

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEKSTİL KONFOR ÖZELLİKLERİ
GELİŞTİRİLMİŞ ERGONOMİK BÜRO
KOLTUĞU TASARIMI**



Münire Sibel ÇETİN

**Mart, 2018
İZMİR**

TEKSTİL KONFOR ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ ERGONOMİK BÜRO KOLTUĞU TASARIMI

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

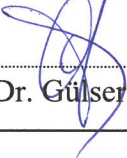
Münire Sibel ÇETİN

Mart, 2018

İZMİR

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

MÜNİRE SİBEL ÇETİN tarafından PROF. DR. GÜLSEREN KURUMER yönetiminde hazırlanan “TEKSTİL KONFOR ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ ERGONOMİK BÜRO KOLTUĞU TASARIMI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Gülseren KURUMER

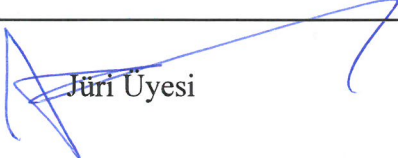
Yönetici

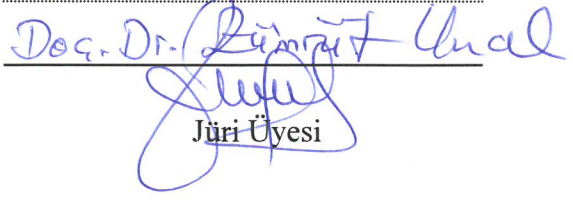

Doç. Dr. Ozan KAYACAN

Tez İzleme Komitesi Üyesi


Prof. Dr. Kadriye İpek ERGÜR

Tez İzleme Komitesi Üyesi


Jüri Üyesi


Doç. Dr. Zeynep Unal
Jüri Üyesi


Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimim esnasında tanışma şerefine nail olduğum, Yüksek Lisans ve Doktora çalışmam boyunca yardım ve yönlendirmeleri ile yoluma her daim ışık tutan saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Gülseren KURUMER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca tez izleme komitesinde yer alarak çalışmamın seyrinin belirlenmesindeki yönlendirmeleri için Doç. Dr. Ozan KAYACAN'a ve Prof. Dr. Kadriye İpek ERGÜR'e,

Çalışmamın her aşamasındaki ve gelecek hedeflerimi çizmemdeki destek ve yönlendirmelerinden dolayı Prof. Dr. Hasan ÖZTÜRK'e, ölçüm ekipmanlarının taşınmasında yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Rafet Can ÜMÜTLÜ'ye, ihtiyaç duyduğum her anda, ölçüm ekipmanlarının taşınmasına kadar, ricalarımı ikiletmeden yardımına koşan Doç.Dr. Hakan ÖZDEMİR'e, ölçüm çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Doç.Dr. Gülseren KARABAY'a,

Ölçüm çalışmasındaki desteklerinden dolayı Bap ve San-Tez projelerindeki çalışma arkadaşım Olgun ALTAY'a, ölçüm ve anket uygulamalarındaki yardımlarından dolayı Dilan ÇOBAN, Elif ÇETİNER ve sevgili arkadaşım Evren SERGİN'e,

Ölçüm ve anket uygulamaları ve çalışmamın daha birçok aşamasında yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Dr. Duygu ERDEM'e ve Araş. Gör. Özge CANLI'ya,

Basınç haritası oluşturma sisteminin seçimindeki yönlendirmelerinden dolayı Yrd. Doç. Dr. Yavuz ŞENOL'a, basınç ölçümlerinde kullanılacak minderlerin oluşturulmasındaki desteklerinden dolayı Meral ATEŞ'e,

Subjektif denemelerde kullanılacak koltuk prototiplerine tekstil malzemelerinin giydirilmesindeki emeklerinden dolayı masal perim, biricik annem Nejla Fatma ÇETİN'e,

İdari tüm işlemlerimde yardımları ve güler yüzlü yaklaşımları ile benim tüm stresimi alıp işlerimin su gibi olmasına vesile olan Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri Birimi çalışanlarına,

Ölçüm ve anket çalışmalarına katılımlarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesinin çeşitli birimlerindeki akademik ve idari personellerine,

Malzeme tedriki ve San-Tez proje süreçlerinin seri olarak ilerlemesindeki desteklerinden dolayı Bürosit Ar-Ge Merkezi müdürü Murat CAN'a, Ar-Ge Merkezi çalışanları Mehmet Bican HASIRCI'ya, Yakup KÜÇÜK'e ve Süleyman KUŞ'a, sundukları ücretsiz test imkanı ve malzeme tedarikinden dolayı Sun Holding A.Ş. ve Ames Tekstil A.Ş.'ne,

Tez çalışmamı, 2013.KB.FEN.036 numaralı proje ile yaptığı maddi destek için Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü'ne ve 0185.STZ.2013-1 numaralı proje ile yaptığı maddi destek için Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü'ne ve Ermetal Otomotiv ve Eşya San. Tic. A.Ş.'ne teşekkür ederim.

Ayrıca doktora tez çalışmamın desteklendiği her iki projenin de resmi prosedürlerinin ilerleyişindeki anlayışlı yaklaşımlarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü çalışanlarına da teşekkür ederim.

Doktora süreci ve tüm yaşantım boyunca her stres ögesinin altından kolaylıkla kalkmamdaki, maddi, manevi tüm destekleri ve bitmek tükenmek bilmeyen anlayışlarından dolayı, tüm başarılarımın ardındaki gizli kahramanlarım, eşsiz aile

fertlerim annem Nejla Fatma ÇETİN, babam Ahmet ÇETİN, kardeşlerim Onur ÇETİN ve Hardy Cancan ÇETİN iyi ki varsınız, sonsuz teşekkürler.

Tezimi, üniversite eğitimimde yanımda olmayı arzu edip aramızdan çok erken ayrılan ve her daim eksikliğini hissettiğim merhum Ali İhsan ÇETİN dedeme ithaf ediyorum.

Münire Sibel ÇETİN



TEKSTİL KONFOR ÖZELLİKLERİ GELİŞTİRİLMİŞ ERGONOMİK BÜRO KOLTUĞU TASARIMI

ÖZ

Günümüzde, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de işçi sağlığı ve iş güvenliğinin önemi, ilgili sorunların tartışılması ve eğitimi giderek önem kazanmaktadır. Her türlü işin, insan sağlığı üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Günümüzde en rahat iş gibi algılanan büro ortamlarında, bilgisayar karşısında oturma sürelerinin artması nedeniyle insanlar adeta koltukları ile bütünleşik bir şekilde yaşar hale gelmişlerdir. Bunun sonucu olarak meslek hastalıkları grubunda yer alan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında artış görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı öncelikli olarak, iş yerinde kullanılan koltukların konstrüksiyon boyutlarının Türk insanı antropometrik ölçülerine uygunluğunu, koltuklarda kullanılan tekstil yapılarının konforunun kullanıcılar tarafından nasıl algılandığını, kullanıcıların işyerindeki koltuklarının konstrüksiyon özelliklerini ve koltuklarından beklentilerini belirlemektir. Ardından yapılan bu tespitlere yönelik olarak büro koltuklarının ve malzemelerinin beklentileri karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi için objektif ve sübjektif testler yapıp optimum özellikleri karşılayan malzemelerle donatılmış büro koltuğu tasarımları gerçekleştirmektir.

Anahtar kelimeler: Anket uygulaması, masaj mekanizması, büro koltuğu tasarımı, antropometrik ölçüm, tekstil konforu

DESIGN OF ERGONOMIC OFFICE CHAIR WHICH TEXTILE COMFORT PROPERTIES OPTIMISED

ABSTRACT

Today, as in developed countries, importance of safety and health at work, education of safety and health at work and discussion of related problems about safety and health at work are becoming increasingly important in our country. Every kinds of job has positive and negative effects on human health. Nowadays, people have become almost integrated manner with their chairs due to the increasing working times on the computers although offices are known as the best comfortable work places. Hence, increasing is seen in musculoskeletal disorders of the occupational disease group.

The aim of this thesis is determining the suitability of the construction dimensions of the chairs used in the workplace to the anthropometric measurements of the Turkish people and how the comfort of the textile materials used in the chairs are perceived by the users. In addition to determine the construction characteristics of office chairs and office workers expectations from their chairs. Objective and subjective tests will be performed to determine whether office seats and materials satisfy the expectations of office workers, according to the findings. As a result, office chair designs equipped with materials that satisfy the optimum specifications will be realized.

Keywords: Questionnaire application, massage mechanism, office chair design, anthropometric measurement, textile comfort

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xx

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Ergonomi	2
1.1.1 Postür ve Oturma İlişkisi	3
1.1.2 Ergonomik Oturma ve Büro Koltuğu Gereklere	7
1.2 Antropometri ve Antropometrik Ölçümler.....	12
1.3 Uzun Süreli Oturmaya Bağlı Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları	14
1.3.1 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Gidermeye Yönelik Yöntemler	16
1.4 Masaj	17
1.4.1 Masajın Temel Amaçları	18
1.4.2 Masajın Fizyolojik Etkileri	18
1.4.3 Masaj Çeşitleri (1.Sınıflandırma)	19
1.4.4 Masaj Çeşitleri (2.Sınıflandırma)	21
1.5 Konfor	22
1.5.1 Tekstil Konforu.....	23
1.5.2 Oturma Konforu	24
1.6 Önceki Çalışmalar	25
1.6.1 Oturarak Çalışma ve Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları ile İlgili Çalışmalar	25
1.6.2 Antropometrik Ölçümlerle İlgili Çalışmalar	28
1.6.3 Ergonomik Çalışma Koşulları ve Tasarım ile İlgili Çalışmalar	29

1.6.4 Masaj ile İlgili Çalışmalar	34
1.6.5 Konfor ile İlgili Çalışmalar.....	36
BÖLÜM İKİ - ÖRNEKLEM BELİRLEME VE ANKET UYGULAMASI	41
2.1 Örneklem Belirleme	43
2.2 Anket Tasarımı	47
2.3 Öntest/Pilot Uygulama ve Anket Güvenilirlik Analizi	53
2.4 Anket Uygulaması	55
2.4.1 Büro Koltuğu Özelliklerinin Tespiti	55
2.4.2 Çalışma Ortamı Görüntülerinin Toplanması	56
BÖLÜM ÜÇ - ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM ÇALIŞMASI.....	58
3.1 Antropometrik Ölçülerin Belirlenmesi.....	59
3.2 Antropometrik Ölçüm Ekipmanları.....	62
3.3 Antropometrik Ölçüm Çalışmaları.....	65
BÖLÜM DÖRT - MASAJ MEKANİZMASI VE KOLTUK KONSTRÜKSİYON TASARIMI	73
4.1 Masaj Mekanizması Tasarımı	73
4.1.1 Yoğurma Masaj Mekanizması Tasarımı.....	73
4.1.2 Titreşim Masaj Mekanizması Tasarımı	78
4.1.3 Masaj Mekanizmalarının Kontrol Paneli.....	81
4.2 Koltuk Konstrüksiyon Tasarımı	83
4.2.1 Koltuk Ayar Mekanizmaları	88
4.2.1.1 Arkalık Parçasının Ayar Mekanizmaları	88
4.2.1.2 Bel Desteği Parçasının Ayar Mekanizmaları.....	89
4.2.1.3 Oturak Parçasının Ayar Mekanizmaları.....	90
4.2.1.4 Kolçakların Ayar Mekanizmaları	91
4.2.1.5 Başlık Parçasının Ayar Mekanizmaları	92

BÖLÜM BEŞ - MASAJ MEKANİZMALARINA VE KOLTUK KONSTRÜKSİYONLARINA UYGULANAN OBJEKTİF TESTLER..... 93

5.1 Yoğurma Masaj Mekanizmasına Uygulanan Mukavemet Analizleri	93
5.2 Titreşim Masaj Mekanizmalı Büro Koltuğuna Uygulanan Doğal Frekans Analizleri	97
5.3 Koltuk Konstrüksiyonlarına Uygulanan Güvenlik ve Dayanım Testleri	102
5.3.1 Oturma Yeri Ön Köşe Statik Yük Deneyi	105
5.3.2 Statik Kolçak Testi Dikey (Ortadan)	105
5.3.3 Statik Kolçak Testi Dikey (Uçtan)	105
5.3.4 Statik Kolçak Testi (Yatay)	106
5.3.5 Oturma Yüzeyi Ortasının Ömür Testi (A Noktası)	107
5.3.6 Oturak Kenar Mukavemet Testi (D-G Noktaları)	107
5.3.7 Kolçak Ömür Testi	108
5.3.8 Dönme Testi	108
5.3.9 Tekerlek ve Yıldız Ayak Direnci	109

BÖLÜM ALTI - DÖŞEMELİK VE DOLGU MALZEMELERİNE UYGULANAN OBJEKTİF TESTLER..... 111

6.1 Tekstil Döşemelik Malzemelerine Uygulanan Testler	111
6.1.1 Tekstil Döşemelik Malzemelerin Mikroskopik Analizi	112
6.1.2 Tekstil Döşemelik Malzemelerin Kimyasal Analizi	113
6.1.3 Tekstil Döşemelik Malzemelere Uygulanan Fiziksel Testler	115
6.2 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Testler	131
6.2.1 Dolgu Malzemeleri Dinamik ve Statik Yükleme Testleri	133
6.2.1.1 Dolgu Malzemeleri Dinamik Yükleme Testleri	133
6.2.1.2 Dolgu Malzemeleri Statik Yükleme Testleri	134
6.2.2 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Basınç Haritası Oluşturma Testleri	135

BÖLÜM YEDİ - SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME VE SONUÇ ANKETİ UYGULAMASI..... 143

7.1 Koltuk Prototiplerine Dolgu ve Döşemelik Malzemelerin Giydirilmesi	143
7.2 Teşvik Ödüllerinin Tasarımı	146
7.3 Sonuç Anketi Tasarımı	147
7.4 Subjektif Değerlendirme Denemeleri.....	148

BÖLÜM SEKİZ - BULGULAR VE TARTIŞMA 150

8.1 Anket Uygulaması Bulguları.....	150
8.1.1 Tanımlayıcı İstatistikler	150
8.1.2 Sağlık Bilgileri.....	159
8.1.3 Çalışma Şartları	164
8.1.4 Koltuk Bilgileri.....	169
8.2 Antropometrik Ölçüm Çalışması Bulguları	175
8.3 Masaj Mekanizmalarına ve Koltuk Konstrüksiyonlarına Uygulanan Testlerin Bulguları.....	208
8.4 Döşemelik Malzemelere Uygulanan Tekstil Konfor Testlerinin Bulguları ..	208
8.5 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Fiziksel Testlerin Bulguları	217
8.6 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Dinamik ve Statik Yükleme Testlerinin Bulguları.....	219
8.7 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Basınç Haritası Oluşturma Testlerinin Bulguları.....	226
8.8 Subjektif Değerlendirmelerin ve Sonuç Anketi Uygulamasının Bulguları...	231

BÖLÜM DOKUZ - SONUÇ VE ÖNERİLER..... 247

KAYNAKLAR 251

EKLER..... 268

EK 1: Etik Kurul Onayı.....	268
EK 2: Güvenilirlik Analiz Sonuçları.....	271
EK 3: Anket Formu.....	276
EK 4: Gönüllü Bilgilendirme Formu	283
EK 5: Büro Koltuk Özelliklerini Tespit Formu	285
EK 6: Önerilen Ölçü Değerleri	286
EK 7: Ölçü Kayıt Formu.....	289
EK 8: TS 5337-1 EN 1335-1.....	290
EK 9: TS EN 1335-2 ve 1335-3.....	292
EK 10: Sonuç Anketi	295
EK 11: Ayar Mekanizmalarının Kullanımı.....	301
EK 12: Masaj Mekanizması Kullanımı ve Gösterge Parametreleri.....	305
EK 13: Farklı Dolgu Malzemelerine Ait COMFORMat Yazılımı Ölçüm Sonuçları.....	306
EK 14: Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Kıyaslaması	310

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Öne doğru çalışma, dimdik ve geriye doğru oturma postürleri (soldan sağa)	4
Şekil 1.2 Pelvis ve Sacrum.....	4
Şekil 1.3 Dik postür kifoz ve lordoz	5
Şekil 1.4 Oturma eyleminde sinir sisteminin şematik görünümü	7
Şekil 1.5 Ergonomik oturma	8
Şekil 1.6 Tek eksenli, çift eksenli, asimetrik ayarlanabilir destek	9
Şekil 1.7 Yanlış oturma yüzeyleri.....	10
Şekil 1.8 Oturma şekli, yeri ve yanlış çalışma ortamı tasarımı nedeniyle oluşabilecek rahatsızlıklar	10
Şekil 1.9 Ergonomik oturma yüzeyi boyutları	11
Şekil 1.10 İnsan gruplarının antropometrik ölçülerde gösterdiği farklılıklar	14
Şekil 1.11 İnsan-koltuk etkileşiminde konfor algısı	23
Şekil 2.1 Anket geliştirme süreci	48
Şekil 2.2 Çalışma ortamı fotoğrafları.....	56
Şekil 2.3 Oturma postürü fotoğrafları	56
Şekil 2.4 Koltuk fotoğrafları	57
Şekil 3.1 Büro koltuğu ve büro tasarımı için toplanan ölçüler	61
Şekil 3.2 Cun ölçüsünün gösterimi ve masaj hatlarının insan sırtındaki yerleri.....	62
Şekil 3.3 Mekanik boy ölçer (Portatif).....	63
Şekil 3.4 Antropometri seti	63
Şekil 3.5 Oturarak boy ölçüm sehpası	64
Şekil 3.6 Omron BF 511 vücut analiz cihazı, kas-yağ ölçer.....	64
Şekil 3.7 Gulickmezure	64
Şekil 3.8 Kumpas	65
Şekil 3.9 Soldan sağa sırasıyla g, 1, 2, 3, 4 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri.....	66
Şekil 3.10 Soldan sağa sırasıyla 25, 11, 18, 19 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri...	67
Şekil 3.11 Soldan sağa sırasıyla 8, 9, 12, 13 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri.....	68
Şekil 3.12 Soldan sağa sırasıyla 14, 23, 7, 17 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri	69

Şekil 3.13 Soldan sağa sırasıyla 24, 10 ve 15 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri	70
Şekil 3.14 Soldan sağa sırasıyla 16, 20 ve 22 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri	71
Şekil 3.15 Frankfort pozisyonu ve iç tutma çapı, L7	71
Şekil 4.1 Otonom sinir sisteminin organlar üzerindeki etkileri	74
Şekil 4.2 Yoğurma masaj mekanizması ve koltuk arkılığına sabitlenmiş yoğurma masaj mekanizması ve elektrik motorları (soldan sağa)	75
Şekil 4.3 Prototip teknik resimleri	76
Şekil 4.4 Kontrol ünitesi (1:ekran konektörü, 2:sensör konektörü, 3:motor konektörü, 4:batarya konektörü, 5:soğutucu, 6:şarj girişi) ve batarya grubu (7:şarjlı piller, 8:açma-kapama düğmesi) görüntüsü.....	77
Şekil 4.5 İnsan vücuduna ait doğal rezonans frekans değerleri.....	79
Şekil 4.6 Titreşim motorları ve 3D yazıcıyla üretilen kapları	80
Şekil 4.7 İki farklı masaj mekanizmasını içeren prototip fotoğrafları.....	81
Şekil 4.8 Kumanda ünitesi logo ekranı, ayar ekranı ve saat ve tarih ekranı görüntüsü (soldan sağa doğru).....	82
Şekil 4.9 Tasarlanmış büro koltuğu prototip parçaları	84
Şekil 4.10 Büro koltuğu prototip üretim aşamaları (arkalık)	85
Şekil 4.11 Büro koltuğu prototip üretim aşamaları	85
Şekil 4.12 Çanak şeklinde arkalık yapısı, klasik arkalık yapısı (soldan sağa doğru). 86	
Şekil 4.13 İki ayar mekanizmasına sahip arkalık taşıyıcı, klasik arkalık taşıyıcı (soldan sağa doğru).....	87
Şekil 4.14 Klasik arkalık taşıyıcı ve iki ayar mekanizmasına sahip arkalık taşıyıcının koltuk üzerindeki görünüşü (soldan sağa doğru)	87
Şekil 4.15 B modeli için arkalık yükseklik ayar mekanizması	88
Şekil 4.16 Arkalık eğim ayar mekanizması simgesi	89
Şekil 4.17 Arkalık tansiyon ayarı mekanizması.....	89
Şekil 4.18 B modeli için bel desteği yükseklik ayar mekanizması	90
Şekil 4.19 Oturak parçasının ayar mekanizması simgesi.....	90
Şekil 4.20 Soldan sağa doğru kolçak yükseklik, sağ-sol dönüş, ileri-geri ve kolçaklar arası mesafe ayarı	92
Şekil 4.21 Başlık parçasının yükseklik ve öne arkaya dönüş ayarı.....	92
Şekil 5.1 Analiz için mekanizmaya mesh atanması	95

Şekil 5.2 Mukavemet analizi sonunda mekanizmanın görünüşü	96
Şekil 5.3 Doğal frekans analizi için koltuğa mesh atama işlemi.....	98
Şekil 5.4 Büro koltuğunda 1. doğal frekans için titreşim biçimi	99
Şekil 5.5 Büro koltuğunda 2. doğal frekans için titreşim biçimi	100
Şekil 5.6 Büro koltuğunda 3. doğal frekans için titreşim biçimi	100
Şekil 5.7 Büro koltuğunda 4. doğal frekans için titreşim biçimi	101
Şekil 5.8 Büro koltuğunda 5. doğal frekans için titreşim biçimi	101
Şekil 5.9 Doğal frekans değerleri.....	102
Şekil 5.10 Oturma yeri ön köşe statik yük testi	105
Şekil 5.11 Statik kolçak testi (dikey)	106
Şekil 5.12 Statik kolçak testi (yatay)	106
Şekil 5.13 Oturma yüzeyi ortasına ömür testi.....	107
Şekil 5.14 Oturak kenarı mukavemet testi	107
Şekil 5.15 Kolçak ömür testi.....	108
Şekil 5.16 Dönme testi	109
Şekil 5.17 Tekerlek ve yıldız ayak direnci testi	110
Şekil 6.1 KŞ.1, KŞ.2 ve KŞ.3 kodlu kumaşlara ait mikroskop görüntüleri (40x) ..	112
Şekil 6.2 KŞ.4, KŞ.5 ve KŞ.6 kodlu kumaşlara ait mikroskop görüntüleri (40x) ..	112
Şekil 6.3 KŞ.9 kodlu kumaşın üst ve alt yüzeylerine ve bağlantı ipliği olarak kullanılan multifilamente ait mikroskop görüntüleri (40x)	113
Şekil 6.4 Sentetik ve asetat lifleri kimyasal analiz şeması	114
Şekil 6.5 Deri - kimyasal, fiziksel, mekanik ve haslık deneyleri - numune alma bölgeleri (B, kuyruk; AD, BC'ye dik bir çizgidir; GH ve JK çizgileri BC'ye paraleldir; $AC = 2AB$, $AF = FD$, $JK = EF$, $GE = EH$, $AE = 50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$)	123
Şekil 6.6 Satra STM 473 su buharı geçirgenliği ölçüm cihazı	124
Şekil 6.7 Numunelerin su buharı geçirgenliği testi sonrasındaki görünüşleri	124
Şekil 6.8 Satra kalınlık ölçer	125
Şekil 6.9 Numunelere metal telin takılması ve test işlemi	126
Şekil 6.10 Dikiş yırtılma dayanımı tayini için alınan örnek boyutları ve yırtılma sonrası numuneler	126
Şekil 6.11 Soldan sağa kalıcı uzama set tayini şablon bıçağı ve numuneleri	126

Şekil 6.12 Shimadzu AG-IS çekme cihazı	127
Şekil 6.13 Kubelka aparatı	128
Şekil 6.14 Hava geçirgenliği cihazı	129
Şekil 6.15 Taber 5155 abraseer cihazı ve deney numunelerinin değerlendirilmesi ..	130
Şekil 6.16 Su ile lekelenmeye karşı renk haslığı testinin yapılışı ve numunelerin değerlendirilmesi	131
Şekil 6.17 Spacer kumaşların yüzey görüntüleri (soldan sağa ve yukarıdan aşağıya; D.5, D.6 ön-arka, D.7 ön-arka, KŞ.9 ön-arka, D.8 ön-arka, D.9 ön-arka	132
Şekil 6.18 Tekscan tıbbi sensör 5330 minderi	135
Şekil 6.19 Tekscan tıbbi sensör 5330 dönüştürücü kolu.....	136
Şekil 6.20 Basınç algılama hücreleri (BMPS, b.t.), sensör pedinin yapısı ve elektrodlar arası piezorezistif tabaka ile oluşturulmuş yapı (1. yatay yapılandırılmış üst elektrot tabakası, 2. piezorezistif malzeme tabakası, 3. dikey yapılandırılmış alt elektrot tabakası).....	136
Şekil 6.21 CONFORMat yazılımı (1: iki boyutlu enterpolasyonsuz dörde bölünmüş harita, 2: iki boyutlu 3x3 enterpolasyonlu, 3: iki boyutlu 5x5 enterpolasyonlu, 4: 5x5 enterpolasyonlu iki boyutlu konturlu, 5: 5x5 enterpolasyonlu ve üç boyutlu konturlu basınç haritaları, 6: kalibre edilmiş basınç göstergesi ve 7: 1 numaralı basınç haritasındaki bölümlerin seçilen değerlerini gösteren grafik).....	137
Şekil 6.22 EPS strafor minderler (soldan sağa 1,2,3,4,5)	139
Şekil 6.23 Basınç haritası oluşturma testlerinde kullanılan dolgu malzemeleri	139
Şekil 6.24 Bir gönüllünün tüm testlerde alınmış basınç haritası görüntüleri.....	141
Şekil 7.1 Titreşim masajı yapan büro koltuğu prototipinin ön ve arkadan görüntüsü	144
Şekil 7.2 Yoğurma masajı yapan büro koltuğu prototipi	145
Şekil 7.3 Yoğurma masajı yapan büro koltuğu prototipi için tasarlanan minder.....	145
Şekil 7.4 Büro koltuğu prototipilerinin masaj kontrol panelleri için tasarlanmış cep	146
Şekil 7.5 Subjektif değerlendirmelere katılanlara takdim edilen teşvik ödülü seti..	146

Şekil 8.1 Birimlere göre katılımcı oranlarının dağılımının pasta diyagramı ile gösterimi	151
Şekil 8.2 Katılımcıların yaşlarının dağılımı	152
Şekil 8.3 Akademik personelin boy değişkeninin dağılımı	153
Şekil 8.4 İdari personelin boy değişkeninin dağılımı	153
Şekil 8.5 Akademik personelin kilo değişkeninin dağılımı	154
Şekil 8.6 İdari personelin kilo değişkeninin dağılımı	154
Şekil 8.7 Katılımcıların eğitim durumunun dağılımı	155
Şekil 8.8 Katılımcıların Dokuz Eylül Üniversitesi'nde çalışma sürelerinin dağılımı	155
Şekil 8.9 Katılımcıların işyerinde günlük oturarak çalışma sürelerinin dağılımı ...	156
Şekil 8.10 Her bir oturuşta ortalama aralıksız çalışma sürelerinin dağılımı	157
Şekil 8.11 Günlük ortalama mola sürelerinin dağılımı	157
Şekil 8.12 Katılımcıların koltuklarını kullanım sürelerinin dağılımı	158
Şekil 8.13 Katılımcıların oturdukları yerden kullandıkları ekipmanların dağılımı..	158
Şekil 8.14 Katılımcıların otururken uyuşma olan bölgelerinin dağılımı	160
Şekil 8.15 Oturarak çalışmaya bağlı ciddi bir rahatsızlık geçirmiş katılımcıların rahatsızlık bölgelerinin dağılımı	161
Şekil 8.16 Katılımcıların vücutlarındaki rahatsızlıkların koltuktan kaynaklı olduğuna katılım durumlarının dağılımı	162
Şekil 8.17 Vücut bölgelerindeki rahatsızlıkların koltuktan kaynaklanma derecelerinin dağılımı	163
Şekil 8.18 Katılımcıların koltuktan kaynaklandığını düşündükleri rahatsızlıkların dağılımı	164
Şekil 8.19 Katılımcıların koltukta otururken ayaklarının yere değmeme durumunun dağılımı	165
Şekil 8.20 Katılımcıların otururken öne doğru eğilme durumunun dağılımı	165
Şekil 8.21 Oturarak çalışmadan dolayı nefes alırken problem yaşama durumunun dağılımı	166
Şekil 8.22 İşyerinde (bilgisayar kullanmadan) masa başında çalışarak geçirilen ortalama sürenin dağılımı	166

Şekil 8.23 İşyerinde (bilgisayar kullanarak) masa başında çalışarak geçirilen ortalama sürenin dağılımı	167
Şekil 8.24 Akademik personelin koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı	169
Şekil 8.25 İdari personelin koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı	170
Şekil 8.26 Memnuniyet düzeyiyle ilişkili olarak katılımcıların rahatsız oldukları bölgelerin dağılımı	171
Şekil 8.27 1 ve 2 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri ...	215
Şekil 8.28 3 ve 4 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri ...	215
Şekil 8.29 5 ve 6 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri ...	215
Şekil 8.30 7 ve 8 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri ...	215
Şekil 8.31 9 ve 10 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri .	216
Şekil 8.32 11 ve 12 numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri	216
Şekil 8.33 D.5 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	219
Şekil 8.34 D.6 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	220
Şekil 8.35 D.7 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	220
Şekil 8.36 KŞ.9 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	221
Şekil 8.37 D.8 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	221
Şekil 8.38 D.9 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	222
Şekil 8.39 D.2 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	222
Şekil 8.40 D.1 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	223
Şekil 8.41 D.3 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri	223

Şekil 8.42 Malzemelerin statik yükleme sonrası kalınlığını geri kazanma kabiliyeti (soldan sağa doğru: D.5, D.6, D.7, KŞ.9, D.8, D.9).....	226
Şekil 8.43 Oturak kalıbı üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği.....	228
Şekil 8.44 EPS-4 minder üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği.....	229
Şekil 8.45 Visco sünger üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği	230
Şekil 8.46 Kullanıcıların üç koltuk için genel memnuniyet derecelerinin dağılımı (1: hiç memnun değil, 7: çok memnun)	232
Şekil 8.47 Genel memnuniyet dereceleri 1-4 arasında olan kullanıcıların koltuklarının rahatsız oldukları parçaları.....	232
Şekil 8.48 Üç koltuğun konstrüksiyon özellikleri ile ilgili yanıtların dağılımı	240
Şekil 8.49 Dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından kullanıcıların tercihlerinin dağılımı.....	244
Şekil 8.50 Katılımcıların masaj mekanizması tercihlerinin dağılımı.....	245

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1 Üniversitelere ait çalışan sayıları.....	46
Tablo 3.1 Orta Avrupalılarda vücut boyutları, DIN 33402.....	60
Tablo 3.2 Büro koltuğu ve büro tasarımı için toplanan ölçüler	61
Tablo 4.1 İnsan vücudunda belirli titreşim frekanslarında oluşan rahatsızlıklar	78
Tablo 4.2 Masaj mekanizmalarının kontrol paneli menüleri	82
Tablo 5.1 Alüminyum malzeme mekanik özellikleri.....	93
Tablo 5.2 Delrin malzemesi mekanik özellikleri	94
Tablo 5.3 Malzemenin özellikleri ve çalışma şartlarına göre emniyet katsayısı değerleri	97
Tablo 6.1 Büro koltuklarında kullanılan ve kullanılması düşünülen tekstil döşemelik malzemeler.....	112
Tablo 6.2 Tekstil döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel testler	116
Tablo 6.3 Döşemelik kumaşlara uygulanmış nem iletim özellikleri testinin değerlendirme skalası	121
Tablo 6.4 Deri ve suni deri malzemelere yapılmış olan testlerin cihazları ve standartları	122
Tablo 6.5 Büro koltuklarında kullanılan ve kullanılması düşünülen dolgu malzemeleri	132
Tablo 6.6 Tekscan tıbbi sensör 5330 teknik özellikleri	138
Tablo 6.7 Test edilen dolgu malzemeleri ve kombinasyonlar	138
Tablo 6.8 Testlere katılan gönüllülerin bilgileri	140
Tablo 7.1 Testlere katılan gönüllülerin bilgileri	148
Tablo 8.1 Anket uygulanan kişilerin fakültelere göre dağılımı	151
Tablo 8.2 Çalışmadaki personel dağılımları	152
Tablo 8.3 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken baş ve boyun pozisyonlarının dağılımı.....	167
Tablo 8.4 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken dirsek pozisyonlarının dağılımı	168

Tablo 8.5 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken el ve el bileği pozisyonlarının dağılımı.....	168
Tablo 8.6 Katılımcıların koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı.....	170
Tablo 8.7 Koltuk özelliklerinin dağılımı.....	171
Tablo 8.8 Katılımcıların koltuklarında olmasını bekledikleri özellikler.....	174
Tablo 8.9 Katılımcıların vücutlarındaki yağ yüzdelerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	176
Tablo 8.10 BMI değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	177
Tablo 8.11 İskelet kası yüzdesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları .	178
Tablo 8.12 Dinlenme metabolizması değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	179
Tablo 8.13 İç organlardaki yağ seviyesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	180
Tablo 8.14 Tüm boy değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	181
Tablo 8.15 Oturak üstü boy yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	182
Tablo 8.16 Oturak üstü göz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	183
Tablo 8.17 Oturak üstü omuz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	184
Tablo 8.18 1.Lomber vertebra yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	185
Tablo 8.19 Oturak dirsek yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	186
Tablo 8.20 Baldır yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	187
Tablo 8.21 Diz-zemin arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	188
Tablo 8.22 Bel yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	189
Tablo 8.23 Oturak derinliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları.....	190
Tablo 8.24 Diz-kalça gerisi mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	191

Tablo 8.25 Dirsekler arası genişlik değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	192
Tablo 8.26 Oturma yeri genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	193
Tablo 8.27 Omuz kasları mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	194
Tablo 8.28 Bideltoid genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları ...	195
Tablo 8.29 Dirsek-tutak mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	196
Tablo 8.30 Yukarıda kavrama mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	197
Tablo 8.31 Ayak tabanı-zemin arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	198
Tablo 8.32 Taban-kalça gerisi mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	199
Tablo 8.33 Omuzdan erişim mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	200
Tablo 8.34 Önde kavrama mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	201
Tablo 8.35 Başparmak genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	202
Tablo 8.36 İç tutma çapı değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	203
Tablo 8.37 Üst sırt yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları ...	204
Tablo 8.38 Diz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	205
Tablo 8.39 Diz altı-ayak tabanı arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları	206
Tablo 8.40 Toplanan vücut ölçülerinin cinsiyet bazında ortalama değerleri	206
Tablo 8.41 Döşemelik malzemelerin gramaj ve kalınlıkları	209
Tablo 8.42 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-1	209
Tablo 8.43 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-2	210

Tablo 8.44 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-3	211
Tablo 8.45 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-4	212
Tablo 8.46 Deri ve suni deri malzemelere yapılmış olan fiziksel testlerin sonuçları	213
Tablo 8.47 Tekstil döşemelik malzemelerin arka yüzlerinin taber testi sonuçları...	214
Tablo 8.48 Dolgu malzemelerinin gramaj ve kalınlıkları	217
Tablo 8.49 Dolgu malzemelere uygulanmış fiziksel testler	218
Tablo 8.50 Dolgu malzemelerin dinamik yükleme sonucundaki kalınlık kaybı değerleri	224
Tablo 8.51 Dolgu malzemelerine uygulanmış olan statik yükleme testinin sonuçları	225
Tablo 8.52 En iyi ve en kötü basınç sönümleme özelliğine sahip malzemeler.....	227
Tablo 8.53 Dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından kullanıcıların iki prototipten tercih ettiklerini seçme nedenleri	245

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Günümüzde büro ortamında uzun mesai saatleri süresince oturarak çalışma, yanlış büro koltuğu tasarımı ve kullanımı; alt-üst ekstremiteler rahatsızlıklarından psikolojik rahatsızlıklara kadar birçok rahatsızlığa sebebiyet vermektedir. Tıp alanında yapılmış bazı araştırmalarda sinsice gelişen ve başlangıçta dikkate alınmayan ağrıların tedavi edilmemesi halinde el, kol ve vücut fonksiyonlarını kısıtlayacağı, aktiviteleri engelleyeceği ve önlem alınmadığı takdirde sakat bırakabileceği belirtilmektedir. Ağrıların uzun sürmesi halinde depresyon gibi psikolojik sorunlara, iş değiştirme ve iş kaybına neden olabilen sonuçlarla karşılaşılabilir (Çetin, Karabay ve Kurumer, 2015).

Büro çalışanlarında görülen mesleki rahatsızlıklar; çalışana ve yapılan işe uygun olmayan çalışma ekipmanı ve çalışma alanı tasarımlarından, tekrarlı statik hareketlerden, kas yüklenmelerinden ve elverişsiz vücut pozisyonlarından kaynaklanmaktadır. İyi planlanmış bir çalışma alanında işçinin vücudu konforlu ve uygun bir şekilde pozisyon alacaktır. Dolayısı ile hem çalışan memnuniyeti hem de iş verimliliği artacaktır.

Ergonominin amacı, değişik sağlık problemlerinin ortadan kaldırılabilmesi ve verimin arttırılabilmesi için çalışma ortamının nasıl dizayn edileceği ve işçiye nasıl adapte edileceğidir. Başka bir ifade ile işçinin işe değil işin işçiye uydurulmasının sağlanmasıdır.

Ülkemizde büro ortamında karşılaşılan rahatsızlıkların ana nedenleri ülkemiz insanının vücut ölçüleri göz önünde bulundurulmaksızın (yabancı ülkelerin insanların standart vücut ölçülerine dayalı olarak) üretilmiş ve seçilmiş ürünlerin kullanımı ve kullanıcıların ergonomik oturma ve çalışma pozisyonlarına vakıf olmamalarıdır. Şimdiye kadar yapılmış olan çalışmalar ayrı ayrı büro ortamındaki ekipmanları belirlemeye, ekipman boyutlarını belirlemeye, büro ortamında karşılaşılan rahatsızlıkları ve nedenlerini belirlemeye, insanların çeşitli antropometrik

ölçülerinin toplanmasına yöneliktir, büro koltuğu tasarımı içerenlerde ise çeşitli konstrüksiyon değişiklikleriyle ergonomiye hitap edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada; büro koltuğu konstrüksiyonunun, antropometrik ölçümlerden ve anketlerden toplanan veriler yardımıyla kullanıcıların boyutlarına ve beklentilerine göre geliştirilmesiyle ergonomikliği ve fonksiyonelliği arttırılmaya çalışılmıştır. Bunun yanı sıra büro koltuklarında kullanılmakta olan ve alternatif olarak düşünülen döşemelik tekstil malzemeleri ve dolgu malzemelerine, kullanıcı konforuna etkilerini belirlemeye yönelik objektif ve sübjektif testler yapılarak optimum ihtiyacı karşılayan malzemeler tespit edilmiştir. Dolgu malzemelerinde yapılmış olan testler sonucunda basen, bel ve siyatik bölgelerinde oluşan ağrıların azaltılmasını sağlayacak malzeme seçimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca üst ekstremitte bölgesinde yaşanan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını hafifletici mekanik-elektronik masaj mekanizmaları tasarlanarak, geliştirilmiş koltuk konstrüksiyonlarına entegre edilip prototip üretimi ve prototiplerin objektif ve sübjektif değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir.

1.1 Ergonomi

Dünyada endüstri devrimi ile birlikte insanlarda sağlık-hastalık-iş arasında bir ilişki olduğu düşüncesi ağırlık kazanmaya başlamış ve bu alanda araştırmalara önem verilmiştir. Bu araştırmaların oluşturduğu bilim dalına da başta Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere olmak üzere pek çok ülkede ergonomi adı verilmiştir (Babalık 2005).

Ergonomi için literatürde birçok tanımlama yer almaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

- OSHA tanımlaması; çalışanların yetenekleri ile iş ve çalışma koşulları arasındaki uyumu sağlayan bilimdir (Ergonomi nedir, 2010).

- Özellikle işgören ile teknik sistem arasındaki ilişkiyi inceleyen; sayılar ve birimlere dayanarak iş ve işyeri düzenlemelerini yapan; ana amacı insanın özelliklerine, isteklerine, beklentilerine uygun iş düzenlemeleri gerçekleştirmek olan uygulamaya yönelik bir bilim dalıdır (Babalık 2005).

- İnsanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Erkan, 2003).

Örneğin ergonomi bilimi;

- Oturduğunuz sandalyenin rahat olması için yüksekliği ne kadar olmalıdır?
 - Çalıştığınız yerin havası sizi rahatsız edecek kadar sıcak ya da nemli midir?
 - İşyerindeki gürültü düzeyi çalışanların sağlığını bozacak düzeyde midir?
 - Yorgunluğun en az düzeyde olması için dinlenme araları nasıl düzenlenmelidir?
- gibi sorulara çözüm getirmeye çalışmaktadır (Ergonomik yaşam, 2004).

Ergonomik açıdan yetersiz tasarlanmış büro ortamları ve ekipmanları, zaman geçtikçe kalıcı hale gelen kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açmaktadırlar.

1.1.1 Postür ve Oturma İlişkisi

Postür, iş aktivitelerinin yapıldığı esnada mevcut olan vücut pozisyonudur. Eklemlerin kullanım esnasında en az zorlandığı ve enerji harcadığı pozisyon, nötral pozisyon olarak tanımlanır. Omurga ve her eklem için belirli olan nötral pozisyonun sağlanması ve korunması bel, sırt, boyun ve eklemlerin sağlığının temelidir. Nötral pozisyondan sapma yaralanma riskini artırır. Sapmanın arttığı ölçüde zarar görme riski de artar (Kocabaş, 2009).

Esas olarak üç oturma postürü vardır. Bunlar:

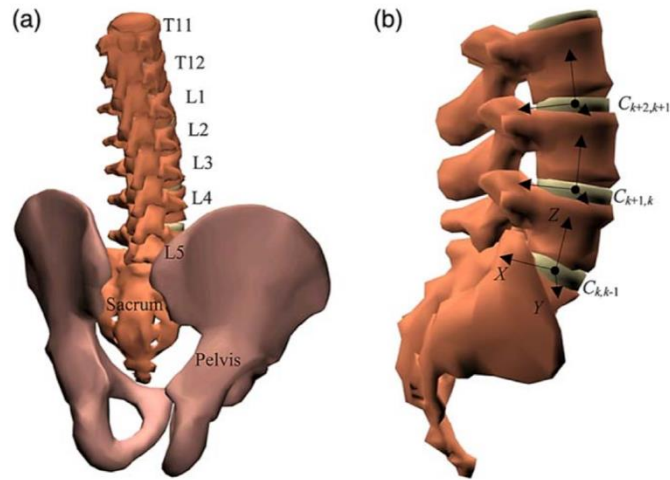
- Öne doğru çalışma postürü,
- Dimdik oturma postürü ve
- Geriye doğru – Dinlenme ve rahatlama postürüdür (Şekil 1.1) (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).



Şekil 1.1 Öne doğru çalışma, dimdik ve geriye doğru oturma postürleri (soldan sağa) (Your-seat, b.t.)

