
Sıc x Met x Bkat	1.344	2	0.67217	0.52062	.5975	ns
Hata	61.972	48	1.2911			
Toplam	978.77	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.1696	1	0.1696	3.091	.0851	ns
Metot	0.1717	1	0.1717	3.130	.0832	ns
B.katsayısı	13.176	2	6.588	120.078	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.032	1	0.032	0.587	.4474	ns
Sıc x Bkat	0.063	2	0.032	0.578	.5648	ns
Met x Bkat	0.1336	2	0.067	1.217	.3050	ns
Sıc x Met x Bkat	0.25020	2	0.1251	2.280	.1132	ns
Hata	2.6334	48	0.05486			
Toplam	16.6297	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	0.2561	1	0.2561	2.6973	.1071	ns
Metot	0.2912	1	0.1912	3.0669	.0863	ns
B.katsayısı	21.237	2	10.61	111.8307	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	0.08363	1	0.08363	0.88074	.3527	ns
Sıc x Bkat	0.09108	2	0.04554	0.4796	.6219	ns
Met x Bkat	0.2236	2	0.11180	1.1774	.3168	ns
Sıc x Met x Bkat	0.35752	2	0.17876	1.8827	.1632	ns
Hata	4.5576	48	0.09495			
Toplam	27.09739	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	5.4	1	5.4	0.5418	0.4653	ns
Metot	0.0667	1	0.0667	0.00669	.9352	ns
B.katsayısı	21.733	2	10.867	1.09030	.3443	ns
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	13.0667	1	13.0667	1.311	.2579	ns
Sıc x Bkat	43.2	2	21.6	2.1672	.1256	ns
Met x Bkat	13.33	2	6.667	0.6689	.5170	ns
Sıc x Met x Bkat	58.533	2	29.267	2.9364	.0626	ns
Hata	478.4	48	9.967			
Toplam	633.733	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
<b>Faktörler</b>						
Sıcaklık	0.23814	1	0.23814	35.761	.0000	***
Metot	0.01944	1	0.01944	2.9193	.0940	ns
B.katsayısı	3.2919	2	1.64595	247.1708	.0000	***
<b>Faktörler Arası Etkileşim</b>						
Sıc x Met	0.35574	1	0.35574	53.421	.0000	***
Sıc x Bkat	0.19521	2	0.09761	14.657	.0000	***
Met x Bkat	0.20007	2	0.10004	15.022	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	0.27759	2	0.13879	20.843	.0000	***
Hata	0.31964	48	0.0067			
Toplam	4.8977	59				