Öne ya da geriye doğru olan postürler sırtın öne ya da arkaya doğru eğim yaptığı anlamına gelir. Omurlara hiçbir yük yüklemeyen, rahat, normal bir omurga konumu (yatar konum) lumbar omurlarının hemen hemen düz konumu almasıdır.

Ortopedistler, tam kamburluk durumunda çok uzun süre kalınmaması gerektiğini bildirmektedirler. Omurgayı destekleyen kas yapısının üzerinde artan baskı, boyunda ve sırtın yukarısında ağrıya neden olmaktadır. Ayrıca ortopedistler çoğu durumda eğimli bir sırtın disk sorunlarına neden olduğunu da savunmaktadırlar. Bu nedenle oturulacak yerin hem öne hem de arkaya doğru oturma postüründe pelvisin üst bölümünü ve sacrumun ön yüzeyini destekleyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir (Şekil 1.2) (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).



Şekil 1.2 Pelvis ve Sacrum (Cerveri, Pedotti ve Ferrigno, 2004)

Bazı araştırmacılar tarafından sırt kaslarının elektriksel aktivitesi ölçülmüştür. Bu çalışmalar, aşırı derecede dik postürde oturulduğunda artan bir elektriksel aktivite olduğunu, öne doğru oturma pozisyonunda belirgin bir dönüş olduğunu göstermektedir. Denekler II. Pozisyonu (Şekil 1.1) tercih etmişlerdir. Sebebi, bu konumda vücut ağırlığının omurga üzerinde dengelenmesi ve hiçbir statik kas aktivitesinin gerekmemesidir. Uygun bir sırt dinlenmesi sırt kaslarının ağrımını engellemektedir.

Elektromiyografi hesaplamalarına dayanarak öne doğru oturma postürünün dinlendirici olduğu sonucuna varılmaktadır. Sırt kasları rahatlamakta ve vücudun üst kısmının ağırlığı kemikler, omurlar arası diskler ve ligamentler tarafından üstlenilmektedir (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).

Sırt ağrılarından kaçınmak için;

- Oturulan yer; oturma postürü ara sıra değiştirilebilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Yaslanma tarafından da desteklenen bir geriye yatma postürünün periyodik olarak değiştirilebilmesi için, yeterince serbest hareket edilebilmesi sağlanmalıdır.
- İşyeri koltuklarında sırtın alt bölgesini destekleyecek yaslanma yeri bulunmalıdır. Böylece pelvis ve sacrum da dahil olmak üzere omurga korunacak ve sırt kasları statik eforun baskısından kurtulacaktır.
- Omurgada lordosis oluşturan çok dik postür derhal kas yorgunluğuna yol açtığından bu postürde çok uzun süre oturulmamalıdır (Şekil 1.3) (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).



Şekil 1.3 Dik postür kifoz ve lordoz (Headoverheals, b.t.)

- Lumbar bölgesinin düz olduğu ve vücudun üst bölümünün hafifçe öne doğru eğim yaptığı oturma postürü dinlenmeye yönelik bir postürdür. Bu durumda sırt kasları rahatlama durumundadır. Vücudun üst bölümünün ağırlığı sadece omurlar ve omurlar arası diskler tarafından karşılanmaktadır. Çalışma esnasında bu postür ara sıra değiştirilmelidir.

- Disklerdeki baskının optimal dağılımı hem oturan yer, hem de yaslanma yeri geriye yaslandığında sağlanabilir. Bu optimal açı oturma mobilyası tasarımında göz önünde bulundurulmalıdır (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).

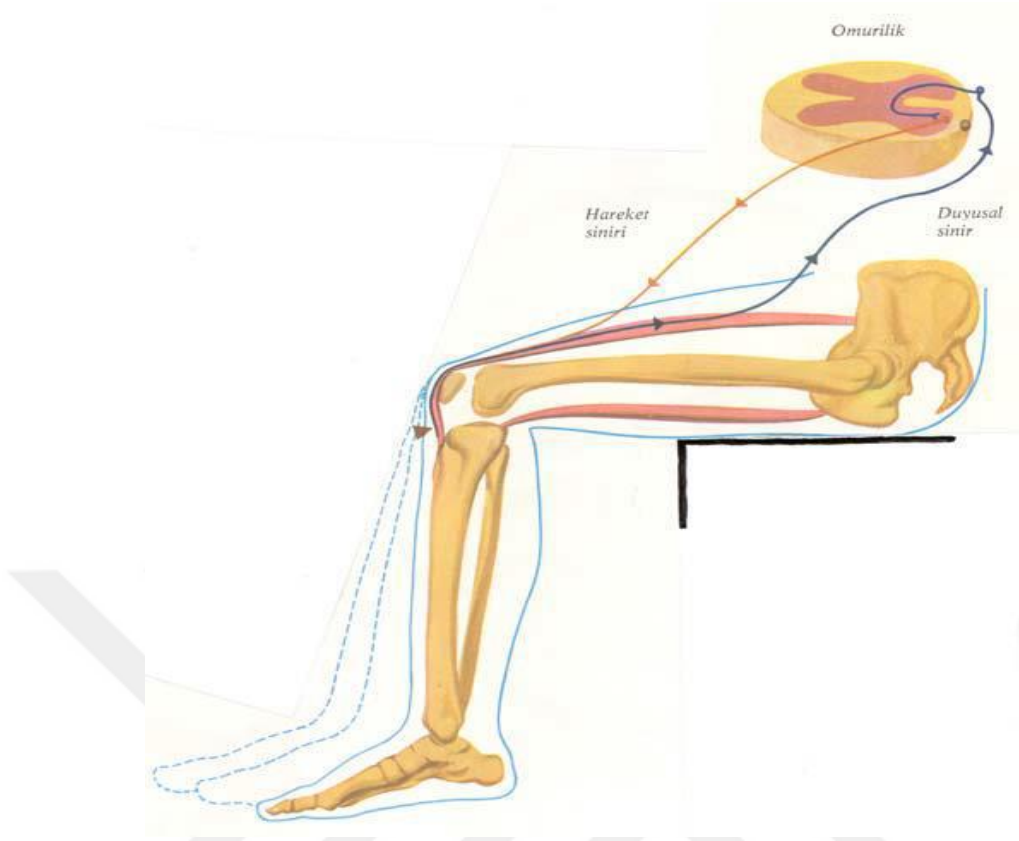
Kemiklerin biçim ve taşıma güçleri, eklemlerle birleşim biçimleri, kaslar, mükemmel bir iş birliği içinde birlikte çalışarak vücudun hareketini sağlar. Diğer bedensel eylemler gibi oturma eylemi de bu iş birliği ile gerçekleşir.

Kaslar, ince uzun liflerden meydana gelmiş dokulardır. Vücutta bağlı oldukları kemik ve eklemlere göre değişik özelliklere sahiptirler. Her bir kasın da özelliğine göre yapacağı iş, taşıyabileceği yük, gerilme ya da gevşeme limitleri farklıdır.

Kaslar üzerindeki uzun süreli aşırı yük, yorgunluğa neden olur. Uzun süreli oturmalarda, eklem ve kaslara binen yük ve hareketsizlikten dolayı biriken laktik asit nedeniyle yorgunluk başlar.

Bu ve benzeri sorunlara doğru çözümleri üretebilmek için tasarımcının duruş, işlev ve yükten kaynaklanan sorunları önleyebilecek kadar fonksiyonel anatomi ile yeterli bir fizyoloji bilgisine sahip olması gerekir.

Uzun süreli oturmalarda hareketsizlikten dolayı biriken laktik asit, duyuşal sinirler aracılığıyla omuriliğe, oradan da beyne iletilir (Şekil 1.4) (Doğan, 2007).



Şekil 1.4 Oturma eyleminde sinir sisteminin şematik görünümü (Doğan, 2007)

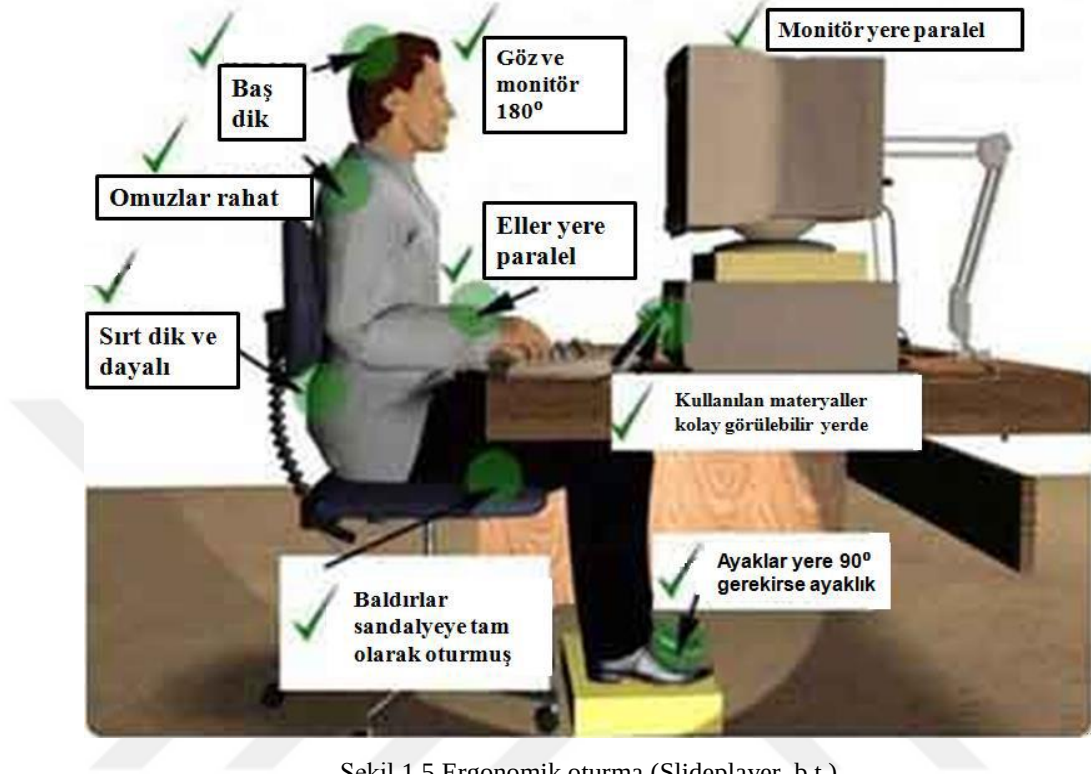
1.1.2 Ergonomik Oturma ve Büro Koltuğu Gereklere

Tasarımı iyi olan bir çalışma koltuğu, anatomik performansı artırarak vücuttaki gerilimi azaltmaktadır. Ayrıca fizyonomik yapıya uygun seçilen koltuklarda kalça, diz ve ayak bileği eksen ve vücut eksen birlikte hareket edeceği için kas zorlanmaları önlenmektedir. Bu nedenle koltuk seçerken rengi, görüntüsü ve fiyatından çok ergonomik özelliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir (Çalışma koltukları, b.t.).

Oturarak çalışma sırasında uyulması gerekli ergonomik kurallar şunlardır:

- İşçi tüm alanlara rahatlıkla ulaşabilmeli ve bu sırada vücudu eğilip bükülmemelidir.
- Çalışma masası ve koltuk iyi dizayn edilmeli ve çalışma yüzeyi ile dirsek aynı düzlem içinde (aynı yükseklikte) olmalıdır.
- Sırt dik ve omuzlar rahat olmalıdır.

- Mümkünse, dirsekler, eller ve kollar için ayarlanabilir destekler kullanılmalıdır (ekil 1.5) (Ergonomik kurallar, b.t.).

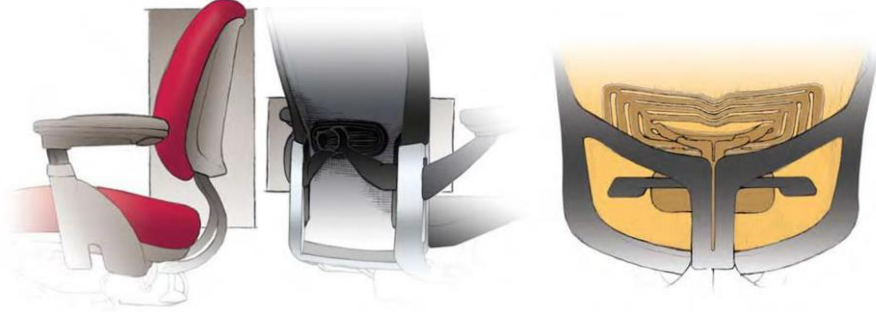


Şekil 1.5 Ergonomik oturma (Slideplayer, b.t.)

Ergonomik büro koltuğundan beklentiler Ŗu Ŗekildedir:

- Koltuk oturma yüzeyinin boyutunun ve Ŗeklinin oturma esnasında rahat hareket etmeye elveriŖli olması,
- Oturma yüzeyinin kaplama malzemesinin yumuŖsak ve kaymayı önleyen eŖitten olması,
- Oturma yüzeyinin hareket esnasında bacağa zarar vermesinin engellemesi için özellikle n kenarının yuvarlaklaŖtırılmıŖ olması,
- Oturak yüzeyi, kullanıcının basen Ŗekline uyacak biçimde olması,
- Koltuğın, vücudun alt sırt kısmını destekleyen sırt desteğine sahip olması ve bunun insanı rahatsız etmeyecek yükseklik ve eğimde olması,
- Koltuk arkalığının, gövdenin arka kısmının Ŗekline uyacak Ŗekilde ve enseye kadar uzanan, fakat alıŖma sırasında kolların hareketini engellemeyecek, sırt ve beldeki kasların yükünü azaltacak biçimde olması,

- Arkalığın hafif derecede esneme olanağı sağlayan açılabilir ayar (bu ayar gövdeyle üst baldır arasındaki açıyı arttırmakta ve sırtın alt bölümündeki iç eğimi düzelterek diskler üzerindeki baskıyı azaltmaktadır) ve yüksekli ayarının olması (Şekil 1.6),



Şekil 1.6 Tek eksenli, çift eksenli, asimetrik ayarlanabilir destek (Media.havorth, b.t.)

- Ayakta durarak çalışan bir insanın ve oturarak çalışan bir insanın çalışma sırasında ayaklarının rahat konumlarda olması,

- Oturma yerinin eksenden 360 derece dönebilen yapıda olması,

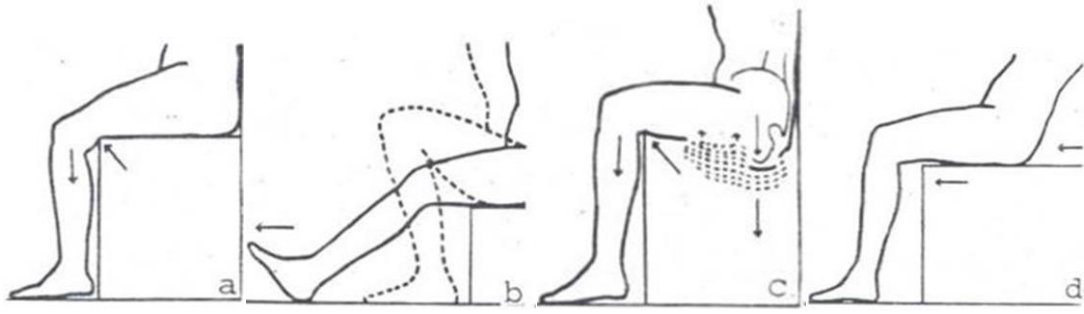
- Koltuk yüksekliğinin ayarlanabilir olması,

- Kolçaklı olması (çünkü bu destekler kol ve boyun kaslarına binen yükü azaltmakta ve kas gerilmelerini önlemektedir), kolçakların aşağı-yukarı ve sağa-sola hareket edebilir olması,

- Kolay hareket edebilir ve dengeli olabilmesi için tekerlekleri arasında 72 derecelik açı bulunan, 5 tekerlekli koltuklar olması,

- Mümkünse kol desteklerinin çıkarılabilir olması (çünkü bazı işlerde kol desteği rahatsızlık verebilir. Bazı durumlarda kol destekleri işçinin çalışma tablasına yeteri kadar yaklaşmasını engeller.)

arzu edilmektedir. Diğer önemli bir nokta da kumaşın cinsidir. Antialerjik, ter emen/ nefes alabilen kumaşların seçilmesi gerekmektedir. Çünkü koltukta uzun süre oturan kişilerde terlemeyle ve terin vücutta kalmasıyla kas ağrılarına olan eğilim artmaktadır.



Şekil 1.7 Yanlış oturma yüzeyleri (Doğan, 2007)

Oturma Eyleminde Kişi-Öğesi İlişkileri:

a) Oturma yüzeyi çok yüksek. Oturma yüzeyinin ön kenarı, uyluğun arka kısmına basarak kanın normal dolaşımını engeller ve buradaki kasları yorar (Şekil 1.7).

b) Oturma yüzeyi çok alçak. Ayaklar öne doğru uzatılmış ve vücut, ayakların statik desteğinden uzak. Kesik çizgi, alçak oturma nedeniyle ortaya çıkan çömelmeyi göstermektedir. Böyle bir durumda da kan dolaşımı büyük ölçüde aksar ve kaslar yorulur.

c) Oturma yüzeyi çok yumuşak. Ağırlık eşit dağılmamakta, basen ve baldırlardaki farklı yükler nedeniyle yorgunluk artmaktadır.

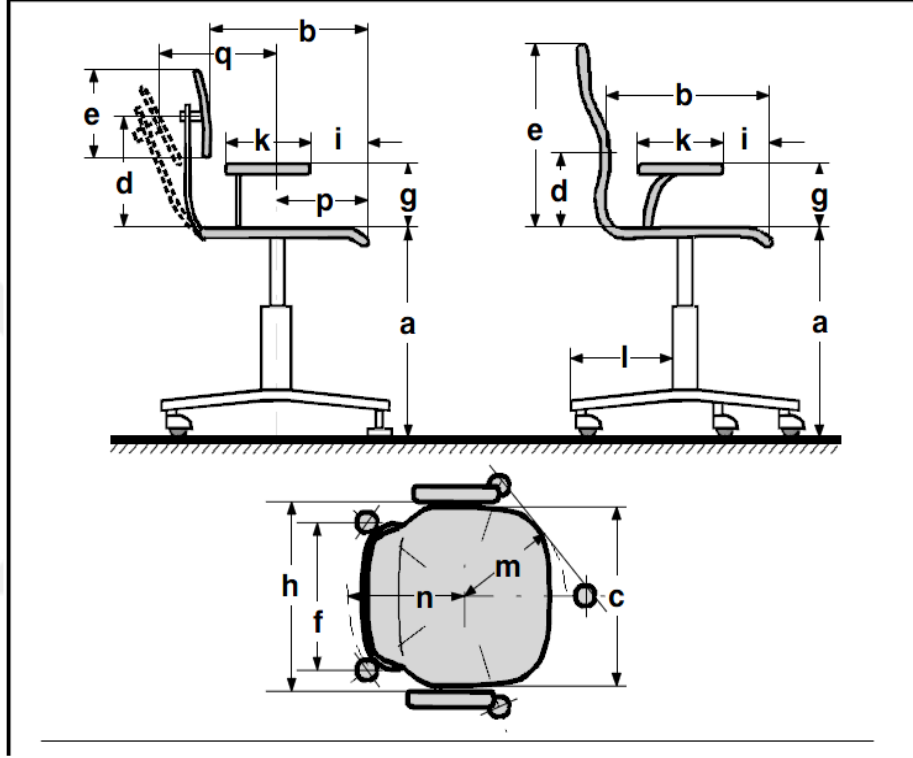
d) Oturma yüzeyi çok derin. Oturma yüzeyinin ön kenarı dizin arkasını kesmekte, bu nedenle oturan kişi öne doğru oturmakta, sırtın destek bulabilmesi için, kişi, arkaya yaslanmaktadır. Böyle bir oturma, kasların sürekli gerilim içinde bulunmalarından ötürü, yorgunluk oluşumuna yol açar (Şekil 1.8) (Doğan, 2007).



Şekil 1.8 Oturma şekli, yeri ve yanlış çalışma ortamı tasarımı nedeniyle oluşabilecek rahatsızlıklar (Şahin, 2015)

Ayrıca dikkat edilmesi gerekenler:

- Dik oturma, omurgaya yaklaşık %25 daha az yük binmesini sağlar ve birçok sırt problemini önler. Bu sebeple personele doğru oturma pozisyonunun önemi aşılmalıdır.
- Baldırın iç yüzeyine gelen basıncı azaltmak için de ayakların zemine veya ayakaltlığına yeterince oturmasına dikkat edilmelidir (Doğan, 2007).



Şekil 1.9 Ergonomik oturma yüzeyi boyutları (Strasser, 1993)

Ergonomik Oturma Yüzeyi Boyutları:

Ölçüler cm cinsindendir ve min.=en azı, max. =en çok ifade etmektedir.

- Koltuk yükseklik ayarı = 42-53, eskiden 42-50
- Koltuk derinliği = min.38, max.44
- Koltuk genişliği = min.40, max.48
- Destek yüksekliği (koltuk üzerinden) = min.13, max.20
- Arkalık yüksekliği = min.36, max.32
- Arkalık genişliği = min.36
- Kolçak yüksekliği (koltuk üzerinden) = 23 ± 2
- Kolçaklar arasındaki açıklığın genişliği = 49 ± 1

- Ön kenardan kolçağın uzaklığı = min.11, max.18
- Kolçak uzunluğu = min.20
- Taban duvarından en büyük uzaklık = max.36,5
- İç çemberin yarıçapı (denge ayaklarının teğetiyle iç çember merkezi arası mesafe)
= min.19,5
- İç çember merkeziyle arkalık duvarı arasındaki uzaklık = m+7,5
- Koltuğun ön kenarıyla dönen bobin merkezi arasındaki en büyük mesafe (bkz.DIN 4551)
- Dönme eksenile yüksüz arkalık arasındaki mesafe (bkz.DIN 4551) (Şekil 1.9) (Strasser, 1993).

1.2 Antropometri ve Antropometrik Ölçümler

Antropometri, Yunanca iki kelimedenden türetilmiştir. Anthro: İnsan ve Metikos: Ölçüm demektir (Akın, 1999). İnsan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Bu boyutlar, uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, çevre boyutları gibi farklı boyutlardır (Ergonomi, 2016).

Antropometriden elde edilen bilgiler sayesinde;

- İşyerinin iş görenlerin beden ölçülerine uygun düzenlenmesi,
- İskeleti oluşturan kemiklerin birbirine bağlandığı eklemlerin serbestlik derecelerinin sınırladığı anatomik hareket alanı dikkate alınarak iş esnasındaki hareket alanının doğru belirlenmesi,
- Fizyolojik ve psikolojik bilgilerle de işin gerektirdiği performansın iş görenin bedensel ve zihinsel performans sınırlarını aşmaması sağlanır.

Antropometrik veriler ikiye ayrılır. Birincisi; yapısal antropometri (statik antropometri), ikincisi; işlevsel antropometri (dinamik antropometri) dir.

Statik Antropometri, insanların duruş ve oturuşlarında ölçülen metrik değerleri ele alan bir uğraşı alanıdır. Mesela ağırlık, duruş ve belirli vücut bölümlerinin uzunluk, genişlik, derinlik ve çevreleri.

Statik antropometrik veriler, mobilyanın kullanıcıyla birebir ilişkide bulunan, kullanıcının doğrudan dokunarak tanımlamak durumunda olduğu kısımların boyutlandırılmasında kullanılır.

Statik veriler çalışma hayatında, insanların kullandığı geçitler, durduğu hacimler, oturma yerleri gibi tasarımlarda kullanılır ancak iş düzeninde insanlar devinim halindedir. Yapısal vücut ölçüleri, vücut hareketsizken belirli standart pozisyonlarda alınabilen vücut ölçüleridir.

Dinamik Antropometri, hareket söz konusudur ve vücudun belli bir hareket esnasında kazandığı biçimlerin boyutsal niteliklerini ortaya koyar. Örneğin; farklı noktalara uzanma ve açı oranları.

Dinamik antropometrik veriler vücudun belli bir hareket esnasında kazandığı biçimlerin boyutsal niteliklerini ortaya koyar ve mobilyanın boyutlarını da bu ilişkiler çerçevesinde etkiler. Bürolarda kullanılan sekreter koltuklarında, arkalık ve oturma yüksekliği ile oturma derinliği statik antropometrik verilere göre mekanik olarak uyarlanır. Fakat oturma yerinin normal çalışma pozisyonun, geçiş esnasındaki vücut hareketlerine uyum sağlanabilecek formlara kolayca girilebilmesi için, gerekli açı değişikliklerinde insana yönelik dinamik antropometrik veriler kullanılır. Fonksiyonel vücut ölçüleri, vücut hareket halinde iken, alınan ölçülerdir (Oturma eylemi ergonomisi, b.t.).

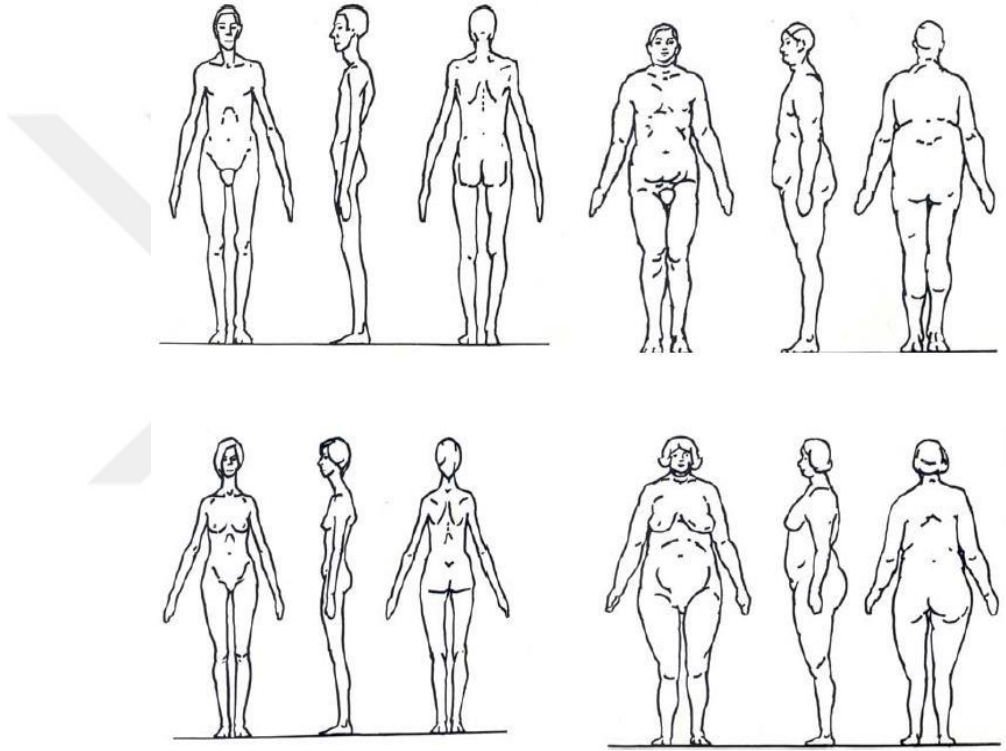
Endüstride ergonomik amaçlarla statik antropometri araştırmalarında kullanılan boyut ölçüleri ve dağılımları Tablo 3.1’de görülmektedir.

İnsan gruplarının antropometrik ölçülerde gösterdiği farklılıklar (Şekil 1.10), uzmanlarca şöyle sıralanmaktadır;

- Milletlerarası farklar
- Bölgelerarası farklar
- Meslek grupları arası farklar
- Yaş farkları

- Cinsiyet farkları

Bu alanda yapılan ölçümlemeler ve değerlendirmeler sonucu bazı verilere ulaşılmakta, ancak tasarımın her türü için yeterli olmamaktadır. Örneğin, her ne kadar Amerika’da ordu ve otomotiv sanayisi için yapılan çalışmalar, ortalama insan boyutlarıyla ve uç bireylerle ilgili verileri kapsamakta ise de, henüz bu alanda, özellikle ülkemizde kamunun kullanımına sunulan oturma ögesi ile ilgili veri tabanına rastlanmamaktadır (Doğan, 2007)



Şekil 1.10 İnsan gruplarının antropometrik ölçülerde gösterdiği farklılıklar (Doğan, 2007)

1.3 Uzun Süreli Oturmaya Bağlı Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

Sosyal Sigortalar Mevzuatında meslek hastalığı, “İşin niteliğine göre tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden” meydana gelen hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. Tarihsel olarak incelendiğinde; dikkati çeken ilk meslek hastalıklarının madencilik işlerindeki solunum sistemi hastalıkları ile kimyasal maddelere ve özellikle de ağır metallere bağlı olarak meydana gelen zehirlenmeler şeklindeki hastalıklar olduğu görülür. Hizmet sektöründeki gelişmeler, büro türü

alışmalar ve özellikle de bilgisayarların günlük yaşamda yaygın şekilde kullanılmaya başlaması sonucunda önceleri çok üzerinde durulmayan yeni bazı meslek hastalıkları ortaya çıkmaya başlamıştır. Gelişmekte olan ülkelerde geleneksel meslek hastalıkları halen oldukça fazla sıklıkta görülmekte, bunun yanı sıra çalışma hayatındaki değişiklere paralel olarak yeni meslek hastalığı türleri de artan şekilde gündeme gelmektedir. Bu hastalıklar arasında; mesleksenel kas ve iskelet sistemi hastalıkları da giderek daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. Çalışma hayatındaki etkilenmeye bağlı olarak gelişen kas-iskelet sistemi hastalığı konusuna ilk kez 17. Yüzyılda Bernardino Ramazzini işaret etmiştir. Uygun olmayan çalışma koşulları ve vücut postürü yüzünden sekreterlerde görülen sırt ve bel ağrıları konusu Ramazzini'nin dikkatini çekmiştir (Bilir, 2007).

Mesleksenel kas-iskelet sistemi hastalıkları arasında bel ağrısı çok sık görülmektedir. Bununla birlikte bu alanda çok sayıda hastalık söz konusudur. Bu hastalıkların meydana gelmesi bakımından en önemli iki faktör tekrarlayan hareketler ve zorlanmalar (repetitive strain injuries) ile birikimli travmalardır (cumulative trauma disorders). Tekrarlanan hareketler ve biriken travmalar sonucunda kaslarda, eklemlerde, tendonlarda, kemik yapılarında değişiklikler olmakta ve bu değişiklikler çeşitli klinik tablolar halinde ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklar genellikle uzunca süren çalışma sonucunda meydana gelir. Bununla birlikte aşırı zorlanma durumunda daha kısa sürede de gelişebilir. Mesleksenel kas-iskelet sistemi hastalıkları klinik olarak üç evreye ayrılmaktadır: (a) Erken Evre: alışırken hasta olan yerde ağrı ve yorulma olur. Dinlenince geçer. Performansı etkilemez. (b) Orta Evre: Ağrı ve yorulma işin başlangıcında hemen ortaya çıkar, gece boyu sürer. Tekrarlayan işlerde performans azalması olur. (c) İleri Evre: Ağrı dinlenmekle geçmez, uykuya engel olabilir. Performans azalması belirgindir (Mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları ve ergonomi, b.t.).

Mesleki kas iskelet hastalıkları risk etkenleri işle ilgili ve kişisel olarak ikiye ayrılır:

1. İş il ilgili risk etkenleri:

a. Fiziksel risk etkenleri: Tekrarlamalı, zorlamalı ve aşırı güç harcamalı hareketler, statik vücut pozisyonları, kötü postür, vücudun ve kolların yanlış vücut mekanikleri ile kullanımı, alışılmamış iş aktiviteleri, lokalize temasa bağlı streslerdir.

b. Ergonomik risk etkenleri: İş istasyonunda, oturma yerinin, masanın, ekranın, klavyenin ve “Mouse” un yüksekliğinin ve kullanımının çalışana uygun olmaması, aydınlatma ve sıcaklığın yetersiz olması gibi etkenlerdir.

c. Psikososyal risk etkenleri: İş memnuniyetsizliği, iş monotonluğu, yetersiz denetçi ve iş arkadaşı desteği, ağır iş yükü, yetersiz iş organizasyonu gibi etkenlerdir.

2. Kişisel Risk Etkenleri: Mesleki kas iskelet hastalıkları oluşumunda cinsiyet, yaş, kondisyon yetersizliği ve sigara içimi gibi kişisel etkenlerdir.

Bu rahatsızlıklar el, dirsek, omuz, boyun, omurga, bel, kuyruk sokumu gibi bölgelerde baş göstermektedir (Çetin ve ark., 2015).

Uzun süreli büro türü (bilgisayar başında oturarak) çalışmalarda karşılaşılan rahatsızlıklar ileride önlenemeyecek ciddi sağlık problemlerine neden olur. Genel olarak bu hastalıklar kasların, sinirlerin, tendonların ve diğer yumuşak dokuların zedelenmesi şeklinde oluşur. En sık gözlenenler ise; karpal tünel sendromu (el bileğinde median sinir sıkışması), tendonitis (tendon iltihabı), torasik çıkış sendromu (kola giden damar ve sinirlerin göğüs kafesi çıkışında sıkışması), tenosinovitis (tendon kılıfının iltihaplanması) ve diğer sırt-bel rahatsızlıklarıdır (Seçkiner ve Kurt, 2004)

Büro türü çalışmaların artışına bağlı olarak mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları açısından risk altındaki iş kolları: akademisyenler, bankacılar, telefon santral operatörleri, bilgisayar programcıları, sekreterler, öğrenciler, v.b. şekilde sıralanabilir.

1.3.1 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Gidermeye Yönelik Yöntemler

Uzun süre sabit pozisyonda durmak kasların zorlanmasına neden olup kan akışını azaltabilir. Böylece çalışanlarda kas yorgunluğu meydana gelir. Statik kas faaliyeti özellikle el ve omuzda ağrıya neden olur, performans azalır. Maksimum kuvvet

harcamalarında yaklaşık 10 saniye, orta seviye kuvvet harcamalarında yaklaşık 1 dakika ve düşük seviyedeki kuvvet harcamalarında 4 dakikalık uygulamaya izin verilir. Statik duruş gerektiren işlerde her 8 dakikalık dilimde postürel değişiklik yapmak kas-iskelet sistemini rahatlatır. Eğer iş postürü değiştirilemiyorsa, dinlenme aralıklarının verilmesi tavsiye edilir (Ulusam, Kurt ve Dülgeroğlu, 2015).

Bilgisayar başında çalışma sürelerinin artışıyla doğru orantılı olarak artış gösteren mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını gidermeye yönelik olarak; fizik tedavi, ilaç tedavisi, postür değişikliği, gevşeme egzersizleri, dinlenme aralıkları, gevşeme sağlayıcı mekanizma ya da aparatların kullanımı (masaj), ayarlanabilir ve ayar mekanizmaları ve aralıkları birbirine uyumlu ergonomik işyeri ekipmanları kullanımı, v.b. yöntemler uygulanabilir.

1.4 Masaj

Masaj, ilk kez Asur, Babil, Çin, Hindistan, Pers, Mısır, Eski Yunan ve Roma toplumlarında tedavi amacıyla kullanılmış ve masaj hakkında ilk kitap Çin’de yazılmıştır. Orta Çağda ve Roma imparatorluğu’nda önemli bir tedavi yöntemi olmasına karşın, Roma imparatorluğu’nun son dönemlerinde önemini yitirmiş, Rönesans’la birlikte tekrar eski önemini kazanmaya başlamıştır.

P.H. Ling’in (1778-1838) Stockholm’de, Metzger’in (1839-1901) Amsterdam’daki uğraşları sonucu tekrar uygulanmaya başlanmış ve İsveç masajı ismiyle anılmıştır. B. Mennel (1880-1957) tedavi amacıyla masajı geniş olarak ele almıştır. Klasik masajda bugün uygulanan tekniğe A. Hoffa (1859-1907) 1893 yılında yayımlanan yapıtında geniş yer vermiştir.

“Hoffa yöntemleri kendi okulunun devamı olan Goch okulunca sürdürülmüş ve 1935’te Hoffa Goch tekniği olarak yayımlanmış ve günümüze kadar gelmiştir. 20.yy ortasından başlayarak klasik masaj, teknik yönünden bugünkü biçimini almıştır. Eğitim veren okullarda ve yayınlanan kitaplarda bazı küçük farklılıklar olmakla beraber esas kurallar günümüze kadar aynı kalmıştır (MEGEP, 2011).

1.4.1 Masajın Temel Amaçları

Masajın temel amaçları şunlardır:

- Vücuttaki dokuların ve organların düzenli olarak çalışmasını sağlamak.
- Kasları güçlendirmek.
- Vücutta biriken toksin ve yorgunluk maddelerinin atılımını sağlamak.
- Kan dolaşımını hızlandırmak.
- Eklemlerin hareketini arttırmak.
- Kaslara ve dokulara daha çok oksijen iletmek.
- Doğal yaşlanma sürecini yavaşlatmak ve derinin elastikiyetini koruyarak, kırışıklıkların oluşumunu geciktirmek.
- Psikolojik rahatlama sağlamak, masajın temel amaçlarındandır (MEGEP, 2011).

1.4.2 Masajın Fizyolojik Etkileri

1. Kaslar Üzerindeki Etkisi:

- Dokulardaki laktik asit birikimini dağıtarak, kas dokusundaki yorgunluğu giderir.
- Düzenli masaj, kas dokularında artık ürünlerin birikmesi sonucu oluşabilecek sertlikleri (Fibrosis) engeller ya da ilerlemesini önler.
- Masaj, kasın fonksiyonel gücünün korunmasına yardımcı olur.
- Kaslara yapılan masajla artan dolaşım sayesinde, dokulara daha çok oksijen taşınır. Artık ürünlerin organizmadan kolay atımı sağlanır.
- Kasılmış, gergin kaslar doğru masaj tekniğiyle rahatlatılır.
- Eklemler çevresine yapılan gevşetici masajlar, kasların da sistemli olarak çalışmasını sağlar.
- Zayıflamış kaslar üzerine etkili masaj uygulamaları, kasın eski fonksiyonunu kazanmasını sağlar.
- Kas liflerinin elastikiyetini artırır.

2. Kemik ve Eklemler Üzerindeki Etkisi:

- Kemik çıkıntılarının üzerine yapılan özel teknikli masajlarla, kemik ve çevre dokularda sistemik değişiklik sağlanabilir.

- Eklemler çevresine yapılan düzenli masaj, eklem sertliklerini önleyerek eklemlerin daha düzenli çalışmasına yardımcı olur.

3. Deri Üzerine Etkileri: Masaj, ter bezleri yoluyla artık maddelerin atılımını sağlar ve derinin solunum fonksiyonunu canlandırır.

4. Yağ Dokusu Üzerine Etkisi: Artan dolaşıma bağlı olarak yağlı doku daha çabuk ısı üretir ve bu ısı yağın emilimine yardım eder.

5. Sinirler Üzerindeki Etkisi:

- Etkili masaj manipülasyonları, vücut sinirleri üzerinde sakinleştirici, uyarıcı, zindelik verici ve ağrıyı azaltıcı etkiye sahiptir.
- Masaj ritminin yavaş olması sinir sistemini gevşetir.
- Etkili masaj teknikleri uyarıcı ve mekanik etkiye sahip olduklarından, vücuttaki birçok dokunun ve organın daha etkili bir şekilde çalışmalarını sağlar. Örneğin; midenin salgı sinirleri uyarılırsa mide, sindirimi hızlandırarak daha fazla sindirim sıvısı üretecektir.
- Masaj, yorgun olan sinirleri canlandırarak fonksiyonlarını tekrar kazanmalarına yardımcı olacaktır.

6. Dolaşım ve Lenf Sistemi Üzerine Etkileri:

- Zayıflamış olan lenfatik sistemi uyarak etkin hale getirir, bulunan ödem ve şişkinliklerin giderilmesine yardım eder.
- Toplardamarlardaki (venlerdeki) kan akışının düzenlenmesini sağlayarak hızlanan dolaşım sayesinde tüm besinlerin tekrar atardamarlar yoluyla alınmasına yardım eder. (MEGEP, 2011).

1.4.3 Masaj Çeşitleri (1.Sınıflandırma)

1. Dinlendirme Masajı: Sağlıklı, herhangi bir tedavi programına katılmayan kişilere gevşetme, rahatlatma amacıyla yapılabilecek masaj çeşididir. Bu masaj çeşidinin uygulama yöntemleri şunlardır:

- Eflöraj (Sıvazlama): Yüzeysel ve derin olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tek farklı yönü uygulamalardaki basınç değişiklikleridir. Basınç değişiklikleri kullanılan vücut bölgelerine göre değişmektedir. Eflöraj, klasik el masajının ilk ve son işlem basamağıdır. Tüm klasik el masajları eflörajla başlar ve biter. Kan dolaşımını hızlandırma, sinir uçlarını uyararak ödemi, ağrıları, uykusuzluğu azaltmada etkilidir.

- Friksiyon (Dairesel Hareketler): Derin ve yüzeysel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Dairesel friksiyonlar, kas veya dokulara etkili oluncaya kadar uygulanır. Kaslardaki ağrılı durumların giderilmesi, Sinirleri uyararak kişiye zindelik vermede kullanılır.

- Petrisaj (Yoğurma): Deri, deri altı ve kas dokularının bir elle kaldırılıp kemik üzerinde yuvarlanması ve serbest bırakılması şeklinde uygulanır. Uygulama alanının özelliğine ve büyüklüğüne göre yoğurmanın çeşitleri vardır. Kaslarda dolaşımı hızlandırarak kas dokusunun beslenmesini, esnekliğini ve kuvvetini artırır. Yavaş ve ritmik hareketler sakinleştirici, gevşetici etkiye sahiptir. Gergin kas ve kas gruplarının yumuşatılmasında kullanılır.

- Presyon (Baskılama): Sinirlerin iletim gücünü düzene sokarak ağrıların giderilmesine yardımcı olur. Dokularda rahatlama sağlar.

- Perküsyon (Vurma/Tapotment): Deri üzerine ritmik vurma hareketleri uygulanır. Kan dolaşımını hızlandırır. Psikolojik rahatlama sağlar. Kasları güçlendirir.

- Vibrasyon (Titretme): Vibrasyon uygulamaları rahatlatıcı, gergin kasları gevşetici, karın içi organlardaki şişkinliği giderici etkiye sahiptir. Aynı zamanda sert olan vibrasyonlar uyarıcı ve zindelik kazandırıcıdır. Vücut kaslarında oluşan aşırı gerginliği azaltmayı sağlar.

Klasik masajda bütün el manipülasyon tekniklerini bölgesel uygulanabileceği gibi vücudun bütününe de rahatlıkla uygulanabilir. Masajın süresini, ritmini uygulanan bölgeye ve kişiye göre değiştirmelidir. Süre, bölgesel uygulamalarda masaj yapılan bölgenin genişliğine bağlı olarak 5 - 20 dakika, genel vücut masajında 45 - 60 dakika olacak şekilde ayarlanmalıdır.

2. Spor Masajı: Sakatlıkları önlemek amacıyla kasları uyararak sportif aktiviteye hazırlamak, kas gerginliğini ve krampları gidermek, sportif aktivite sonrası sporcunun

dinlenmesini sağlamak, çalışmasının verimini arttırmak ve atık, toksin maddelerin vücuttan atılmasını kolaylaştırmak gibi amaçlarla yapılmaktadır. Kendi içinde üç gruba ayrılmaktadır;

- Hazırlık Masajı (müsabaka öncesi)
- Devre Arası Masajı (toparlanma masajı)
- Aktivite Sonrası Masaj (müsabaka sonrası)

3. Tedavi Masajı (Rehabilitasyon Masajı): Doktor kararı, kontrolü ve tavsiyesiyle hastalara uygulanan masaj programıdır.

4. Estetik ve Güzellik Masajı: Yüz, dekolte, boyun ve saç dipleri, el, ayak bakımı, selülit ve doku sıkıştırma, dokuları canlandırma ve güçlendirme amaçlı yapılan masaj türüdür (MEGEP, 2011).

1.4.4 Masaj Çeşitleri (2.Sınıflandırma)

1. Klasik Masaj: Anatomik ve fizyolojik esaslara dayalı olarak, Vena ve Lenfa sistemi istikametinde çeşitli manipulasyonlar uygulayarak genel bir gevşeme sağlamak, dolaşımı hızlandırmak, kaslardaki gerginliği azaltmak amacıyla uygulanan bir masajdır.

2. Derin Doku Masajı: Kronik ağrılar, hareket kabiliyetinde kısıtlanmalar, postural problemler, kronik kas gerginlikleri, fibromiyalji gibi durumlarda, derinde yer alan kas, faysa ve konnektif dokulara düşük tempo ile derin baskılar uygulayarak yapılan masajdır.

3. Manuel Lenfa Drenajı: Dr. Vodder'in geliştirmiş olduğu, dokularda ödem birikimini önlemek veya meydana gelmiş ödemin drenajını sağlamak amacıyla lenf yollarını uyardıktan sonra lenf sıvısının bu yollara iletilmesini sağlamak amacıyla yapılan bir masaj türüdür.

4. Shiatsu Masajı: Temeli Akupunktura dayalı olup dinlenme amacı ya da iyileştirici etkilerinden faydalanmak amacıyla Akupressür noktalarını çeşitli baskı teknikleri ile uyararak yapılan bir masajdır.

5. Thai Masajı: Tayland'ın geleneksel medikal masajıdır. Kaslarda ve eklemlerde meydana gelen gerginlikleri azaltarak fleksibilitiyi artıran akupressür teknikleri ve germe hareketlerinin birlikte uygulandığı masajdır.

6. Refleksoloji: Temeli Akupunktur'a dayanmaktadır. Eller ve ayaklar üzerinde yer alan refleks noktalarını uyarak ortaya çıkan elektrokimyasal mesajları nöronların yardımıyla ilgili organı uyarmak amacıyla yapılan bir terapi yöntemidir. Uygulamada en çok sinir ucu bulunması sebebiyle en sıklıkla ayaklar tercih edilir. Kan dolaşımına ve bütün organlara etki eder.

7. Akupressür: Geleneksel Çin Akupunktur sanatına dayanan bir masaj çeşididir. Akupunktur noktalarına iğne batırılması yerine parmak ve parmak eklemleri ile baskı yapılarak uygulanan bir masajdır.

8. Cranio- Sacral Terapi: Kafatasını oluşturan kemikler ve yumuşak dokular üzerine uygulanan hafif basınçlar ile serebrospinal sıvının ritminin ve akış hızının değiştirebileceği esasına dayanan bir terapi yöntemidir.

9. Aromaterapi Masajı: Koklama ve deriden alınma yolu ile vücuda alınan esansiyel yağların terapötik etkilerinden faydalanarak çeşitli manipulasyonlarla uygulanan masajdır.

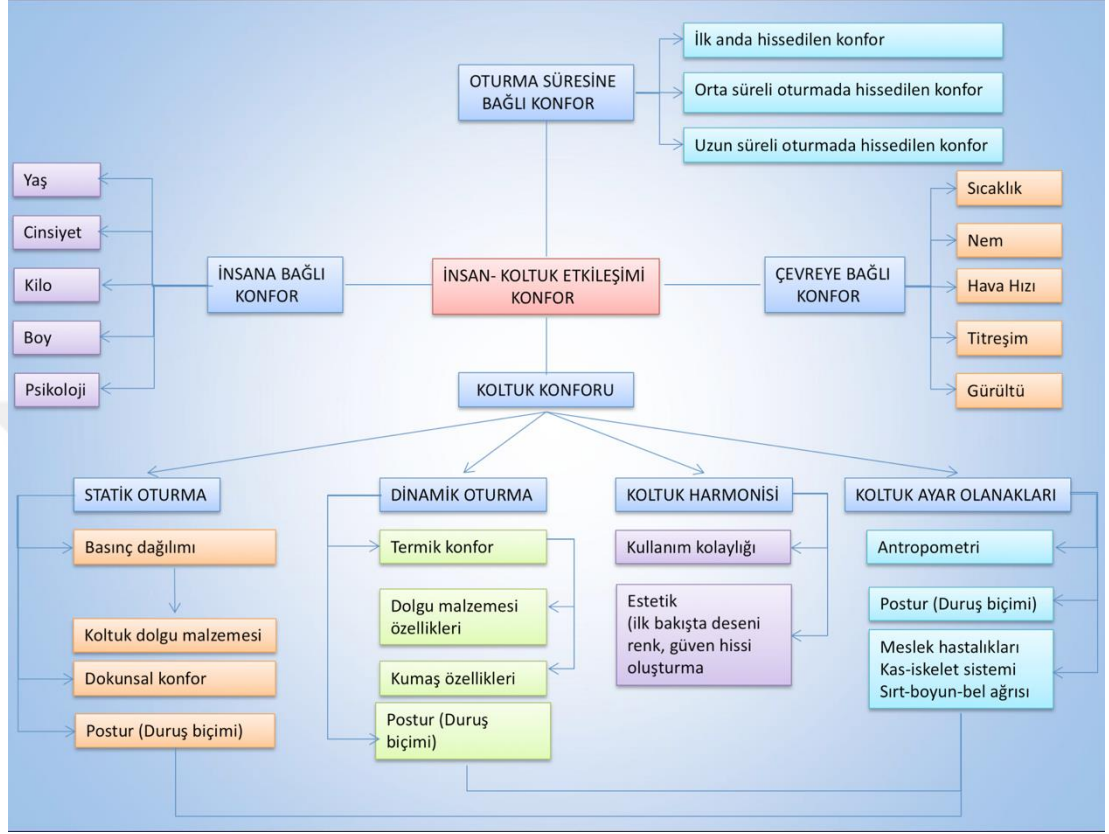
10. Sıcak Taş Masajı: Eklem kireçlenmesinde, adale ve eklem ağrılarının azalmasında, sinir sistemi rahatsızlıklarında, hareket azlığından kaynaklanan sırt ve omuz ağrılarının giderilmesinde, yumuşak doku romatizmalarında, stres kaynaklı sorunlarda, gerginliklerde sıcak taşların termal etkisi ile manipulasyonların etkilerinin birleştirilmesi ile uygulanan masajdır (Tedavi edici masajlar ve faydaları, 2016).

1.5 Konfor

Konfor; çok geniş ve kişiden kişiye değişen bir kavram olmakla birlikte araştırmacılara göre çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Bunlardan bazıları:

- Rahatsız olmamak (Hertzberg, 1958),
- Verim yeteneği, sağlık ve güvenlikle beraber konfor, bir tasarım sürecinin başarılı kabul edilmesini belirleyen önemli bir kriter (Pheasant, 1998),
- Konfor zevk, keyif, konforsuzluk ise acı ile tanımlanabilir (Zhang, Helander ve Drury, 1996).

Çeşitli literatürlerden edinilen bilgiler ışığında konfor algısı, insan-oturma sistemiyle birlikte ele alınacak olursa Şekil 1.11 'deki bileşenlerden oluşmaktadır.



Şekil 1.11 İnsan-koltuk etkileşiminde konfor algısı

Bu bağlamda büro koltuğu için bakıldığında; insanın çalışma ortamında konforlu hissetmesi için kendisine ve çevre şartlarına bağlı olmayan konfor etkenleri, uygun boyutlarda ve ihtiyaca uygun, kullanımı kolay ayar mekanizmalarına sahip konstrüksiyon tasarımlarının yapılması, uygun tekstil malzemelerinin ve dolgu malzemelerinin seçimidir.

1.5.1 Tekstil Konforu

İnsan-Oturma sisteminde konfor algısının birçok bileşeni olmakla birlikte, tekstil konforu açısından da değerlendirmesi önem arz etmektedir.

İnsan koltuğa baktığında ilk göze çarpan kumaşı, kumaşın yapısı ve rengi gibi estetik özellikleridir. Koltuğa ilk dokunduğunda hissettiği yüzey özellikleridir. Uzun süreli değerlendirildiğinde ise, çalışma ortamının şartlarına da bağlı olmakla birlikte sıcak ya da soğuk hissettirmesi (hava, su buharı ve ısı geçirgenliği özelliklerine bağlı olarak), boncuklanmaması, oturma-kalkma eylemi esnasında maruz kaldığı sürtünmeye dayanımı, elektriklenmemesi, üzerindeki giysilerin kalınlığına bağlı olarak rahatsızlık hissi oluşturmaması hatta bazen koltuğun kullanıldığı ortama bağlı olarak; solmaması, kir tutmaması ve güç tutuşur olması dahi önem arz etmektedir.

Koltuklarda özellikle kılıflar (tekstil döşemelik kumaşları), insan vücuduna en çok temas eden kısım olduğundan iyi konfor özellikleri sergilemeleri beklenmektedir. Dolayısıyla diğer tüm konfor parametreleri sağlansa da koltuk kaplama malzemesi olarak kullanılan kumaşın yarattığı konfor algısı, başka parametrelerin değerlendirilmesinde yüksek derecede pozitif ya da negatif etkiye sahiptir.

1.5.2 Oturma Konforu

İnsan-Oturma sisteminde konfor algısını etkileyen ve geliştirilmesi gereken bir diğer parametre olan oturma konforu, koltuk dolgusu olarak kullanılan malzemelerin (genellikle sünger malzemeler) seçimine bağlıdır.

Bu malzemelerin konfor algısına etkisi önem açısından tekstil döşemelik kumaşların yarattığı algının hemen ardından gelmektedir. Kullanıcının kumaştan sonra ilk algıladığı malzemedir. Koltuğu görüp dokunduktan sonra kullanıcının yapacağı eylem koltuğa oturmaktır. Oturduğu anda da dolgu malzemesinin sertliğini ya da yumuşaklığını yani vücut şeklini alma derecesini hissedecektir. Dolgu malzemesi için uzun vadede bakılacak olursa önemli olan, ilk denemede verdiği yumuşaklık ya da sertlik hissini, formunu ne kadar süre koruduğu (malzeme ömrü) ve üzerinde oturulurken ne kadar süre sonra kullanıcının basen bölgesinde rahatsızlık hissi oluşturmaya başladığıdır (basınç sönümleme özelliği).

1.6 Önceki Çalışmalar

Tez çalışması kapsamında uzun süre oturarak çalışmaya bağlı mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, antropometrik vücut ölçülerinin toplanması, ergonomik çalışma ortamları ve koşulları, masaj mekanizmaları ve tekstil dolgu malzemeleri ile ilgili incelemeler ve çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu konularla ilgili önceki çalışmalar farklı başlıklar altında toplanarak sunulmuştur.

1.6.1 Oturarak Çalışma ve Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları ile İlgili Çalışmalar

Van Der Ploeg, Chey, Korda, Banks ve Bauman (2012) 2006-2010 yılları arasında, 222.497 insana sorular yönelterek gün içerisindeki oturma sürelerini belirlemişlerdir. Daha sonra bu anket uygulamasına katılan kişilerin ölüm oranları araştırılmış ve uzun süreli oturarak çalışan kişilerdeki ölüm oranı %6,9 olarak tespit edilmiştir.

Daneshmandi, Daneshmandi, Ghaem ve Karimi (2017) ofis çalışanları arasında oturma davranışının yaygınlığını ve yan etkilerini araştırmak amacıyla 447 ofis çalışanına anket uygulaması yapmışlardır. Anket demografik özelliklerin tespit edildiği bir bölüm ve semptomların değerlendirildiği “Nordic Kas İskelet Anketi”nin yer aldığı bir bölüm olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Çalışanların 8 saatlik mesaisinin 6,29 saatini oturarak geçirdiği, %48,8’inin iş istasyonlarında rahat hissetmediği, %73,6’sının iş günü boyunca bitkin hissettiği belirlenmiştir. Nordic anketi sonuçlarına göre %53,5 boyun, %53,2 bel ve %51,6 omuz ağrısı semptomları en yaygın sorunlar olarak belirlenmiştir.

Cho, Hwang ve Cherng (2012) 3 şirket ve 1 üniversitenin web sitesi üzerinden 12 maddelik Çin Sağlık anketi ve kas-iskelet sistemi semptomları anketi yayınlayarak, bilgisayarla çalışma yükü fazla olan ofis çalışanlarında kas-iskelet sistemi semptomlarının yaygınlığını araştırmışlardır. Dahil edilme kriterini karşılayan 203 kişiden az iş yükü olan bilgisayar kullanıcılarında, önde gelen kas-iskelet sistemi semptomlarının yüzdesel sıralaması %73 omuz, %71 boyun, %60 üst sırt; fazla iş yükü

olan bilgisayar kullanıcılarında %77,3 omuz, %75,6 boyun, %63,9 üst sırt olarak tespit edilmiştir.

Collins ve O’Sullivan (2014) iki akademik kuruluşta 12 aydan uzun süredir çalışan 852 ofis çalışanına, çevrimiçi anket uygulayarak kas-iskelet sistemi semptomlarının prevalansına ve psikososyal risk maruziyetine ilişkin veriler toplamışlardır. Zamanının %50’sini ofisinde geçiren ve bu zamanın da %50’sinde bilgisayar kullanan 569 kişinin sonuçlarına göre en fazla raporlanan semptomların yüzdesel sıralaması %58 boyun, %57 omuz, %51 alt sırt olarak tespit edilmiştir.

Tuncer, Genç, Nacır ve Erdem (2015) bir hastanenin veri işleme merkezinde çalışan (bilgisayar kullanıcısı) ve dahil edilme kriterine uyan 150 kişinin ve 50 kişilik bir kontrol grubunun, kümülatif travma hastalıklarının oranını ve risk faktörlerini belirlemeye çalışmışlardır. Ruhsal durum tespiti için “Beck Depresyon Ölçeği”, kol, omuz ve el semptomlarının tespitinde “Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi” (Quick Dash) uygulanmıştır. Boyun ve üst ekstremitte şikayetlerinin dağılımı %76 boyun, %19,2 ön-kol, %9,6 tenisçi dirseği (lateral epikondilit), % 7,7 De Quervain tenosinoviti, %3,9 omuz ve %1,9 karpal tünel sendromu şeklinde belirlenmiştir.

Akbaba, Yeldan, Kuru, Zengin, Kostanoğlu, Tekeoğlu ve Tarakçı (2009) daha önce boyun, bel ve sırt bölgelerinde herhangi bir hastalık tanısı konulmamış, en az lise mezunu, yaşları 18-60 arası değişen, 97 kadın ve 80 erkekten oluşan toplamda 177 ofis çalışanına anket uygulayarak, boyun, sırt ve bel bölgelerinde ağrı, sızı, rahatsızlık hissi olup olmadığını ve varsa şiddetini sormuşlardır. Ağrı dağılımı kadınlar için %85,6 boyun, %72,2 bel, %61,9 sırt; erkekler için %47,5 bel, %30 boyun ve %18,7 sırt şeklinde belirlenmiştir.

Gerr, Marcus, Ensor, Kleinbaum, Cohen, Edwards, Gentry, Otiz ve Monteilh (2002) 632 yeni işe alınan bilgisayar çalışanını (haftada 15 saatten fazla), 3 yıla kadar takip ederek boyun/omuz ve el/kol sistemi semptomları ve rahatsızlıkları için risk faktörlerini saptamaya çalışmışlardır. İşe başlarken işçilerin postürleri ve çalışma ortamı boyutları ölçülüp tıbbi ve psikososyal risk faktörleri değerlendirilmiştir. Kas

iskelet sistemi rahatsızlıklarının tespitinde kullanılmak üzere kas iskelet sistemi semptomları, iş uygulamaları, olaylar ve kazaları içeren günlükler tutulmuştur. Kas iskelet sistemi semptomları ve rahatsızlıkları sağkalım analizi ile tahmin edilmiştir. Boyun/omuz semptomlarının yıllık insidansı 58 olgu/100 kişi, boyun/omuz rahatsızlıklarının insidansı 35 olgu/100 kişi, en sık görülen boyun/omuz kas iskelet sistemi rahatsızlığı ise somatik ağrı sendromu olarak belirlenmiştir. El/kol semptomlarının yıllık insidansı 39 olgu/100 kişi, el/kol rahatsızlıklarının insidansı 21 olgu/100 kişi, en sık görülen el/kol kas iskelet sistemi rahatsızlığı ise De Quervain tenosinoviti olarak belirlenmiştir. Bilgisayar kullanıcılarının %50'den fazlasının yeni işe başladıktan sonra ilk yılda kas iskelet sistemi semptomları bildiriminde bulunduğu tespit edilmiştir.

Sillanpää, Huikko, Nyberg, Kivi, Laippala ve Uitti (2003) 56 çalışma alanında, 298 ofis çalışanına, 238 müşteri hizmetleri çalışanına ve 247 tasarımcıya, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında bilgisayar kullanımının etkilerini belirlemek için anket uygulaması yapmışlardır. Tüm meslekler için kas iskelet sistemi semptomlarının 12 aylık prevalansı sırasıyla %63 boyun, %24 omuzlar, %18 dirsekler, %35 alt kol ve bilekler, %16 parmaklar olarak belirlenmiştir.

Bulduk, Süren ve Kuru (2015) Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Giyim Endüstrisi ve Moda Tasarımı Eğitimi Bölümünün 23 öğrencisinin mesleki kas-iskelet hastalıkları risklerini HMD yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Öğrencilere ergonomi eğitimi verilmiş, eğitim öncesi ve eğitimden 2 gün sonrası HMD yöntemi uygulanmıştır. Veriler, atölye ortamında, öğrenciler çalışırken araştırmacılar tarafından gözlem yapılarak toplanmıştır. HMD maruziyet risk puanlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda eğitim öncesinde bel ve omuz/kol için risk seviyesi orta, el/bilek için yüksek ve boyun için çok yüksek tespit edilmiştir. Eğitim sonrasında ise bel, omuz/kol ve el/bilek için orta, boyun için yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

1.6.2 Antropometrik Ölçümlerle İlgili Çalışmalar

Çiner (1960) kadınlar üzerinde ülke genelini kapsayan araştırmasında 20–40 yaşları arasında 1838 kadından 29 antropometrik ölçü almıştır.

Bulgun (1994) Türkiye'nin 7 farklı coğrafi bölgesinde, 14 ilden seçilen 12-17 yaş grubundaki 2364 genç kızın 49 farklı antropometrik ölçülerini toplayarak vücut yapılarını ortaya çıkarmaya ve standart beden ölçü tablolarını oluşturmaya çalışmıştır. Tüm boy, göğüs ve bel çevresi ölçülerini esas alan üç farklı standardizasyon modeli oluşturmuştur.

Yeşilpınar (1994), Türkiye'de 7-11 yaş grubundaki 2351 kız çocuğunun 45 adet vücut ölçüsünü alarak beden ölçüleri standardizasyonu gerçekleştirmeye çalışmıştır. Tüm boy, göğüs çevresi ve bel çevresi ölçülerini esas alan üç farklı standardizasyon modeli oluşturmuştur.

Akın ve Sağır (1999) Denizli'nin Çameli ve Sarayköy ilçeleri kırsal kesiminde 902 kadın ve 542 yetişkin erkek üzerinde antropometrik ölçümler gerçekleştirmişlerdir.

Akın, Koca ve Gültekin'in (2003) Ankara'da 20-50 yaş grubundan 150 kadın ve 150 erkek üzerinde yaptıkları antropometrik ölçümleri içeren araştırmanın materyalini üniversite öğrencileri ve personeli oluşturmuştur.

Gültekin (2004) Ankara'da yetişkinlerin antropometrik değişkenlerinin persentil değerlerini tespit edebilmek amacıyla 18 ve yukarı yaş grubundan, sosyoekonomik düzeyi orta ve yüksek olan 610 kadın, 812 erkek üzerinde antropometrik ölçüm çalışması yapmıştır.

Güleç, Akın, Sağır, Koca Özer, Gültekin ve Bektaş (2017)'in çalışmalarında Türkiye İstatistik Kurumu (TİK) tarafından tabakalı, çok aşamalı, kümeli, ağırlıklı örneklem yöntemiyle 14 ilden 1050'si kadın, 1050'si erkek olmak üzere 20-65 yaşları arasında toplam 2100 denek seçilmiştir. Her denekten, boy, ağırlık, büst yüksekliği,

tüm kol uzunluğu, alt taraf yüksekliği, triceps, subscapular deri kıvrımı kalınlıkları gibi 37 antropometrik ölçü toplanmış ve bireylere demografik özelliklerini yansıtan adı, yaşı, cinsiyeti, kardeş sayısı, eğitim durumu gibi 10 adet soru yöneltilmiştir. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktararak değerlendirilmiştir. LMS metodu yardımıyla, her bir antropometrik değişken için 5., 10., 25., 50., 75., 90. ve 95. yüzdelik eğrileri (persentil) oluşturulmuştur.

1.6.3 Ergonomik Çalışma Koşulları ve Tasarım ile İlgili Çalışmalar

Seçkiner ve Kurt (2004) bir bilgi işlem dairesinde çalışan 14 kişinin antropometrik ölçülerini alıp iş ortamlarını (insan-bilgisayar etkileşimli çalışmanın risklerini oluşturan 15 değişkeni) KAIROS yazılımını kullanarak analiz etmişlerdir. Fiziksel ölçüleri değerlendiren sistem, bilgisayar kullanıcılarının sırt destek yüksekliğini, ekran yüksekliğini, oturak yüksekliğini, klavye yüksekliğini ve oturak-ekran mesafesini değerlendirmiştir. Buna ilave olarak ölçüler arası korelasyonlara bakılmıştır. Çalışanların mevcut durumlarına ilişkin sonuçlar tartışılmıştır.

Altıparmakogulları ve Çifter (2012) genel oturma birimi ölçü standartları içerisinde bir düzenek kurarak vücut kitle indeksi sabit tutulan normal kilodaki 13 üniversite öğrencisinin(erkek) katıldığı bir deney gerçekleştirmişlerdir. Bu deneyde farklı postür, oturma yüksekliği, destek durumu ve oturma eğimlerinin gelen basıncı ne şekilde değiştirdiği gözlemlenmiştir. Deney bulguları değerlendirilmiş ve aynı vücut kitle indeksindeki kişilerin siyatik bölgedeki basınç farklılıkları ortaya konulmuştur. Bu çalışma sonucunda, benzer vücut karakteristiğine sahip insanların aslında oturma eylemi sırasında siyatik bölgelerinde farklı basınç değerlerine sahip olabileceği vurgulanmıştır.

Glitsch, U., Ottersbach, H. J., Ellegast, R., Hermanns, I., Feldges, W., Schaub, K., Berg, K., Winter, G., Sawatzki, K., Voß, J., Göllner, R., Jäger, M. ve Franz, G. (2004) çalışmalarında kabin görevlilerinin uçakta trolleyleri iterken ve çekerken kas-iskelet sistemlerine binen yükler araştırılmıştır. Kabin görevlilerinin azami güçleri bir performans testi ile ölçülmüştür. Vücut duruşunu ve hareketlerini 3 boyutlu olarak

ölçmek için CUELA ölçüm sistemi kullanılmıştır. Ellerdeki kuvvet ve uygulama noktaları, 3-eksenli güç sensörleri ile ölçülmüştür. Üç boyutlu biyomekanik model ile bu şekilde elde edilen veriler, çekme ve itme esnasında omurgada oluşan yükü hesaplamakta kullanılmıştır.

Üçüncü, Akyüz ve Gedik (2004) bir yükseköğretim kurumunda çalışan bilgisayar kullanıcılarına çalışma koşulları ve bilgisayar kullanımına bağlı rahatsızlıklar ile çalışanların ergonomi bilincini belirlemek amacıyla hazırlanan bir anket uygulamışlardır. Anket sonuçları, bilgisayar çalışma ortamlarının ergonomik tasarımı, bu tasarımda yetkili organizasyonların ergonomik katkıları, çalışanların ergonomi bilinci gibi parametreler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda sandalye/koltuk tasarımında ağırlıklı ortalamalara bakıldığında şu sonuçlar elde edilmiştir: Tam katılım sağlanan tek yargı oturma yerinin yüksekliğinin kullanıcı tarafından istenilen şekilde ayarlanabildiği sandalye veya koltuğa sahip olunmasıdır. Tamamen reddedilen yargı ise 3.786 ortalama ile istenildiğinde kullanılabilecek ayak dayanağı sahipliğidir.

Özkan ve Kahya (2017) bir üniversitenin idari birimlerinde görev yapan 37'si erkek, 55'i kadın olmak üzere toplamda 92 personele “Cornell KİS Rahatsızlık Anketi” uygulamış ve bu personellerin çalıştığı ofisleri ROSA tekniği ile ergonomik açıdan değerlendirmişlerdir. Bu uygulamalarla ofislerde kullanılan sandalye, monitör, klavye, fare ve telefonların çalışma duruşlarında ne düzeyde bozukluklara yol açtığı, bu bozuklukların vücutta hangi bölgelerde ve ne düzeyde rahatsızlık oluşturduğu incelenmiştir. “Cornell KİS Rahatsızlık Anketi” sonucunda vücut bölgelerindeki rahatsızlık yüzdeleri %18,69 boyun, %18,16 omuz, %16,49 sırt, %10,87 bel şeklinde belirlenmiştir. ROSA tekniği değerlendirmeleri sonucunda ofis ekipmanlarının risk dağılımlarına göre genel risk yüzdesi %39,13, ergonomik açıdan en çok risk oluşturan ofis ekipmanı da %30,43 ile sandalye olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak ofislerde yapılacak düzenlemelerde; ayarlanabilir sandalye ve kolçak yükseklikleri, ekran yüksekliklerinin kullanıcılara göre ayarlanması ile periyodik vücut egzersizleri içeren molalar gibi önerilerde bulunulmuştur.

Aytekin ve Kuvat (2013) ofis ortamında uzun süreli bilgisayar başında çalışma koşullarının çalışanlar üzerindeki fizyolojik ve psikolojik bileşenlerinin analiz edilmesini amaçlamışlardır. Çalışmada web sitelerinin geliştirilmesi ve web tabanlı çözümlerin uygulanması konusunda hizmet veren uluslararası bir yazılım firmasının Türkiye ofisinde çalışan 18 yazılımcı için anket geliştirilmiş ve bu anketlerle elde edilen veriler analiz edilmiştir. Sonucen; Çalışma ortamlarındaki sandalyenin kolçak ayarının yapılamamasının, ekipmanların sesinin, pencere ve klima önündeki sıcaklığın ve ışık yansımalarının çalışanlar üzerinde olumsuzluk oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durum ergonominin birçok alanda sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kahya ve Arapoğlu (2010) bir işletmenin mekanik işler atölyesinde tezgahlarda oturarak işlem yapan işçiler için en uygun sandalye tasarımını belirlemek amacıyla, 98 işçiden vücut ölçüleri ve tezgah besleme yüksekliklerini toplayarak 7 farklı tezgah grubu için en uygun sandalyeyi geliştirmişlerdir. 70 cm.den 137 cm.ye kadar değişen tezgah besleme yükseklikleri için 10 cm farklarla 7 farklı ebatlı sandalye tasarlanmıştır.

Yetiz (2009) Halkbank Adana Ticari Şube binasının iç mekân bölümlerinin ve bankada kullanılan mobilyaların ergonomik olup olmadığını incelemiştir. Bankada çalışanlara mobilyaların kullanımı ve çalışma ortamının ergonomikliği ile ilgili anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, banka mobilyalarının tasarımını etkileyen ergonomi faktörü kriterleri doğrultusunda ergonomik mobilya tasarımına veri olacak öneriler sunulmuştur.

Güney (2005) ofislerdeki ergonomi faktörünü küçük ölçekten başlamak üzere örneklerle incelemiştir. Bunun yanı sıra, insan faktörü göz önünde bulundurularak iyi bir tasarımda verimliliğe etki edecek unsurların neler olabileceği üzerinde durulmuştur. Çalışmada mekanın organizasyonu için ergonomik gereksinimler ve düşünülmesi gereken başlıca kriterlerin neler olması gerektiği anlatılmıştır. Ergonomi faktörü, bütün bu bilgiler ışığında, etkin kullanımına çokça ihtiyaç duyulan banka örneğinde irdelenmiş ve ergonominin verimliliği tartışılmıştır.

Efe, Kasal, Erdil, Diler ve Kuşkun (2013) öncelikle mobilya mühendislik tasarımının adımlarını açıklamış ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler dolayısıyla, birçok alanda kullanımı yaygınlaşan bilgisayar programlarının, mobilya mühendislik tasarımındaki rolü ve kullanımına ilişkin örnek bir uygulama yapmışlardır. Yapılan örnek uygulamada, piyasadan tesadüfi olarak temin edilen Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) odunundan üretilmiş sandalyeler, ALA (American Library Association Technology Reports) ve GSA (General Services Administration) test yöntemlerindeki prensiplere uygun olarak devirli basamaklı artan yükleme (cyclic stepped increased loading method) metoduna göre “önden arkaya”, “arkadan öne” ve “yanal” yönde yüklemelerle performans testlerine tabi tutulmuşlardır. Elde edilen mukavemet değerleri, ALA’ da “hafif”, “orta” ve “ağır” kullanımlar için belirtilmiş olan kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Bu aşamadan sonra, deney sonuçlarından elde edilen maksimum yük değerlerine göre, sandalyelerin ANSYS programında bilgisayar destekli üç boyutlu yapısal analizi yapılmış ve zayıf noktaları belirlenmiştir. Bilgisayar ortamında belirlenen zayıf noktalar dikkate alınarak mukavemet geliştirici optimizasyon önerileri yapılmıştır.

Balcı (2007) Gaziantep il merkezinde bulunan 73 bankanın çalışanlarından 1006’sına erişerek, bankaların büro ergonomisine uygunluk durumları ve bankada çalışanların iskelet sistemi yakınmalarının neler olduğunu incelemiş ve alınması gereken önlemlere değinmiştir.

Kurumer ve Lüleci (2006) hazır giyim işletmelerinde kesim, dikim ve kalite kontrol bölümlerinde çalışan işçilerin iş istasyonlarında kullandıkları çalışma masaları ve oturma ünitelerinin işe ve çalışana uygunluklarını incelemişlerdir. Anket çalışmasından elde edilen veriler ve iş istasyonlarında yapılan incelemeler doğrultusunda sonuçlar tablo ve şekillerle ifade edilmiş, uygun olmayan çalışma koşullarının (oturma üniteleri ve masaların özellikleri) ortadan kaldırılmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

Gündüz Cengiz (2004) bir endüstriyel tasarım ürünü olarak sandalye tasarımlarını, görsel çekicilik, maliyet, rahatlık, insan sağlığına uygunluk, antropometrik verilere

uyumluluk, oturma yüzeyi kalitesi, titreşim, iletim özelliği, sandalye stabilitesi ve konfor faktörlerini de dikkate alarak ergonomik açıdan karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Ellegast, Keller, Berger, Krause, Groenesteijn, Bolk ve Vink (2009) Alman İşçi sağlığı ve iş güvenliği enstitüsü (BGIA) ve Hollanda TNO (iş ve İsthdam) Enstitüsü ortak çalışmasıyla, dinamik büro sandalyeleri ve standart büro sandalyesinin, ergonomik yönden değerlendirilmesi amacıyla laboratuvar ortamında denemeler gerçekleştirmişlerdir. Dinamik sandalyelerin referans sandalyeye göre kas aktivitelerinde, oturma postüründe, hareketlerde ve fiziksel aktivitelerde belirgin bir değişikliğe neden olup olmadığı ve büro ve bilgisayarlı iş yerlerinde değişik faaliyetlerin hareketlere ve kas aktivitelerine olan etkilerinin neler olduğu araştırılmıştır. Vücut duruş ve hareket ölçümlerinde CUELA ölçüm sistemi, kasların elektriksel aktivitelerinin ölçümünde yüzey elektromiyografisi kullanılmıştır.

Eriş (1995) ilk tasarımı Norveç'te yapılan ve oturarak çalışan insanların, dik oturmak suretiyle sırt ve bel bölgesiyle ilgili sağlık problemlerine maruz kalmamasını amaçlayan ergonomik sandalyenin, Türk insanına göre yeniden düzenlenen ve modüler hale getirilen tasarımını tanıtmıştır. Prototip imalatını anlatmış, üzerinde yapılan deneyler ve bunların sonuçlarına yer vermiştir. Yapılan deneyler ışığında; geliştirilen modifiye tasarımın, insanların dik oturmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Fakat prototipin özellikle rahatlık ve konfor açısından yetersiz kaldığı, oturma ve diz yastığı bölgelerinin daha yumuşak bir malzemeden yapılması, ayarların da daha hassas hale getirilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Özcan (2012) standartlaşmış ürünlerle beraber kullanılabilecek kişiye özel portatif bir oturma yüzeyi desteği tasarlanması için bir yöntem ortaya koymuştur. Çalışmada X-Sensor aleti ile elde edilen haritaların ışığında Rhinoceros 3D modelleme yazılımıyla oturma yüzeyi tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Efe (2004) oturma eylemine ilişkin anatomik, fizyo-biyolojik, antropometrik ve biyo-mekanik değerlendirmeler çerçevesinde, oturma dinamikleri esnasında vücutta

oluşan iç kuvvetlere ilişkin basit hesaplamalarla oturma eyleminde oluşan gerilmeleri açıklayıcı simülasyon örnekleri göstermiştir.

1.6.4 Masaj ile İlgili Çalışmalar

Atchison, Stoll ve Gilleard (1996) mekanik, refleks, nörolojik ve psikolojik etkileri olan masajın, sedasyon sağlamak, adezyonları açmak, vücut sıvılarını harekete geçirmek ve kasları gevşetmek amacıyla kullanıldığına değinmişlerdir. Masajın primer fizyolojik etkisinin, kas tonusunun refleks ve mekanik yollarla düzenlenmesi, mekanik etkilerinin ise, lokal kan ve lenf dolaşımını arttırmak, fasya ve konnektif dokuyu etkileyerek doku bantlarındaki yapışıklığı gevşetmek, fasyal mobilitayı, kasın fleksibilitesini ve kontraksiyon gücünü arttırmak ve kas spazmını azaltmak olduğuna değinilmiştir. Çalışmada, psikoimmünoloji ile ilgili çalışmalara, pozitif tutumun immün sistem üzerindeki etkilerine dikkat çekilmiş ve ağrı, depresyon, kaygı gibi durumların immünolojik sistemi olumsuz yönde etkilediği ancak, ağrı oluşturmeyen ve gevşemeye yönelik olarak yapılan masajın psikolojik yararları olduğuna değinilmiştir.

Day, Mason ve Ceshrown (1987) masajın periferik venöz kandaki endojen opiatların düzeylerine etkisini değerlendirmek üzere çalışmışlardır. İlgili çalışmada, masajın dolanımı artırarak ve mekanik ve refleks etkiler oluşturarak ağrı-spazm-ağrı döngüsünü kırdığı belirtilmiştir.

Tapan (1988) ağrı ve paralizi gibi birçok durumda, kasların sıvıları hareket ettirebilmek için yeterli ve etkili şekilde fonksiyonlarını gerçekleştiremeyebileceğinden bahsetmiştir. Bu durumda uygulanan masajın, kas liflerini mobilize ederek kan damarları üzerinde basınç oluşturduğuna ve lenf ile kan akımına yardımcı olarak kas içinde biriken metabolitlerin uzaklaştırılmasını sağladığına dair tespitte bulunulmuştur. Ayrıca masajın, mast hücrelerini uyatarak histamin serbestleşmesine neden olduğu ve bu durumun vazodilatasyona yol açarak derideki kan akımını geçici olarak artırdığı belirtilmiştir.

Hernandez, Relief, Field, Krasnegor ve Thaeckston (2001) ve Travel ve Simons (1992) çalışmalarında masaj tedavisinin serotonin ve dopamin seviyelerini artırarak ağrının azaltılmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Antonelli, Beomonte Zobel, Durante ve Raparelli (2011) insanların sırt ve bel bölgelerine masaj yapan pnömatik masaj mekanizması tasarlamışlardır. Masaj yapılan bölgeye uygulanan basınç yoğunluğu ve masaj alanının hesaplanmasıyla tasarlanan mekanizma, pnömatik aktüatörlerin farklı sıralarda çalıştırılabilmesiyle, farklı şekillerde masaj yapabilmektedir.

Heffner (2010) kullanıcı ara yüzü yardımıyla kontrol edilebilen bir robotik masaj sistemi tasarlamıştır. Pnömatik aktüatörler yardımıyla masaj yapan sistem, piezoelektrik sensörler kullanarak veri toplama yapmış, gelen verilerden bir geri besleme oluşturmuştur.

Gao, Lu, Tian ve Tan (2014) 4 serbestlik derecesine sahip 2 kolu bulunan bir robot üretmişlerdir. Görüntüleme sisteminden alınan bilginin ana sistemde işlenmesi ile mekanizma kişiye masaj yapmaktadır.

Tong (2014) bir boyun desteğinin, masaj özelliğine sahip bir soft robot mekanizmasıyla birleştirilmesine yer vermiştir. Yumuşak malzemelerden oluşan soft robot, hafif olmasının yanı sıra çalışma sırasında şekil alabilme yeteneğinden dolayı kullanılmıştır.

Franz, Zenk, Vink ve Hallbeck (2011) araç koltuğuna monte edilen hafif masaj sisteminin (Leightweight Massage System- LWMAS) 20 katılımcı üzerinde yarattığı etkileri elektromiyografi (EMG) ile incelemişlerdir.

Durkin, Harvey, Hughson ve Callagha (2006) uzun süre araç kullanan sürücülerde, ofis ortamında aynı süre oturan kişilere göre %16 daha fazla sırt ağrısı olduğunu tespit etmiş ve bu rahatsızlıkların sürüşe olan etkisini incelemişlerdir.

1.6.5 Konfor ile İlgili Çalışmalar

Kaplan ve Okur (2009) objektif olarak ölçülen konfor parametreleri ve subjektif değerlendirmeler sırasında elde edilen, fizyolojik-psikolojik veriler arasındaki ilişkiler hakkındaki sonuçları ortaya koymuşlardır.

Okur, Küçük ve Kaplan (2008) giysilerin termal konfor performanslarının belirlenmesine yönelik objektif ve subjektif ölçüm yöntemlerine dayanan bir metod geliştirmişlerdir. Farklı hammadde ve fiziksel/yapısal özelliklere sahip bir grup örme kumaş ve bu kumaşların bir kısmından üretilen giysiler üzerinde dinamik terleyen levha ve termal manken sistemlerinin kullanılmasıyla termal ve su buharı direnç ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca dinamik terleyen levha sisteminde, dinamik şartlarda kumaşların su buharı geçirme performanslarının belirlenmesine yönelik bir hesaplama metodu da ortaya konmuştur. Termal konfor parametrelerinin objektif olarak ölçümü için kullanılan sistemler olan kumaşlar üzerinden direnç ölçümlerinin yapıldığı dinamik terleyen levha sistemi ve üzerinde giysi bulunan bir insan vücudunu simüle eden termal manken sistemi bu çalışma kapsamında tasarlanıp üretilmiştir.

Marmaralı, Dönmez Kretschmar, Özdil ve Gülsevin Oğlakcioğlu (2006) giysilerde ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgili kavramların (ısıl iletkenlik, ısıl direnç, ısıl soğurganlık, ısıl yayılım, su buharı geçirgenliği, su buharı dayanımı, bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı iletkenlik indeksi) tanımlamalarını yapmış ve bu özellikleri etkileyen parametreleri (lif tipi, iplik yapısı, örgü yapısı, kumaş kalınlığı, giysi bileşenleri) ayrıntılı olarak açıklamışlardır.

Kanat (2007)'ın çalışmasında pamuk, tencel ve viskon, dairesel kesitli, altı kanallı ve mikro poliester ipliklerden iki farklı doku tipinde ve farklı atkı sıklıklarında gömleklik kumaşlar dokunmuş ve bu kumaşların ısıl özellikleri, dikey yönde su iletim davranışları, su buharı ve hava geçirgenlikleri incelenmiştir.

Öner (2008) farklı lif tiplerinden elde edilmiş ipliklerle, farklı hav yüksekliklerinde, farklı örgülerde dokunup bir kısmı terbiye işlemi görmüş olan kumaşların konfor parametrelerinin ölçümünü gerçekleştirmiştir.

Arı (2010) Kawabata Kumaş Değerlendirme Sistemi cihazlarını ayrıntılı olarak anlatmıştır. Ayrıca leno örgü ile dokunmuş, atkı sıklıkları değişen poliester (PES)/yün (WO) karışımı leno örgülü kumaşların Kawabata test metoduyla konfor özellikleri incelenmiş, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Turay, Özdil, Süpüren ve Özçelik (2009) farklı hammaddeler (%100 PAC, %50-%50 PAC/yün) ve farklı işlem parametreleri (2,4,6 iğne; 7,9,11 çıkış silindir hızı) kullanılarak üretilen örülmüş tipteki fantazi ipliklerin oluşturduğu örme kumaşların ısı konfor özelliklerini inceleyerek, bu özelliklerin karşılaştırmalı bir analizini yapmışlardır. Yüksek iğne sayısı ile örülen ipliklerden üretilen kumaşların ilk temasta daha soğuk his verdiği, yüksek çekim hızı ile çalışıldığında elde edilen ipliklerle üretilen kumaşlarınsa daha sıcak his verdiği sonucu elde edilmiştir.

Çil (2007) pamuk-akrilik karışımli örme kumaşların konfor özelliklerini araştırmıştır. Kumaşların su buharı geçirgenliği, kılcal ıslanma kabiliyetleri ve kuruma davranışlarını kapsayan su ile olan etkileşimleri, konfor özellikleri ile ilgili yeteneklerini görebilmek için, test edilmiştir. Elyaf içeriği, iplik numarası, kumaş sıklığı, yıkama ve diğer yapısal kumaş değişkenlerinin konfor özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca kumaşların fiziksel performans özellikleri de test edilmiştir.

Bozdoğan (2008) günümüzde örme sanayinde yoğun bir şekilde kullanılmakta olan Poliester (PES) liflerinin kesit şekli ve filaman sayıları değiştirildiğinde, örme kumaşların ısı konfor ve mekanik özelliklerinin değişimini ayrıntılı olarak incelemiştir. Örme kumaş numuneleri üzerinde gramaj, patlama mukavemeti, dökümlülük, yüzey sürtünme kat sayısı, su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği, kumaş kalınlığı, ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık, tutum (yumuşaklık-sertlik), sıra açıklığı, çubuk açıklığı, yüzey aşındırma testleri uygulanmıştır. Sonuçta,

günümüzde örme sanayinde yoğun bir şekilde kullanılmakta olan poliester liflerinin kesit şekli ve filaman sayıları değiştirildiğinde, örme kumaşların ısı konfor ve tutum, dökümlülük, sürtünme mukavemeti, hava geçirgenliği, patlama mukavemeti gibi pek çok mekanik özelliklerinin değiştiği tespit edilmiştir.