**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	10568.2282	1	10568.2282	31.424	.0000	***
Metot	80.04150	1	80.041	0.2380	.6279	ns
B.katsayısı	79066.1293	2	39533.65	117.551	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	5470.2402	1	5470.2402	16.2657	.0002	***
Sıc x Bkat	4951.0453	2	2475.5227	7.361	.0016	**
Met x Bkat	15.0279	2	7.514	0.02234	.9779	ns
Sıc x Met x Bkat	5031.7013	2	2515.8507	7.48084	.0015	**
Hata	16142.676	48	336.306			
Toplam	121325.0898	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	12.2582	1	12.2582	35.734	.0000	***
Metot	0.02166	1	0.02166	0.06314	.8027	ns
B.katsayısı	49.484	2	24.742	72.1251	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	5.6796	1	5.6795	16.556	.0002	***
Sıc x Bkat	5.6658	2	2.8329	8.2581	.0008	***
Met x Bkat	0.01147	2	0.0057	0.01672	.9834	ns
Sıc x Met x Bkat	4.63196	2	2.31598	6.7512	.0026	**
Hata	16.4662	48	0.3430			
Toplam	94.2193	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.62033	1	1.62033	0.5549	.4600	ns
Metot	13.0107	1	13.0107	4.455	.0400	*
B.katsayısı	5.12173	2	2.5609	0.8769	.4226	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.04482	1	0.04482	0.01535	.9019	ns
Sıc x Bkat	1.65760	2	0.8288	0.2838	.7542	ns
Met x Bkat	2.3824	2	1.1912	0.4079	.6673	ns
Sıc x Met x Bkat	15.5813	2	7.7907	2.6679	.0797	ns
Hata	140.16968	48	2.9202			
Toplam	179.589	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 20 Numara Viskon İpliğinin Kopma İşi Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	286460.96	1	286460.96	12.000	.0011	**
Metot	25842.0507	1	25842.051	1.0826	.3033	ns
B.katsayısı	1895962.68	2	947981.34	39.7121	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	66054.744	1	66054.744	2.7671	.1027	ns
Sıc x Bkat	194380.081	2	97190.041	4.0714	.0233	*
Met x Bkat	525.3213	2	262.66	0.011	.9891	ns
Sıc x Met x Bkat	397431.87	2	198715.93	8.324	.0008	***
Hata	1145823.632	48	23871.3257			
Toplam	4012481.34	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	5.10417	1	5.10417	23.1832	.0000	***
Metot	6.2082	1	6.2082	28.1976	.0000	***
B.katsayısı	6.0843	2	3.04217	13.8176	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	13.7282	1	13.7282	62.354	.0000	***
Sıc x Bkat	65.360	2	32.680	148.434	.0000	***
Met x Bkat	46.872	2	23.4362	106.447	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	12.7763	2	6.38817	29.0151	.0000	***
Hata	10.568	48	0.22017			
Toplam	166.702	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	21.4802	1	21.4802	11.855	.0012	**
Metot	10.3335	1	10.335	5.7031	.0209	*
B.katsayısı	1236.290	2	618.145	341.155	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	21.48017	1	21.48017	11.8549	.0012	**
Sıc x Bkat	8.9543	2	4.4772	2.47096	.0952	ns
Met x Bkat	12.691	2	6.3455	3.5021	.0380	*
Sıc x Met x Bkat	19.4603	2	9.7302	5.3701	.0079	**
Hata	86.972	48	1.8119			
Toplam	1417.6618	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.62202	1	0.6220	4.026	.0504	ns
Metot	0.0370	1	0.0370	0.239	.6268	ns
B.katsayısı	2.4346	2	1.2173	7.8774	.0011	**
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	4.390	1	4.390	28.4098	.0000	***
Sıc x Bkat	2.8806	2	1.4403	9.32030	.0004	***
Met x Bkat	0.2860	2	0.1430	0.92558	.4033	ns
Sıc x Met x Bkat	6.7848	2	3.3924	21.9529	.0000	***
Hata	7.41752	48	0.15453			
Toplam	24.8530	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	4.7940	1	4.7940	1.9548	.1685	ns
Metot	1.1207	1	1.1207	0.45695	.5023	ns
B.katsayısı	0.5101	2	0.2550	0.103998	.9014	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1.8375	1	1.8375	0.7492	.3910	ns
Sıc x Bkat	7.4587	2	3.7294	1.5207	.2289	ns
Met x Bkat	3.4033	2	1.7016	0.6939	.5046	ns
Sıc x Met x Bkat	1.8910	2	0.9455	0.3855	.6822	ns
Hata	117.718	48	2.4525			
Toplam	138.734	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	45.067	1	45.067	1.4391	.2362	ns
Metot	9.6	1	9.6	0.3065	.5824	ns
B.katsayısı	359.23	2	179.62	5.7355	.0058	**
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	326.667	1	326.667	10.4311	.0022	**
Sıc x Bkat	108.63	2	54.317	1.7344	.1874	ns
Met x Bkat	58.9	2	29.45	0.94039	.3975	ns
Sıc x Met x Bkat	410.43	2	205.217	6.5530	.0030	**
Hata	1503.2	48	31.317			
Toplam	2821.73	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.45588	1	0.4559	14.527	.0004	***
Metot	0.00748	1	0.00748	0.2384	.6276	ns
B.katsayısı	6.31228	2	3.15614	100.573	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.20768	1	0.2077	6.618	.0132	*
Sıc x Bkat	0.04337	2	0.0217	0.691	.5060	ns
Met x Bkat	0.15529	2	0.0777	2.474	.0949	ns
Sıc x Met x Bkat	0.01057	2	0.0053	0.169	.8455	ns
Hata	1.50632	48	0.03138			
Toplam	8.69885	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	7423.71267	1	7423.713	38.999	.0000	***
Metot	754.730667	1	754.7307	3.9648	.0522	ns
B.katsayısı	42753.6543	2	21376.83	112.299	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	784.817	1	784.817	4.123	.0479	*
Sıc x Bkat	340.3843	2	170.1922	0.8941	.4157	ns
Met x Bkat	287.7203	2	143.8602	0.7557	.4752	ns
Sıc x Met x Bkat	1515.9143	2	757.957	3.9818	.0251	*
Hata	9137.076	48	190.356			
Toplam	62998.01	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	16.3908	1	16.3908	37.022	.0000	***
Metot	1.660	1	1.660	3.7495	.0587	ns
B.katsayısı	89.371	2	44.686	100.93	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1.7002	1	1.7002	3.8402	.0559	ns
Sıc x Bkat	1.2938	2	0.6469	1.4611	.2421	ns
Met x Bkat	0.9101	2	0.4550	1.0278	.3655	ns
Sıc x Met x Bkat	7.5578	2	3.7789	8.5354	.0007	***
Hata	21.251	48	0.4427			
Toplam	140.135	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	3.770	1	3.770	4.0318	.0503	ns