Ertekin ve Marmaralı (2011) yuvarlak örme makinelerinde sandviç kumaş (spacer kumaş) üretim tekniği ile üç farklı kapak yüksekliğinde ve iki farklı bağlantı ipliği ile üretilen sandviç kumaşların fiziksel ve ısı konfor özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda kapak yüksekliği değişiminin ve bağlantı iplik tipinin kumaşların gramaj, ısı iletkenlik, ısı direnç, hava geçirgenliği ve bağıl su buharı geçirgenliği özellikleri bakımından farklılık yarattığı tespit edilmiştir.

Terliksiz (2012) yatak zemininde kullanılan kumaşların termal konfor analizlerini yaparak, uyku süresince termal açıdan konforlu olunması için gerekli yatak kumaşı özelliklerini araştırmıştır. Yatak yüzeyinde yaygın olarak kullanılan kumaşlar tanıtılmış, yatak ve yatak kumaşı üreticilerinin kullandıkları son teknolojiler incelenmiştir. Termal konfor koşullarının değerlendirilmesi amacıyla temin edilen kumaşların gramaj ölçümü, dikey ıslanma ve transfer ıslanma analizleri, buhar geçirgenliği, su buharlaşma hızı, ısı iletkenlik, ısı direnç, kalınlık ve hava geçirgenliği ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda da kişinin yaşamının yaklaşık üçte birini kaplayan uyku süresince termal konfor durumunu etkileyen önemli bileşenlerden biri olan yatak yüzey kumaş özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Turan, Özcan, Kurt, Mecit, Çavdar ve Çavdar (2013) sürücü koltuklarında ısı konforunun artırılması amacıyla farklı tasarımlara sahip koltuk prototipleri hazırlamışlardır. Prototiplerin ısı konfor açısından değerlendirilmesi amacıyla deneklerle subjektif değerlendirmeler planlanmış ve objektif veri elde etmek amacıyla bir termal manken tasarlanmıştır. Bu yayında, otomobil sürücü koltuklarında ısı konforunun iyileştirilmesine yönelik devam eden mevcut çalışmanın ilk bulguları açıklanmıştır.

Gündüz Cengiz (2006) koltuğun (özellikle de kılıfının) sürücü üzerindeki termal konfor etkisini belirlemek için otomobilde konfora yönelik yapılan çalışmaları karşılaştırmış, koltuğun antropometrik uyumunun, ayar mekanizmalarının, süngerinin ve kılıfının koltuğun konforunu etkilediğine değinmiştir. Aynı zamanda sürücülerin ortam gerilimini ve yorgunluklarını giderip yol güvenliğini arttırmak için koltuk kumaşı üreticilerinin kumaşların ısı iletimi, hava geçirgenliği, nem emme gibi özelliklerini geliştirmeye çalıştıklarından bahsetmiştir. Makalede, termal konforun gerçek yol şartlarında denendiği bir çalışma bulunmadığından ve bu konuda kendileri tarafından bir proje yürütülmekte olduğundan bahsedilmiştir. İlgili çalışma bu projenin bir ön sunumu konumundadır.

Gündüz Cengiz ve Babalık (2006) dört denek, iki ayrı ortam sıcaklığı için dört ayrı klimalı otomobil sürücü koltuğu ile yapılan konfor deneylerini sunmuşlardır. Termal konfor, objektif ölçümler ve subjektif sorgulamalar ile aynı transversal ve vertikal eksenlerdeki noktalarda karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Bekar ve Dolaylar (2013) koltuk ergonomisi ve konforunu etkileyen en önemli parametrelerden olan; çevre, kullanılabilirlik, koltuk iklimlendirilmesi, insan antropometrisi, kullanım esnasında koltuğa gelen basınç, koltukta konforu oluşturan açılar, akustik, biyomekanik ve sönümlleme basıncı, yüzey pürüzlülüğü gibi unsurların ergonomi ve konfor açısından insana uygun şekilde geliştirilmesi için bahsedilen konfor parametrelerinin optimizasyonu konusunda detaylı açıklamalar yapmış ve örnekler ile teknik veriler sunmuşlardır.

Bu doktora tezi kapsamında yapılan çalışmalar aşağıda yer alan başlıklar altında toplanmıştır:

1. Büro koltuğu tasarımı için memnuniyet belirleme anket çalışması ve uygulanacak örneklemin belirlenmesi,
2. Tasarım boyutlarını belirlemek için antropometrik vücut ölçüm çalışması,
3. Masaj mekanizmaları ve koltuk konstrüksiyonlarının tasarımı,
4. Masaj mekanizmalarına ve koltuk konstrüksiyonlarına objektif testlerin uygulanması

5. Döşemelik ve dolgu malzemelerine konfor testlerinin uygulanması,
6. Subjektif değerlendirme çalışması ve sonuç anketi uygulaması.



BÖLÜM İKİ

ÖRNEKLEM BELİRLEME VE ANKET UYGULAMASI

Tez çalışması kapsamında, öncelikli olarak piyasada bulunan büro koltuklarının boyutlarının ülkemizdeki büro çalışanlarının vücut ölçülerine uygunluğu ve büro çalışanlarının koltuklardan beklentileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla büro çalışanlarından vücut ölçüleri toplanarak, çalışanların koltuklardan beklentilerini belirlemeye yönelik anket uygulanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi BAP Birimi tarafından desteklenen bu çalışmalar aşağıdaki akışa göre gerçekleştirilmiştir.

1. Etik Kurul Onayı: Çalışmaya başlamadan önce üniversitemizin “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu”ndan araştırmanın etik açıdan gerçekleşmesinin uygunluğuna dair onay alınmıştır. Onay formu EK-1’de yer almaktadır.
2. Ölçü Tespiti: Büro ortamında kullanılan koltuk boyutlarının ve çalışanın diğer ekipmanlarla arasında olması gereken uzaklıkların belirlenmesi için toplanması gerekli olan antropometrik ölçüler tespit edilmiştir.
3. Ekipman Belirleme/Piyasa Araştırması: Antropometrik olarak alınacak ölçülerin piyasadaki hangi ekipmanlarla toplanabileceği ve fiyat araştırmaları yapılmıştır.
4. Materyal Hazırlama-1: Bu aşamada proje kapsamında uygulanacak anket sorularının oluşturulması işlemi tamamlanmıştır.
5. Pilot Uygulama: Hazırlanan 27 soruluk anket, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü, Mühendislik Fakültesi ve KOSGEB birimlerinden rasgele seçilmiş 30 kişiden (15 memur, 1 lisans öğrencisi, 4 yüksek lisans öğrencisi, 2 araştırma görevlisi, 3 yardımcı doçent, 4 doçent, 1 profesör) oluşan bir gruba pilot uygulama olarak yapılmıştır.
6. Anket Güvenilirlik Analizinin Yapılması ve Örneklem Belirlenmesi: Üniversitemizin İstatistik, Risk ve Aktüerya Araştırma- Uygulama Merkezi (İRAMER)’nden hizmet alımı gerçekleştirilmiştir. İRAMER pilot uygulamanın sonuçlarını değerlendirerek anketlerin güvenilirlik analizini gerçekleştirmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi kapsamında gerçekleştirilmiş olan çalışmanın

örneklemini belirlemek için; akademik ve idari personel yapısı iki ayrı örneklem çalışması olarak ele alınmıştır. Her bir kümeden seçilen akademik/idari çalışan sayısı “Basit Rastgele Örnekleme Yöntemi” ile belirlenmiştir.

7. Anket Sorularının Düzenlenmesi: Güvenilirlik analizi sonuçlarına göre gerekli görülen sorularda, büro çalışanları için daha anlaşılabilir olması amacıyla düzenlemeler yapılarak anket uygulamaya hazır hale (son haline) getirilmiştir.
8. Materyal Hazırlama-2: Antropometrik ölçümlerde verileri kaydetmek üzere “Ölçü Kayıt Formu” ve anket uygulaması esnasında, uygulamayı yapan araştırmacının, kullanıcıların mevcut koltuklarının özelliklerin belirlenmesi için “Büro Koltuğu Özelliklerini Tespit Formu”nun oluşturulması işlemi gerçekleştirilmiştir.
9. Ölçüm Ekipmanlarının Tedariki: Piyasa araştırması sonucunda alınmasına karar verilen ekipmanlar için firmalarla iletişime geçilerek alım işlemleri tamamlanmıştır.
10. Ölçüm Yapılacak Birimlerden İzinlerin Alınması: Vücut ölçüm çalışmasının yapılması için öncelikli olarak Üniversitemiz Rektörlüğünden resmi olarak izin alınmış, ardından da ölçümün yapılması planlanan tarihlere göre fakülte yönetimlerinden randevu alınarak ölçüm çalışması için sahaya çıkılmıştır.
11. Ölçüm ve Anket Uygulaması: Ege Bölgesindeki üniversitelerin akademik ve idari personellerinden antropometrik ölçülerin alınması, eş zamanlı olarak kullanılan ürünlerin ve çalışma ortamının fotoğraflanıp özelliklerinin tespiti ve anket ile başlangıç memnuniyet/memnuniyetsizlik düzeylerinin belirlenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Alınan randevulara göre ölçüm ekipmanları uygulamanın gerçekleştirileceği fakültelerde ölçüm için araştırmacıya tahsis edilen alana transfer edilerek kurulumları gerçekleştirilmiştir. Ardından ölçümün yapılacağı fakülte yönetimi aracılığı ile ya da fakülte içerisinde oda oda gezilerek araştırmanın anlatılması suretiyle gönüllüler bulunmaya çalışılmıştır. Gönüllüler ölçüm için tahsis edilen alana çağırılarak belirlenen ölçüler alınıp formlara kaydedilmiştir. Ölçüm işlemi uygulamayı yapan araştırmacı tarafından, ölçüm formlarına veri kayıt işlemi ise yardımcı proje çalışanı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Ölçüm işleminin tamamlanması ile gönüllülerden çalışma alanlarında anket uygulaması yapılması için randevu talep edilmiştir. Randevu tarih ve saatinde gönüllünün kendi çalışma alanında anket uygulaması (yüzyüze) gerçekleştirilmiştir. Anket uygulaması esnasında araştırmacı tarafından gönüllünün koltuğu incelenerek “Büro Koltuğu Özelliklerini Tespit Formu” doldurulmuştur. Aynı zamanda çalışma ortamının, büro koltuğunun ve gönüllünün oturma pozisyonunun görüntüleri toplanmıştır.

12. Veri İşleme: Oluşturulmuş olan üç farklı veri kayıt formundaki veriler ayrı veritabanları oluşturularak bunlara işlenmiştir.
13. Ölçüm ve Anket Çalışmalarının Değerlendirilmesi: Üniversitemizin İstatistik, Risk ve Aktüerya Araştırma- Uygulama Merkezi (İRAMER)’nden alınmış olan hizmet kapsamında veritabanları İRAMER ile paylaşılmış ve onlar tarafından değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasının bu kısmı; vücut ölçüsü toplanacak örneklemin belirlenmesi, anket tasarımı, öntest/pilot uygulama ve anket uygulamasından oluşmaktadır.

2.1 Örneklem Belirleme

Örneklem, belli kurallara göre, belli bir evrenden seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümedir. Araştırmalar çoğunlukla örneklem kümeler üzerinde yapılır ve elde edilen sonuçlar ilgili evrenlere genellenir (Karasar, 2005).

Örneklem evrenin bir parçası olup hem araştırma, hem de istatistiksel bakımdan büyük önem taşır. Örneklem en önemli özelliği yansız ve temsili olmasıdır (Kaptan, 1998).

Üzerinde çalışılan bir evrenden örneklem seçme işlemine ise örnekleme denilmektedir. Seçilen örneklemde elde edilen bilgiler kullanılarak evren konusunda doğru bilgilere ulaşılmaya çalışılır (Arıkan, 2004).

Örnekleme, olasılıklı ve olasılıksız olarak sınıflandırılmaktadır. Olasılıklı örnekleme, evreni oluşturan birimlerin hepsine eşit seçilebilme şansının verildiği örnekleme türüdür. Evreni temsil etmek amacıyla seçilecek örneğe girecek birimlerin, tesadüfi olarak seçilemeyip araştırmacının kendi inisiyatifi ile seçtiği birimlerden oluşan örneklemeler ise olasılıklı olmayan örneklemelerdir (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). Olasılıklı örneklemede, olasılıklı olmayan örneklemeden farklı olarak yapılan tahminlerin doğruluk derecesi ve hata payları istatistik olarak hesaplanabilir (Arıkan, 2004).

Olasılıklı örnekleme türleri; basit tesadüfi, sistematik, tabakalı ve küme örnekleme; olasılıklı olmayan örnekleme türleri ise gelişigüzel, kota, amaçlı ve kartopu örnekleme olarak sınıflandırılır.

Basit rastgele örneklemede, evreni oluşturan her elemanın örneğe girme şansı eşittir. Dolayısıyla hesaplamalarda da her elemana verilecek ağırlık aynıdır (Arıkan, 2004). Bu yöntemin kullanılabilmesi için ele alınan problemlerle ilgili bilgilerin evrene göre benzeşik (homojen) olması gerekir (İslamoğlu, 2002).

Sistematik örnekleme genellikle basit tesadüfi örnekleme ihtiyacı duyulduğunda başvurulur. Bu yöntemde örnekleme alınacak elemanların sayısı önceden belirlenir. Buna göre, örneklemdaki eleman sayısının evrendeki eleman sayısına oranı (k) hesaplanır. Daha sonra evrendeki elemanlar sıraya dizilir ve bu orana göre sıra numarası verilir. Verilen sıra numarasına göre başlangıçtan itibaren her $1/k$ ' nıncı eleman örnekleme alınır (Baykul, 1999).

Tabakalı örnekleme, sınırları belirlenmiş bir evrende alt tabakalar veya alt birim gruplarının var olduğu durumlarda kullanılır. Burada önemli olan, evren içindeki alt tabakaların varlığından yola çıkarak evren üzerinde çalışmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Kümelere göre örnekleme yönteminde evren küme adı verilen gruplara ayrılır, her küme bir örnekleme birimi olarak tanımlanır. Rasgele seçilen kümeler bir araya getirilerek örneklem oluşturulur (Çömlekçi, 2001).

Gelişigüzel örnekleme, araştırmacının saptanan örneklem büyüklüğüne göre herhangi bir şekilde evrenin bir parçasını seçmesidir (Arlı ve Nazik 2001).

Kota örneklemede sınırlı bir evren, araştırmanın amacına uygun olarak araştırmacının öngördüğü belirli değişkenlere göre sınıflandırılır. Bu değişkenler yaş, cinsiyet, eğitim durumu, meslek, hastalık olabileceği gibi, etnik köken, kırsal ve kentsel değişkenler de olabilir (Gökçe, 2012).

Amaçlı örneklemenin temeli, araştırmanın amaçları doğrultusunda bir evrenin temsilci bir örneği yerine, amaçlı olarak bir ya da birkaç alt kesimini örnek olarak almaktır. Başka bir deyişle amaçlı örnekleme, evrenin soruna en uygun bir kesimini gözlem konusu yapmak demektir (Sencer, 1989).

Kartopu örneklemede öncelikle evrene ait birimlerden birisi ile temas kurulur. Temas kurulan birimin yardımıyla ikinci birime, ikinci birimin yardımıyla üçüncü birime gidilir. Bu şekilde, sanki bir kartopunun büyümesi gibi örneklem büyüklüğü genişler (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004).

Örneklem büyüklüğü hesaplanırken, örneklemin çok küçük olması durumunda araştırma sonuçlarının evren için genellenebilmesi güçleşir. Betimsel araştırmalarda minimum %10 örneklem alınır, küçük evrenlerde ise %20'ye ihtiyaç duyulur. Korelasyon çalışmalarında en az 30, nedensel kıyaslamalarda her gruptan 30'ar eleman gereklidir. Deneysel araştırmalarda ise, her grupta 15'er denek gibi az sayıda denek olması sonuçların geçerli olmasını sağlayabilir. Bazı çevreler ise deneysel araştırmalarda her grupta en az 30'ar deneğin bulunmasını önermektedir. Ancak örnek büyüklüğünün fazla olması sonuçların güvenilirliğini artırır (Arlı ve Nazik, 2001)

Bu çalışmada anketin uygulanacağı örneklemin büyüklüğü İRAMER tarafından belirlenmiştir. Ege Bölgesi'nde Adnan Menderes, Afyon Kocatepe, Celal Bayar, Dokuz Eylül, Kütahya Dumlupınar, Ege, Gediz, İzmir, İzmir Yüksek Teknoloji, İzmir Ekonomi, Muğla, Pamukkale, Uşak, Yaşar, Katip Çelebi ve Şifa üniversiteleri olmak üzere toplam 16 adet üniversite vardır. İlgili üniversiteler ile çalışmanın yapılması için izin talebi ve personel sayılarının bildirilmesi için gerekli yazışmalar yapılmıştır. İzmir, Pamukkale ve Şifa üniversitelerinden cevap gelmediği için 13 üniversite üzerinde analiz yapılmasına karar verilmiştir. Üniversitelere ait çalışan sayıları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Üniversitelere ait çalışan sayıları

	İller	Üniversiteler	Akademik Personel	İdari Personel
1	Aydın	Adnan Menderes Üniversitesi	579	153
2	Afyon	Afyon Kocatepe Üniversitesi	785	108
3	İzmir	Dokuz Eylül Üniversitesi	3103	3359
4		Ege Üniversitesi	2337	724
5		İzmir Ekonomi Üniversitesi	416	150
6		İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi	469	101
7		Katip Çelebi Üniversitesi	190	22
8		Yaşar Üniversitesi	230	9
9		Gediz Üniversitesi	119	71
10	Kütahya	Dumlupınar Üniversitesi	482	146
11	Manisa	Celal Bayar Üniversitesi	955	164
12	Muğla	Sıtkı Koçman Üniversitesi	623	141
13	Uşak	Uşak Üniversitesi	424	253
	Toplam Çalışan Sayısı		10712	5401

Üniversitelerin akademik/idari yapılanmaları ve koltuk memnuniyet yapılarının homojen, üniversite içi akademisyen ve idari yapılarının heterojen olduğu düşünülerek “İki Aşamalı Kümeleme Örnekleme Yöntemi” kullanılmıştır. 13 üniversite küme olarak belirlenmiştir. Çalışmada, akademik ve idari personel yapısı iki ayrı örneklem çalışması olarak ele alınmıştır. 13 kümeden basit rastgele örnekleme yöntemi ile 6 üniversite (yaklaşık %50'si) seçilmiştir. Seçilen üniversiteler Afyon Kocatepe, Dokuz Eylül, İzmir Ekonomi, İzmir Yüksek Teknoloji, Muğla Sıtkı Koçman ve Manisa Celal Bayar Üniversiteleridir. Ulaşım kolaylığından dolayı, akademik personel için rasgele seçilen kümeler idari personel için de kullanılmıştır. İdari personel için ayrıca bir küme

seçimi yapılmamıştır. Sonuç olarak örneklem büyüklüğü Toplam= Akademik+İdari=386+372=758 olarak belirlenmiştir.

Saha çalışmasına başlandıktan sonra uygulama sürelerinin uzunluğu nedeniyle istatistiksel işlemler ile ilgili destek alınan İRAMER ile görüşmeler gerçekleştirilerek; çalışmanın örneklemine Dokuz Eylül Üniversitesi bünyesinde çalışan akademik ve idari personelle sınırlandırılmasına ve anket ve ölçüm çalışması yapılacak kişi sayısının 350 civarında olmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın anket uygulaması ve ölçüm çalışması aşamaları birlikte gerçekleştirilmiştir. Her iki uygulamada yüz yüze yapılmış, aynı zamanda da çalışma şartları ve bazı vücut ölçülerinin fotoğraf makinesi ile görüntüleri toplanmıştır. Buna bağlı olarak örneklem değişikliğine karar verilmesinde etkili olan nedenler şu şekildedir:

- Ekipmanlar kolay taşınabilir olmadığı için binalar ve yerleşkeler arasında kendi imkanlarımızla taşınmaya çalışılmış buna bağlı olarak taşımada ciddi sıkıntılarla karşılaşmıştır.
- Ölçüm ekipmanları kolay taşınabilir olmadığı için kişilerin ölçüm uygulamasına katılmak üzere ekipmanların kurulduğu yere gelmesi gerekmiştir. Bu işlem için, ölçüm yapılması planlanan fakültelerdeki kişilerden tek tek randevu alınmıştır. Ancak ölçüm çalışması aynı bina içerisinde bile olsa randevu talep edilen kişiler zaman ayırmak istemediklerinden gönüllü bulma sıkıntısı yaşanmıştır.
- Uygulamayı yapmak üzere projede iki kişi bulunduğu için ölçüm ve anket çalışması eş zamanlı olarak yapılamamıştır. Anket uygulaması için ikinci kez randevu alınıp gönüllünün odasına gidilmesi gerektiğinden uygulama süresi iki katına çıkmıştır.

2.2 Anket Tasarımı

Anket, akademik çalışmalarda en çok kullanılan sistematik veri toplama araçlarından biridir.

Anket oluşturma sürecinin başlangıç noktası araştırma amaçlarını belirlemektir. Bu aşama anket içeriğinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. İkinci aşama anketin uygulama şekline karar vermek, üçüncü aşama ise anket formunun geliştirilmesidir (Şekil 2.1) (Altunışık, 2007).



Şekil 2.1 Anket geliştirme süreci (Synodinos, 2003)

Uygulama şekli itibariyle; posta anketi (klasik posta anketi ve internet anketi), telefon anketi, karşılıklı görüşme anketi ve karma anket olmak üzere dört farklı çeşit anket bulunmaktadır.

Potsa anketleri hazırlanan soru formlarının posta yoluyla cevaplayıcılara ulaştırılmasını öngören bir veri toplama yöntemidir. En az miktarda kaynak gerektiren yöntemdir. Soruların yanlış ya da vurgulu okunması gibi uygulamadan kaynaklanan hatalar en alt düzeydedir. Soruların cevaplanması için sıkı bir zaman sınırı yoktur. Bu anket türü uzun zaman almaktadır, soruların doğru kişi tarafından doldurulup doldurulmadığından ya da soruları cevaplayanın başkalarının etkisinde kalıp kalmadığından emin olunamaz. Cevaplanma oranı en düşük anket yöntemidir, anketlerin eksiksiz doldurulmasını sağlamak oldukça güçtür ve açık uçlu sorular için uygun değildir (Baş, 2003).

Telefon anketlerinde ihtiyaç duyulan veriler, eğitimli anketörlerin cevaplayıcılarla yaptıkları telefon görüşmeleri ile toplanır. Sonuçlar çok hızlı bir şekilde alınabilir. Karşılıklı görüşmeye göre daha az kaynak gerektirir. Anketör insanları tüm soruları cevaplamaya teşvik edebilir. Bu anket türünde cevaplanma oranı karşılıklı görüşmeye göre daha azdır. Posta anketi ve karşılıklı görüşme yönteminde kullanılan görsel yardımcı malzemeler bu anket türünde kullanılamaz. Anketörün ses tonu ve yaptığı vurgular kişileri belli cevap seçeneklerine yönlendirebilir. Gündüzleri evlerde kimsenin bulunmaması telefon anketlerinin 18:00-21:00 saatleri arasında yapılmasına yol açmaktadır. Bu saatlerde aile fertleri ya yemek yemekte ya da sevdikleri bir TV programını izlemek gibi aktivitelere zaman ayırmakta olduklarından cevaplanma oranı düşmektedir (Baş, 2003).

Karşılıklı görüşme yönteminde veriler, eğitimli anketörlerin cevaplayıcılarla yaptıkları doğrudan görüşmelerle elde edilir. Görsel yardımcı malzemeler kullanılarak sorular daha anlaşılır hale getirilebilir. Anketör cevaplayıcının anlayamadığı noktaları açıklayabilir. Telefon anketlerine göre daha uzun görüşme yapma imkanı sağlar. Anketin önemi anlatılarak ve gizlilik konusunda güvence verilerek cevaplanma oranı yükseltilebilir. Diğer yöntemlerin kullanılması halinde cevaplayıcının sıkıcı bularak yarım bırakabileceği, ayrıntılı talimat gerektiren ya da çok sayıda seçenek içeren karmaşık ve uzun anketler karşılıklı görüşme yöntemi kullanılarak uygulanabilir. Araştırmacının soruların cevaplanma süreci üzerindeki kontrolü en üst düzeyde olduğundan eksik ya da yarım bırakılmış soru formlarından kaynaklanan sorunlar yaşanmaz, anketör anket sonuçlarının taraflı olmasına yol açabilir, vurgulu okuyabilir ya da hareket ve mimikleri ile cevaplayıcıyı yönlendirebilir. Sonuçların alınması uzun zaman alır (Baş, 2003).

Karma anket tek bir yöntemin ihtiyaca cevap vermekte yeterli olamayacağı durumlarda kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde genel strateji mümkün olan en yüksek cevaplanma oranını en düşük maliyetle gerçekleştirmek için işe en uygun yöntemle başlayarak gerektilçe diğer yöntemlere başvurmaktır. Bu anket türü kombinasyon yapılan türlerin avantajlarını bünyesinde toplar. Temel problem ise insanların aynı

sorulara farklı teknikler kullanıldığında farklı cevaplar verebilme durumlarından kaynaklanan ölçüm hatalarıdır (Baş, 2013).

Araştırma şartları ve istenen veri türüne bağlı olarak uygun anket türü seçimi yapılmalıdır. Anket formu oluşturma aşamasında soru formatlarının, soru tiplerinin ve soru sıralamalarının toplanmak istenen verilere uygun şekilde seçilmesi gerekmektedir.

Anketler genelde, anketin amacı ve verilerin nasıl kullanılacağını anlatan kısa bir giriş paragrafı ile başlar (Houston, 2004).

Soru formatları cevap seçeneklerinin belirgin olma durumuna göre açık uçlu (yapılandırılmamış) ve kapalı uçlu (yapılandırılmış) sorular olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Büyüköztürk, 2005).

Açık uçlu sorularda, cevaplayıcılara herhangi bir sınırlamaya maruz kalmadan tüm düşüncelerini ifade etme özgürlüğü verilir. Bu nedenle verilen cevaplar genelde yorum niteliğindedir (Baş, 2003). Bu soru formatı cevaplama biçimine göre yorumlama, listeleme ve boşluk doldurma olarak üç grupta toplanmaktadır. Yorumlama soruları, belirli bir konuyla ilgili daha yansız ve ayrıntılı cevapların toplanmasını amaçlar ve sorunun hemen altında boş bir alan bırakılır. Listeleme soruları, cevapların bir düzen içinde sunulmasına olanak vermesi bakımından yararlıdır. Boşluk doldurma soruları, cevabın genellikle bir veya birkaç sözcük ile verilebileceği durumlarda, cevaplayıcıya cevap için uygun bir alan bırakılarak yöneltilebilir sorulardır (Büyüköztürk, 2005).

Kapalı uçlu sorularda alternatif cevap seçeneklerinin bir listesi verilir. Ve cevaplayıcılardan düşüncelerini en iyi yansıtan seçenek/seçenekleri işaretlemesi istenir. Bu cevap seçenekleri “Likert Tipi” sayısal ölçek (1=Kesinlikle Katılmıyorum, ..., 5=Kesinlikle Katılıyorum), basit “Evet/Hayır” formatı ya da çoktan seçmeli şeklinde olabilir (Baş, 2003). Kapalı uçlu sorular, tek ve çok seçeneğin işaretlendiği soruları tanımlayan sınıflamalı sorular, sıralamalı sorular ve derecellemeli sorular olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Sınıflama soruları, sorgulanan olayla ilgili olarak

cevap seçenekleri arasında bir sıralama ya da dereceleme yapmanın söz konusu olmadığı, seçeneklerin sadece birbirinden bağımsız cevap kategorilerini yansıttığı sorulardır. Sıralama soruları, cevaplayıcıdan cevap seçeneklerini önem derecesine göre sıralamasının istendiği sorulardır. Dereceleme soruları ise cevapların oluşturulan bir derecelendirme ölçeği üzerinde toplanmasını gerektirir (Büyüköztürk, 2005).

Anket araştırmalarında kullanılan soru tipleri, demografik, olgusal ve yargısal olmak üzere üç temel başlık altında incelenebilir. Demografik sorular cevaplayıcıların özellikleri ve geçmişleriyle ilgili bilgi toplamak amacıyla kullanılır. Olgusal sorular ile cevaplayıcıların davranış ya da tecrübeleri ile ilgili bilgi istenir. Yargısal sorular ise cevaplayıcıların, tutumları, algıları, inançları ve fikirleri ile ilgilidir (Baş, 2003)

Ankette yer alacak soruların sırası elde edilecek sonuçları önemli derecede etkileyebilir. Kötü bir şekilde organize edilmiş sorular, cevaplayıcıların kafasını karıştırabilir, verecekleri cevapları etkileyebilir ve tüm araştırmanın kalitesini tehlikeye sokabilir. Uygun soru tasarımı ile, ilgili sorular bir araya getirilerek, cevaplayıcının bir konudan diğerine atlamasının önlenmesi ve bir konu üzerine odaklanmasının sağlanması amaçlanır. Bunu kolaylaştırmak için, her bir konu ile ilgili sorular uygun başlık ve açıklamalar kullanılarak birbirinden ayrılabilir. Anket araştırmasında mümkün olduğunca az soru kullanılması ve sadece gerçekten gerekli konuların sorgulanması esastır. Genel kural olarak telefon anketleri 20, karşılıklı görüşmeler 45 dakikadan uzun sürmemeli, posta anketleri ise cevaplayıcıların en fazla 20 dakikada doldurabileceği şekilde hazırlanmalıdır (Baş, 2003).

Tüm bu açıklamalardan yola çıkılarak, çalışmada kullanılacak anketin geliştirilmesi için öncelikli olarak amaçlar belirlenmiştir. Anket ile büro çalışanlarından toplanması amaçlanmış olan veriler şu şekildedir:

- Demografik veriler,
- Özellikle kas-iskelet sistemi ile ilgili mevcut sağlık durumları,
- Kullandıkları büro ekipmanları ve bu ekipmanların özellikleri,
- Ekipmanları kullanma şekilleri,
- Kullandıkları koltuğa bağlı rahatsızlıklar/memnuniyetsizlikler,

- Seçme imkanları olsa büro koltuğundan bekledikleri özellikler.

Büro çalışanının koltuk özellikleri ve ekipman kullanımının anket uygulayıcısı tarafından kontrol edilebilmesi için yüz yüze anket uygulaması yapılmasına karar verilmiştir. Bu yolla çalışanların koltukları hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu kontrol edilerek, gerekli yerlerde kullanıcı koltuklarının ve ekipmanlarının farkında olmadıkları özellikleri ve ayar mekanizmaları ile kullanım şekli ve doğru çalışma postürleri hakkında bilgilendirilmiştir.

Çalışma kapsamında; büro ortamında kullanılan ve oturma eyleminin temel unsurlarının başında gelen büro koltuğunun çalışanlar tarafından ne kadar bilinçli kullanıldığının, ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığının yani koltuklarından memnuniyet düzeylerinin ve büro koltuğundan beklentilerinin neler olduğunun belirlemesi adına 27 soruluk bir karma anket düzenlenmiştir.

Büro çalışanlarına uygulanmak üzere düzenlenmiş olan anket;

1. Demografik verilerin toplandığı “Genel Bilgiler Bölümü”,
2. Kaza ve sağlık problemine bağlı kas iskelet sistemi sorunlarını, koltuk çalışma şartlarına bağlı kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını, bu rahatsızlıkların hangi vücut bölgelerinde bulunduğunu ve koltuktan kaynaklanma derecelerini belirlemek üzere ucu kapalı ve 7’li likert ölçeğine göre düzenlenmiş soruların yer aldığı “Sağlık Bilgileri Bölümü”,
3. Çalışma şartlarını belirlemek üzere düzenlenmiş ucu açık ve kapalı sorulardan oluşan “Çalışma Şartları Bölümü”,
4. Genel koltuk memnuniyeti, kullanıcının memnun olmadığı kısımlar, kullanıcının koltuğunu ne kadar tanıdığı bilgilerinin toplanması adına ucu kapalı ve 7’li likert ölçeğine göre düzenlenmiş soruların yer aldığı “Koltuk Bilgileri Bölümü”nden oluşmaktadır (Çetin ve ark., 2015).

2.3 Öntest/Pilot Uygulama ve Anket Güvenilirlik Analizi

Öntest/pilot uygulama, gerçek anket uygulaması öncesi, anketin geçerlik ve güvenilirliğinin gözleme dayalı verilerle sorgulandığı bir aşamadır (Büyüköztürk, 2005 ve Baş, 2003).

Bir katılımcının bir soruya cevap vermesi esnasında çeşitli bilişsel (zihinsel) süreçler harekete geçmektedir. Anket cevaplayıcısı soruyu anlamak, hafızadan enformasyonunu çağırmak, söz konusu enformasyonunu karşılaştırma yoluyla değerlendirmek ve cevabını oluşturmak zorundadır. Bu sürecin işleyişi esnasında cevaplayıcı herhangi bir bilişsel zorlukla karşılaşarsa, soruya verilen cevap belirli oranda hata unsuru içerecektir. Bu açıdan anket öntestleri toplam anket hatasının önemli bir kısmını teşkil eden cevaplama ve diğer örnekleme dışı hataların ortadan kaldırılmasına yardımcı olacaktır (Altunışık, 2007).

Anketlere uygulanacak olan öntestlerin aşağıdaki sorulara cevap vermesi beklenmektedir.

- Anketteki her bir soru ölçmek istenilen şeyi ölçmekte midir?
- Cevaplayıcılar tüm kelimelerin anlamlarını bilmekte midir?
- Sorular bütün cevaplayıcılarca aynı şekilde mi anlaşılmaktadır?
- Kapalı uçlu sorularda yer alan seçenekler tüm cevaplayıcılar için geçerli midir?
- Anket cevaplayıcının anketi doldurma isteğini engelleyecek unsurlardan arındırılmış mıdır?
- Her bir sorudaki cevap seçenekleri yeterli midir?
- Ankette önyargıya veya yönlendirmeye yol açacak unsurlar var mıdır? (Altunışık, 2007).

Öntest iki aşamada gerçekleştirilebilir. Birinci aşama anket sonuçlarını kullanacak kişilerin görüşüne başvurmaktır. Bu yolla anket tasarımcısının gözden kaçırdığı bazı teknik noktalar yakalanabilir. İkinci aşamada ise sorular hedef kitle ile benzer özelliklere sahip cevaplayıcılara sorulmalıdır. Bu şekilde insanların kafasında soru

işareti oluşturan noktalar, yanlış anlaşılan açıklamalar ve probleme yol açan diğer hususlar insanların mimik ve hareketlerinden anlaşılabilir (Baş, 2003).

Öntest için gerekli örneklem büyüklüğü ve uygulama sonuçlarının nasıl değerlendirileceği anket sorularının farklı özellikleri veya aynı özelliği ölçüp ölçmediğine göre iki ayrı başlıkta incelenir. Ankette yer alan sorular, farklı bir konudaki görüşleri, davranışları, bilgileri ölçüyor veya bireyin demografik özelliklerini belirlemeyi amaçlıyorsa, bağımsız sorular olarak ta tanımlanabilen bu tip sorulardan oluşan anketlerde soruların anlaşılabilirliği, cevaplanabilirliği, amaca uygunluğu ve güvenilirliği incelenir. Bu tür anketlerin öntesti, belirlenen örneklem büyüklüğünün yaklaşık %5'i kadar bir grupta yapılır. Uygulamada ortalama cevap verme sürelerinin kaydedilmesi de önemlidir. Araştırmacının 30 dakika olarak düşündüğü bir anketin cevaplanma süresi ortalama 60 dakika olarak çıkmışsa, anket maddelerinde azaltma yoluna gidilebilir. Anketteki soruların tamamı veya bir bölümündeki sorular bireylerin belli bir alana, konuya ilişkin tutumlarını, algılarını, yeterliklerini v.b. özelliklerini saptamaya yönelik olabilir. Bu tür sorulardan oluşan anketten veya ilgili bir bölümünden elde edilen puanların (ölçme sonuçlarının) geçerliliğinin ve güvenilirliğinin çeşitli istatistiksel teknikler kullanılarak incelenmesi gerekir. Örneklem büyüklüğü arttıkça, gerçek puanlara daha fazla yaklaşılabileceği, daha duyarlı tahminler yapılabileceği dikkate alınmalıdır. Öte yandan, büyük grupta yapılacak ön uygulama öncesinde, yönergenin ve soruların anlaşılabilirliğini, cevaplama süresini ve genel olarak uygulama tarzını değerlendirmek amacıyla, mümkünse hedef kitleden seçilecek küçük bir grup (örneğin, $n=10-20$) üzerinde uygulama yapılması iyi olacaktır. Bu uygulama araştırmacıya, büyük bir grup üzerinde yapacağı ön uygulama öncesinde, formda son düzeltmeler yapma fırsatını verecektir (Büyüköztürk, 2005).

Bu çalışmada; Dokuz Eylül Üniversitesi Akademik ve İdari personelinin gönüllülere uygulanmak üzere hazırlanmış olan 27 soruluk anket, öncelikle Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü, Mühendislik Fakültesi ve KOSGEB birimlerinden rastgele seçilmiş 30 kişiden (15 memur, 1 lisans öğrencisi, 4 yüksek lisans öğrencisi, 2 araştırma görevlisi, 3 yardımcı doçent, 4 doçent, 1 profesör) oluşan bir gruba pilot uygulama olarak yapılmıştır. İRAMER, pilot uygulamanın sonuçlarını değerlendirerek

anketlerin güvenilirlik analizini gerçekleştirmiştir. Yapılmış olan ayrıntılı analiz sonuçları EK-2’de yer almaktadır.

Güvenilirlik analizi, toplam puanlar üzerine kurulu ölçeklere (Likert Ölçeği) dayalı araçların güvenilirliğini ortaya koymaya yarayan Cronbach Alfa katsayıları hesaplar. İRAMER’in gerçekleştirdiği güvenilirlik testine göre, stres faktörlerinin belirlenmesi için çeşitli büro ortamlarında uygulanan 30 ankete ait (pilot çalışmaya ait) Cronbach Alfa katsayısı 0.842 çıkmıştır. Bu da ölçme aracının yani anketin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Güvenilirlik analizi tamamlandıktan sonra İRAMER’in yönlendirmesi ile gerekli görülen sorularda, büro çalışanı için daha anlaşılabilir olması amacıyla düzenlemeler yapılarak anket uygulamaya hazır hale (son haline) getirilmiştir.

2.4 Anket Uygulaması

Anketin son haline getirilmesinin ardından, Üniversitemiz Rektörlüğünden resmi olarak izin alınmış, ardından da ölçümün yapılması planlanan tarihlere göre Fakülte Yönetimlerinden randevu alınarak ölçüm çalışması için sahaya çıkılmıştır. Anketin son hali EK-3’te yer almaktadır. Etik kurul onaylı bir çalışma olması nedeniyle anket-ölçüm uygulamasında kullanılan gönüllü bilgilendirme formu EK-4’te yer almaktadır.

Çalışma kapsamında toplamda 382 kişiye anket uygulanmış ve 366 kişinin vücut ölçüsü toplanmıştır.

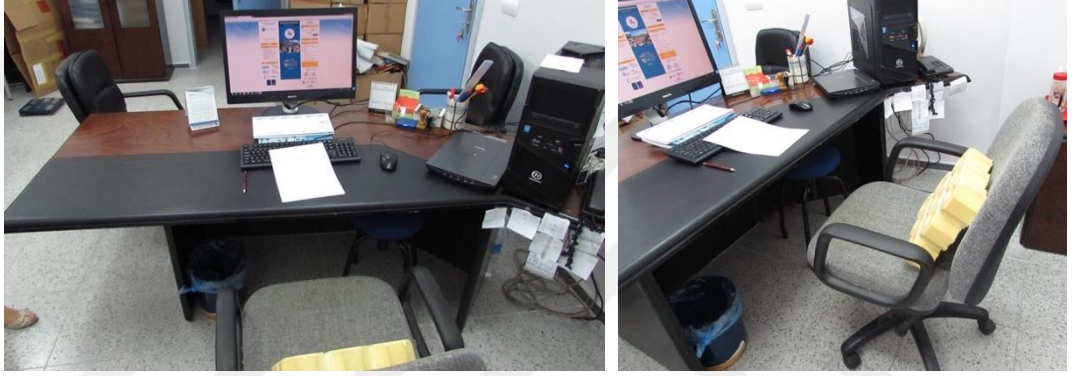
2.4.1 Büro Koltuğu Özelliklerinin Tespiti

Anket uygulaması esnasında kişilerin koltuklarını ne kadar tanıdığının tespitinin yapılması için; anketle koltuk özellikleri kişiye sorulduğu gibi, anket uygulayıcısı tarafından ayrı bir forma da gerçekte sahip olduğu özellikler kaydedilerek; kullanıcının koltuğunu ne kadar tanıdığı bilgisine ulaşılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda yüzyüze uygulanmış tüm anketlerde bu tespit anında yapıldığı için kullanıcı koltuğunun farkında olmadığı özellikleri hakkında bilgilendirilmiştir (Çetin ve ark., 2015).

Büro koltuğu özelliklerinin tespiti için düzenlenmiş form EK-5’te yer almaktadır.

2.4.2 Çalışma Ortamı Görüntülerinin Toplanması

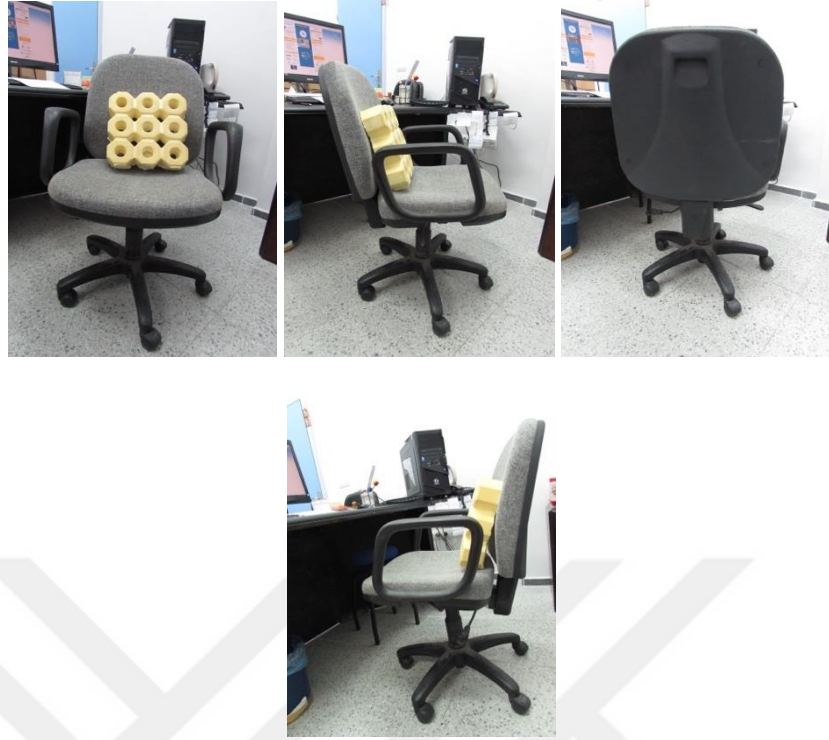
Anket uygulaması esnasında uygulayıcı, fotoğraf makinesi ile çalışma ortamının tasarımının ergonomikliğinin tespiti, malzeme deformasyonlarının tespiti ve oturma postürünün analizi için; çalışma ortamının, kullanıcının oturma postürünün ve kullanılan koltukların birçok açıdan görüntülerini toplamıştır (Şekil 2.2, 2.3 ve 2.4) (Çetin ve ark., 2015).



Şekil 2.2 Çalışma ortamı fotoğrafları (Kişisel arşiv, 2014)



Şekil 2.3 Oturma postürü fotoğrafları (Kişisel arşiv, 2014)



Şekil 2.4 Koltuk fotoğrafları (Kişisel arşiv, 2014)

Görüntü toplama amacıyla, Dokuz Eylül Üniversitesi BAP Birimi tarafından sağlanan destek ile alınmış olan Canon SX 510 fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

BÖLÜM ÜÇ

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM ÇALIŞMASI

Tez çalışması kapsamında, piyasada bulunan büro koltuklarının boyutlarının ülkemizdeki büro çalışanlarının vücut ölçülerine uygunluğunun tespit edilebilmesi amacıyla, koltuk tasarımı ve çalışanın diğer ekipmanlarla arasında olması gereken uzaklıkların belirlenmesi için ikinci bölümde belirlenmiş olan örneklemin gerekli antropometrik ölçüleri toplanmıştır.

Ölçüm çalışmasına geçilmeden önce gerekli ölçüler tespit edilmiş, piyasa araştırması yapılarak ölçümlerde kullanılacak ölçüm ekipmanları belirlenip Dokuz Eylül BAP biriminin desteği ile bunların tedariki sağlanmıştır.

Ölçüm çalışmasına başlanabilmesi için Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünden resmi olarak izin alınmıştır. Ölçümün yapılması planlanan tarihlere göre fakülte yönetimlerinden, ölçüm yapılması planlanan akademik ve idari personel sayıları belirtilerek randevular alınmıştır. Fakülteler çalışanlarına yapılacak uygulama ile ilgili mail yollayarak bilgilendirmede bulunmuşlardır. Alınan randevulara göre ölçüm ekipmanları uygulamanın gerçekleştirileceği fakültelerde, ölçüm için araştırmacıya tahsis edilen alana transfer edilerek kurulumları gerçekleştirilmiştir. Ardından fakülte yönetimleri aracılığı ile ya da fakülte içerisinde oda oda gezilip araştırma anlatılarak gönüllüler bulunmaya çalışılmıştır. Gönüllüler ölçüm için tahsis edilen alana çağırılarak belirlenen ölçüler alınıp formlara kaydedilmiştir. Ölçüm işlemi uygulamayı yapan araştırmacı tarafından, ölçüm formlarına veri kayıt işlemi ise yardımcı proje çalışanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçüm işleminin tamamlanması ile gönüllülerden çalışma alanında anket uygulaması yapılması için randevu talep edilmiştir. Randevu tarih ve saatinde gönüllünün kendi çalışma alanında anket uygulaması (yüzyüze) gerçekleştirilmiştir.

Anket uygulaması esnasında araştırmacı tarafından gönüllünün koltuğu incelenerek “Büro Koltuğu Özelliklerini Tespit Formu” doldurulmuştur. Aynı zamanda çalışma ortamının, büro koltuğunun ve gönüllünün oturma pozisyonunun görüntüleri

toplanmıştır. Oluşturulmuş olan “Anket Formu”, “Ölçü Kayıt Formu” ve “Büro Koltuğu Özelliklerini Tespit Formu”ndaki veriler ayrı veritabanları oluşturularak bunlara işlenmiştir. Üniversitemizin İstatistik, Risk ve Aktüerya Araştırma-Uygulama Merkezi (İRAMER) ile veritabanları paylaşarak, alınmış olan hizmet kapsamında ölçüm ve anket çalışmalarının verileri İRAMER tarafından değerlendirilmiştir.

Tez çalışmasının bu kısmı; toplanacak antropometrik ölçülerin ve ölçüm ekipmanlarının belirlenmesi ile ölçüm çalışmasından oluşmaktadır.

3.1 Antropometrik Ölçülerin Belirlenmesi

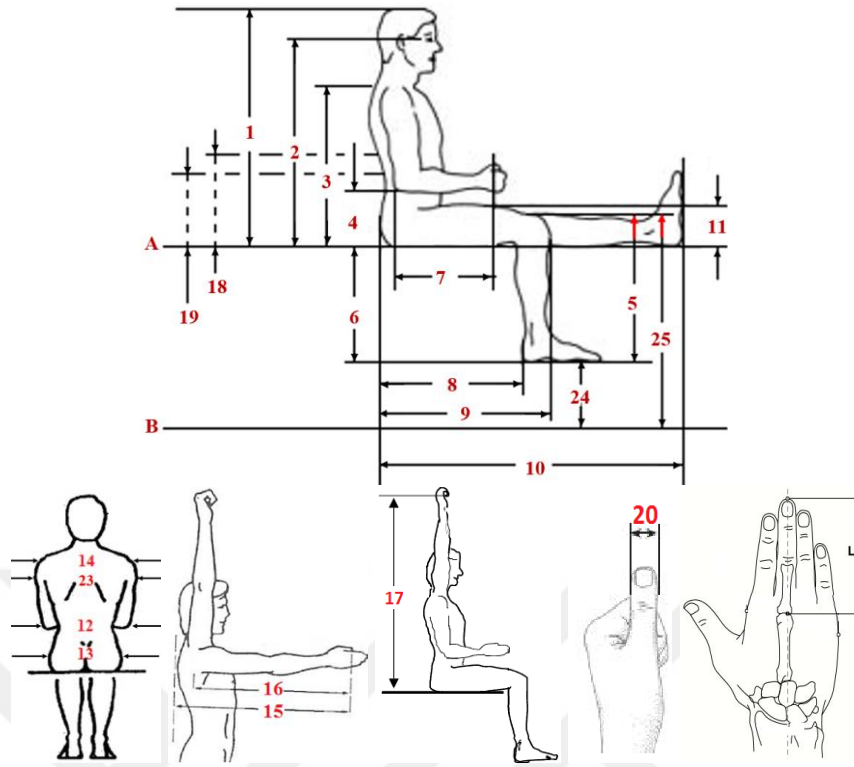
İşyeri düzenlemesinde antropometri sayesinde işyerinde iş sistemindeki elemanların hacimsel ve şekilsel olarak insana uyumu sağlanır. İnsanların boyutları birbirinden az ya da çok farklıdır. Kişiye özel işyeri ancak çok sınırlı alanlarda gerçekleştirilebileceği için, mümkün olduğunca geniş bir kullanıcıya hitap eden işyeri de antropometrik verilere dayanılarak düzenlenebilir (Babalık, 2005).

İş düzenlemesinde genel kural olarak iç boyutlar en büyük büyüklük, dış boyutlar da en küçük büyüklük dikkate alınarak belirlenir. Böylelikle küçük boylu kişiler de iç mekanlara (örneğin bir masanın altındaki bacak-ayak boşluklarına) rahatlıkla sığar ve dışarıdaki alet, gösterge, düğme v.b. araca ulaşabilir; büyük boylu kişiler de iç mekana sığmakta zorluk çekmez, küçük boylulara göre düşünülmüş dış mesafelere de kolaylıkla ulaşırlar. Tablo 3.1’de Alman standartları DIN 33402’den alınan Orta Avrupa insanının iş yeri düzenlemede ve el aletlerini ölçümlemede önemli olan bazı boyutlarını göstermektedir. Akdeniz ülkelerinde, dolayısıyla ülkemizde bu boyutların değeri 3-4 cm kadar küçüktür (Babalık, 2005).

Tablo 3.1 Orta Avrupalılarda vücut boyutları, DIN 33402 (Babalık, 2005)

Boyutlar		Yüzdelere Göre Boyutlar (mm)					
		Erkek			Kadın		
		%5	%50	%95	%5	%50	%95
1	Önde tutuş	662	722	787	616	690	762
2	Gövde derinliği	233	276	318	238	285	357
3	Yukarda tutuş	1910	2051	2210	1748	1870	2000
4	Boy	1629	1733	1841	1510	1619	1725
5	Göz Yüksekliği	1509	1613	1721	1402	1502	1569
6	Omuz Yüksekliği	1349	1445	1542	1234	1339	1436
7	Dirsek Yüksekliği	1021	1096	1179	957	1030	1100
8	El tutuş yüksekliği	728	767	828	664	738	803
9	Kalça genişliği	310	344	368	314	358	405
10	Koltuk üstü boy	849	907	962	805	857	914
11	Otururken göz yüksekliği	739	790	844	680	735	785
12	Otururken omuz yüksekliği	561	610	655	538	585	631
13	Otururken dirsek yüksekliği	193	230	280	191	233	287
14	Diz yüksekliği	493	535	574	462	500	542
15	Diz altı yüksekliği	399	442	480	351	395	434
16	Dirsek-avuç arası	327	362	389	292	322	364
17	Oturmada gövde derinliği	452	500	552	426	484	532
18	Kalça gerisi-diz arası	554	599	645	530	587	631
19	Kalça gerisi-bacak arası	964	1035	1125	955	1044	1126
20	Baldır yüksekliği	117	136	157	118	144	173
21	Dirsekler arası mesafe	399	451	512	370	456	544
22	Oturmada kalça genişliği	325	362	391	340	387	451

Bu çalışmada, koltuk tasarımı, masaj mekanizması konumunun belirlenmesi ve çalışanın diğer ekipmanlarla arasında olması gereken uzaklıkların belirlenmesi için Şekil 3.1 ve Tablo 3.2’deki ölçüler toplanmıştır.



Şekil 3.1 Büro koltuğu ve büro tasarımı için toplanan ölçüler

Tablo 3.2 Büro koltuğu ve büro tasarımı için toplanan ölçüler

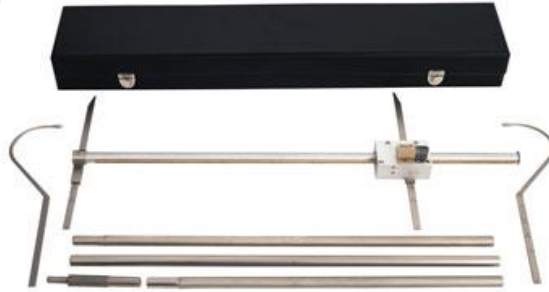
Ölçü Kodu	ÖLÇÜ	Ölçü Kodu	ÖLÇÜ	Ölçü Kodu	ÖLÇÜ	Ölçü Kodu	ÖLÇÜ
a	Kilo	2	Oturak Üstü Göz Yüksekliği	9	Diz-Kalça Gerisi Mesafe	10	Taban-Kalça Gerisi Mesafe
b	Vücut Kitle İndeksi (BMI)	3	Oturak Üstü Omuz Yüksekliği	12	Dirsekler Arası Genişlik	15	Omuzdan Erişim Mesafesi
c	Vücut Yağ Yüzdesi (Body Fat)	4	Oturak Dirsek Yüksekliği	13	Oturma Yeri Genişliği	16	Önde Kavrama Mesafesi
d	İskelet Kası Yüzdesi (Muscle Fat)	25	Diz-Zemin arası mesafe	14	Omuz Kasları Mesafesi	20	Baş Parmak Genişliği
e	İç Organlardaki Yağ Seviyesi	11	Baldır Yüksekliği	23	Bideltoid Genişliği	22	İç tutuma çapı-İkinci parmak uzunluğu(L7)
f	Dinlenme Metabolizması kcal (RM= Resting Metabolism)	18	1.Lomber vertebra (L1) yüksekliği	7	Dirsek-Tutak Mesafesi	21	Omuz-dirsek arası mesafe
g	Tüm Boy	19	Bel Yüksekliği	17	Yukarıda Kavrama Mesafesi	5	Diz Yüksekliği
1	Oturak Üstü Boy	8	Oturak Derinliği	24	Ayak tabanı-Zemin arası mesafe	6	Diz Altı-Ayak Tabanı arası mesafe (alt bacak uzunluğu)

A: Oturarak boy ölçüm sehpasının yüzeyi; B: Zemin



Şekil 3.3 Mekanik boy ölçer (Portatif) (Baselinescales, b.t.)

Çalışma kapsamında Tablo 3.2’de yer alan ölçülerden yatay ve düşey yönde olan 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 23 ve 24 numaralılar Şekil 3.4’te görülen “Antropometri Seti” yardımı ile ölçülmüştür.



Şekil 3.4 Antropometri seti (Datateknikmed, b.t.)

Çalışma kapsamında Tablo 3.2’de yer alan ölçülerden yatay ve düşey yönde olan 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24 ve 25 numaralı olanlar gönüllü, Şekil 3.5’te görülen “Oturarak Boy Ölçüm Sehpası” üzerinde oturur pozisyondayken ölçülmüştür.



Şekil 3.5 Oturarak boy ölçüm sehpası (Datateknikmed, b.t.)

Çalışma kapsamında Tablo 3.2’de yer alan ölçülerden a, b, c, d, e ve f kodlu ölçüler Şekil 3.6’da görülen “Vücut Analiz Baskülü” yardımı ile ölçülmüştür.



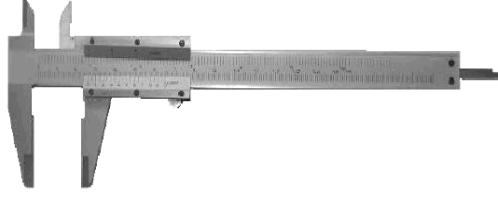
Şekil 3.6 Omron BF 511 vücut analiz cihazı, kas-yağ ölçer (Ozdentip, b.t.)

Çalışma kapsamında Tablo 3.2’de yer alan 22 numaralı ölçü Şekil 3.7’de görülen “Gulickmezure” ile ölçülmüştür.



Şekil 3.7 Gulickmezure (Datateknikmed, b.t.)

Çalışma kapsamında Tablo 3.2’de yer alan 20 numaralı ölçü Şekil 3.8’de görülen “Kumpas” ile ölçülmüştür.



Şekil 3.8 Kumpas (Kişisel arşiv, 2014)

3.3 Antropometrik Ölçüm Çalışmaları

Antropometrik ölçüm çalışmalarında, 3.2 başlığı altında anlatılan ekipmanlar, ölçüm yapılacak binalarda, uygulayıcıya tahsis edilmiş olan alanlara götürülerek kurulumları gerçekleştirilmiştir. Ardından ölçüm alanına gelen gönüllülerden Tablo 3.2’de yer alan sırayla antropometrik ölçüler toplanmıştır. Ölçüm çalışmaları için gönüllülerden ayakkabılarını ve analiz baskülünün daha doğru sonuç verebilmesi için üzerlerindeki metalik aksesuarları çıkarmaları istenmiştir. Gönüllüler çalışmalara günlük kıyafetleri ile katılmışlardır. Bu bölümde antropometrik ölçülerin ne şekilde alındığının açıklamalarına ve bir gönüllü ile yapılan ölçümlerin görsellerine yer verilmiştir.

a, b, c, d, e ve f ölçüleri vücut analiz baskülü kullanılarak ölçülmüştür. Basküle gönüllünün yaş, cinsiyet ve boy ölçüleri girildikten sonra ölçüm gerçekleştirilmiştir. Ölçüm çalışmasında toplanmış olan vücut yağ yüzdesi, vücut kitle indeksi, iskelet kası yüzdesi ve iç organlardaki yağ seviyesi değerleri için ölçüm cihazının önerisi olan aralıklar EK-6’daki tabloda yer almaktadır.

Tüm boy, boy ölçer ile denek dik duruşta ve baş Frankfort pozisyonundayken, ayakları bitişik şekilde, topuklar, kalça ve sırt ölçüm aletine temas ederken alınan boy ölçüsüdür. Ayakların yere bastığı nokta ile başın en üst noktası arasında ölçülen mesafedir (Sitting antropometry, b.t. ve Erçim ve Pekcan, 2015). Frankfort Pozisyonu (Şekil 3.15), dış kulak kanalının en üst noktası ile orbital kemiğin en alt sınırı (veya göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü) arasına çizilen hayali çizginin yer düzlemiyle paralel olduğu baş konumudur.

Oturak Üstü Boy, oturarak boy ölçüm sehpasında, denek dik olarak otururken, baş Frankfort pozisyonunda ve eller diz üzerinde iken, deneğin oturduğu yüzeye değen noktası ile başın en üst noktası arasında ölçülen dikey mesafedir (Yılmaz, Akın, Aydın ve Büyükmumcu, 2013)

Oturak Üstü Göz Yüksekliği, denek dik ve baş Frankfort pozisyonundayken, gözün dış köşesindeki ectocanthus (gözkapaklarının birleştiği dış köşe) işareti ile oturarak boy ölçüm sehpasının oturma yüzeyi arasında, boy ölçer ile ölçülen dikey mesafedir.

Oturak Üstü Omuz Yüksekliği, denek boy ölçüm sehpasında otururken akromion (omuzun en yüksek kısmı) ile oturak yüzeyi arasında ölçülen dikey mesafedir (Taifa ve Desai, 2017).

Oturak Dirsek Yüksekliği, denek her iki dirsek de olekranonun (dirsek çıkıntısı) kolaylıkla hissedebileceği biçimde bükülü, ön kollar yere ve birbirine paralel olacak şekilde, vücut dik pozisyonda, oturarak boy ölçüm sehpasında otururken, oturma yüzeyi ile olekranon arasında ölçülen dikey mesafedir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Soldan sağa sırasıyla g, 1, 2, 3, 4 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Diz-Zemin Arası Mesafe, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda, uyluklar birbirine paralel, ayaklar uyluklarla aynı hizada ve dizler 90 derece bükülü

şekilde otururken, Patella (diz kapağı) üst gövdesinin en yüksek noktasıyla zemin arasında ölçülen dikey mesafedir.

Baldır Yüksekliği, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda, uyluklar birbirine paralel, ayaklar uyluklarla aynı hizada ve dizler 90 derece bükülü şekilde otururken, oturma yüzeyi ile uyluk üstündeki en yüksek nokta arasında ölçülen dikey mesafedir.

1.Lomber Vertebra (L1) Yüksekliği, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda otururken 1.lomber vertebra ile oturak yüzeyi arasında ölçülen dikey mesafedir. Lomber vertebralar (bel omurları), karnın arkasında ve tam orta hatta bulunan üst üste eklem yapmış 5 adet (L1-L5) omurdur.

Bel Yüksekliği, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda otururken iliyak krestlerin üst sınırı (kemerin takıldığı yer) ile oturak yüzeyi arasında ölçülen dikey mesafedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Soldan sağa sırasıyla 25, 11, 18, 19 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Oturak Derinliği, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda, uyluklar birbirine paralel ve ayaklar uyluklarla aynı hizada olacak şekilde dizler 90 derece bükülü şekilde otururken diz arkası ile kalça arkası arasında ölçülen yatay mesafedir. Kalçanın arka kısmına bir plaka konarak antropometre yardımıyla ölçüm yapılır.

Diz-Kalça Gerisi Mesafe, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda, uyluklar birbirine paralel, ayaklar uyluklarla aynı hizada ve dizler 90 derece bükülü şekilde otururken, diz kapağının en ön noktası ile kalçanın en son noktası arasında ölçülen yatay mesafedir (Tafia ve Desai, 2017). Kalçanın arka kısmına bir plaka konarak antropometre yardımıyla ölçüm yapılır.

Dirsekler Arası Genişlik, denek her iki dirsek de olekranonun (dirsek çıkıntısı) kolaylıkla hissedebileceği biçimde bükülü, ön kollar yere ve birbirine paralel olacak şekilde, dik pozisyonda, boy ölçüm sehpasında otururken sağ ve sol humerusun (kol kemiği) lateral (yan) epikondilleri (yumrumsu çıkıntı) arasında ölçülen yatay mesafedir.

Oturma Yeri Genişliği, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda otururken kalçanın en geniş kısmı boyunca ölçülen (vücudun genişliği) yatay mesafedir (Şekil 3.11) (Tafia ve Desai, 2017).



Şekil 3.11 Soldan sağa sırasıyla 8, 9, 12, 13 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Omuz Kasları Mesafesi, denneğin kolları aşağı gelecek şekilde serbest durumdayken bir omuzun birleşme noktası ile diğer omuzun birleşme noktası arasında ölçülen yatay mesafedir.

Bideltoid Genişliği, denneğin kolları aşağı gelecek şekilde serbest durumdayken sağ ve sol deltoid kasların maksimum yanal çıkıntılarının arasında ölçülen yatay mesafedir (Tafia ve Desai, 2017).

Dirsek-Tutak Mesafesi, denek her iki dirsek de olekranonun (dirsek çıkıntısı) kolaylıkla hissedebileceği biçimde bükülü, her iki ön kol yere paralel olacak şekilde, el avuçta bir şey kavramış gibi yumruk yapılarak, dik pozisyonda boy ölçüm sehpasında otururken, yumruğun orta notası ile olekranon arasında ölçülen yatay mesafedir.

Yukarıda Kavrama Mesafesi, denek boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda otururken, bir el avuçta bir şey kavramış gibi yumruk yapılarak ve kolda gerginlik olmadan yukarıya doğru ulaşılabilinen en yüksek konuma dikey olarak kaldırıldığında, yumruğun orta noktası ile oturak yüzeyi arasında ölçülen dikey mesafedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Soldan sağa sırasıyla 14, 23, 7, 17 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Ayak Tabanı-Zemin Arası Mesafe, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda, uyluklar birbirine paralel, ayaklar uyluklarla aynı hizada ve dizler 90 derece bükülü şekilde otururken, ayak tabanı ile zemin arasında ölçülen dikey mesafedir.

Taban-Kalça Gerisi Mesafe, denek oturarak boy ölçüm sehpasında dik pozisyonda otururken, bir bacak gerginlik olmadan, dizden kırılmayacak ve yere olabildiğince paralel olacak şekilde karşıya uzatıldığında ayak tabanı ile kalça gerisi arasında ölçülen dikey mesafedir. Kalça gerisine ve tabana plaka konularak plakalar arasındaki mesafe ölçülür.

Omuzdan Erişim Mesafesi, denek her iki kolda gerginlik olmadan ve yere paralel olacak şekilde el avuçta bir şey kavramış gibi yumruk yapılarak, dik pozisyonda boy ölçüm sehpasında otururken, yumruğun orta notası ile sırt arasında ölçülen yatay mesafedir. Sırtta, yer düzlemine dik pozisyonda plaka konarak ölçüm yapılır (şekil 3.13).



şekil 3.13 Soldan sağa sırasıyla 24, 10 ve 15 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Önde Kavrama Mesafesi, denek her iki kolda gerginlik olmadan ve yere paralel olacak şekilde el avuçta bir şey kavramış gibi yumruk yapılarak, dik pozisyonda boy ölçüm sehpasında otururken, yumruğun orta notası ile kol altı orta noktası arasında ölçülen yatay mesafedir. Kol altına yere dik pozisyonda plaka konarak ölçüm yapılır.

Baş Parmak Genişliği, sağ elin başparmağı ekleminden kırılmadan düz bir şekilde tutulurken kumpas yardımıyla parmağın en geniş yerinden ölçülen yatay mesafedir (şekil 3.14).

İ Tutuma apı (L7), el gerginlik olmadan uzatılmışken, orta parmağın el ile birleşim noktasındaki eklem ile parmağın en uç noktası arasında ölçülen yatay mesafedir. L7=orta/üçüncü parmak uzunluğudur (şekil 3.15).

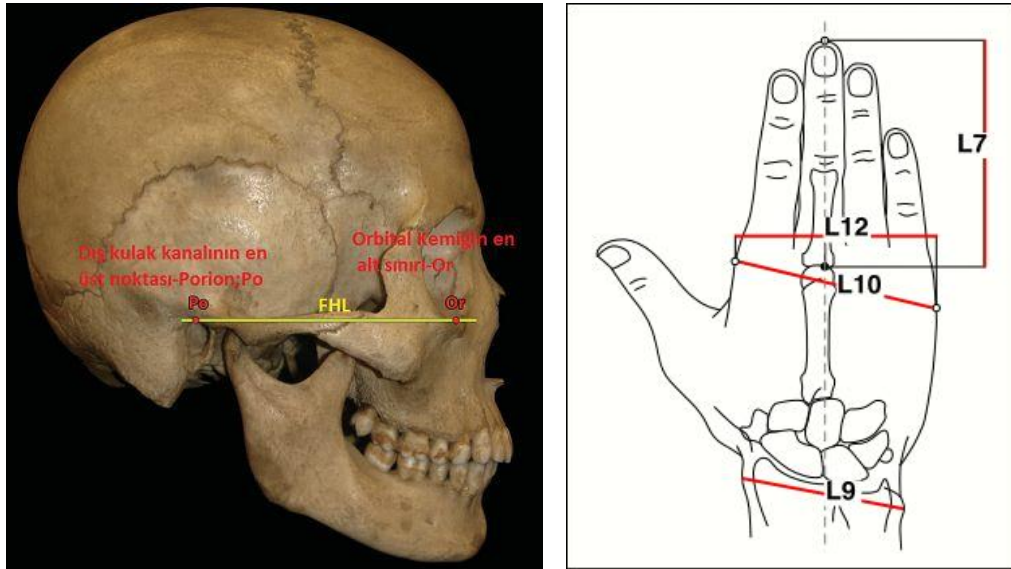


Şekil 3.14 Soldan sağa sırasıyla 16, 20 ve 22 kodlu ölçülerin toplanma şekilleri (Kişisel arşiv, 2014)

Omuz-Dirsek Arası Mesafe (21 Kodlu Ölçü), 2. ölçüden 4. ölçü çıkarılarak yani dört işlem ile hesaplanmıştır.

Diz Yüksekliği Ölçüsü (5 Kodlu Ölçü), 25. ölçüden 24. ölçünün çıkarılması ile yani dört işlem ile hesaplanmıştır.

Diz Altı-Ayak Tabanı Arası Mesafe (Alt Bacak Uzunluğu-6 Kodlu Ölçü), antropometre kullanılarak, denek oturarak boy ölçüm sehpasında, dik konumda otururken (diz açısı 90 derece) oturma yüzeyi ile (popliteal alan) ayak tabanı arasında ölçülen dikey mesafedir. Oturarak boy ölçüm sehpasının yüksekliğinden 24 numaralı ölçü çıkarılarak yani dört işlem ile hesaplanmıştır.



Şekil 3.15 Frankfort pozisyonu (Buzoğlu, b.t.) ve iç tutma çapı, L7 (Dh.aist, b.t.)

Ölçüm çalışması esnasında uygulamayı yapan araştırmacı ölçüm işlemini yaparken, yardımcı proje çalışanı ölçü kayıt formuna ölçüm değerlerini kaydetmiştir. Aynı zamanda ölçüm işlemi başlangıcında kronometre başlatılarak ölçüm süreleri de kayıt altına alınmıştır. Ölçüm çalışmasının başlangıcında yapılan denemeler ve zaman etütleri ile Tablo 3.2’deki ölçü alma sıralaması oluşturularak ölçüm süreleri minimuma indirilmiştir. Etütler sonucunda oluşan sıralama yardımı ile “Ölçü Kayıt Formu” son halini almıştır (EK-7). Ölçüm değerlerinin kaydedildiği formlardaki veriler daha sonra excell programına girilerek istatistiksel değerlendirmeleri gerçekleştirecek İRAMER ile paylaşılmıştır.



BÖLÜM DÖRT

MASAJ MEKANİZMASI VE KOLTUK KONSTRÜKSİYON TASARIMI

Araştırma materyali olarak kullanılmak üzere; Bölüm 2'deki anket uygulaması yardımıyla personelin büro koltuklarından şikayetleri göz önünde tutularak, uzun süre oturarak çalışan kişilerin yaşadıkları mesleki rahatsızlıkları azaltabilmek amacıyla, rahatsızlıkların yoğunluk gösterdiği bölgeye uygun, iki farklı masaj tipini yapabilen elektromekanik sistem tasarımları gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca yapılan bu masaj mekanizmaların entegrasyonuna uygun ve kullanıcı beklentilerini karşılayacak ayar mekanizmalarına sahip iki büro koltuğu konstrüksiyonu tasarımı gerçekleştirilmiştir.

4.1 Masaj Mekanizması Tasarımı

Masaj mekanizmalarının tasarımı yapılırken, büro ortamında oturarak çalışma zamanı fazla olan kişilerin rahatsızlıklarını engelleyecek, onları gün içerisinde istedikleri süre boyunca rahatlatacak mekanizmalar düşünülmüştür.

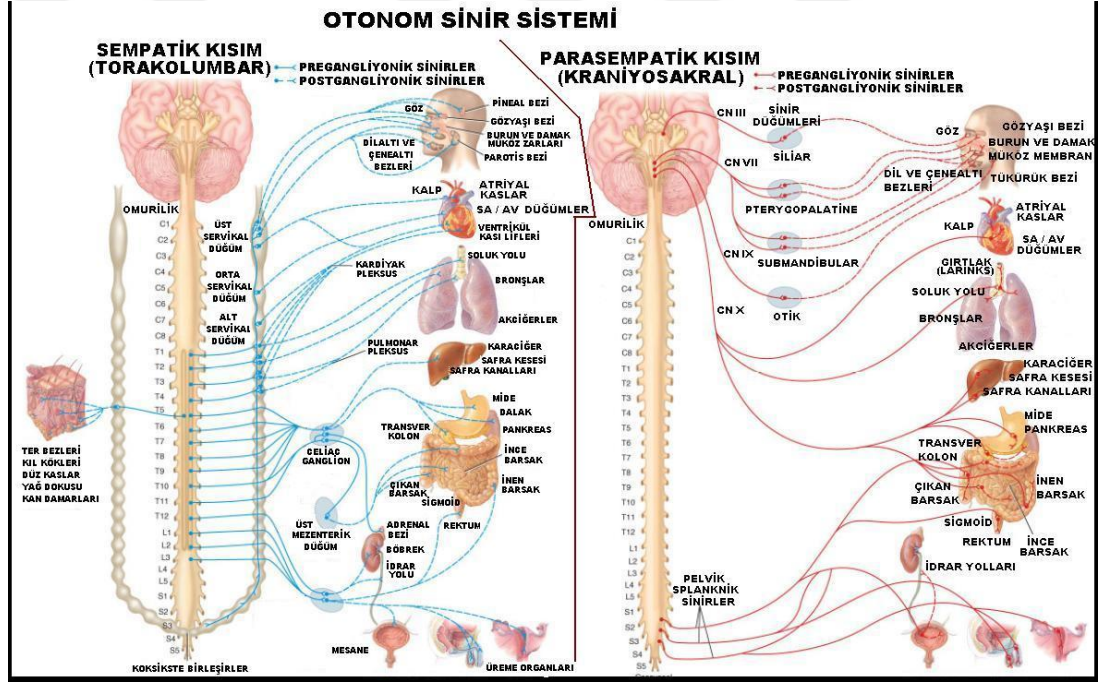
Masaj tiplerine karar verilip tasarım aşamasına geçene kadar ki süreçte Dokuz Eylül Üniversitesi BAP biriminin desteği ile piyasada bulunan ve masaj yapabilen çeşitli ürünler temin edilerek bunlarda kullanılan masaj mekanizmalarının elektromekanik yapıları, yapılan masajların tipleri ve etki miktarları ve mekanizmaların çalışma şekilleri incelenmiştir. Ardından en etkili olan masaj tiplerine karar verilerek büro koltuğunda kullanılabilecek şekilde minimize edilmiş, şarj edilebilir ve pratik kullanıma sahip mekanizmaların tasarımı gerçekleştirilmiştir.

4.1.1 Yoğurma Masaj Mekanizması Tasarımı

Yoğurma masajı deri, deri altı ve kas dokularının bir elle kaldırılıp kemik üzerinde yuvarlanması ve serbest bırakılması şeklinde uygulanır. Uygulama alanının özelliğine ve büyüklüğüne göre yoğurmanın çeşitleri vardır. Bu masaj tipi kaslarda dolaşımı hızlandırarak kas dokusunun beslenmesini, esnekliğini ve kuvvetini artırır. Yavaş ve

ritmik hareketler sakinleştirici, gevşetici etkiye sahiptir ve gergin kas ve kas gruplarının yumuşatılmasında kullanılmaktadır (MEGEP, 2011).

Doğu tıbbına göre insan omurgasının iki yanında bulunan ve BL Channel (bladder channel=mesane meridyeni) olarak adlandırılan kısımlara masaj uygulanması halinde, rahatlama etkisi tüm vücutta hissedilir. Omurganın servikal, torasik, lumbal ve sakral bölgelerinde, beyin ile vücudun her bir parçası arasında iletişim sağlayan sinirler bulunmaktadır ve bu sinirlere çeşitli masaj teknikleri veya tedavi şekilleri ile yapılan baskılar Şekil 4.1’de görülen organları uyarak rahatlama etkisi yaratmaktadır (Refleksoloji ve masaj, 2015).

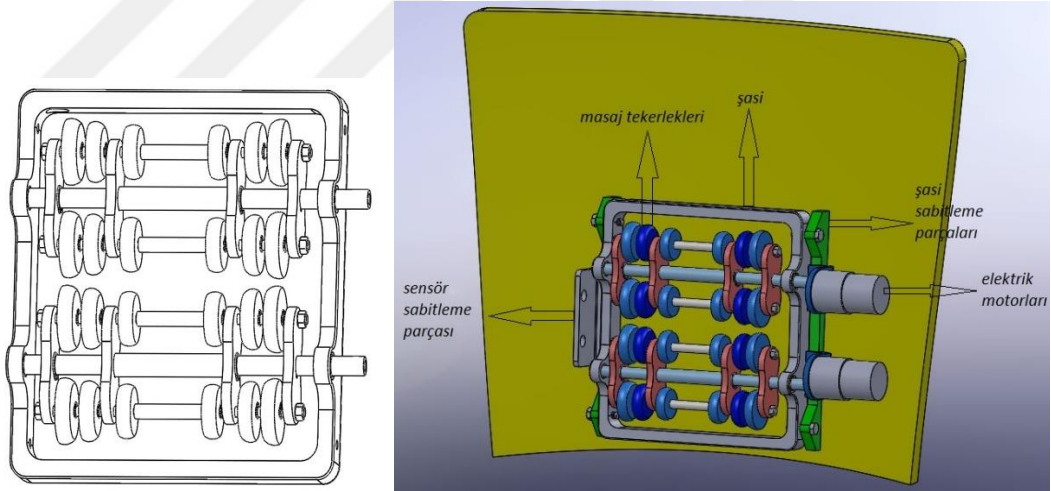


Şekil 4.1 Otonom sinir sisteminin organlar üzerindeki etkileri (Sandalcıoğlu, 2015)

Yoğurma mekanizması temel olarak kamlardan ve yoğurma hareketi yapacak tekerleklerden oluşmaktadır. Masaj yapacak tekerleklerin yerleştirilme aralıkları belirlenirken, masaj mekanizmalarının etkili bir masaj sağlaması için akupunktur metotları kullanılmıştır. Akupunktur metotlarına göre, her kişinin omurgasının 1.5 ve 3 cun sağında ve solunda masaj bölgeleri (BL Channel) yer almaktadır. “Cun” ölçüsü her kişinin başparmak genişliğidir (Şekil 3.2) (Focks, 1998). Çalışma kapsamında

toplanan antropometrik ölçülerle birlikte, ortalama bir cun ölçüsü belirleyebilmek ve masaj mekanizmasının daha etkili bir masaj yapması için konumlanmasında yararlanılmak üzere kişilerin başparmak genişlikleri de ölçülmüştür.

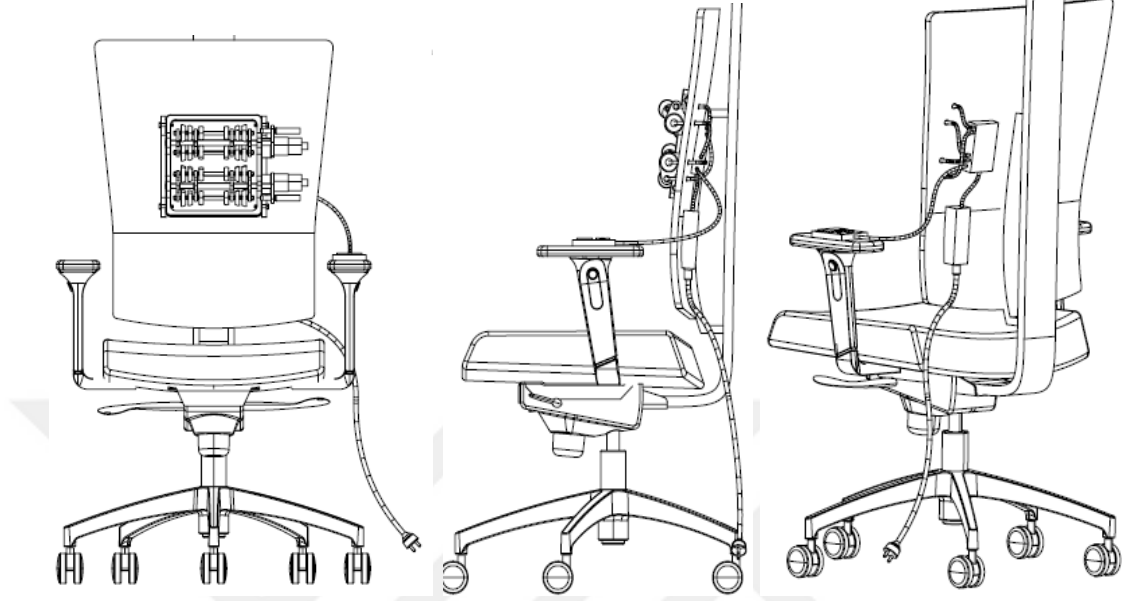
BL Channel' lardan geçecek şekilde ölçülendirilen tekerlekler farklı büyüklükte olup, bu sayede mil dönüşü sırasında omurgadan sağa ve sola doğru yoğurma hareketi (içten dışa bir yoğurma hareketi) gerçekleştirerek masaj uygulamaktadır (Şekil 4.2). Mekanizmanın gerçekleştirdiği yoğurma hareketi elektrik motorları tarafından sağlanmaktadır. Elektrik motorları koltuğun arkasına konumlandırılmış aküler tarafından tahrik edilmektedir. Kişinin isteğine göre elektrik motorlarından biri veya ikisi birden çalıştırılabilmektedir. Masaj bitiminde motorların uygun pozisyonda durmaları, mekanizma gövdesi üzerine yerleştirilen 2 adet yakınlık sensörü ile sağlanmıştır. Bu sensörler dönen mekanizmanın pozisyonunu belirleyerek, masaj bitiminde tekerleklerin koltuk gövdesinden taşmayacak şekilde durmalarını sağlamaktadırlar.



Şekil 4.2 Yoğurma masaj mekanizması ve koltuk arkasına sabitlenmiş yoğurma masaj mekanizması ve elektrik motorları (soldan sağa)

Masaj mekanizması tasarlanırken en çok dikkat edilmesi gereken parametre mekanizmanın boyutları olmuştur. Alışveriş merkezi tarzı halka açık yerlerde bulunan masaj koltuklarının aksine, bu çalışmada tasarlanmış olan koltuğun boyutları küçük tutulmuştur (Şekil 4.3). Bu yüzden mekanizmanın, mekanizmanın tahriğinde çalışan

elektrik motorlarının, kullanılacak batarya ve sensörlerin boyutlarına dikkat edilmesi gerekmiştir.



Şekil 4.3 Prototip teknik resimleri

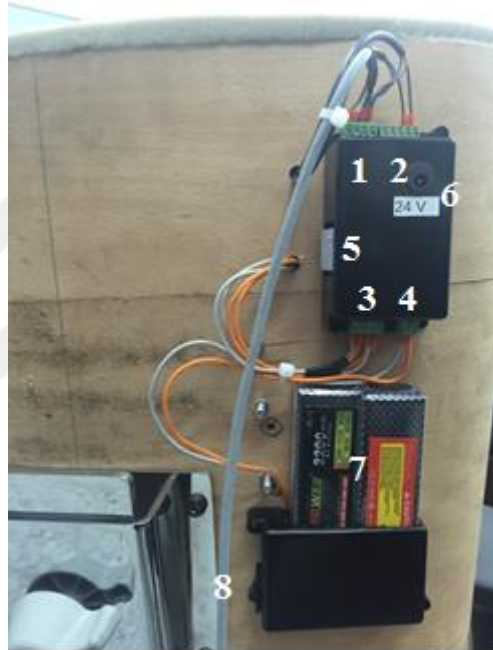
Masaj mekanizmasında çalışan kam milleri 2018 alaşım alüminyum, diğer parçalar Delrin 2700 NC010 olarak seçilmiştir. Bu seçimler ile şase nin hafif olması (delrin yoğunluğu 1410 kg/m^3) ve millerin dayanıklı (2018 alaşım alüminyum akma gerilmesi $317,1 \text{ N/mm}^2$) olmaları hedeflenmiştir. Hafif bileşenlerden tasarlanan mekanizma ve şasesi, 48 Watt gücünde 2 adet elektrik motoru tarafından tahrik edilmektedir. Elektrik motorları 2 Amper ve 30 rpm devir ile çalışmaktadırlar.

Kullanıcıların sırt kısmının koltuğa 90 N' luk bir kuvvet uyguladığı denemeler sonucu bulunmuştur. Motor devrinin 30 rpm seçilmesindeki sebep ise millerin çok hızlı dönmesine engel olmaktır. Ayrıca piyasadaki diğer masaj koltukları incelenmiş ve 30 rpm motor devrinin ortalama değer olduğu görülmüştür.

Motorların çalışmaları esnasındaki pozisyonları önemli olduğu gibi çalışmazken durdukları pozisyonları da önemlidir. Motorların çalışma dışında yere dik pozisyonda, süngerin içinde kalacak şekilde durmaları gerekmektedir. Aksi halde koltukta oturan kişi arkasına yaslandığında tekerlekler rahatsızlık verecektir. Motorların

çalışmıyorken yere dik pozisyonda durmaları tasarımda yer alan endüktif sensör ile sağlanmıştır. Motorların tahrik ettiği millerde bulunan civataları gören sensörler, motorlar kapatıldıktan sonra motorların arzulanan pozisyonda durmalarını sağlamaktadır.

Yoğurma masaj mekanizmasına ait motorların beslemeleri koltuğun arkasına konulan bataryalar ile sağlanmıştır (Şekil 4.4). Bataryalar prizden şarj edilerek, mekanizmanın çalışma sırasında elektrik bağlantısına gerek duymaması sağlanmıştır.



Şekil 4.4 Kontrol ünitesi (1:ekran konektörü, 2:sensör konektörü, 3:motor konektörü, 4:batarya konektörü, 5:soğutucu, 6:şarj girişi) ve batarya grubu (7:şarjlı piller, 8:açma-kapama düğmesi) görüntüsü (Kişisel arşiv, 2014)

Motor devirleri koltuğun kolçak kısmına konulan bir panel ile kontrol edilebilmektedir. Masaj yaptıran kişi isteği dahilinde masaj süresini, motorların hızını ayarlayabilmekte veya motorları ayrı ayrı çalıştırabilmektedir.