Metot	5.521	1	5.521	5.9039	.0189	*
B.katsayısı	46.112	2	23.056	24.6570	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	2.2971	1	2.2971	2.4566	.1236	ns
Sıc x Bkat	1.4071	2	0.7036	0.7524	.4767	ns
Met x Bkat	4.0229	2	2.0114	2.1511	.1274	ns
Sıc x Met x Bkat	18.1938	2	9.0969	9.7284	.0003	***
Hata	44.8839	48	0.9351			
Toplam	126.208	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 30 Numara Viskon İpliğinin Kopma İşi Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	240540.0167	1	240540.017	24.212	.0000	***
Metot	267.9707	1	267.9707	0.02697	.8702	ns
B.katsayısı	1386567.7003	2	693283.850	69.7830	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	6485.4407	1	6485.4407	0.6528	.4231	ns
Sıc x Bkat	16315.022	2	8157.511	0.821	.4460	ns
Met x Bkat	28372.300	2	14186.15	1.4279	.2498	ns
Sıc x Met x Bkat	156802.8583	2	78401.429	7.89156	.0011	**
Hata	476872.648	48	9934.847			
Toplam	2312223.9573	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin İplik Numarasında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.2615	1	1.2615	6.6395	.0131	*
Metot	2.3602	1	2.3602	12.4219	.0009	***
B.katsayısı	4.0823	2	2.0412	10.7430	.0001	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	9.5202	1	9.5202	50.106	.0000	***
Sıc x Bkat	2.899	2	1.4495	7.6289	.0013	**
Met x Bkat	4.8703	2	2.4352	12.8167	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	18.8363	2	9.4182	49.5693	.0000	***
Hata	9.12	48	0.19			
Toplam	52.9498	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Büküm Miktarında Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.873	1	1.873	1.0998	.2996	ns
Metot	0.1127	1	0.1127	0.06617	.7981	ns
B.katsayısı						
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.1127	1	0.1127	0.0662	.7981	ns
Sıc x Bkat	4.4523	2	2.2262	1.3074	.2800	ns
Met x Bkat	1.46033	2	0.7302	0.4288	.6538	ns
Sıc x Met x Bkat	0.7543	2	0.3772	0.2215	.8021	ns
Hata	81.732	48	1.70275			
Toplam	1580.1193	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Um Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.0099	1	0.0099	0.2569	.6146	ns
Metot	1.9693	1	1.9693	51.205	.0000	***
B.katsayısı	7.7884	2	3.8942	101.25	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.2344	1	0.2344	6.0941	.0172	*
Sıc x Bkat	0.9811	2	0.4906	12.755	.0000	***
Met x Bkat	0.1687	2	0.0844	2.1935	.1226	ns
Sıc x Met x Bkat	1.5484	2	0.7742	20.131	.0000	***
Hata	1.84604	48	0.038			
Toplam	14.5462	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin CVm Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.2405	1	0.2405	3.4576	.0691	ns
Metot	2.5055	1	2.5055	36.0157	.0000	***
B.katsayısı	11.6853	2	5.8427	83.985	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.3870	1	0.3870	5.564	.0225	*
Sıc x Bkat	2.08213	2	1.0411	14.965	.0000	***
Met x Bkat	0.6599	2	0.3299	4.7428	.0132	*
Sıc x Met x Bkat	1.5323	2	0.7661	11.013	.0001	***
Hata	3.339	48	0.0696			
Toplam	22.43	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Neps Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	30.8167	1	30.8167	1.1295	.2932	ns
Metot	487.35	1	487.35	17.8626	.0001	***
B.katsayısı	3368.633	2	1684.32	61.7343	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	0.8167	1	0.8167	0.0299	.8634	ns
Sıc x Bkat	4458.63	2	2229.32	81.7098	.0000	***
Met x Bkat	252.7	2	126.35	4.63103	.0145	*
Sıc x Met x Bkat	69.63	2	34.817	1.27611	.2884	ns
Hata	1309.6	48	27.283			
Toplam	9978.183	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Tüylülük Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	0.01504	1	0.01504	3.1051	.0844	ns
Metot	2.01667-04	1	2.01667	0.0416	.8392	ns
B.katsayısı	3.3002	2	1.65009	340.634	.0000	****
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	4.1667E-05	1	4.167E-05	0.0086	.9265	ns
Sıc x Bkat	0.04801	2	0.02400	4.9558	.0111	*
Met x Bkat	0.05217	2	0.02609	5.3852	.0078	***
Sıc x Met x Bkat	0.03429	2	0.01715	3.5397	.0368	*
Hata	0.2325	48	0.004844			
Toplam	3.6825	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Kopma Kuvveti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1289.9207	1	1289.9207	9.3577	.0036	**
Metot	728.0167	1	728.0167	5.2814	.0260	*
B.katsayısı	11041.4893	2	5520.7447	40.0499	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	2519.424	1	2519.424	18.277	.0001	***
Sıc x Bkat	1185.7053	2	592.8527	4.3008	.0191	*
Met x Bkat	1673.3293	2	836.6647	6.0695	.0045	**
Sıc x Met x Bkat	544.492	2	271.246	1.9750	.1499	ns
Hata	6616.632	48	137.8465			
Toplam	25599.0093	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Kopma Mukavemeti Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	6.1248	1	6.1248	12.8608	.0008	***
Metot	0.7194	1	0.7194	1.5106	.2250	ns
B.katsayısı	30.9851	2	15.4926	32.5309	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	17.1628	1	17.1628	36.03807	.0000	***
Sıc x Bkat	6.25707	2	3.1285	6.5692	.00030	**
Met x Bkat	10.90225	2	5.4511	11.446	.0001	***
Sıc x Met x Bkat	10.80564	2	5.402822	11.3447	.0001	***
Hata	22.8596	48	0.4762			
Toplam	105.8167	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Kopma Uzama Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	1.6401	1	1.6401	1.5248	.2229	ns
Metot	17.6692	1	17.669	16.4270	.0002	***
B.katsayısı	14.0231	2	7.0116	6.5186	.0031	**
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	1.4852	1	1.4852	1.3808	.2458	ns
Sıc x Bkat	0.4929	2	0.2465	0.2291	.7961	ns
Met x Bkat	46.093	2	23.047	21.427	.0000	***
Sıc x Met x Bkat	1.4479	2	0.7240	0.6731	.5149	ns
Hata	51.630	48	1.0756			
Toplam	134.48	59				