4.1.2 Titreşim Masaj Mekanizması Tasarımı

Vibrasyon uygulamaları rahatlatıcı, gergin kasları gevşetici, karın içi organlardaki şişkinliği giderici etkiye sahiptir. Aynı zamanda sert olan vibrasyonlar uyarıcı ve zindelik kazandırıcıdır. Vücut kaslarında oluşan aşırı gerginliği azaltmayı sağlar.

Vibrasyon masajı yapacak mekanizmada yoğurma masajında dikkat edilmiş olan “boyut” parametresi sorun teşkil etmemektedir. Zira titreşim motorları yoğurma mekanizması motorlarına göre çok daha küçük ve sabitlenmeleri çok daha kolaydır.

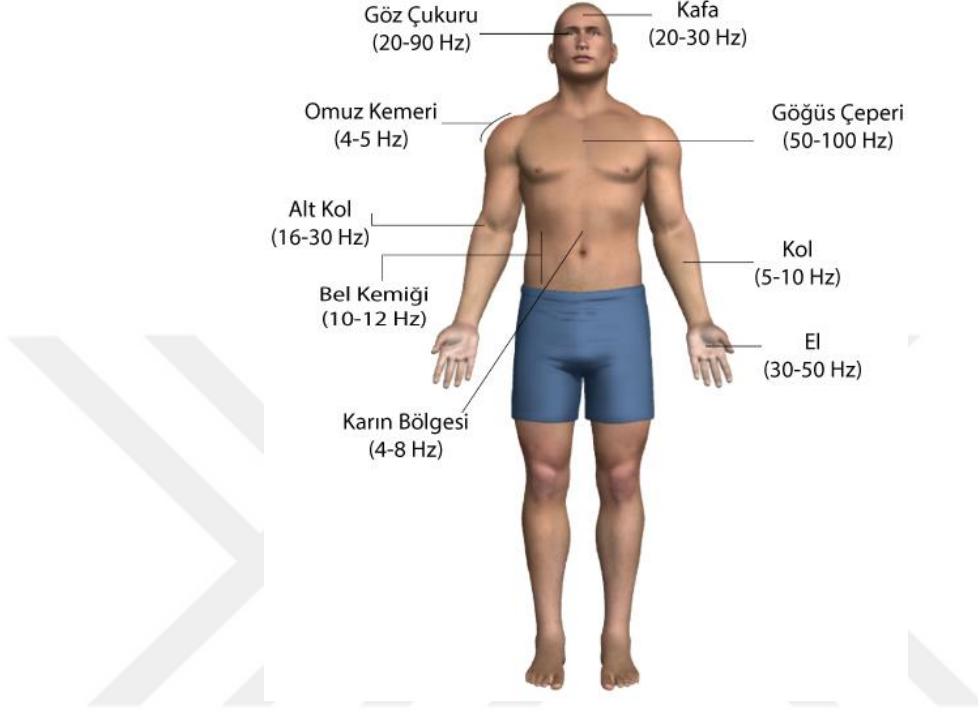
Bu mekanizma tasarlanırken en çok dikkat edilen parametre motorların titreşim frekansları olmuştur. Motorların çalışma frekansları, insan vücuduna ait rezonans frekanslar (Şekil 4.5) ile aynı aralığa gelir ise, kişiye masaj yaparak rahatlatmak yerine, rahatsızlık hissi verecektir. Bu yüzden seçilen vibrasyon motorlarının titreşim aralıklarının vücuda ait rezonans frekans aralıklarından uzak olması gerekmektedir. Aynı zamanda büro koltuğunun doğal frekans aralıklarından da farklı olması gerekmektedir. İnsan vücudunda titreşim frekanslarına göre oluşan rahatsızlıklar Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1 İnsan vücudunda belirli titreşim frekanslarında oluşan rahatsızlıklar (Mekanik titreşimler, b.t.)

Semptomlar	Frekans (Hz)
Kusma	0,2-0,7
Nefes almada zorluk	1-4
Solunumun hızlanması	4-8
Kas kasılmaları	4-9
Genel rahatsızlık hissi	4-9
Karın ağrısı	4-10
Görme bozuklukları	4-30
Göğüs ağrısı	5-7
Alt çene semptomları	6-8
Sırt ağrıları	8-12
İdrar zorlaması	10-18
Boğazda yumru hissi oluşması	12-16
Baş bölgesinde rahatsızlık	13-20
Konuşma bozuklukları	13-20
Konuşmada güçlük	13-30

Mekanizmada kullanılan motorlar (Şekil 4.6) farklı gerilim aralıklarında, farklı titreşim frekanslarında çalışan motorlardır. Bu motorların titreşme aralıkları verilen

gerilimlerle ayarlanabilmektedir. Koltukta bulunan bir panel motorların devir aralıklarının ayarlanmasına izin vermektedir. Titreşim motorlarının çalışma aralıkları olan 134-350 Hz frekans aralığı, Şekil 4.5'te gösterilen insan vücudundaki rezonans frekans aralığından farklıdır.

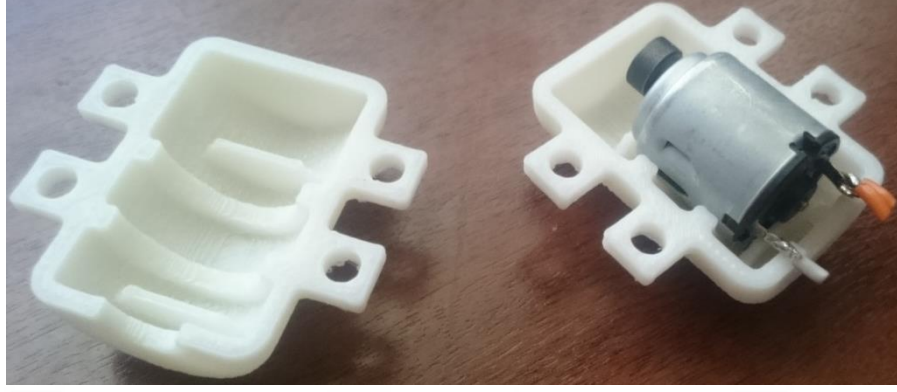


Şekil 4.5 İnsan vücuduna ait doğal rezonans frekans değerleri (Zygotebody, b.t.)

Ayrıca Solidworks programı kullanılarak büro koltuğunun doğal frekans değerleri ve bu değerlere ait titreşim biçimleri sonlu elemanlar analizi (FEA= Finite Element Analysis) ile belirlenmiştir. Büro koltuğunun ilk on doğal frekans aralığı 2,9 ile 6,75 Hz arasında bulunmuştur. Bu değerlerden de anlaşılacağı üzere motorların çalışma frekanslarının büro koltuğu doğal frekans değerleri ile de çakışma yapmadığı görülmüştür. Dolayısıyla sistem tasarımı yapılmadan önce insan vücuduna ait rezonans frekans aralıkları ve büro koltuğuna ait doğal frekans değerleri incelenmiş ve tasarım buna göre gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda her iki mekanizmada da gerekli olan tasarım çizimleri Solidworks programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tasarım çalışmasının başında koltuğun arkasında bulunan ahşaba sabitlenen titreşim motorları, arada titreşimi yalıtın bir madde olmamasından ve koltuk arkallığının çanak görevi görmesinden dolayı koltuğu rahatsız edici bir şekilde

titretmiştir. Bu yüzden tasarımda bu titreşimi engellemek için 3D yazıcıda her bir motor için filamentler ile kaplar üretilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Titreşim motorları ve 3D yazıcıyla üretilen kapları (Kişisel arşiv, 2014)

Titreşim motorlarının sünger içine gömülerek (Şekil 4.7) sabitlenmesi ile rahatsızlık hissi ortadan kaldırılmıştır. Vibrasyon masajının yapılmasını, koltuğun arkalık kısmına gömülü halde olan 4 adet titreşim motoru sağlamaktadır. Bu motorların hepsi beraber çalıştırılabildiği gibi, isteğe göre ikisi kapatılabilmektedir. Yoğurma masaj mekanizmasında olduğu gibi koltuğun kolçak kısmına konulan panel yardımıyla da motor devirleri 8000 ile 21000 rpm (134 ile 350 Hz) arasında ayarlanabilmektedir. Titreşim motorlarının beslemeleri de yine yoğurma mekanizmasının tahrikini sağlayan motorlarındaki gibi yapılmıştır. Prototip üretiminde koltuğun arka tarafına sabitlenen bataryalar ile masaj yaptırılmaktadır. Bu sayede elektrik kablosu kullanımına ihtiyaç kalmamıştır.



Şekil 4.7 İki farklı masaj mekanizmasını içeren prototip fotoğrafları (Kişisel arşiv, 2014)

Titreşim masajının etkisi uygulanan frekansa göre değişmektedir. Oturan kişilerin kilolarının değişmesi veya kişinin farklı frekansta masaj yaptırmaya isteği göz önünde bulundurularak, titreşim motorları için 10 farklı çalışma frekansı ayarlanmıştır. Bu frekansların artırılıp azaltılması yine panel yardımı ile yapılabilmektedir.

4.1.3 Masaj Mekanizmalarının Kontrol Paneli

San-Tez projesi desteği ile tamamlanmış olan her iki masaj mekanizmasının kontrol paneli bir otomasyon firmasına ürettirilerek sisteme entegre edilmiştir. Her iki mekanizma için de aynı prensiple çalışan kontrol panelleri tasarlanmıştır. Bu panellerde 3 farklı ekran bulunmaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Kumanda ünitesi logo ekranı, ayar ekranı ve saat ve tarih ekranı görüntüsü (soldan sağa doğru)
(Kişisel arşiv, 2014)

Kontrol panellerinin menüleri ve alt başlıkları Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2 Masaj mekanizmalarının kontrol paneli menüleri

AYAR EKRANI	
1	Çalışma Durumu Göstergesi (Boş: Durma, Dolu: Çalışma durumu)
2	Şarj Göstergesi
3	Motor Hızları/Frekansları (0-9 arası, önerilen 6)
4	Sayaç
5	Batarya Voltajı
6	Motorlar Çalışırken Çektikleri Akım
7	Şarj Yüzdesi
SAAT VE TARİH AYARI	
8	Sayaç Ayarı
9	Saat
10	Tarih
11	Masaj Başlatma/Durdurma
12	Parametreler Arası Geçiş
13	Ekranlar Arası Geçiş/ Parametre Değerlerini Değiştirme

Masaj mekanizmalarının kullanılabilmesi için öncelikle koltukların arkasındaki açma kapama tuşuna basılarak ekranın açılması sağlanır. Ardından kontrol panelindeki 11 numaralı tuşa basılı tutularak masaj standart parametreler ile çalıştırılır. Belirlenmiş standart süreden önce masaj durdurulmak istenirse 11 numaralı tuşa masaj durana kadar basılı tutulur. Parametrelerde değişiklik yapmak için, örneğin masaj süresini değiştirmek için, 4 numaralı parametre üzerine gelene kadar 12 numaralı tuşa basılır. Parametre üzerine gelindiğinde 13 numaralı tuşlar kullanılarak süre arttırılır ya da azaltılır.

4.2 Koltuk Konstrüksiyon Tasarımı

Büro çalışanlarına uygulanan anket sonuçlarından yararlanılarak masaj mekanizması içeren bir büro koltuğu gövdesi Bürosit firması (San-Tez Projesi partner firması) tarafından tasarlanıp EN 1335-1: Ofis Çalışma koltuğu-Bölüm 1: Boyutlar-Boyutların Tayini standartlarındaki ölçüler (EK-8) baz alınarak üretilmiştir.

Koltuk gövdesinin arkalık kısmı boyun, sırt ve bel olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır (Şekil 4.9). Her üç parça birbirinden bağımsız olarak yukarı aşağı ayarlanabilmektedir. Aynı zamanda boyun kısmını destekleyen parça yukarı aşağı ayarlanabildiği gibi yatay ekseninde dönme hareketi yapabilecek şekilde seçilmiştir. Koltuk kolçaklarında yukarı-aşağı, sağa-sola, içe-dışa, ileri-geri ve dairesel olarak 360 derece dönme hareketi ile kişiye göre ayarlanabilecek şekilde bir mekanizma kullanılmıştır. Oturak kısmında kullanılan kızak mekanizması sayesinde oturma derinliği kişiye göre ayarlanabilmektedir.

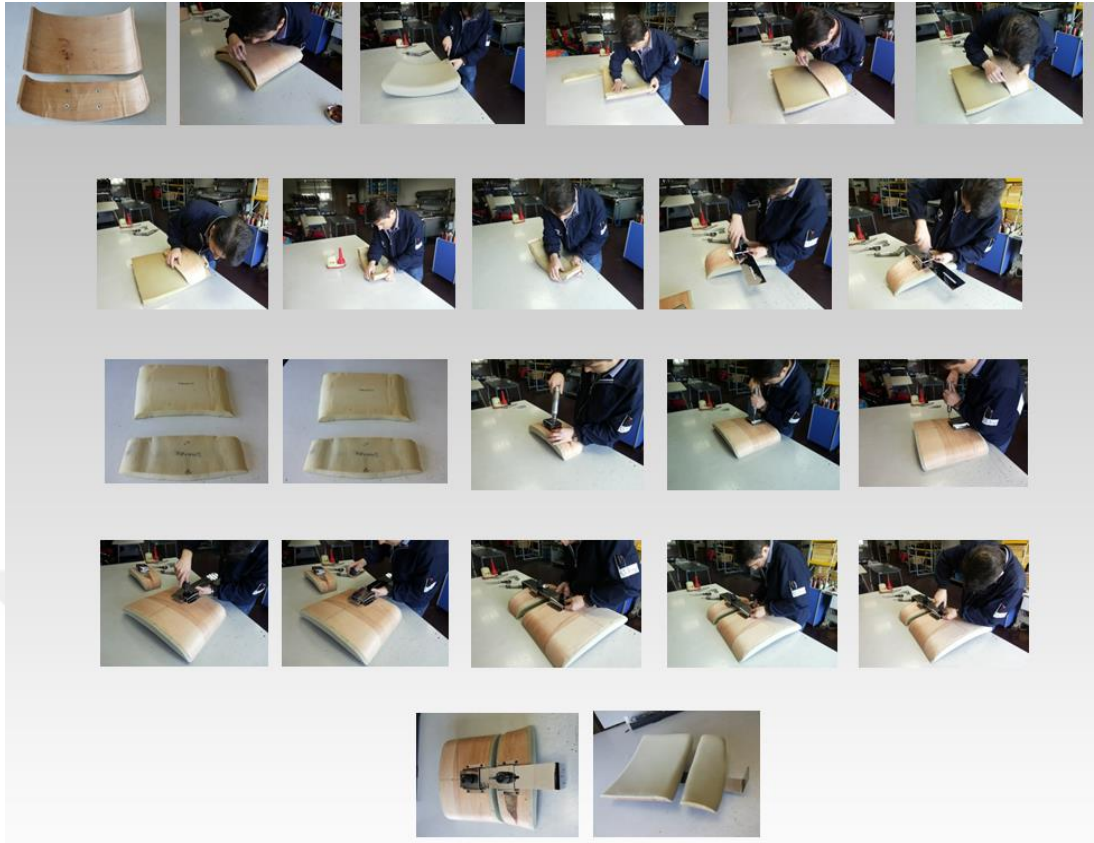


	Ana Parça	Ayar Mekanizmaları
1	Arkalık	Yükseklik Ayarı
		Eğim Ayarı
		Tansiyon Ayarı
2	Bel Desteği	Yükseklik Ayarı
3	Oturak	Yükseklik Ayarı
		Derinlik Ayarı
4	Kolçaklar	Yükseklik Ayarı
		Sağ-Sol Dönüş Ayarı
		İleri-Geri Ayarı
		Kep Dış-İç Ayarı
		Aralarındaki Mesafe Ayarı
5	Başlık	Yükseklik Ayarı
		Öne-Arkaya Dönüş Ayarı
6	Yıldız Ayak	
7	Frenli Tekerlek	

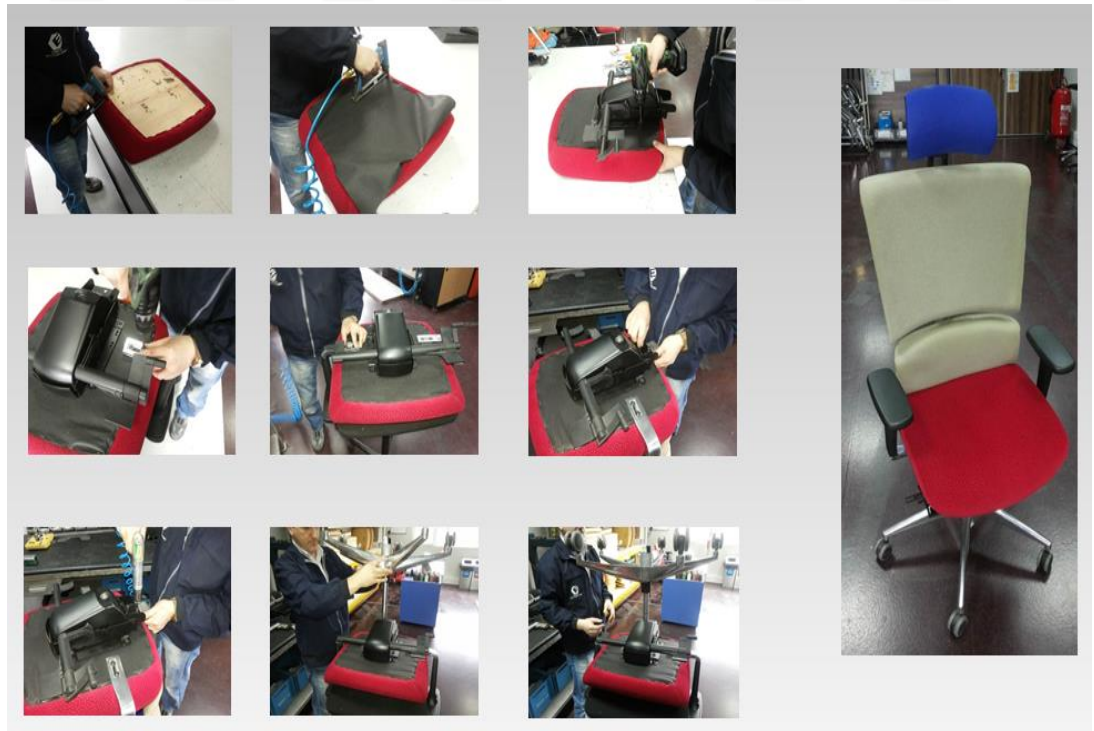
Şekil 4.9 Tasarlanmış büro koltuğu prototip parçaları

Yapılan gövde tasarımına ilaveten anketlerden toplanan veriler ışığında; ergonomik koşulların daha da iyileştirilebilmesi adına bir masaj mekanizması tasarlanmıştır. Koltuk arkalığını oluşturan ahşap; masaj mekanizmasının, arkalık süngerine, oturan kişiyi rahatsız etmeden yerleştirilebilmesi için çanak şeklinde tasarlanmıştır.

Şekil 4.9’da görülen koltuk prototipinin üretimi için öncelikli olarak, çanak şekilli arkalık üretimi gerçekleştirilmiş olup sonrasında prototipte kullanılması planlanan ayar mekanizmalarını da içerecek şekilde diğer parçalar için malzeme tedariki gerçekleştirilmiştir. Tedarik işleminin ardından Şekil 4.10’da ve 4.11’de görülen montaj aşamaları ile ayar mekanizmalarında farklılıklar bulunan iki adet koltuk prototipi meydana getirilmiştir (Şekil 4.14).



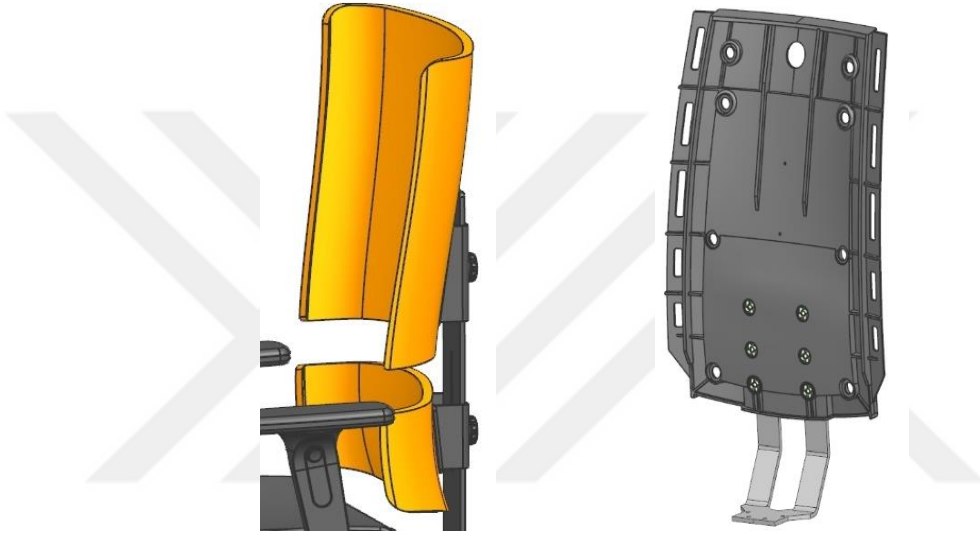
Şekil 4.10 Büro koltuğu prototip üretim aşamaları (arkalık) (Kişisel arşiv, 2014)



Şekil 4.11 Büro koltuğu prototip üretim aşamaları (Kişisel arşiv, 2014)

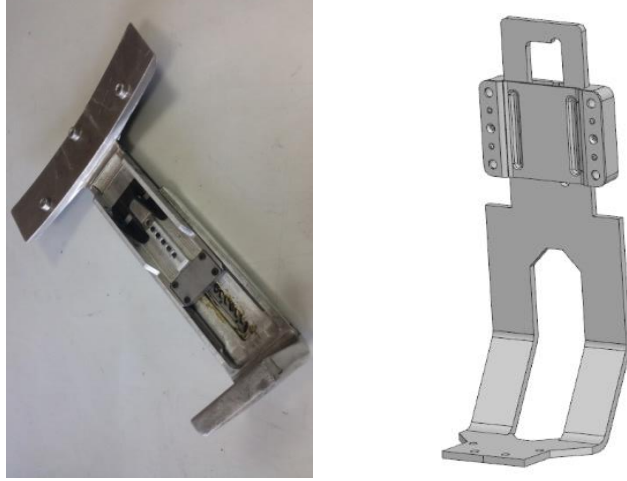
Tasarlanmış olan prototip konstrüksiyonlarının klasik koltuklara göre en belirgin farklılıkları arkalık yapısı ve arkalık taşıyıcı parçasıdır.

Masaj mekanizmasının oturan kişiyi rahatsız etmeyecek şekilde arkalık süngeri içerisine yerleştirilebilmesi için, koltuk arkalığını oluşturan ahşap kısım; çanak formunda tasarlanmıştır. Diğer koltuklarda sadece yaslanma amacı ile kullanıldığı için bu kısım genellikle düz olarak tasarlanmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Çanak şeklinde arkalık yapısı, klasik arkalık yapısı (soldan sağa doğru)

Ürünün arkalık taşıyıcısı diğer koltuklardan farklı olarak üzerinde iki ayar imkânını birden taşımaktadır. Birinci ayar komple arkılığı hareket ettirirken ikinci ayar sadece bel bölgesini hareket ettirmektedir. Arkalık taşıyıcı alüminyum malzemeden kum döküm yöntemi ile imal edilmiştir. Diğer koltuk modellerinde arkalık taşıyıcı kısımlar ya metal braket şeklinde ya da arkalık bir bütün olarak PA6/66 GF30 cinsi plastik malzemeden imal edilmektedir. Braketin alüminyum seçilme nedeni üzerindeki kanal yapısının çift ayar mekanizmasını içermesi nedeni ile karmaşık bir sisteme sahip olması ve malzeme kesitlerin emsallerine göre daha ince olmasıdır (Şekil 4.13). Ayrıca alüminyumun polisajlanabilme özelliği ürüne görsel olarak büyük fark katmaktadır.



Şekil 4.13 İki ayar mekanizmasına sahip arkalık taşıyıcı, klasik arkalık taşıyıcı (soldan sağa doğru)



Şekil 4.14 Klasik arkalık taşıyıcı ve iki ayar mekanizmasına sahip arkalık taşıyıcının koltuk üzerindeki görünüşü (soldan sağa doğru)

Üretimi tamamlanan prototiplere tasarlanmış olan masaj mekanizmaları entegre edilerek sonraki test ve deneme aşamalarına hazır hale getirilmiştir.

4.2.1 Koltuk Ayar Mekanizmaları

Bu bölümde üretimi gerçekleştirilmiş olan koltuk prototiplerinde genel hatları ile Şekil 4.9'daki ayar mekanizmaları bulunmaktadır. Bu başlık altında iki koltuk prototipinin ayar mekanizmaları ve kullanım şekilleri ayrıntılı olarak Şekil 4.14'teki numaralandırma kullanılarak açıklanmıştır.

4.2.1.1 Arkalık Parçasının Ayar Mekanizmaları

Yükseklik ayarı için A modelinde, arkalık parçasının arkasındaki ayar kolu dairesel olarak çevrilerek gevşetilir. Arkalık istenen konuma getirildiğinde ayar kolu ters yönde çevrilerek sıkıştırmak suretiyle ayarlama işlemi gerçekleştirilmektedir.

B modelinde ise arkalık, bel desteğinin altından dikey doğrultuda yukarıya doğru hareket ettirilerek arkalık ve bel desteği istenen konuma getirilir. Bu modelde arkalık 6 farklı kademeye ayarlanıp kilitlenebilmektedir. Arkalık en üst konuma geldiğinde kilit mekanizması boşa çıkarak arkalık ve bel gurubunun yeniden en alt konuma inmesi sağlanmaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 B modeli için arkalık yükseklik ayar mekanizması

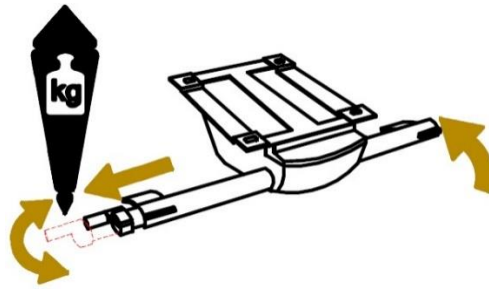
Eğim ayarı için her iki modelde de mekanizmanın solundaki ayar kolu kaldırılıp, sırt ile baskı yapılarak arkalık eğimi arttırılabilmekte ve kol eski konumuna getirilerek

kilitlenebilmektedir. Arkalık eğimi azaltılmak istendiğinde, aynı kol kaldırılıp sırtla hafif bir baskı yapılarak emniyet durumundaki kilit açılır. İstenen eğim elde edildiğinde, kol ilk konumuna getirilir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Arkalık eğim ayar mekanizması simgesi

Tansiyon ayarı için her iki modelde de eğim ayar kolu kaldırılıp o konumda bırakılırsa; arkalığa sırt ile baskı uygulandığında, arkalık serbest şekilde öne arkaya salınım hareketi yapabilmektedir. Salınım hareketi için sırtın arkalığa uygulayacağı baskının sert ya da yumuşak olması ayarlanabilmektedir. Mekanizmanın sağındaki dönme hareketi yapabilen kol sağa doğru (koltuk gövdesinden dışa doğru) çekilip, saat yönünde veya tersi yönde çevrilerek arkalığın salınımı, kişinin ağırlığına uygun hale getirilebilir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Arkalık tansiyon ayarı mekanizması

4.2.1.2 Bel Desteği Parçasının Ayar Mekanizmaları

Yükseklik ayarı için A modelinde, bel desteği arkasındaki ayar kolu dairesel olarak çevrilerek gevşetilir. Bel desteği istenen konuma getirildiğinde ayar kolu ters yönde çevrilerek sıkıştırılmak suretiyle ayarlama işlemi gerçekleştirilmektedir.

B modelinde, arkalık istenen konuma ayarlandıktan sonra bel desteği arkalıktan bağımsız olarak istenen yüksekliğe ayarlanabilir. Bel desteğinin alt kısmı kullanıcı tarafından kendisine doğru hafifçe çekilip dikey doğrultuda hareket ettirilir. İstenen konuma geldiğinde bırakılınca o konumda kilitlenir. Bel desteği 4 farklı kademeye ayarlanıp kilitlenebilmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 B modeli için bel desteği yükseklik ayar mekanizması

4.2.1.3 Oturak Parçasının Ayar Mekanizmaları

Yükseklik ayarı için her iki modelde de oturak kısmını yükseltmek için koltuktan kalkılıp mekanizmanın sağındaki kol kaldırılarak koltuk oturulmak istenen yüksekliğe geldiğinde kol bırakılmalıdır. Oturak kısmının yüksekliğini azaltmak içinse koltukta oturulurken mekanizmanın sağındaki işaretli kol kaldırılıp istenen yüksekliğe indiğinde bırakılmalıdır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 Oturak parçasının ayar mekanizması simgesi

Derinlik ayarı için her iki modelde de mekanizmanın sağındaki kol yukarıya kaldırılır. Sırt ile arkalığa dayanılırken kalça, oturak yüzeyinde ileri-geri hareket ettirildiğinde oturak kısmı (alttaki kızak üzerinde hareket ederek) öne çıkacak ya da geriye gidecektir.

4.2.1.4 Kolçakların Ayar Mekanizmaları

Yükseklik ayarı için her iki modelde de kolçak kepinin altındaki düğmeye basılarak kolçak yukarı ve aşağı hareket ettirilerek, istenen konuma getirilip düğme bırakılmaktadır.

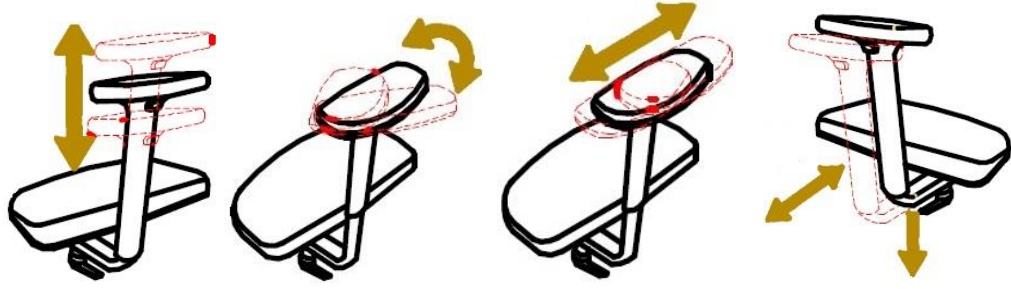
Sağ-sol dönüş ayarı için A modelinde, kolçak kepinin altında iç kısımda yer alan tuşa basılarak kepin açısal konumlandırılması sağa sola çevrilerek yapılmaktadır. İstenilen konuma ayarlandığında tuş bırakılmaktadır.

B Modelinde ise kolçak kepinin açısal konumlandırılması herhangi bir tuş kullanılmaksızın kepin sağa ve sola çevrilmesiyle yapılmaktadır.

İleri-geri ayarı için her iki modelde de kolçak kepinin doğrusal konumlandırılması, kepi ileri-geri yönde iterek ve çekerek yapılmaktadır.

Kep dış-iç ayarı her iki modelde de kolçak kepi, kolçağın ana gövdesi sabit dururken dışa ve içe doğru yatay ekseninde kaydırılarak yapılmaktadır.

Kolçaklar arasındaki mesafe ayarı her iki modelde de kolçak klemp (Kolçağın oturak altına gelen kısmında yer alır) aşağı doğru indirilip, kolçaklar dışa ve içe doğru hareket ettirilerek istenen konuma getirilince klemp yukarı kaldırılarak yapılmaktadır (Şekil 4.20).

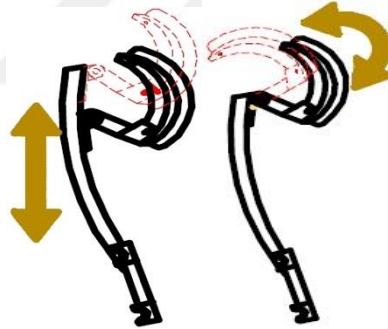


Şekil 4.20 Soldan sağa doğru kolçak yükseklik, sağ-sol dönüş, ileri-geri ve kolçaklar arası mesafe ayarı

4.2.1.5 Başlık Parçasının Ayar Mekanizmaları

Yükseklik ayarı her iki modelde de başlık plastiği el ile yukarı-aşağı hareket ettirilip istenen seviyeye getirilerek yapılmaktadır.

Öne-Arkaya dönüş ayarı her iki modelde de başlık plastiği el ile hafifçe döndürülüp başlık istenen seviyede konumlandırılarak yapılmaktadır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 Başlık parçasının yükseklik ve öne arkaya dönüş ayarı

BÖLÜM BEŞ

MASAJ MEKANİZMALARINA VE KOLTUK KONSTRÜKSİYONLARINA UYGULANAN OBJEKTİF TESTLER

Çalışmanın bu kısmında tasarım ve üretimi gerçekleştirilmiş olan masaj mekanizmalarına uygulanan analizlere ve koltuk konstrüksiyonlarının standartlara göre karşılaması gereken güvenlik ve dayanım özelliklerine yönelik yapılmış olan objektif testlere yer verilmiştir.

5.1 Yoğurma Masaj Mekanizmasına Uygulanan Mukavemet Analizleri

Çalışma kapsamında tasarlanmış olan yoğurma masajı yapan mekanizmaya, kullanıcı sırtıyla yaslandığında belirli bir kuvvet uygulamaktadır. Malzemeler belirli akma değerlerine sahiptirler ve bu akma değerlerinden fazla gerilime maruz kalırlarsa fiziksel özelliklerini yitirirler. Mekanizmaya ne kadar kuvvet/gerilim uygulandığının ve bu uygulanan kuvvet/gerilim sonucunda yoğurma masajı yapan mekanizmanın ne kadar zorlandığının belirlenebilmesi adına Solidworks Professional 2013 SP.0 (Service Pack 0) programı ile mukavemet analizleri yapılmıştır.

Mukavemet analizine başlanmadan önce programa parçaların malzeme bilgileri girilmiştir (Tablo 5.1). Kam mili olarak kullanılan kademeli milin malzemesi 2018 Alüminyum olarak seçilmiştir.

Tablo 5.1 Alüminyum malzeme mekanik özellikleri

Özellikler	Değer	Birim
Elastikiyet Modülü	74000	N/mm ²
Poisson Oranı	0.33	Yok
Yırtılma Modülü	27000	N/mm ²
Kütle Yoğunluğu	2800	Kg/m ³
Gerilme Mukavemeti	420.51	N/mm ²
Sıkıştırma Mukavemeti		N/mm ²
Akma Mukavemeti	317.1	N/mm ²
Termal Genleşme Katsayısı	2.2e-005	/K
Termal İletkenlik	150	W/(m.K)
Özgül Isı	1000	J/(kg.K)
Malzeme Sönüm Oranı		Yok

Akma gerilmesi, malzemenin deformasyona uğramadan karşılayabileceği maksimum gerilme değeridir. Bu gerilme değerinden sonra malzemede plastik (kalıcı) şekil değiştirmeler başlar. Alüminyum malzeme için akma gerilmesi (yield strength) 317.1 MPa' dır.

Masaj mekanizmasının büyük, orta ve küçük tekerleklerinde kullanılan malzeme bir tür sert plastik olan Delrin'dir.

Delrin, plastik kalıp ve dişli yapımında kullanılan darbe dayanımı ve yalıtkanlığı yüksek olan bir malzemedir. Kullanılan birçok metalin sahip olmadığı özelliklere ve avantajlara sahiptir. Elastikiyet, sertlik, boyutsal kararlılık ve üstün dayanıklılık bunlardan bazılarıdır. Delrin'den yapılan parçalar (–) ve (+) dereceler arasında geniş bir sıcaklık aralığında, nemli ortamlarda solventlerle temas halinde bile yüksek oranda bu üstünlüklerini korurlar. Ancak asitlere ve bazlara karşı dayanımı zayıftır. Delrin'in sürekli uygulanan yükler, art arda darbeler gibi durumlarda mükemmel mekanik dayanım özellikleri vardır. Özellikle makina aksamı olarak kullanımda daha iyi sonuçlar verdiği tecrübelerle belirlenmiştir (Delrin, b.t. ve Teflon polyamid derlin, b.t.). Delrin malzemesine ait mekanik özellikler Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2 Delrin malzemesi mekanik özellikleri

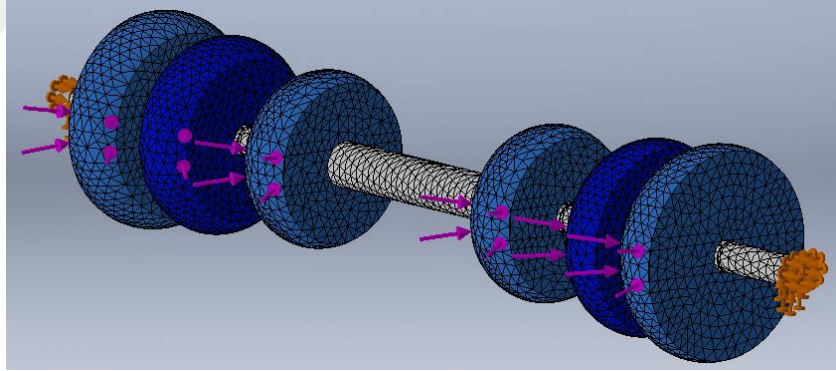
Özellikler	Değer	Birim
Elastikiyet Modülü	2900	N/mm ²
Poisson Oranı	0.3	Yok
Kütle Yoğunluğu	1410	kg/m ³
Gerilme Mukavemeti	40.7	N/mm ²
Teğet Modülü		N/mm ²
Akma Mukavemeti	63	N/mm ²
Termal Genleşme Katsayısı		/K
Sertleştirme Faktörü	0.85	Yok

Delrin malzemenin akma gerilmesi (63 MPa), alüminyum malzemeye göre daha düşük olmasına karşın, tekerleklere gelen gerilimin az olması nedeniyle bu durum mukavemet bakımından bir sorun oluşturmamaktadır.

Solidworks programında yapılan analiz türü Sonlu Elemanlar Analizi'dir (Finite Elements Analysis).

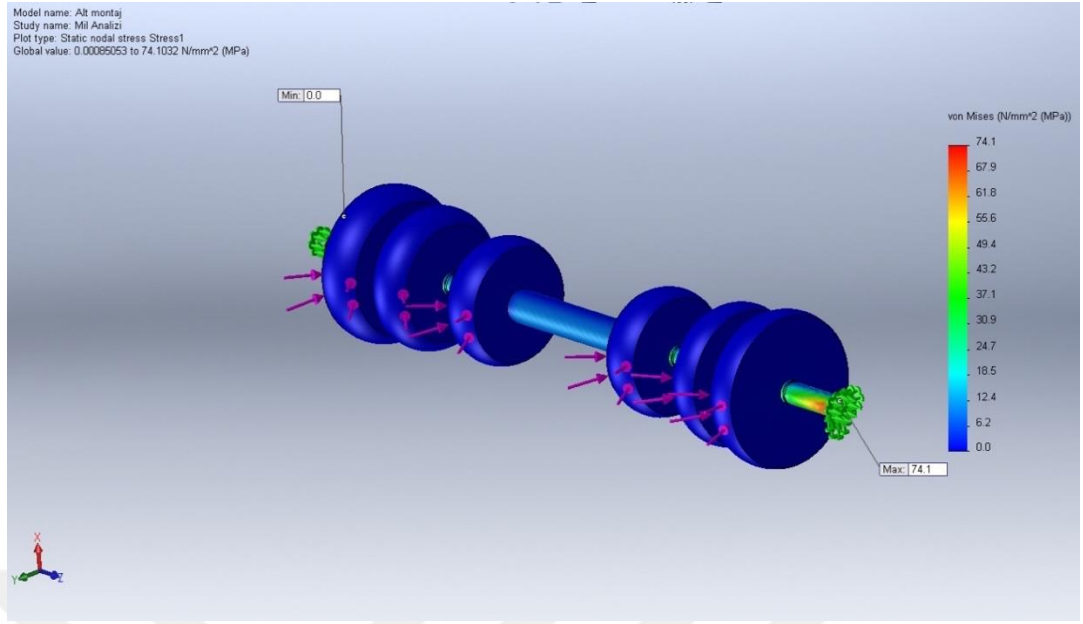
Sonlu elemanlar metodundaki temel düşünce, karmaşık bir probleme, problemi basite indirgeyerek bir çözüm bulmaktır. Esas problemin daha basit bir probleme indirgenmiş olması nedeni ile kesin sonuç yerine yaklaşık bir sonuç elde edilmekte, ancak bu sonucun çözüm için daha fazla çaba harcayarak iyileştirilmesi ve kesin sonuca çok yaklaşılması, hatta kesin sonuca ulaşılması mümkün olmaktadır. Elde bulunan konvansiyonel matematiksel araçların kesin sonucu, hatta yaklaşık bir sonucu dahi bulmakta yetersiz kalması durumunda ise sonlu elemanlar metodu kullanılabilecek tek metod olmaktadır. Sonlu elemanlar metodunda, çözüm bölgesi, çok sayıda, basit, küçük, birbirine bağlı, sonlu eleman adı verilen alt bölgelere ayrılmaktadır (Arıkan, 2000).

Bu analiz metodunda, analizi yapılacak sistemin daha küçük alt bölgelere/tanım aralıklarına bölünmesi işlemine mesh atama adı verilmektedir. Analize başlanmadan önce, ilk olarak mil ve tekerlekler mesh atanmıştır. Mesh atama işlemi sonucunda parçalar 2 mm boyutunda sonlu elemanlara bölünmüştür (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Analiz için mekanizmaya mesh atanması

Daha sonra alüminyum mil iki ucundan sabitlenerek, daha önce hesaplanan 90 N kuvvet, statik olarak tekerlekler üzerinden mekanizmaya uygulanmıştır. Analiz sonucunda oluşan gerilim dağılımı Şekil 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2 Mukavemet analizi sonunda mekanizmanın görünüşü

90 N kuvvet uygulanması sonucunda, milin yataklama yapılan uçlarında 74.1 MPa maksimum gerilmeler oluşmaktadır. Oluşan maksimum gerilmeler milin akma gerilmesinden (317.1 MPa) küçük olduğundan, yoğurma masajı yapmak üzere tasarlanmış olan mekanizma emniyetlidir. Emniyet katsayısı 4.3'tür.

Güvenlik katsayısı veya emniyet katsayısı olarak bilinen değer, sistemimizin maruz kaldığı yüklerin daha kaç kat fazlasını taşıyabileceğini göstermektedir. Çalışma koşullarına göre sistemin dayanım miktarı olarak da tanımlanabilir. Çoğu sistemin, çalışma koşullarının değişkenliğine göre veya canlı hayatını tehdit etmesi göz önünde bulundurularak, çeşitli güvenlik katsayılarında üretimleri yapılmaktadır. Örneğin; Bu güvenlik katsayısı, ağırlığın önemli olduğu bir tasarımda 2 iken, can güvenliğinin ön planda olduğu asansör gibi sistemlerde 10- 15 mertebelerindedir (Meşeli, 2012). Malzemelerin özellikleri ve çalışma şartlarına göre sahip olması gereken emniyet katsayısı değerleri Tablo 5.3'te görülmektedir.

Tablo 5.3 Malzemenin özellikleri ve çalışma şartlarına göre emniyet katsayısı değerleri (Kaymaz, Alsaran ve Hacısalihoğlu, b.t.)

Emniyet katsayısı (s)	Malzemenin özellikleri ve çalışma şartları
1.25-1.5	Kesinlikle tespit edilen kuvvetler ile gerilmelere maruz kalan ve kontrol edilebilen şartlar altında çalışan çok güvenilir malzemeler
1.5-2	Nispeten sabit çevre şartlarında çalışan, kolayca tespit edilebilen kuvvetler ile gerilmelere maruz kalan ve özellikleri çok iyi bilinen malzemeler
2-2.5	Normal çevre şartlarında çalışan ve tespit edilebilen kuvvetler ile gerilmelere maruz kalan orta kalite malzemeler
2.5-3	Normal çevre, kuvvet ve gerilme şartları altında çalışan az denenmiş ve kırılgan malzemeler
3-4	Normal çevre, kuvvet ve gerilme şartları altında çalışan denenmemiş malzemeler. Belirsiz çevre şartlarında çalışan veya belirsiz gerilmelere maruz kalan tanınmış malzemeler
≥5	Burkulmaya zorlanan malzemeler

5.2 Titreşim Masaj Mekanizmalı Büro Koltuğuna Uygulanan Doğal Frekans Analizleri

Titreşim, bir cismin dinlenik konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar olarak tanımlanmaktadır. İnsan vücudunda titreşim vücutla temas eden bir araç ya da mekanizmanın periyodik hareketleriyle oluşmaktadır. Titreşim, genliği ve frekansı olan salınımlı bir harekettir. Bir cismin pozitif ve negatif yöndeki en büyük yer değiştirmesi olarak tanımlanan titreşimin genliği salınımın büyüklüğünü milimetre (mm) cinsinden belirlerken, birim zamanda tamamlanan titreşim sayısı olarak tanımlanan titreşim frekansı salınımın tekrarlama hızını Hertz (Hz) cinsinden belirlemektedir. Akut veya kronik olarak yüksek frekansta ve şiddette titreşime maruz kalan bireylerde, özellikle işçilerde, bel ağrısı, epilepsi, serebrovasküler hastalıklar, kronik hemodinamik değişimler gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Uzun süreli titreşimin neden olduğu bu tehlikeli etkilerin nedenleri insan vücudunun rezonans alanlarıyla ilişkilidir. Doğada bulunan her madde rezonans olarak adlandırılan kendi doğal frekansında titreşmektedir. Rezonans frekansı vücut ağırlığı, kas sertliği ve vücut pozisyonu gibi faktörlerden etkilenmektedir ve titreşim çalışmalarında rezonansın dikkate alınması ve engellenmesi gerekmektedir. Titreşimin neden olduğu zararlı etkiler ve sorunlar, bu etkileri engellemeye veya azaltmaya yönelik çalışmaların işyeri sağlığı ve güvenliği ile ergonomi gibi alanlarda çalışılmasına ve aynı zamanda güvenlik standartlarının oluşturulmasına neden olmuştur. Bu yaklaşımın yanında

literatüre bakıldığında titreşimin bir tedavi ve rehabilitasyon yöntemi olarak tıp ve fizik tedavi alanlarında da kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalar titreşimin kas ve kemik ağrısını azaltmada, kuvvet hissini artırmada ve kemik mineral kaybını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir (İşler, 2015).

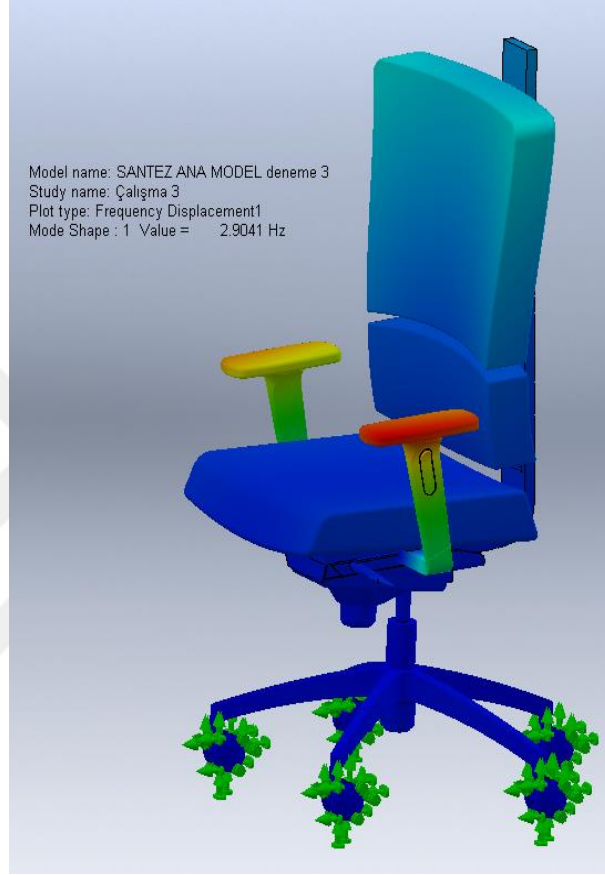
Dolayısı ile titreşim mekanizması tasarlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli değer rezonans frekans aralığıdır. Titreşim motorlarının çalışma frekansları ve insan vücuduna ait rezonans frekanslarının yanı sıra, bir de büro koltuğunun rezonans frekansının kontrol edilmesi gerekmektedir. Sonlu elemanlar yöntemi ile büro koltuğunun doğal frekans analiz yapılmıştır. Bu analiz Solidworks programı ile gerçekleştirilmiştir.

Doğal frekans analizine başlamadan önce, koltuk üzerindeki parçaların malzemeleri belirlenip parçalara mesh atama işlemi uygulanmıştır (Şekil 5.3). Koltuğa 10 mm boyutunda mesh atandıktan sonra doğal frekans analizi gerçekleştirilmiştir.

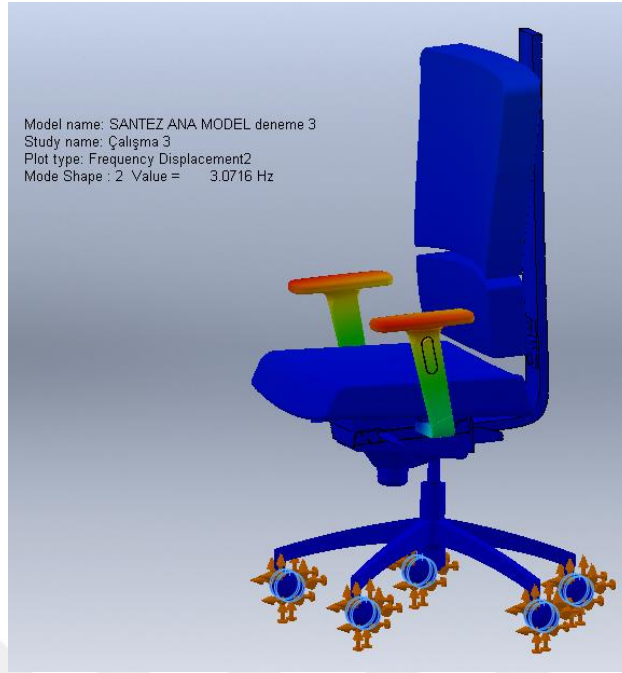


Şekil 5.3 Doğal frekans analizi için koltuğa mesh atama işlemi

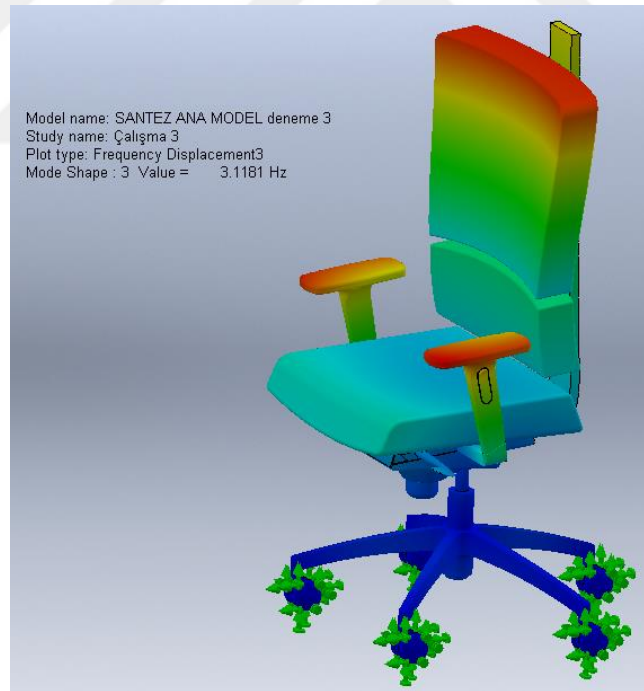
Doğal frekans analizi sonucunda 10 adet frekans ve bunlara ait titreşim biçimleri (mode shape) elde edilmiştir. Şekil 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 ve 5.8’de ilk beş titreşim biçimi için doğal frekans değerleri görülmektedir. Daha sonraki doğal frekans değerleri Şekil 5.9. ‘da verilmiştir.



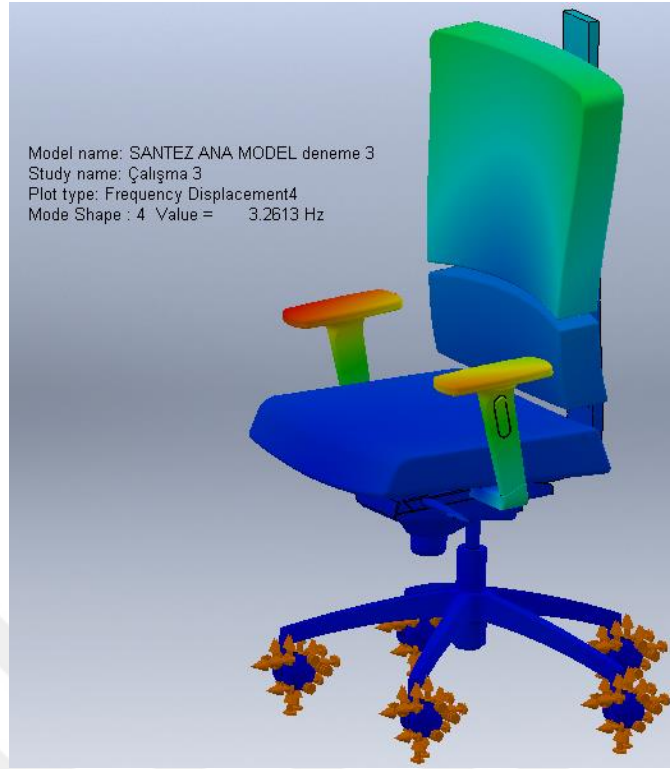
Şekil 5.4 Büro koltuğunda 1. doğal frekans için titreşim biçimi



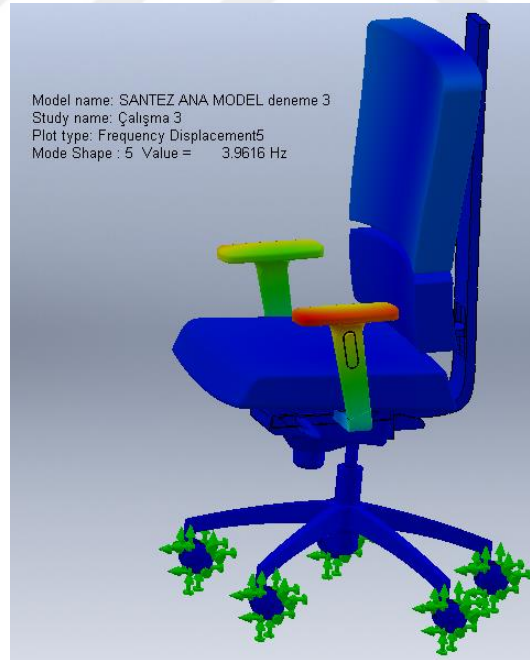
Şekil 5.5 Büro koltuğunda 2. doğal frekans için titreşim biçimi



Şekil 5.6 Büro koltuğunda 3. doğal frekans için titreşim biçimi



Şekil 5.7 Büro koltuğunda 4. doğal frekans için titreşim biçimi



Şekil 5.8 Büro koltuğunda 5. doğal frekans için titreşim biçimi

List Modes

Study name: Çalışma 3

Mode No.	Frequency(Rad/sec)	Frequency(Hertz)	Period(Seconds)
1	18.247	2.9041	0.34434
2	19.299	3.0716	0.32556
3	19.592	3.1181	0.3207
4	20.491	3.2613	0.30663
5	24.891	3.9616	0.25243
6	25.6	4.0743	0.24544
7	27.501	4.377	0.22847
8	35.824	5.7016	0.17539
9	36.385	5.7908	0.17269
10	42.421	6.7516	0.14811

Close Save Help

Şekil 5.9 Doğal frekans değerleri

Doğal frekans değerlerinden de görüldüğü üzere, tasarlanan büro koltuğunda bulunan ilk on doğal frekans değerleri 2,9 Hz ile 6,75 Hz arasındadır. Bu değerler titreşim motorlarının çalışma frekansları olan 134-350 Hz değerlerinden uzaktır. Bu değer aralıklarının birbirinden farklı olması, titreşim mekanizması çalışırken koltuğun rezonansa girmeyeceğini ifade etmektedir.

Koltuğun 1. doğal frekansından 10. ya doğru gidildikçe, motor frekansları ile koltuk frekansları çakıştığında ortaya çıkacak genlik düşecektir. Genelde ilk 2-3 doğal frekans değerinin çakışması tehlikelidir, daha sonraki genlikler düşük olacaktır. Büro koltuğunun çok yüksek doğal frekansları ile motorun çalışma aralığı frekanslarının çakışması söz konusu olabilir. Ancak bu durumda da genlikler çok çok küçük olacağı için sorun teşkil etmeyecektir.

Sonuç olarak, masaj yaptıran kişinin rahatsız edici bir titreşime maruz kalmayacağı tasarım açısından görülmektedir.

5.3 Koltuk Konstrüksiyonlarına Uygulanan Güvenlik ve Dayanım Testleri

Büro koltuklarının konstrüksiyon tasarımları tamamlandıktan sonra TS EN 1335-3 “Büro mobilyası - Büro çalışma sandalyesi - Bölüm 3: Deney yöntemleri” standardına göre güvenlik ve dayanım testleri SAN-TEZ proje ortağı Ermetal Otomotiv ve Eşya

San.Tic.A.Ş.’nin Bürosit Ar-Ge Merkezi laboratuvar olanaklarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Büro koltuklarının, TS EN 1335-2 “Büro mobilyası- Büro çalışma sandalyesi – Bölüm 2: Emniyet gerekleri” standardında belirten şartları sağlaması gerekmektedir. Bu standarda göre genel tasarım gerekleri dört başlık altında toplanmaktadır. Bu gerekler:

1. Köşeler ve kenarlar, kaptırma, sıkıştırma ve makaslama: Sandalye, kullanıcının yaralanma riskini en aza indireyecek şekilde tasarlanmalıdır. Tasarlanan kullanım sırasında, sandalyenin kullanıcıya temas eden tüm parçaları, fiziksel yaralanmalara ve zarara neden olmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu gerekler:
 - a. Erişilebilir hareketli parçaların emniyet mesafesi, hareket sırasındaki herhangi bir konumda ya ≤ 8 mm veya ≥ 25 mm olduğunda,
 - b. Erişilebilir köşeler en az 2 mm yarıçapla yuvarlatıldığında,
 - c. Sandalyeye oturuluyorken, kullanıcı ile temas halinde olan oturma yeri ön kenarları, arkalık ve kolçaklar en az 2 mm yarıçaplı olarak yuvarlatıldığında,
 - d. Kolçakların kenarları kuvvetin uygulandığı yönde en az 2 mm yarıçaplı olarak yuvarlatıldığında,
 - e. Diğer tüm kenarların pürüzleri alınmış ve yuvarlatılmış veya pahlandırıldığında,
 - f. İçi boş elemanların uçları kapatılmalı veya kapakla örtüldüğünde, karşılanır.
2. Ayarlama cihazları: Hareketli ve ayarlanabilir parçalar, yaralanmaları ve istenmeyen hareketleri önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Ayarlama cihazlarını, sandalyede oturma pozisyonunda çalıştırmak mümkün olmalıdır.
3. Bağlantılar: Sandalyenin yük taşıyan elemanlarında istem dışı bir gevşeme mümkün olmamalıdır.
4. Kirlenmeden kaçınma: Kaymayı sağlayıcı (greslenmiş) tüm parçalar, normal kullanım sırasında kullanıcıyı yağ lekelerine karşı koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.

Yine bu standarda göre sandalye şu durumlarda dengesini koruyarak devrilmemelidir:

1. Oturma yüzeyi ön kenarına en gayri müsait konumda aşağıya doğru bastırıldığında,
2. Kolçakların üzerinden dışarıya doğru eğildiğinde,
3. Arkalığa geriye doğru yaslanıldığında,
4. Oturma yüzeyinin ön kenarına oturulduğunda.

Sandalye bu standarttaki Çizelge A.1'e uygun (EK-9) devir sayısı ve kuvvetlerle deneye tabi tutulduğunda devrilmiyorsa yukarıda sıralanmış olan 4 gereği yerine getiriyor demektir (TS EN 1335-2 Çizelge A.1, 2012).

Yine bu standarda göre yüklenmemiş sandalyenin istem dışı hareket etmemesi için döner maşalı tekerlekler aynı yapıda olmalı ve EN 1335-3'teki madde 7.4'e göre deneye tabi tutulduğunda dönmeye karşı direnci ≥ 12 N olmalıdır.

Mukavemet ve dayanıklılık şartlarını sağlaması için sandalyenin aşağıdaki durumlarda kullanıcının yaralanma riskini engelleyecek şekilde imal edilmiş olması gerekmektedir:

1. Sandalyenin merkezine veya merkez dışına oturulduğunda,
2. Sandalyeye otururken ileriye, geriye ve yanlara doğru hareket ederken,
3. Kolçaklar üzerine dayanılırken,
4. Sandalyeden kalkma sırasında kolçaklara aşağıya doğru bastırılırken,

Sandalye Çizelge A.2'ye uygun devir sayısı ve kuvvetlerle deneye tabi tutulduğunda devrilmiyorsa yukarıdaki dört gerek yerine getirilmiş sayılır.

5. Hiçbir elemanda, birleşme yerinde veya diğer birleşimde kırılma olmamalı,
6. Hareketsiz (rijit) olması istenen birleşme yerlerinde gevşeme olmamalı ve deney yükünün kaldırılmasından sonra, sandalye fonksiyonlarını yerine getirecek şekilde kalmalı,
7. Çizelge A.2'ye uygun devir sayısı ve kuvvetlerle, deney yapıldıktan sonra, kolçaklarda kırılma olmamalıdır (TS EN 1335-2, 2012).

5.3.1 Oturma Yeri Ön Köşe Statik Yük Deneyi

EN1335-3'teki madde 7.2.1'e göre, test cihazının yükleme plastiği yükleme noktası "F" veya "J" 'ye yerleştirilerek, yükleme pedinin merkezi aracılığıyla aşağı doğru dikey olarak 1600 N değerindeki kuvvet, 10 kez uygulanmıştır (Şekil 5.10). Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.



Şekil 5.10 Oturma yeri ön köşe statik yük testi (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.2 Statik Kolçak Testi Dikey (Ortadan)

EN1335-3'teki madde 7.2.3'e göre, kolçak test cihazı ile kolçaklara 750 N kuvvet, dikey olarak 5 kez uygulanmıştır. Yükleme noktaları kolçakların enine ve boyuna orta noktası olarak ayarlanmıştır. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.

5.3.3 Statik Kolçak Testi Dikey (Uçtan)

EN1335-3'teki madde 7.2.4'e göre, kolçak test cihazı ile kolçaklara 450 N kuvvet, dikey olarak 5 kez uygulanmıştır (Şekil 5.11). Yükleme noktaları kolçakların ucundan 75 mm enine orta noktası olarak ayarlanmıştır. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir. İlgili maddede uygulanan yükler ve uygulama sayıları EK-9'da yer alan TS EN 1335-3 standardındaki Çizelge C.1'de görülmektedir (TS EN 1335-3, 2012).



Şekil 5.11 Statik kolçak testi (dikey) (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.4 Statik Kolçak Testi (Yatay)

EN1335-3'teki madde 7.2.5'e göre, her iki kolçağa da eş zamanlı olarak dışa doğru yatay 400 N kuvvet, 5 kez uygulanmıştır (Şekil 5.12). Kuvvetler, maksimum moment oluşturacak şekilde, ancak üst uçtan 75 mm aşağıda bir noktadan uygulanmıştır. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir. İlgili maddede uygulanan yükler ve uygulama sayıları EK-9'da yer alan TS EN 1335-3 standardındaki Çizelge C.1'de görülmektedir (TS EN 1335-3, 2012).



Şekil 5.12 Statik kolçak testi (yatay) (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.5 Oturma Yüzeyi Ortasına Ömür Testi (A Noktası)

EN1335-3'teki madde 7.3.1'e göre koltuk, test cihazına yükleme noktası oturakta A noktasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. 1500 N değerinde kuvvet ile 120.000 çevrim tamamlanarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 5.13). Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.



Şekil 5.13 Oturma yüzeyi ortasına ömür testi (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.6 Oturak Kenar Mukavemet Testi (D-G Noktaları)

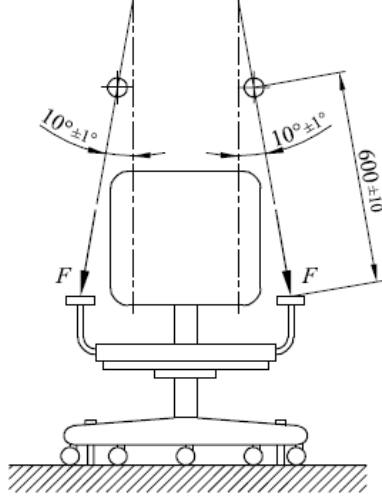
EN1335-3'teki madde 7.3.1'e göre koltuk, test cihazına yükleme noktaları D ve G ye gelecek şekilde yerleştirilmiştir. 1100 N değerinde kuvvet ile 20.000 çevrim tamamlanarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 5.14). Bu testte kuvvetler aynı anda değil sıra ile uygulanmaktadır. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.



Şekil 5.14 Oturak kenarı mukavemet testi (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.7 Kolçak mr Testi

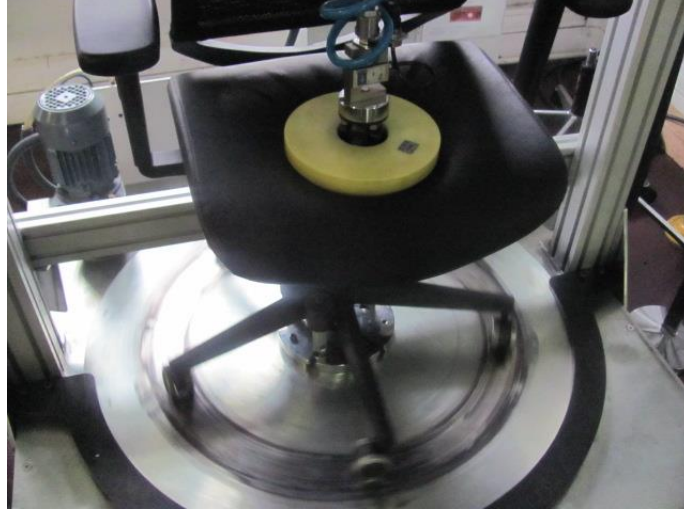
EN1335-3'teki madde 7.3.2'ye göre koltuk, test cihazına Őekildeki gibi kolçaklar ile 10 derece açı yapacak Şekilde yerleştirilmiştir. 400 N kuvvet, 60.000 kez uygulanarak test tamamlanmıőtir (Şekil 5.15). Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir.



Şekil 5.15 Kolçak mr testi (Kiőtisel arőtiv, 2015)

5.3.8 Dönme Testi

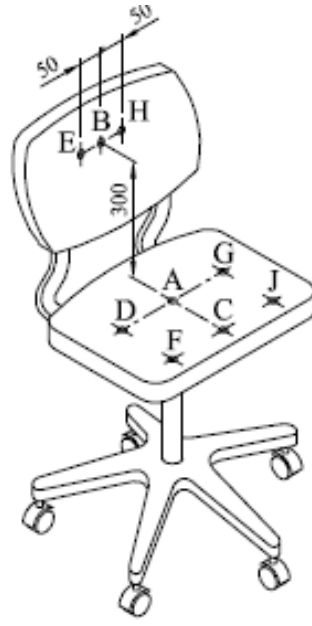
EN1335-3'teki madde 7.3.3'e göre koltuk, test cihazına koltuk ekseni ve cihazın dönme ekseni çakışacak Şekilde yerleőtirilmiőt ve yıldıız ayak dönen zemine sabitlenmiştir. A ve C noktalarının ortasına 95 kg değerinde kuvvet dikey olarak uygulanmıőtir (Şekil 5.16). 360 derecelik bir tur saat yönünde diğer 360 derecelik tur saat yönü tersinde olacak Şekilde 120.000 tur tekrarlanarak test tamamlanmıőtir. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir. İlgili maddede uygulanan yükler ve uygulama sayıları EK-9'da yer alan TS EN 1335-3 standardındaki izelge C.1'de görülmektedir (TS EN 1335-3, 2012).



Şekil 5.16 Dönme testi (Kişisel arşiv, 2015)

5.3.9 Tekerlek ve Yıldız Ayak Direnci

EN1335-3'teki madde 7.3.5'e göre, A noktasına 90 kg yük 50.000 devir uygulanmıştır (Şekil 5.17). Koltuk, test cihazına koltuk eksenini ve cihazın dönme eksenini çakışacak şekilde yerleştirilmiş ve yıldız ayak tekerleklerinin dönmesini engellemeyecek şekilde sabitlenmiştir. A noktasından 90 kg değerinde kuvvet dikey olarak uygulanmıştır. 180 derecelik bir tur saat yönünde, diğer 180 derecelik tur saat yönü tersinde olacak şekilde 50.000 tur tekrarlanarak test tamamlanmıştır. Test sonrasında herhangi bir deformasyon gözlemlenmemiştir. İlgili maddede uygulanan yükler ve uygulama sayıları EK-9'da yer alan TS EN 1335-3 standardındaki Çizelge C.1'de görülmektedir (TS EN 1335-3, 2012).



Şekil 5.17 Tekerlek ve yıldız ayak direnci testi (Kişisel arşiv, 2015)

BÖLÜM ALTI

DÖŞEMELİK VE DOLGU MALZEMELERİNE UYGULANAN OBJEKTİF TESTLER

Çalışmanın bu kısmında büro koltuklarında kullanılan tekstil döşemelik malzemeleri ve dolgu malzemeleri temin edilmiştir. Bunlara ilaveten büro koltuğu konfor özelliklerini geliştirmeye yönelik olarak alternatif dolgu ve döşemelik malzemeleri belirlenmiştir. Piyasada kullanılan ve alternatif olarak düşünülen tüm dolgu ve döşemelik malzemelere çeşitli konfor ve dayanım testleri yapılarak koltuklarda kullanılması en uygun olan kombinasyonlar belirlenmeye çalışılmıştır.

6.1 Tekstil Döşemelik Malzemelerine Uygulanan Testler

Çalışma kapsamında, piyasada bulunan ve büro koltuklarında kullanılan tekstil döşemelik malzemeleri temin edilmiştir. Bunlara alternatif olarak gözenekli yapısı dolayısı ile hava geçirgenliği yüksek olan dolayısı ile de terletme olasılığı çok düşük olacağı öngörülen spacer kumaşların temini gerçekleştirilmiştir (Tablo 6.1).

Büro koltuklarında kullanılan ve kullanılması düşünüldükçe temin edilmiş olan tüm bu malzemelerin lif içeriklerinin tespiti için öncelikli olarak mikroskopik analizler ardından da lif içerikleri kesinleştirilememiş olanlara kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir.

Deri ve suni deri malzemeler için içerik tespitine yönelik bir test gerçekleştirilmemiştir. Malzemelerin temin edildiği firmanın verdiği bilgilere dayanılarak; suni deri malzeme %2 poliüretan, %80 polivinil klorür, %18 poliester karışımı olup zemin malzemesi %100 poliester örme kumaştır ve masterbatch pigment boyar madde kullanılmıştır. Hakiki deri malzeme ise chrom tabaklamalı, pigment boyalı, su bazlı finisaj uygulanmış, Avrupa menşeli sığır derisidir.

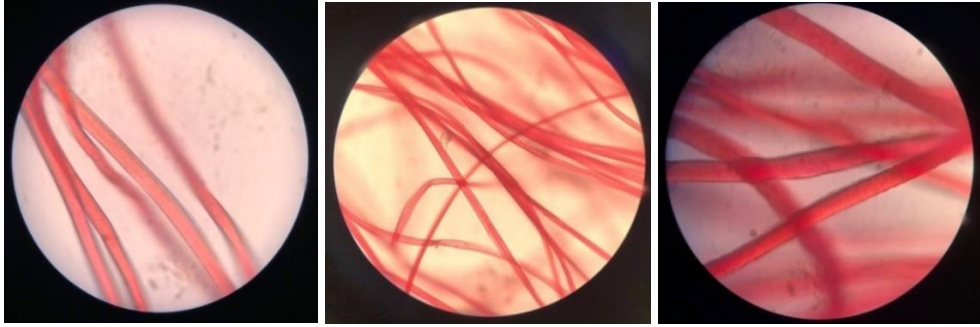
Lif içerikleri tespit edilen büro koltuğu döşemelik malzemelerine konfor özelliklerinin tespiti için çeşitli fiziksel testler uygulanıp kıyaslama yapılarak en uygun döşemelik malzemeler belirlenmiştir.

Tablo 6.1 Büro koltuklarında kullanılan ve kullanılması düşünülen tekstil döşemelik malzemeler

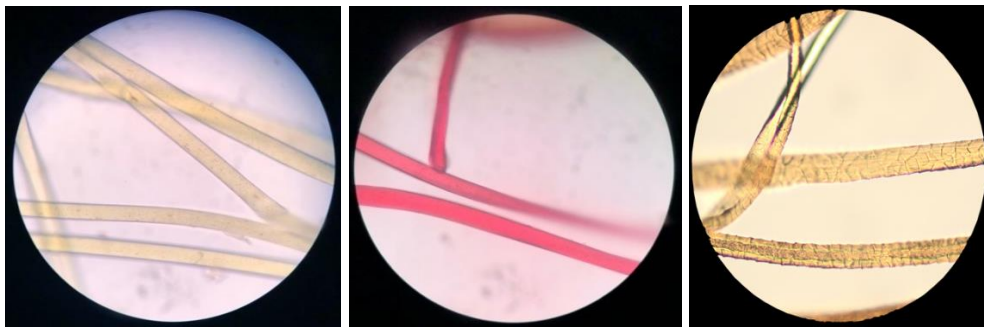
Kumaş Kodu	Kumaş Piyasa Adı	Malzeme Özellikleri
KŞ.1	File	% 100 poliester file kumaş
KŞ.2	Alkantra	% 100 poliester, düz örme kumaş
KŞ.3	Advantage	%30 yün, %70 polipropilen, bezayağı örgülü kumaş
KŞ.4	Chateau Plus	%100 polipropilen (Perfentex® plus), 2/2 panama örgülü kumaş
KŞ.5	Lucia	%100 geri dönüşüm poliester, krep örgülü kumaş. Metal içermeyen boyayla boyanmış.
KŞ.6	New Blazer	%100 yün, saten örgülü kumaş. Metal içermeyen boyayla boyanmış.
KŞ.7	Arden Suni Deri	%2 poliüretan, %80 polivinil klorür, %18 poliester suni deri
KŞ.8	Maya Hakiki Deri	~0,9 mm kalınlığında doğal deri
KŞ.9	Spacer-55	Bir yüzü açık, bir yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözgülü örme kumaş

6.1.1 Tekstil Döşemelik Malzemelerin Mikroskopik Analizi

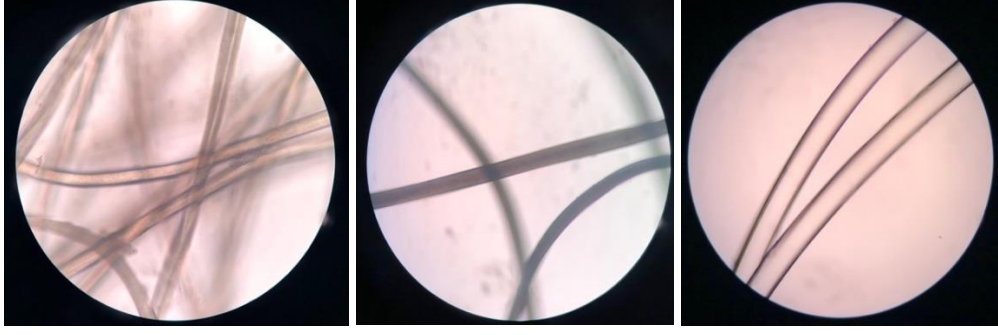
Büro koltuklarında kullanılan ve alternatif olarak düşünülen malzemelerin mikroskopik incelemelerinde Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Mikroskopi Laboratuvarında bulunan Olympus CX21 marka mikroskop kullanılmıştır. Mikroskopik incelemeler sonucunda elde edilen görüntüler Şekil 6.1, 6.2 ve 6.3'te görülmektedir.



Şekil 6.1 KŞ.1, KŞ.2 ve KŞ.3 kodlu kumaşlara ait mikroskop görüntüleri (40x) (Kişisel arşiv, 2015)



Şekil 6.2 KŞ.4, KŞ.5 ve KŞ.6 kodlu kumaşlara ait mikroskop görüntüleri (40x) (Kişisel arşiv, 2015)

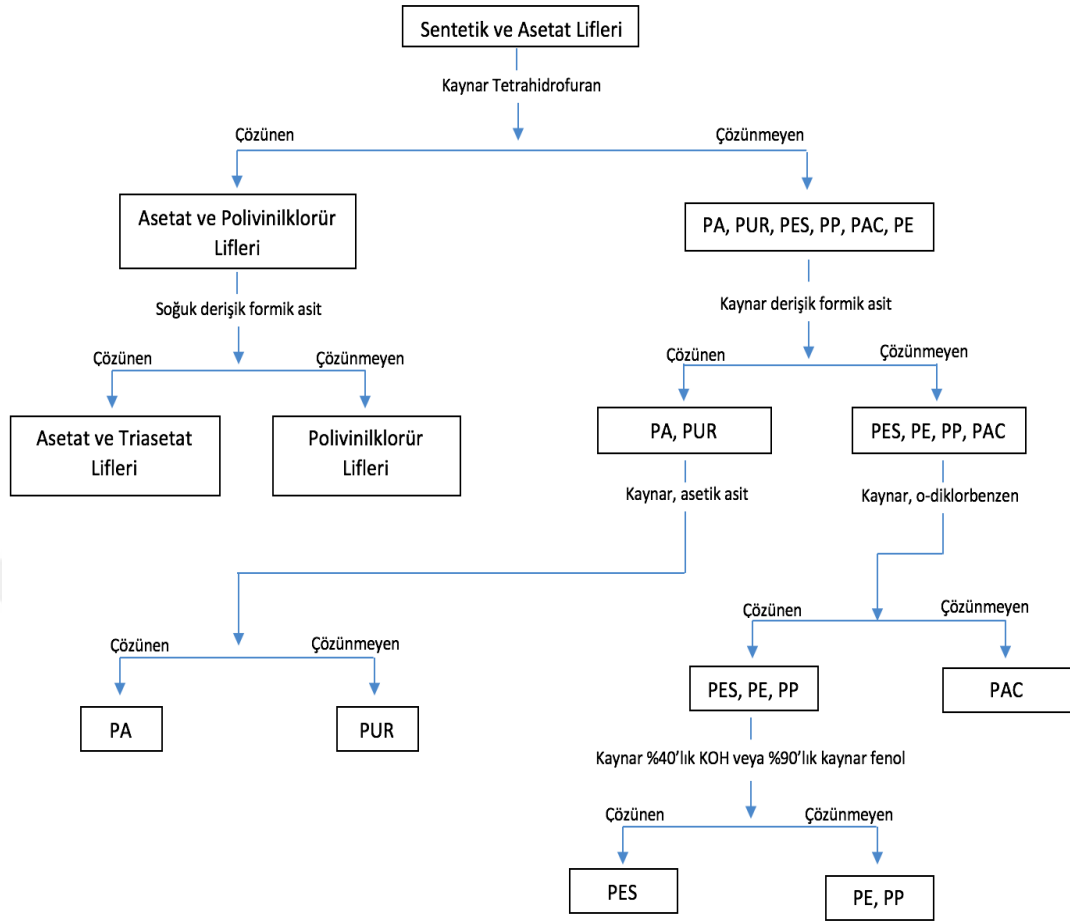


Şekil 6.3 KŞ.9 kodlu kumaşın üst ve alt yüzeylerine ve bağlantı ipliği olarak kullanılan multifilamente ait mikroskop görüntüleri (40x) (Kişisel arşiv, 2015)

Bu incelemeler sonucunda KŞ.1, 2, 4, 5 ve 9'a ait görüntüler sentetik bir liften oluştuğunu ve görüntülerdeki siyah noktacıklar da bu liflerin üzerinde matlaştırıcı (TiO_2) bulunduğunu, siyah çizgiler ise lif çökeltisini göstermektedir. KŞ.6 hayvansal lif karışımından oluşmaktadır. Bu kumaşa ait görüntülere bakıldığında boyuna kesitte pul pul dış yüzey görüntüsüne sahip olanlar yün lifleri, boncuklu medulaya sahip olanlar ise angora lifleridir. KŞ.3 hayvansal ve sentetik lif karışımından oluşmaktadır. Bu kumaştaki hayvansal lif pul pul olan dış yüzey görüntüsünden anlaşılabileceği üzere yün lifidir.

6.1.2 Tekstil Döşemelik Malzemelerin Kimyasal Analizi

Kimyasal analizlerde Dokuz Eylül Üniversitesi kimyasal tekstil muayeneleri laboratuvarı imkanlarından yararlanılmıştır. Mikroskobik analizler sonrasında karışım liflerin ayrıştırılabilmesi ve kimyasal liflerin hangi lif olduğunun kesinleştirilebilmesi için kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Sentetik lif analiz prosedürü (Şekil 6.4) izlenerek yapılan testler sonucunda KŞ.1, 2, 4, 5 kodlu kumaşların ve tüm spacer kumaşların %100 poliester lifinden oluştuğu tespit edilmiştir. Sentetik lif analizi prosedüründe her yeni kimyasal madde ile işlem yapılırken yeni numune kullanılmıştır.



Şekil 6.4 Sentetik ve asetat lifleri kimyasal analiz şeması

Hayvansal ve kimyasal lif karışımı olan KŞ.3 kodlu kumaşa TS 1700/Nisan 1986 “Tekstil Mamullerinde İkili Karışım (Harman) Liflerin Kantitatif Kimyasal Analizi” standardının 16 numaralı başlığındaki analiz prosedürü 3 tekrarlı olacak şekilde uygulanmıştır. Bu kumaşa uygulanan test prosedürü şu şekildedir:

- Numuneden kırpıntılar yapıp 1 gr olacak şekilde hassas terazide tartılır.
- 3 adet süzme krozesi ve numuneler kurutulmak üzere 105°C etüve konulur.
- 4 saat sonra çıkarılıp 1 saat desikatörde soğutulur.
- Numuneler 3 ayrı erlene konulup üzerlerine 100'er ml ksilen eklenip 3 dk kaynatılır.
- Sonra boş bir erlenin üzerine darası bilinen süzme krozesi yerleştirilip sıcak sıvı süzülür.
- Ardından süzme işlemi sonucu erlende kalan sıvıya (içinde kalıntılar bulunan) 50 ml ksilen eklenip 3 dk kaynatılıp yine kroze ile süzülür.

- Son kez erlende kalan sıvıya (içinde kalıntılar bulunan) 50 ml ksilen eklenip kaynatılıp kroze ile süzülür.
- Erlendeki kalıntı iki kez 75 er ml kaynar ksilen ile yıkanır.
- Erlen yeterince soğuduktan sonra da 75 ml petrol eteri ile yıkanır.
- 75 ml Petrol eteri ile ikinci kez yıkanıp erlende kalan kalıntı aynı krozedden süzülür.
- Kalıntı ve kroze kurutulur, soğutulur ve tekrar tartılır ve aşağıdaki formül yardımı ile çözünmeyen lif yüzdesi hesaplanır (TS 1700, 1986).

$$\text{Çözünmeyen Lif Yüzdesi (p)} = ((100 \times m_1 \times d) / m_0) \times f \quad (6.1)$$

m_0 : Numunenin temiz kuru kütlesi (g)

m_1 : Kalıntı lifin temiz kuru kütlesi (g) (krozenin ağırlığı düşülerek)

d : Kalıntının reaktifte çözünebilen kısmı için kullanılan düzeltme faktörü (=1,00)

f : Nem faktörü (1,14: yün için)

Bu işlemler ve hesaplama sonucunda KŞ.3 kodlu kumaşın %30 yün, %70 polipropilen karışımı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan kimyasal analizlerde kullanılan kimyasallar ve markaları şu şekildedir; Tetrahidrofuran-Merck, 98-100% Formik Asit-Merck, Asetik Asit 100%-Merck, 1,2-O-Diklorbenzen-Merck, Potasyum Hidroksit (KOH)- Merck, Xylene extra püre-Merck, 40-60°C Petrol Eteri-Emir Kimya.

6.1.3 Tekstil Döşemelik Malzemelere Uygulanan Fiziksel Testler

Tekstil döşemelik malzemelerinin lif analizlerinin ardından çeşitli fiziksel ve konfor özellikleri incelenmiştir. İncelenmiş olan özellikler ve analiz cihazları Tablo 6.2’de görülmektedir.