**İncelenen Özellik: Vakumlu Buharlama İşlemi Sonrası Ne 36 Numara Viskon İpliğinin Kopma İşi Değerinde Meydana Gelen Değişim**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
Sıcaklık	28767.8407	1	28767.8407	3.9618	.0523	ns
Metot	67348.4007	1	67348.4007	9.2749	.0038	**
B.katsayısı	294679.787	2	147339.892	20.2910	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
Sıc x Met	69169.7307	1	69169.7307	9.5257	.0034	**
Sıc x Bkat	21180.3923	2	10590.1962	1.4584	.2427	ns
Met x Bkat	140604.702	2	70302.3512	9.6817	.0003	***
Sıc x Met x Bkat	18347.0588	2	9173.5292	1.2633	.2919	ns
Hata	348544.924	48	7261.3526			
Toplam	988642.833	59				



**Ek-1.3. Bölüm 1’de Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak	Numara	72,178	2	36,089	77,154	,000
	Büküm	4163,845	2	2081,922	1205,599	,000
	Hairiness	15,977	2	7,988	1594,135	,000
	Kr	13,631	2	6,815	690,050	,000
	Um	2,497	2	1,249	16,852	,000
	CVm	8,400	2	4,200	24,737	,000
	K.yükü	6,13E-005	2	3,06E-005	,298	,744
	K.muk	,452	2	,226	828,997	,000
	K.uzama	,044	2	,022	496,743	,000
	Y.modül	52,581	2	26,290	2110,334	,000
	K.isi	,140	2	,070	42,249	,000
Fik.sic	Numara	1,485	2	,742	1,587	,214
	Büküm	3,998	2	1,999	1,158	,322
	Hairiness	,340	2	,170	33,917	,000
	Kr	17,687	2	8,843	895,400	,000
	Um	3,455	2	1,727	23,314	,000
	CVm	4,298	2	2,149	12,656	,000
	K.yükü	,000	2	,000	1,201	,309
	K.muk	,000	2	,000	,382	,684
	K.uzama	,000	2	,000	2,391	,101
	Y.modül	,203	2	,102	8,150	,001
	K.isi	,019	2	,010	5,861	,005
Fik.süresi	Numara	4,738	2	2,369	5,065	,010
	Büküm	3,061	2	1,530	,886	,418
	Hairiness	,258	2	,129	25,715	,000
	Kr	,149	2	,075	7,550	,001
	Um	,790	2	,395	5,330	,008
	CVm	,844	2	,422	2,485	,093
	K.yükü	,000	2	7,05E-005	,685	,508
	K.muk	,003	2	,001	5,404	,007
	K.uzama	,000	2	,000	4,022	,024
	Y.modül	,032	2	,016	1,286	,285
	K.isi	,010	2	,005	2,966	,060

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak * Fik.sic	Numara	5,872	4	1,468	3,138	,022	
	Büküm	,973	4	,243	,141	,966	
	Hairiness	,469	4	,117	23,418	,000	
	Kr	1,703	4	,426	43,100	,000	
	Um	2,265	4	,566	7,642	,000	
	CVm	4,063	4	1,016	5,982	,000	
	K.yükü	,000	4	,000	,995	,418	
	K.muk	,002	4	,001	1,863	,130	
	K.uzama	,002	4	,000	10,556	,000	
	Y.modül	,399	4	,100	8,004	,000	
	K.isi	,026	4	,006	3,854	,008	
	Bük.fak * Fik.süresi	Numara	9,686	4	2,421	5,177	,001
		Büküm	3,775	4	,944	,546	,702
		Hairiness	,859	4	,215	42,846	,000
Kr		1,738	4	,435	44,000	,000	
Um		5,199	4	1,300	17,542	,000	
CVm		8,636	4	2,159	12,716	,000	
K.yükü		,000	4	,000	1,128	,353	
K.muk		,004	4	,001	4,032	,006	
K.uzama		,001	4	,000	3,811	,008	
Y.modül		,254	4	,063	5,088	,001	
K.isi		,013	4	,003	2,017	,105	
Fik.sic * Fik.süresi		Numara	20,068	4	5,017	10,726	,000
		Büküm	4,894	4	1,223	,708	,590
		Hairiness	,182	4	,046	9,102	,000
	Kr	1,211	4	,303	30,650	,000	
	Um	,868	4	,217	2,929	,029	
	CVm	1,788	4	,447	2,633	,044	
	K.yükü	,000	4	,000	,977	,428	
	K.muk	,019	4	,005	17,300	,000	
	K.uzama	,002	4	,000	10,005	,000	
	Y.modül	,728	4	,182	14,604	,000	
	K.isi	,018	4	,005	2,768	,036	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 16 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak * Fik.sic * Fik.süresi	Numara	16,826	8	2,103	4,497	,000
	Büküm	3,738	8	,467	,271	,973
	Hairiness	,771	8	,096	19,224	,000
	Kr	1,622	8	,203	20,525	,000
	Um	3,736	8	,467	6,302	,000
	CVm	5,214	8	,652	3,839	,001
	K.yükü	,001	8	,000	,975	,465
	K.muk	,033	8	,004	15,106	,000
	K.uzama	,003	8	,000	7,261	,000
	Y.modül	,832	8	,104	8,344	,000
	K.isi	,074	8	,009	5,534	,000
Hata	Numara	25,259	54	,468		
	Büküm	93,251	54	1,727		
	Hairiness	,271	54	,005		
	Kr	,533	54	,010		
	Um	4,001	54	,074		
	CVm	9,168	54	,170		
	K.yükü	,006	54	,000		
	K.muk	,015	54	,000		
	K.uzama	,002	54	4,44E-005		
	Y.modül	,673	54	,012		
	K.isi	,090	54	,002		
Toplam	Numara	17200,283	81			
	Büküm	49836,540	81			
	Hairiness	2065,281	81			
	Kr	520,320	81			
	Um	5204,092	81			
	CVm	8365,527	81			
	K.yükü	,023	81			
	K.muk	8,212	81			
	K.uzama	2,664	81			
	Y.modül	588,612	81			
	K.isi	18,215	81			

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Bük.fak	Numara	72,178	2	36,089	77,154	,000
	Büküm	4163,845	2	2081,922	1205,599	,000
	Hairiness	15,977	2	7,988	1594,135	,000
	Kr	13,631	2	6,815	690,050	,000
	Um	2,497	2	1,249	16,852	,000
	CVm	8,400	2	4,200	24,737	,000
	K.yükü	,000	2	,000	573,140	,000
	K.muk	,452	2	,226	828,997	,000
	K.uzama	,044	2	,022	496,743	,000
	Y.modül	52,581	2	26,290	2110,334	,000
	K.isi	,140	2	,070	42,249	,000
	Fik.sic	Numara	1,485	2	,742	1,587
Büküm		3,998	2	1,999	1,158	,322
Hairiness		,340	2	,170	33,917	,000
Kr		17,687	2	8,843	895,400	,000
Um		3,455	2	1,727	23,314	,000
CVm		4,298	2	2,149	12,656	,000
K.yükü		3,09E-006	2	1,54E-006	3,926	,026
K.muk		,000	2	,000	,382	,684
K.uzama		,000	2	,000	2,391	,101
Y.modül		,203	2	,102	8,150	,001
K.isi		,019	2	,010	5,861	,005
Fik.süresi		Numara	4,738	2	2,369	5,065
	Büküm	3,061	2	1,530	,886	,418
	Hairiness	,258	2	,129	25,715	,000
	Kr	,149	2	,075	7,550	,001
	Um	,790	2	,395	5,330	,008
	CVm	,844	2	,422	2,485	,093
	K.yükü	6,30E-006	2	3,15E-006	8,008	,001
	K.muk	,003	2	,001	5,404	,007
	K.uzama	,000	2	,000	4,022	,024
	Y.modül	,032	2	,016	1,286	,285
	K.isi	,010	2	,005	2,966	,060

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak * Fik.sic	Numara	5,872	4	1,468	3,138	,022	
	Büküm	,973	4	,243	,141	,966	
	Hairiness	,469	4	,117	23,418	,000	
	Kr	1,703	4	,426	43,100	,000	
	Um	2,265	4	,566	7,642	,000	
	CVm	4,063	4	1,016	5,982	,000	
	K.yükü	4,00E-006	4	1,00E-006	2,543	,050	
	K.muk	,002	4	,001	1,863	,130	
	K.uzama	,002	4	,000	10,556	,000	
	Y.modül	,399	4	,100	8,004	,000	
	K.isi	,026	4	,006	3,854	,008	
	Bük.fak * Fik.süresi	Numara	9,686	4	2,421	5,177	,001
		Büküm	3,775	4	,944	,546	,702
Hairiness		,859	4	,215	42,846	,000	
Kr		1,738	4	,435	44,000	,000	
Um		5,199	4	1,300	17,542	,000	
CVm		8,636	4	2,159	12,716	,000	
K.yükü		3,46E-006	4	8,64E-007	2,199	,081	
K.muk		,004	4	,001	4,032	,006	
K.uzama		,001	4	,000	3,811	,008	
Y.modül		,254	4	,063	5,088	,001	
K.isi		,013	4	,003	2,017	,105	
Fik.sic * Fik.süresi		Numara	20,068	4	5,017	10,726	,000
		Büküm	4,894	4	1,223	,708	,590
	Hairiness	,182	4	,046	9,102	,000	
	Kr	1,211	4	,303	30,650	,000	
	Um	,868	4	,217	2,929	,029	
	CVm	1,788	4	,447	2,633	,044	
	K.yükü	6,48E-006	4	1,62E-006	4,123	,005	
	K.muk	,019	4	,005	17,300	,000	
	K.uzama	,002	4	,000	10,005	,000	
	Y.modül	,728	4	,182	14,604	,000	
	K.isi	,018	4	,005	2,768	,036	

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Ne 30 Numara Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.	
Bük.fak * Fik.sic * Fik.süresi	Numara	16,826	8	2,103	4,497	,000	
	Büküm	3,738	8	,467	,271	,973	
	Hairiness	,771	8	,096	19,224	,000	
	Kr	1,622	8	,203	20,525	,000	
	Um	3,736	8	,467	6,302	,000	
	CVm	5,214	8	,652	3,839	,001	
	K.yükü	2,09E-005	8	2,61E-006	6,648	,000	
	K.muk	,033	8	,004	15,106	,000	
	K.uzama	,003	8	,000	7,261	,000	
	Y.modül	,832	8	,104	8,344	,000	
	K.isi	,074	8	,009	5,534	,000	
	Hata	Numara	25,259	54	,468		
		Büküm	93,251	54	1,727		
Hairiness		,271	54	,005			
Kr		,533	54	,010			
Um		4,001	54	,074			
CVm		9,168	54	,170			
K.yükü		2,12E-005	54	3,93E-007			
K.muk		,015	54	,000			
K.uzama		,002	54	4,44E-005			
Y.modül		,673	54	,012			
K.isi		,090	54	,002			
Toplam		Numara	17200,283	81			
		Büküm	49836,540	81			
	Hairiness	2065,281	81				
	Kr	520,320	81				
	Um	5204,092	81				
	CVm	8365,527	81				
	K.yükü	,013	81				
	K.muk	8,212	81				
	K.uzama	2,664	81				
	Y.modül	588,612	81				
	K.isi	18,215	81				

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 100, 150 ve 270 Denye Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Numara	K.yuku	38623481,94 8	2	19311740,974	107841,52 5	,000
	Mukavemet	2642,827	2	1321,414	2982,975	,000
	Uzama	8077,096	2	4038,548	1113,191	,000
	K.isi	11287448936 ,078	2	5643724468,0 39	16972,275	,000
	b.numara	3616515,012	2	1808257,506	1087465,1 59	,000
T.sayisi	Kr.degeri	,637	2	,319	8,990	,000
	B.Sertligi	1052,411	2	526,206	408,601	,000
	K.yuku	63215,165	2	31607,583	176,505	,000
	Mukavemet	377,325	2	188,663	425,889	,000
	Uzama	501,368	2	250,684	69,099	,000
B.sicak	K.isi	889598,811	2	444799,406	1,338	,264
	b.numara	4206,627	2	2103,313	1264,908	,000
	Kr.degeri	2,015	2	1,007	28,414	,000
	B.Sertligi	264,057	2	132,029	102,521	,000
	K.yuku	18903,179	3	6301,060	35,187	,000
Bsüre	Mukavemet	28,332	3	9,444	21,319	,000
	Uzama	248,680	3	82,893	22,849	,000
	K.isi	16138836,84 4	3	5379612,281	16,178	,000
	b.numara	1509,457	3	503,152	302,590	,000
	Kr.degeri	3,979	3	1,326	37,413	,000
Numara * T.sayisi	B.Sertligi	1467,954	3	489,318	379,957	,000
	K.yuku	14854,180	2	7427,090	41,475	,000
	Mukavemet	40,634	2	20,317	45,863	,000
	Uzama	24,128	2	12,064	3,325	,037
	K.isi	889439,211	2	444719,606	1,337	,264
Numara * B.sicak	b.numara	1,562	2	,781	,470	,626
	Kr.degeri	,375	2	,188	5,295	,005
	B.Sertligi	46,800	2	23,400	18,170	,000
	K.yuku	52804,857	4	13201,214	73,719	,000
	Mukavemet	112,129	4	28,032	63,280	,000
Numara * T.sayisi	Uzama	43,690	4	10,922	3,011	,018
	K.isi	6097986,578	4	1524496,644	4,585	,001
	b.numara	2600,699	4	650,175	391,008	,000
	Kr.degeri	,248	4	,062	1,752	,138
	B.Sertligi	149,818	4	37,454	29,083	,000
Numara * B.sicak	K.yuku	16382,946	6	2730,491	15,248	,000
	Mukavemet	44,407	6	7,401	16,707	,000
	Uzama	201,645	6	33,607	9,264	,000
	K.isi	28846764,72 2	6	4807794,120	14,458	,000
	b.numara	275,754	6	45,959	27,639	,000

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 100, 150 ve 270 Denye Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
T.sayisi * B.sicak	K.yuku	8170,051	6	1361,675	7,604	,000
	Mukavemet	26,030	6	4,338	9,793	,000
	Uzama	194,823	6	32,471	8,950	,000
	K.isi	14859973,94 4	6	2476662,324	7,448	,000
	b.numara	142,488	6	23,748	14,282	,000
	Kr.degeri	,701	6	,117	3,294	,004
	B.Sertligi	92,519	6	15,420	11,974	,000
Numara * T.sayisi * B.sicak	K.yuku	12237,316	12	1019,776	5,695	,000
	Mukavemet	54,988	12	4,582	10,344	,000
	Uzama	105,444	12	8,787	2,422	,005
	K.isi	12408637,95 6	12	1034053,163	3,110	,000
	b.numara	127,029	12	10,586	6,366	,000
	Kr.degeri	1,582	12	,132	3,719	,000
	B.Sertligi	244,727	12	20,394	15,836	,000
Numara * Bsüre	K.yuku	4710,259	4	1177,565	6,576	,000
	Mukavemet	11,363	4	2,841	6,413	,000
	Uzama	59,626	4	14,906	4,109	,003
	K.isi	576361,844	4	144090,461	,433	,785
	b.numara	48,391	4	12,098	7,275	,000
	Kr.degeri	,169	4	,042	1,192	,313
	B.Sertligi	41,594	4	10,398	8,074	,000
T.sayisi * Bsüre	K.yuku	3713,645	4	928,411	5,184	,000
	Mukavemet	7,978	4	1,994	4,502	,001
	Uzama	186,615	4	46,654	12,860	,000
	K.isi	14661668,97 8	4	3665417,244	11,023	,000
	b.numara	11,753	4	2,938	1,767	,134
	Kr.degeri	,646	4	,162	4,558	,001
	B.Sertligi	38,105	4	9,526	7,397	,000
Numara * T.sayisi * Bsüre	K.yuku	10008,989	8	1251,124	6,987	,000
	Mukavemet	49,672	8	6,209	14,016	,000
	Uzama	140,074	8	17,509	4,826	,000
	K.isi	15480680,60 0	8	1935085,075	5,819	,000
	b.numara	84,854	8	10,607	6,379	,000
	Kr.degeri	,665	8	,083	2,343	,018
	B.Sertligi	95,853	8	11,982	9,304	,000



**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 100, 150 ve 270 Denye Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
B.sıcak * Bsüre	K.yuku	16960,942	6	2826,824	15,786	,000
	Mukavemet	52,855	6	8,809	19,886	,000
	Uzama	145,505	6	24,251	6,685	,000
	K.isi	9903759,722	6	1650626,620	4,964	,000
	b.numara	97,457	6	16,243	9,768	,000
	Kr.degeri	1,480	6	,247	6,955	,000
	B.Sertligi	84,571	6	14,095	10,945	,000
	Numara * B.sıcak * Bsüre	K.yuku	7816,835	12	651,403	3,638
Mukavemet		18,289	12	1,524	3,441	,000
Uzama		232,849	12	19,404	5,349	,000
K.isi		20249878,644	12	1687489,887	5,075	,000
b.numara		157,663	12	13,139	7,901	,000
Kr.degeri		,727	12	,061	1,710	,062
B.Sertligi		93,615	12	7,801	6,058	,000
T.sayisi * B.sıcak * Bsüre		K.yuku	10748,840	12	895,737	5,002
	Mukavemet	16,262	12	1,355	3,059	,000
	Uzama	161,947	12	13,496	3,720	,000
	K.isi	17863471,956	12	1488622,663	4,477	,000
	b.numara	159,531	12	13,294	7,995	,000
	Kr.degeri	,894	12	,074	2,101	,016
	B.Sertligi	197,352	12	16,446	12,770	,000
	Numara * T.sayisi * B.sıcak * Bsüre	K.yuku	20533,381	24	855,558	4,778
Mukavemet		103,284	24	4,303	9,715	,000
Uzama		348,059	24	14,502	3,997	,000
K.isi		28167308,911	24	1173637,871	3,529	,000
b.numara		241,183	24	10,049	6,044	,000
Kr.degeri		2,341	24	,098	2,751	,000
B.Sertligi		158,999	24	6,625	5,144	,000

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 100, 150 ve 270 Denye Poliester İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Hata	K.yuku	77360,480	432	179,075		
	Mukavemet	191,370	432	,443		
	Uzama	1567,254	432	3,628		
	K.isi	143651272,800	432	332526,094		
	b.numara	718,338	432	1,663		
	Kr.degeri	15,316	432	,035		
	B.Sertligi	556,340	432	1,288		
Toplam	K.yuku	315234654,410	540			
	Mukavemet	644795,102	540			
	Uzama	909929,789	540			
	K.isi	65132511320,000	540			
	b.numara	23405630,386	540			
	Kr.degeri	98,390	540			
	B.Sertligi	1420511,870	540			

**Ek-1.4. Bölüm 1’de Vakumlu Buharlama İşlemlerinin Naylon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 90 Denye Naylon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
Tur.sayisi	Numara	2065,316	3	688,439	5118,947	,000
	K.kuvvet	1070,547	3	356,849	,776	,508
	K.mukav	35,618	3	11,873	21,313	,000
	K.uzama	575,931	3	191,977	85,969	,000
	K.isi	15744468,279	3	5248156,093	39,342	,000
	Kr.Degeri	1,311	3	,437	24,730	,000
	Bobin.Sert	84,618	3	28,206	31,973	,000
B.sicak	Numara	332,475	3	110,825	824,049	,000
	K.kuvvet	53748,796	3	17916,265	38,982	,000
	K.mukav	193,656	3	64,552	115,876	,000
	K.uzama	338,508	3	112,836	50,529	,000
	K.isi	15550428,446	3	5183476,149	38,857	,000
	Kr.Degeri	,577	3	,192	10,893	,000
	Bobin.Sert	163,300	3	54,433	61,702	,000
B.süre	Numara	696,714	2	348,357	2590,238	,000
	K.kuvvet	24060,534	2	12030,267	26,175	,000
	K.mukav	119,543	2	59,772	107,296	,000
	K.uzama	89,099	2	44,549	19,950	,000
	K.isi	13362435,225	2	6681217,613	50,085	,000
	Kr.Degeri	,004	2	,002	,123	,885
	Bobin.Sert	33,047	2	16,523	18,730	,000
Tur.sayisi * B.sicak	Numara	2823,701	9	313,745	2332,876	,000
	K.kuvvet	6495,532	9	721,726	1,570	,127
	K.mukav	25,488	9	2,832	5,084	,000
	K.uzama	152,190	9	16,910	7,572	,000
	K.isi	8916428,504	9	990714,278	7,427	,000
	Kr.Degeri	,688	9	,076	4,327	,000
	Bobin.Sert	15,241	9	1,693	1,920	,051
Tur.sayisi * B.süre	Numara	2287,626	6	381,271	2834,974	,000
	K.kuvvet	2562,992	6	427,165	,929	,475
	K.mukav	9,018	6	1,503	2,698	,015
	K.uzama	137,307	6	22,884	10,248	,000
	K.isi	6828410,308	6	1138068,385	8,531	,000
	Kr.Degeri	,370	6	,062	3,494	,003
	Bobin.Sert	7,726	6	1,288	1,460	,194

**Vakumlu Buharlama İşlemlerinin 90 Denye Naylon İplik Özelliklerine Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Varyans Analizi (Devam)**

Varyans Kaynağı	Değişken	SS	df	MS	F	Sig.
B.sıcak * B.süre	Numara	2085,022	6	347,504	2583,894	,000
	K.kuvvet	7012,739	6	1168,790	2,543	,022
	K.mukav	42,246	6	7,041	12,639	,000
	K.uzama	149,417	6	24,903	11,152	,000
	K.isi	8496812,742	6	1416135,457	10,616	,000
	Kr.Degeri	,344	6	,057	3,242	,005
	Bobin.Sert	18,755	6	3,126	3,543	,002
	Tur.sayisi * B.sıcak * B.süre	Numara	6277,799	18	348,767	2593,285
K.kuvvet		12047,919	18	669,329	1,456	,110
K.mukav		59,522	18	3,307	5,936	,000
K.uzama		293,588	18	16,310	7,304	,000
K.isi		16461036,258	18	914502,014	6,855	,000
Kr.Degeri		2,471	18	,137	7,770	,000
Bobin.Sert		36,728	18	2,040	2,313	,003
Hata		Numara	25,822	192	,134	
	K.kuvvet	88244,608	192	459,607		
	K.mukav	106,958	192	,557		
	K.uzama	428,754	192	2,233		
	K.isi	25612564,400	192	133398,773		
	Kr.Degeri	3,392	192	,018		
	Bobin.Sert	169,381	192	,882		
	Toplam	Numara	2454378,023	240		
K.kuvvet		62132940,490	240			
K.mukav		485067,748	240			
K.uzama		459552,199	240			
K.isi		9453638013,000	240			
Kr.Degeri		28,880	240			
Bobin.Sert		894424,220	240			

## ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Bursa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini sırası ile Sakarya İlkokulu, Hürriyet Endüstri Meslek Lisesi, Cumhuriyet Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 1993 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümün'de lisans eğitimine başladı. 1997 yılında bu bölümden mezun oldu. 1997-1999 yılları arasında özel sektörde çalıştı. 2000 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans eğitimi ile beraber Mühendislik Mimarlık Fakültesin'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2002 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. Halen 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Hühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı doktora eğitimine devam etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitim süresince bana büyük emekleri geçen, bu tezin gerçekleştirilmesi esnasında çalışmalarımı yönlendiren ve destek olan saygıdeğer hocam Prof.Dr.Özcan ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Her türlü desteklerinden ötürü Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof.Dr.Şükriye ÜLKÜ'ye, lisans eğitimimden bugüne kadar bana emeği geçmiş olan bütün saygıdeğer hocalarıma, doktora tezimin deneysel kısmında ve boyama aşamasında her türlü desteğinden ötürü Doç.Dr. Mehmet KANIK'a ve tez ile ilgili çeşitli konular hakkında değerli fikirlerini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr Yasemin KAVUŞTURAN ve Doç.Dr Sunay ÖMEROĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmaya temel teşkil eden ipliklerin üretimi ve vakumlu buharlama işlemlerine tabii tutulması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Apolteks Genel Müdürü Vedat Durmaz'a , Epiriler Genel Müdürü Okay ULUK'a ve Epiriler Üretim Müdürü Taner KILIÇ'a teşekkür ederim.

Çalışmaya temel teşkil eden ipliklerin vakumlu buharlama işlemine tabii tutulabilmesi için gerekli olan laboratuvar tipi vakumlu buharlama makinesinin tasarımı ve üretilmesi esnasında her türlü desteği sunan Baki KAYNAKÇI'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince, bana her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Öğretim Görevlisi Dr. Ayça GÜRARDA' ya ve çalışmanın boyama aşamasında yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Duygu ŞENOL'a, tüm hayatım boyunca ve bu çalışmam esnasında maddî ve manevî olarak her türlü desteği veren ve sabırla bana yardımcı olan anneme ve babama çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana sabırla dayanan sevgili eşim Bünyamin ŞARDAĞ'a teşekkür ederim.