Tablo 6.2 Tekstil d  şemelik malzemelere uygulanmış fiziksel testler

	Test Adı	Cihaz
1	Gramaj	Sartorius Hassas Terazi
2	Kalınlık	SDL Atlas Digital Thickness Gauge M034A
3	Hava Geçirgenliği	Textest FX 3300 Air Permeability Tester III
4	Dinamik Sürtünme Katsayısı	FricTorq Fabric Friction Tester-Minho University
5	Kumaş Mukavemeti	Zwick Roel Z010
6	Aşınma Direnci	Nu Martindale Abrasion and Pilling Tester
7	Boncuklanma Direnci	Nu Martindale Abrasion and Pilling Tester
8	Elektriksek Direnç	Mesdan Lab. Conductivity Tester
9	Isıl �zellikler ve Su Buharı Geçirgenliği	Alambeta ve Permetest
10	Kumaş Nem İletim �zellikleri	Moisture Management Tester

Tablo 6.2’de yer alan testler ve bu testlerin uygulanış şekillerine ait ayrıntılar şu şekildedir:

1. Gramaj: Kumaşın 1 m²’sinin ağırlığıdır. TS 251 “Dokunmuş Kumaşlar - Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini” standardına göre “Sartorius Hassas Terazi” ile ölçülmüştür.
2. Kalınlık: Kumaşın  n yüzeyi ile arka yüzeyi arasındaki mesafedir. TS7128 EN ISO 5084 “Tekstil - Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini” standardına göre; 20 cm²’lik alanda 200 g yükle “SDL Atlas Dijital Kalınlık  ler M034A” ile ölçülmüştür.
3. Hava Geçirgenliği: Bir materyalin iki yüzeyi arasından, belirli bir basınç farkı altında birim zamanda ve birim alandan geçen hava miktarıdır. Hava geçirgenliği, hem ısı transferinin daha kolay olması hem de nefes alabilirlik özelliği ile kişinin daha konforlu hissetmesini sağlar. Hava geçirgenliği ölçümünde esas olarak numune alanı, numunenin iki yüzü arasındaki basınç farkı ve zaman parametrelerine bağlı olarak numuneden dik olarak geçen hava akımının hızı ölçülür. TS 391 EN ISO 9237 “Tekstil - Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini” standardına göre, “Textest FX 3300 Hava Geçirgenliği Test Cihazı III” ile; 200 Pa basınç, 20 cm² alana sahip aparat ile 10 tekrarlı ölçüm yapılmıştır. Birim l/metrekar/saniye seçilmiştir.
4. Dinamik Sürtünme Katsayısı: Sürtünme kuvveti, genel olarak temas halindeki iki cismin birbirine göre hareketini engelleyici kuvvettir. Kumaştan beklenen yüzey sürtünme kuvvetini ve katsayılarını hesaplamak için “FricTorq” (Fabric Friction Tester-Minho University) cihazı kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

5. Kumaş Mukavemeti: Şerit metoduyla ölçülmüştür. Bu metodun seçilme nedeni, çalışmada üretim metotları birbirinden farklı (örme-dokuma) olan döşemelik kumaşların kıyaslanmasında en yüksek verimin elde edilebilecek olmasıdır.
- Çözümlü Yönü En Büyük Kopma Kuvveti: TS EN ISO 13934-1 “Tekstil - Kumaşların Gerilme Özellikleri - Bölüm 1: En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini - Şerit Metodu” standardındaki şerit metoduna göre çeneler arası mesafe 200 mm, hız 100 mm/dk, ön gerilim 2 N, 5 adet test örneği ile,
- Atkı Yönü En Büyük Kopma Kuvveti: TS EN ISO 13934-1 standardındaki şerit metoduna göre çeneler arası mesafe 200 mm, hız 100 mm/dk, ön gerilim 2 N, 5 adet test örneği ile “Zwick Roel Z010” cihazıyla ölçülmüştür.
6. Aşınma Direnci: Belirli şartlar altında oluşan sürtünme ile kumaştaki iplik ve liflerin kumaş yüzeyinden dışarı çıkması sonucunda kumaş yüzeyinde meydana gelen aşınmaya karşı koyma yeteneğidir (Özdil, 2016). TS EN ISO 12947-2 “Tekstil - Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini - Bölüm 2: Numune Kopmasının Tayini” standardına göre Nu Martindale Aşınma ve Pilling Test Cihazı ile 9 kPa basınçta aşındırıcı kumaşla yapılmıştır.
7. Boncuklanma Direnci: Boncuklanma, kumaş yüzeyinden çıkan gevşek liflerin kullanım ve yıkama sırasında karmaşılaşarak küçük lif topçukları oluşturması olarak tanımlanabilir (Özdil, 2016). Hoş olmayan görüntüsü ve tutumu ile istenmeyen bir kumaş hatasıdır. TS EN ISO 12945-2 “Tekstil - Kumaşlarda Yüzey Tüyleneşmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini - Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu” standardına göre 2000 devirde (dokuma ve örme kumaşlar için kullanılan tur değeri) “Nu Martindale Aşınma ve Pilling Test Cihazı” ile yapılmıştır. Test uygulanmış numuneler şu skalaya göre değerlendirilmiştir:
- Derece 5: Kumaş yüzeyinde hiç boncuk oluşmamıştır.
- Derece 4: Kumaş yüzeyinde çok az boncuk vardır.
- Derece 3: Çeşitli yoğunluk ve büyüklükteki boncuklar kumaş yüzeyinde kısmen yer almaktadır.
- Derece 2: Boncuklar kumaş yüzeyinin büyük kısmında yer alır.

Derece 1: Boncuklar kumaş yüzeyinin tamamını kaplamıştır.

8. Elektriksel Direnç: Birikim oluşturacak şekilde havadan elektrik yüklerini çekme ve tutma kabiliyeti statik elektriklenmedir ve ortamdaki nem miktarına ayrıca sürtünme etkisine bağlıdır. Çalıştığımız ortamdaki malzemelerle sıkça temas halinde olmamız malzeme üzerindeki yükleri üzerimize çekmemize neden olur. İnsanların statik elektrik ile yüklenmesi yürüme esnasındaki sürtünmelerden, araçlara inip binmesinden, çalıştıkları masa ve koltuktan, giymiş-çıkarmış oldukları elbiselerden olabilir. İnsanların almış oldukları statik elektrik hem sağlıklarına hem de kullanmış oldukları elektronik cihazlara zarar vermektedir.

Elektriksel direnç; bir nesnenin elektrik akımına karşı dayanma özelliğidir. Elektriksel direnç değerine göre tekstil materyalinin statik elektriklenme özelliğinin değerlendirilmesi; materyalin elektriksel direnci ne kadar fazla ise üzerinde elektriksel yükü tutma derecesi o kadar fazla ve materyalin statik elektriklenmesi fazla olacaktır şeklinde yapılmaktadır. TS EN 1149-1 (yatay) “Koruyucu Giyecekler-Elektrostatik Özellikler-Bölüm 1: Yüzey Öz Direnci (Deney Metotları ve Kurallar)” ve TS EN 1149-2 (dikey) “Koruyucu Giyecekler - Elektrostatik Özellikler - Bölüm 2: Malzemenin Derinliğine Elektrik Direncinin Ölçülmesi İçin Deney Metodu (Düşey Direnç)” standartlarına göre “Mesdan Lab. Conductivity Tester” ile yapılmıştır.

9. Isıl Özellikler ve Su Buharı Geçirgenliği: Kumaşın bu özelliklerinin ölçümünde kullanılan cihazlar Alambeta ve Permetest cihazlarıdır.

Alambeta Cihazı: Bu cihaz ile ısı iletkenlik, ısı difüzyon, ısı soğurganlık, ısı direnç ve kalınlık değerlerinin ölçümü gerçekleştirilmektedir.

- Isıl (Termal) İletkenlik: Bir materyalden, birim kalınlıkta, 1°K sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsüdür. Termal iletkenlik katsayısı,

$$k = \frac{Q}{A \cdot \frac{\Delta t}{h}}, \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1} \quad (6.2)$$

formülü ile hesaplanır. Burada, k: Termal iletkenlik katsayısı, Δt : Sıcaklık farkı, Q: Isı transferi, A: Alan, h: Materyal kalınlığı (mm) dır.

- Isıl (Termal) Difüzyon: Termal difüzyon kumaş yapısı içindeki havadan ısı akışının geçebilme kabiliyetiyle ilgilidir. Homojen materyaller için termal difüzyon katsayısı,

$$a = k / \rho \cdot c, m^2 s^{-1} \quad (6.3)$$

formülü ile hesaplanır. Burada, a: Termal difüzyon katsayısı (Isıl yayıcılık katsayısı), ρ : Materyal yoğunluğu, k: Termal iletkenlik katsayısı, c: Özgül ısı kapasitesidir.

- Isıl (Termal) Direnç: Materyalin, ısı akışına dayanımıdır. Sıcak günlerde kullanılacak ürünlerde, üretilen fazla enerjiyi uzaklaştırabilmek için daha düşük ısı direnç değerleri tercih edilmektedir. Bu durum vücutta biriken fazla ısıyı ortama aktarabilmek ve vücut ısını düşürerek daha konforlu hissedilmesini sağlamaktadır. Bu parametre materyal kalınlığıyla doğru orantılıdır ve

$$r = h / k, m^2 KW^{-1} \quad (6.4)$$

formülü ile hesaplanır. Burada, r: Termal direnç, h: materyal kalınlığı, k: Termal iletkenlik katsayısıdır.

- Isıl (Termal) Soğurganlık (Absorbsiyon): Farklı sıcaklıktaki iki yüzey birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır. Bu değer yüksekse kumaş ilk temas anında soğuk his verecektir. Homojen materyaller için termal absorbsiyon katsayısı,

$$b = \sqrt{k \cdot \rho \cdot c}, W m^{-2} s^{1/2} K^{-1} \quad (6.5)$$

formülü ile hesaplanır. Burada, b: Termal absorbsiyon katsayısı, ρ : Kumaş yoğunluğu, k: Termal iletkenlik katsayısı, c: Kumaşın özgül ısı kapasitesidir (Güney ve Üçgül, 2010).

Permetest Cihazı: Bu cihaz ile bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci değerlerinin ölçümü gerçekleştirilir. TS EN ISO 11092 “Tekstil - Fizyolojik Özelliklerin Tayini - Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı

Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)” standardına göre ölçüm yapılmıştır.

- Su buharı geçirgenliği: Kumaşın % olarak su buharını geçirebilme yeteneğidir. Bu değer yüksek olduğunda terleme sonrası nemin vücuttan daha kolay buharlaşması sağlanarak konfor hissi arttırılmaktadır.

- Su buharı direnci: Materyalin su buharı geçişine karşı gösterdiği dayanımdır (Özdil, 2016).

10. Kumaş Nem İletim Özellikleri: Kumaş içerisinde sıvının farklı doğrultudaki hareketi genel olarak kumaşın nem yönetim performansı (moisture management) olarak adlandırılır. Nem absorbe etme ya da iletme yeteneklerinin, kumaşların verdiği konfor hissi üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Tekstil malzemelerinin nem iletim özellikleri objektif olarak “Moisture Management Tester” ile AATCC 195 “Tekstil Kumaşlarının Sıvı Nem Yönetimi Özellikleri” standardına göre ve 6 tekrarlı olacak şekilde yapılmıştır. Bu cihaz ile elde edilen değerler şunlardır:

- Islanma Süresi: Kumaşın alt ve üst yüzeylerinin test başladıktan sonra sırayla ıslanmaya başlaması olarak (saniye cinsinden) tanımlanmaktadır.

- Emilim Oranı: Kumaşın alt ve üst yüzeylerinin, sıvının pompalanma süresi içindeki ortalama emiş kabiliyetidir. Birimi %/sn’dir.

- Maksimum ıslanma çapı: Alt ve üst yüzeydeki maksimum ıslak dairenin yarıçapını tanımlamaktadır.

- Islanma Hızı: Merkezden maksimum ıslanma dairesine kümülatif yayılma hızıdır. Birimi mm/sn’dir.

- Kümülatif Tek Yönlü Taşıma Kapasitesi: Kumaşın iki yüzü arasındaki kümülatif nem miktarı farkıdır.

- Sıvı yönetim performansı: Sıvı nemin kumaştaki tüm yönetim performansını göstermektedir ve alt kısımdaki nem emilim oranı, tek yönlü taşıma endeksi ve alt kısımdaki nem kuruma hızı performans durumlarını içermektedir.

MMT cihazından elde edilen veriler için cihazın standart bir skalası bulunmaktadır (Tablo 6.3). Ayrıca MMT cihazı ile test edilen kumaşlar elde edilen sonuçlara göre 7 farklı şekilde sınıflandırılır:

1. Su geçirmez

2. Su itici
3. Yavaş absorbe eden/yavaş kuruyan
4. Hızlı absorbe eden/yavaş kuruyan
5. Hızlı absorbe eden/hızlı kuruyan
6. Su emici
7. Çok yönlü nem iletimi sağlayan (Özdil, 2016).

Tablo 6.3 Döşemelik kumaşlara uygulanmış nem iletim özellikleri testinin değerlendirme skalası (AATCC Test Method 195, 2009)

Derece		Skala				
İndeksler		1	2	3	4	5
Islanma Süresi (sn)	Üst	≥120	20–119	5–19	3–5	<3
		Islanma Yok	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
	Alt	≥120	20–119	5–19	3–5	<3
		Islanma Yok	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
Emilim Oranı (%/sn)	Üst	0–9	10–29	30–49	50–100	>100
		Çok Yavaş	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
	Alt	0–9	10–29	30–49	50–100	>100
		Çok Yavaş	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
Maksimum Islak Daire Yarıçapı (mm)	Üst	0–7	8–12	13–17	18–22	>22
		Islanma Yok	Küçük	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
	Alt	0–7	8–12	13–17	18–22	>22
		Islanma Yok	Küçük	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
Islanma Hızı (mm/sn)	Üst	0,0–0,9	1,0–1,9	2,0–2,9	3,0–4,0	>4,0
		Çok Yavaş	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
	Alt	0,0–0,9	1,0–1,9	2,0–2,9	3,0–4,0	>4,0
		Çok Yavaş	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok Hızlı
Kümülatif Tek Yönlü Taşıma Endeksi (%)		<-50	-50–99	100–199	200–400	>400
		Çok Kötü	Kötü	İyi	Çok İyi	Mükemmel
Sıvı Yönetim Performansı		0,0–0,19	0,2–0,39	0,4–0,59	0,6–0,8	>0,8
		Çok Kötü	Kötü	İyi	Çok İyi	Mükemmel

Deri (KŞ.8) ve suni deri (KŞ.7) malzemelere, tekstil konfor testlerini karşılayacak olan deri testleri uygulanmış olup bu testlerin yapıldığı cihazlar ve standartlara Tablo 6.4’te yer verilmiştir.

Tablo 6.4 Deri ve suni deri malzemelere yapılmış olan testlerin cihazları ve standartları

	Testler	Standart	Cihaz
1	Su Buharı Geçirgenliği Tayini	TS EN ISO 20366	Satra Watervapour Permeability Apparatus STM 473
2	Kalınlık Tayini	TS 4117 EN ISO 2589 Deri-Fiziksel ve mekanik deneyler-Kalınlık tayini	Satra Thickness Gauge
3	Dikiş Yırtılma Dayanımı Tayini	TS 4138 Mamul deriler-Dikiş yırtılma dayanımı tayini	Shimadzu AG-IS Tensile Testing Machine
4	Kalıcı Uzama Set Tayini	TS EN ISO 17236 Deri - Fiziksel ve mekanik deneyler - Kalıcı uzamanın tayini	
5	Statik Su Absorbsiyonu Tayini	TS 4123 EN ISO 2417 Deriler - Fiziksel ve mekanik deneyler - Statik su absorpsiyonunun tayini	Kubelka Apparatus
6	Hava Geçirgenliği Tayini	Kurumsal Yöntem	Air Permeability Tester
7	Otomotiv Derisinin Aşınma Direncinin Tayini	TS EN 14327 Deri-Fiziksel ve Mekanik Deneyler- Otomotiv Derisinin Aşınma Direncinin Tayini	Taber Rotary Platform Abrasion Tester- Model 5155
8	Su ile Lekelenmeye Karşı Renk Haslığı Tayini	TS EN ISO 15700 Deri-Renk haslığı deneyleri-Su ile lekenlenmeye karşı renk haslığı	-
			-

Fiziksel analizler için kullanılacak olan deri örneklerinden, TS EN ISO 2418 (2006) “Deri - Kimyasal, Fiziksel, Mekanik ve Haslık Deneyleri - Numune Alma Bölgeleri” başlıklı standartta belirtildiği şekilde numune alma işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 6.5).

Ağırlık ölçüm işlemleri 0,01 g hassasiyetli “Sartorius CPA2245” model terazi ile yapılmıştır.

kondüsyonlanması sağlanır. Kondüsyonlamanın sonunda şişeler cihazdan çıkarılarak ikinci şişelere yeni kurutulmuş ve desikatörde sabit ağırlığa getirilmiş silika jeller konur ve deri numuneleri şişelerin ağız kısmına yerleştirilir (Şekil 6.7). Silika jelin ve derilerinde yerleştirildiği ikinci şişe olabildiğince çabuk bir şekilde hassas terazide tartılarak (başlangıç tartımı) tartım ağırlığı ve zamanı kaydedilir. Şişeler taşıyıcıya yerleştirilerek cihaz 16 saat çalıştırılır. Süre sonunda şişeler alınıp tartılarak (bitiş tartımı) zamanı kaydedilir (Kanlı ve Bitlisli, 2010). Sonuçlar santimetre kareye düşen miligram su buharı olarak ($\text{mg}/\text{cm}^2.\text{h}$) hesaplanır (Afşar, Özgünay, Yılmaz, Zengin Adıgüzel ve Zengin, 2013).



Şekil 6.6 Satra STM 473 su buharı geçirgenliği ölçüm cihazı (Satra, b.t.)



Şekil 6.7 Numunelerin su buharı geçirgenliği testi sonrasındaki görünüşleri (Kişisel arşiv, 2015)

2. Kalınlık: Deri kalınlıklarının tayini TS 4117 EN ISO 2589 (Ocak 2006) standardına göre yapılmıştır. Derilerin kalınlıkları 0.001 mm hassasiyete sahip

“Satra Kalınlık Ölçer” (Şekil 6.8) özel deri kumpası kullanılarak belirlenmiştir. Deri, cilt yüzü yukarı gelecek şekilde aletin çeneleri arasına yerleştirilmiş ve yük yavaşça uygulandıktan sonra 5 saniye içerisinde değer okunmuştur. Ölçümler; baskı ayağı, numune ve örs yatay konumda iken yapılmıştır (Örk, 2012). Ölçüm, numunelerin üç ayrı yerinden yapılmıştır. Bu ölçümlerin ortalaması alınarak, kalınlık değeri olarak verilmiştir.



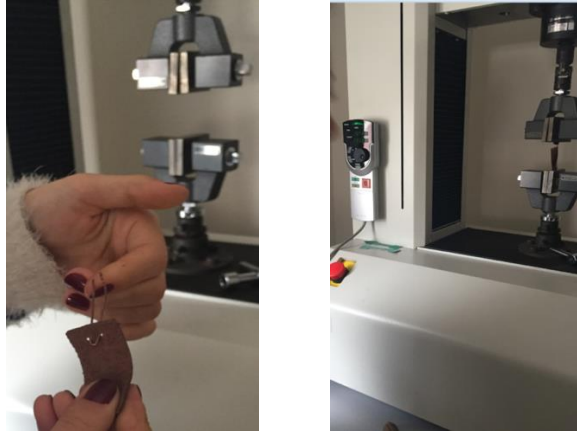
Şekil 6.8 Satra kalınlık ölçer (Kişisel arşiv, 2015)

3. Dikiş Yırtılma Dayanımı Tayini: Yatay ve dikeyde 3 paralelli olacak şekilde 50 x 25 mm boyutlarında numuneler alınıp üç farklı noktadan kalınlık ölçümü yapılarak ortalaması alınmıştır. TS 4138 – Leather - Measurement of Stitch Tearing Strength standardına göre, 1.0 ± 0.025 mm çapındaki yumuşak metal tel U şeklinde kıvrılarak iki delikten, uçları hazırlanan deney numunesinin et yüzünde birleşecek şekilde geçirilmiştir (Şekil 6.9). Telin uçları deney cihazının çenesine takılarak sıkıştırılmıştır. Cihaz, çeneler birbirinden dakikada 25 ± 5 cm uzaklaşacak şekilde ayarlanarak çalıştırılmıştır. Deney numunesi üzerinde ilk yırtılma görüldüğü anda bunu sağlayan kuvvet göstergeden okunmuş ve kaydedilmiştir (Şekil 6.10). Analiz formülü aşağıdaki gibidir (Örk, 2012).

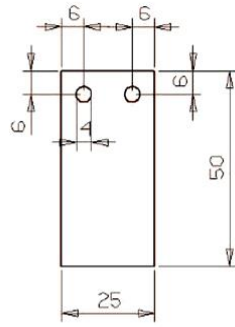
$$\text{Çift Delik Yırtılma Dayanımı} = F/T \text{ (N/cm)} \quad (6.6)$$

F = Yırtılma Kuvveti (N)

T = Deney Numunesinin Kalınlığı (cm)



Şekil 6.9 Numunelere metal telin takılması ve test işlemi (Kişisel arşiv, 2015)



Şekil 6.10 Dikiş yırtılma dayanımı tayini için alınan örnek boyutları ve yırtılma sonrası numuneler (Kişisel arşiv, 2015)

4. Kalıcı Uzama Set Tayini: Şablon bıçağı (250 x 10 mm) derinin sırça tarafına bastırılarak altı parça test örneği kesilmiştir (Şekil 6.11). Bu parçaların üçü bıçağın uzun tarafının sırt çizgisine dik, diğer üçü de bıçağın uzun tarafının sırt çizgisine paralel olarak alınmıştır.



Şekil 6.11 Soldan sağa kalıcı uzama set tayini şablon bıçağı ve numuneleri (Kişisel arşiv, 2015)

ISO 17236:2002/IULTCS/IUP 43 “Leather - Physical and mechanical tests - Determination of extension set” standardına göre, örneklerin kısa kenarlarından $35\text{mm} \pm 5\text{mm}$ uzaklıkta o kısa kenara paralel birer çizgi çekilmiştir ve cetvelle iki çizgi arasındaki uzaklık L_0 en yakın 1 mm’ye yuvarlanarak ölçülmüştür. Shimadzu AG-IS çekme cihazında (Şekil 6.12), cihazın çeneleri 200 mm açılmıştır ve örneğin kısa kenarları çenelerin kenarına paralel olacak ve her çene de örneğin 25 mm’sini sıkıca tutacak şekilde örnek cihaza yerleştirilmiştir. Gerilme test makinesi, yük $20.0 \pm 0.5\text{ N}$ ’a varana kadar çalıştırılmıştır. Bu yüke varılır varılmaz piston kafası o andaki pozisyonda 10 ± 1 saniye boyunca durdurulmuştur. Daha sonra piston kafası mümkün olduğunca hızlı bir şekilde başlangıç pozisyonuna döndürülmüştür. Örnek beş kere aynı germe işlemine tabii tutulmuş olana kadar bu işlemler tekrar edilmiştir (Örk, 2012).



Şekil 6.12 Shimadzu AG-IS çekme cihazı (Kişisel arşiv, 2015)

Örnek, gerilme sürecinde son kez yüke tabii tutulduktan hemen sonra test makinesinden çıkartılmıştır. Kronometre başlatılmış ve ilk başta belirtilen çizgiler en üste gelecek şekilde örnek düz bir yere yatırılmıştır. Örnek makineden alındıktan 60 ± 5 saniye sonra çizgiler arasındaki uzaklık L_1 en yakın 1 mm’ye yuvarlanarak ölçülmüştür.

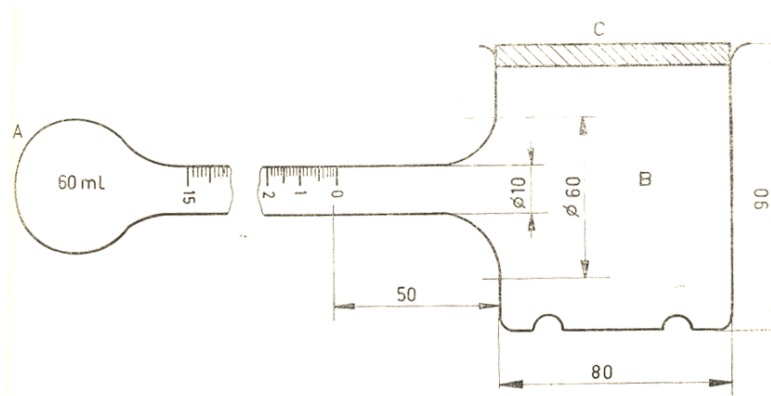
$$Es = [(L_1 - L_0) \times 100] / L_0 \quad (6.7)$$

5. Statik Su Absorbsiyonu Tayini: Derilerin statik şartlarda emdiği suyu bulmak için “Kubelka Aparatı” ile su emme testi yapılmıştır (Şekil 6.13). Bu test için TS 4123, ISO2417–1972 “Leather- Determination of Absorbtion of Water” ve DIN 53330 “Testing of leather; determination of water absorption according to Kubelka” standartları uygulanarak numunenin testten önceki ve sonraki su oranları arasındaki fark belirlenmiştir. Bulunan değerler ile,

$$Q \text{ (ml/100 gr)} = 100 \cdot V_1/m_1 \quad (6.8)$$

$$P \text{ (ml/100 ml)} = 100 \cdot V_1/V_2 \quad (6.9)$$

formülleri kullanılarak derinin su emme miktarı hesaplanmıştır (TS 4123, 1984). Aparatta A balonu B silindirinin tam altına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Aparatın balonuna, skalada 0 ile 1 arasında olacak şekilde $20 \pm 20^\circ\text{C}$ de (yaklaşık 75 ml) damıtık su konulmuştur. Balondaki su düzeyi tam olarak not edilmiş ve deney örneği B silindirinin tabanına yerleştirilmiştir. Balondaki su, numuneyi tam olarak örtecek şekilde B silindirine aktarılmıştır. Buharlaşma kayıplarını önlemek için B silindiri lastik tapa ile kapatılmıştır. 2 saat ve 24 saatlik süreler sonunda B silindirindeki su, A balonunda toplanacak şekilde aygıt çevrilip 1 dakika sonra su düzeyi okunup emilen su hacmi hesaplanmıştır (Başaran ve Sarı, 1993).



Şekil 6.13 Kubelka aparatı (TS 4123, 1984)

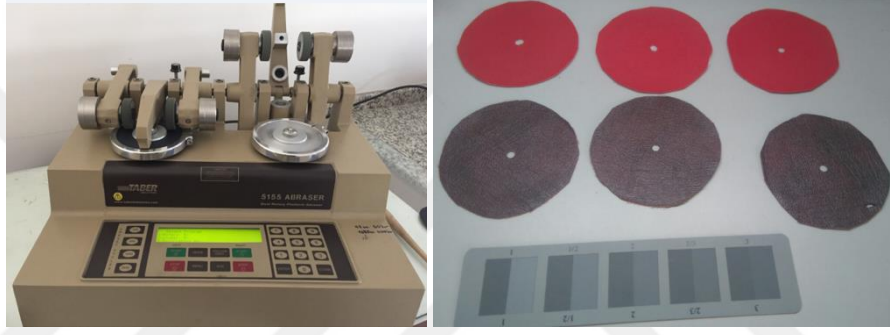
6. Hava Geçirgenliği: TS 391 EN ISO 9237 “Textiles-Determination of permeability of fabrics to air” standardında (1999), belirtildiği gibi hava geçirgenliği; alanı, basınç düşmesi ve zaman gibi şartları belirlenmiş bir deney parçasından düşey yönde geçen havanın hızıdır (Kanlı ve Bitlisli, 2010). Numunelerin hava geçirgenliği değerleri, “Devotrans” marka hava geçirgenliği ölçüm cihazıyla (Şekil 6.14) tespit edilmiştir. Ölçümler büyükbaş hayvan derisi ve suni deri için test; 100 cm²'lik yüzükler kullanılarak ve 300 Pa basınç altında (atmosfer basıncında), 5 dakika süre içerisinde numunelerden geçen hava miktarının belirlenmesi suretiyle yapılmış olup sonuçlar cm/s cinsinden ifade edilmiştir. Derilerin 5 farklı yerinde bu test tekrarlanarak ortalaması alınmıştır.



Şekil 6.14 Hava geçirgenliği cihazı (Kişisel arşiv, 2015)

Hava geçirgenliği testinin yapıış prensibinde, klimatize edilmiş örnek bölgesinden havanın geçişi gözlenmektedir. Hava akış oranı, belirlenen basınç altında deri örneğinin iki yüzü (ön ve arka) arasından havanın geçişi ile belirlenmektedir. Ölçüme başlanırken ki değer not edilip (ilk değer), start butonuna basılarak teste başlanmaktadır. Birim alandan 5 dakikada belirlenen basınç altındaki hava geçişi sona erdiğinde stop butonuna basılarak test sona erdirilmektedir. Daha sonra bu değer de not edilmektedir (son değer). Böylece hava akışı ölçümü tamamlanmış olunur. Ardından ilk değer ve son değer arasındaki fark hesaplanıp o deri örneğine ait beş tekrarın ortalamaları alınarak hava geçirgenliği hesaplanmaktadır (Kanlı ve Bitlisli, 2010).

7. Otomotiv Derisinin Aşınma Direncinin Tayini: “Taber Aşındırma Cihazı”nda (Şekil 6.15) TS EN 14327, Aralık 2014 Deri- Fiziksel ve Mekanik Deneyler- Otomotiv Derisinin Aşınma Direncinin Tayini (Leather- Physical and mechanical tests- Determination of abrasion resistance of automotive leather) standardına göre ölçüm yapmak için 3 farklı deney numunesi alınarak cihazın iki haznesine de birer numune yerleştirilmektedir. Ardından klipslerle numuneler sıkıştırılıp zımpara disklerini taşıyan üst parça numunenin üzerine indirilmektedir. Cihaz 50 tur çalıştırıldıktan sonra aşınma miktarı gri skala yardımıyla değerlendirilmektedir.



Şekil 6.15 Taber 5155 abraseur cihazı ve deney numunelerinin değerlendirilmesi (Kişisel arşiv, 2015)

8. Su ile Lekelenmeye Karşı Renk Haslığı: TS EN ISO 15700 “Leather- Tests for colour fastness- Colour fastness to water spotting” e göre deney parçası, deneye tabi tutulacak yüzey üstte olacak şekilde düz bir yüzey üzerine yerleştirilmektedir. Destillenmiş iki damla su, deri üzerine damlatılıp 30 dakika sonra damlanın fazlalığı su süzgeç kağıdı ile uzaklaştırılıp herhangi bir fiziksel değişikliğin olup oluşmadığı gözlenmektedir. Etkinlik derecesi “hafif”, “orta derecede” veya “şiddetli” terimleri kullanılarak belirtilmektedir. Test tekrar edilerek damla 16 saat buharlaştırılmaya bırakılmaktadır. Derinin rengindeki değişme standart gri skala ile değerlendirilmektedir (Şekil 6.16) (Örk, 2012).



Şekil 6.16 Su ile lekelenmeye karşı renk haslığı testinin yapıışı ve numunelerin değeriendirilmesi (Kişisel arşiv, 2015)

Bölüm 4’te tasarım süreci anlatılmış olan yoğurma masajı yapan mekanizmanın hareketi ile koltukların sırt kısmında kullanılacak tekstil malzemelerinin maruz kalacağı sürtünme göz önünde bulundurularak, döşemelik tekstil malzemelerinin arka yüzlerine taber cihazı ile aşındırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Taber cihazının gerçekleştirdiğı sürtünme hareketi ile yoğurma masajı yapan mekanizmanın disklerinin gerçekleştirdiğı hareketin benzerliğı nedeni ile tekstil malzemelerinin arka yüzlerinin sürtünme dayanımının ölçümünde bu cihaz kullanılmıştır. Aşındırma işlemi esnasında materyalde aşınma ya da parçalanma gözlenip gözlenmediğinin ya da aşınma varsa materyalin kaç devir sonunda aşınmaya başladığının tespiti yapılmıştır. Değerlendirme işlemi ASTM D 3884-09 standardına göre aşınmanın başladığı tur sayısı göz önünde bulundurularak yapılmıştır (ASTM D 3884-09).

6.2 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Testler

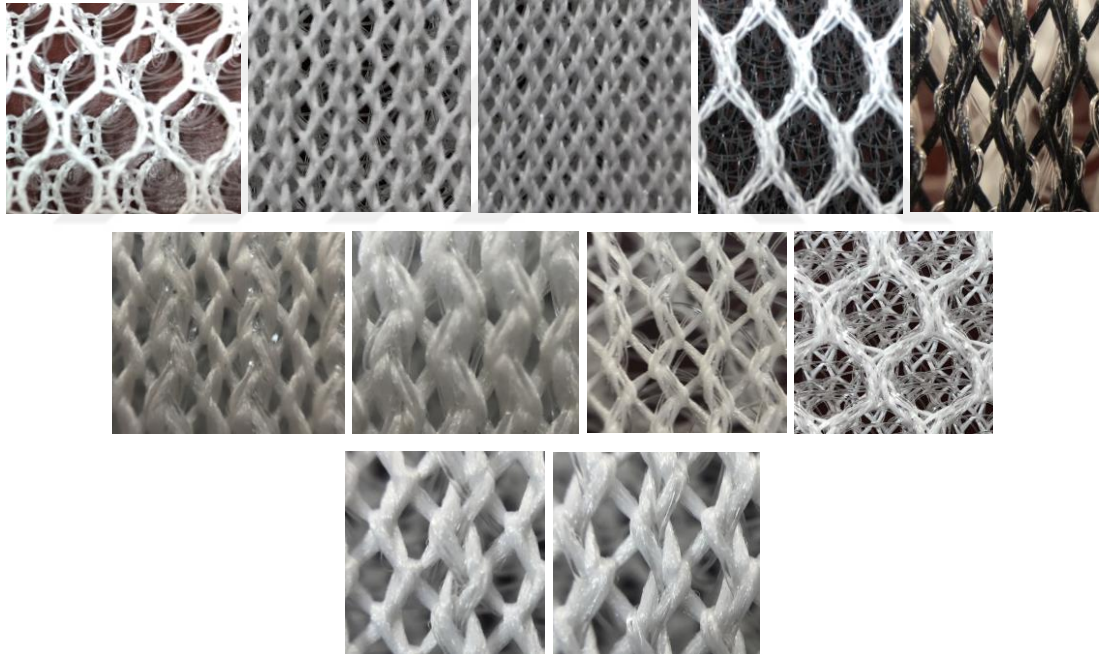
Ofis koltuklarında genel olarak poliüretan bazlı süngerler dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında piyasada bulunan ve büro koltuklarında kullanılan dolgu malzemeleri temin edilmiştir. Bunlara alternatif olarak büro koltuklarında hava geçirgenliğini ve/veya basınç sönümleme kabiliyetini arttırıcı özellikler sergileyebileceğı düşünölen malzemeler temin edilmiştir (Tablo 6.5 ve Şekil 6.17).

Dolgu malzemelerine bireysel olarak hava geçirgenliğı ve nem iletim özellikleri testleri uygulanarak, döşemelik malzemelerin bu özelliklerini destekleyen karaktere

mi yoksa bu özelliklerini düşürücü karaktere mi sahip oldukları belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 6.5 Büro koltuklarında kullanılan ve kullanılması düşünülen dolgu malzemeleri

	Dolgu Malzemesi Piyasa Adı	Malzeme Özellikleri
1	Enjeksiyon Sünger	Poliüretan bazlı enjeksiyon sünger
2	Gri Sünger	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger
3	Sarı Sünger	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger
4	Visco Sünger	60 DN 9 cm kalınlığında visco sünger
5	Technogel Yastık	Jel-visco karışımı
6	EPS Strafor Boncuk	Genleştirilmiş polistiren (expanded polystyren) boncuk
7	Spacer-17	İki yüzü açık yapıda %100 poliestester çözgülü örme kumaş
8	Spacer-53	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliestester çözgülü örme kumaş
9	Spacer-54	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliestester çözgülü örme kumaş
10	Spacer-55	Bir yüzü açık, bir yüzü kapalı %100 poliestester çözgülü örme kumaş
11	Spacer-57	Bir yüzü açık, bir yüzü kapalı %100 poliestester çözgülü örme kumaş
12	Spacer-142	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliestester çözgülü örme kumaş



Şekil 6.17 Spacer kumaşların yüzey görüntüleri (soldan sağa ve yukarıdan aşağıya; D.5, D.6 ön-arka, D.7 ön-arka, KŞ.9 ön-arka, D.8 ön-arka, D.9 ön-arka)

Tekstil konfor özelliklerinin yanı sıra dolgu malzemelerine, kısa ve uzun süreli baskı altında ve bu baskı ortadan kalktıktan sonra sergiledikleri davranışların tespit edilebilmesi için dinamik ve statik yükleme testleri yapılmıştır. Bu testler yardımı ile

uzun süreli kullanımlarda dolgu malzemelerinin boyut olarak geri dönebilme kabiliyetleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Konfor özellikleri ve kalınlık kaybı tespiti dışında dolgu malzemelerinin basınç sönümleme kabiliyetlerini, dolayısı ile kullanıcılara sağlayacakları oturma konforu performanslarını objektif olarak belirlemek amacıyla basınç haritalama sistemi testi ile değerlendirmelerde bulunulmuştur.

6.2.1 Dolgu Malzemeleri Dinamik ve Statik Yükleme Testleri

Dolgu malzemelerine, kısa ve uzun süreli kullanımlarda kalınlık olarak geri dönebilme kabiliyetlerini belirlemek amacıyla, dinamik ve statik yükleme testleri uygulanmıştır. Her iki testte WIRA Dijital Kalınlık Ölçer ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca dolgu malzemelerinin kalınlık tespiti de bu cihaz ile gerçekleştirilmiştir.

WIRA Dijital Kalınlık Ölçerin standart ölçü aralığı maksimum 25 mm olduğu için statik ve dinamik yükleme testleri sadece D.5, 6, 7, KŞ.9, D.8 ve D.9'a yapılabilmiştir.

6.2.1.1 Dolgu Malzemeleri Dinamik Yükleme Testleri

Malzemelerin dinamik yükleme testleri BS 4052:1987, ISO 2094-1986, "Method for determination of thickness loss of textile floor coverings under dynamic loading" standardına göre gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 5 tekrarlı yapılmıştır. Test öncesi numuneler standart atmosfer şartlarında 24 saat kondüsyonlanmıştır. Dinamik yükleme testi için prosedür şu şekildedir:

- Numune baskı ayağı ile cihazın alt plakası arasına yerleştirildikten sonra sırasıyla baskı ayağı, A, B, C, D, E, F ve G yükleri yüklenerek her yüklemeden sonra kalınlık değerleri kaydedilmiştir.
- Sonra sırasıyla yükler kaldırılmış ve kaldırılırken de her yük alma işleminden sonra kalınlık değerleri kaydedilmiştir.
- Her yükleme ve yük alma işlemi arasında 30 sn. beklenerek daha sonra göstergedeki değer okunup kaydedilmiştir.

WIRA cihazındaki basınç değerleri; baskı ayağı= 2, A yükü= 5, B= 10, C= 20, D= 50, E= 100, F= 150 ve G= 200 kPa şeklindedir. Dinamik yükleme testi sonucu kalınlık kaybı;

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = [(h_0 - h_a) / h_0] * 100 \quad (6.10)$$

formülü ile hesaplanmaktadır (h_0 : ilk kalınlık, h_a : ortaya çıkan kalınlık).

Düşük kalınlık kaybı, yüksek yayılma kabiliyeti (esneklik) ve dayanıklılığı ifade etmektedir. Bu da kullanım esnasında malzemenin orijinal özelliklerini uzun süre koruyacağını göstermektedir.

6.2.1.2 Dolgu Malzemeleri Statik Yükleme Testleri

Malzemelerin statik yükleme testleri TS 7578, ISO 3416 “Textile floor coverings- Determination of thickness loss after prolonged heavy static loadings” standardına göre gerçekleştirilmiştir. Testler 100x100 mm numune boyutu ile 5 tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Test öncesi numuneler standart atmosfer şartlarında 24 saat kondüsyonlanmıştır.

Statik yükleme testi için, numune üzerine baskı ayağı yüklendikten sonraki değer, A, B, C, D, E, F ve G yüklerinin hepsi yüklendikten 24 saat sonraki yüklü değer, 24 saat sonra tüm yükler kalktığındaki değer (2 dk. sonra) ve tüm yükler kalktıktan 1 saat sonraki değer kaydedilmiştir.

Statik yükleme testi, sünger malzemelerin kalınlığı bu cihaz ile ölçülemediği için sadece dolgu malzemesi olarak kullanılması düşünülen spacer kumaşlara uygulanmıştır. Statik yükleme testi sonucu kalınlık kaybı;

$$\text{Kalınlık Kaybı (\%)} = [(t_0 - t_1) / t_0] * 100 \quad (6.11)$$

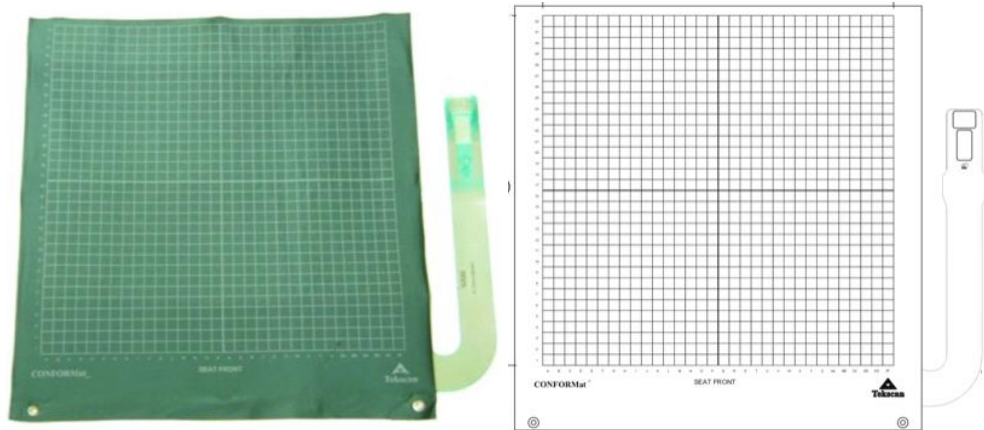
formülü ile hesaplanmaktadır (t_0 : orijinal kalınlık, t_1 : her bir yükleme ve yük kaldırma aralığındaki kalınlık).

Statik yükleme testi sonucu ortaya çıkan kalınlık kaybı, uzun süreli yüklenmeler sonrasında malzemenin boyutunu ne kadar koruyabildiği, boyut olarak dayanım ömrünün ne kadar olabileceği yönünde fikir vermesi açısından önem arz etmektedir.

6.2.2 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Basınç Haritası Oluşturma Testleri

Çalışmanın bu kısmında dolgu malzemelerinin ve dolgu malzemelerinden oluşturulmuş kombinasyonların basınç sönümleme kabiliyetlerini, dolayısı ile kullanıcılara sağlayacakları oturma konforu performanslarını objektif olarak belirlemek amacıyla basınç haritalama sistemi testi ile değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Basınç haritalama testlerini yapmak amacıyla Amerika markası olan Tekscan A.Ş.'nin Tıbbi Sensor CER 1 (CONFORMat Sensor) sisteminin 5330 sensör modeli (Şekil 6.18) Türkiye temsilcisi Marmatek Test ve Ölçüm Teknolojilerinden temin edilmiştir.



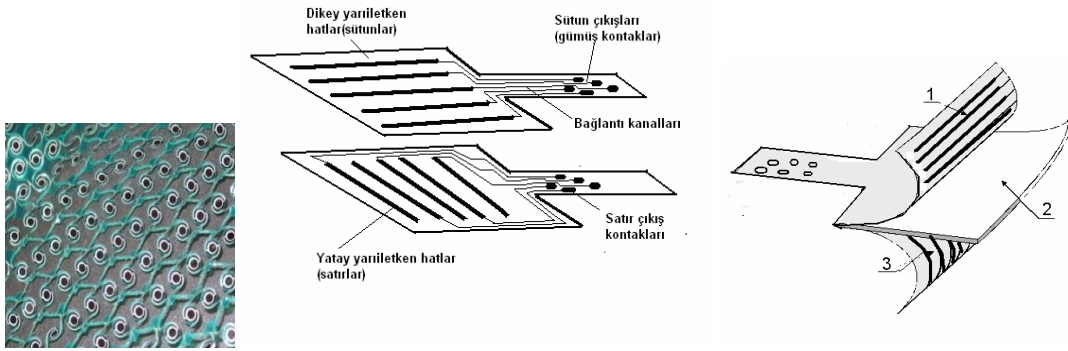
Şekil 6.18 Tekscan tıbbi sensör 5330 minderini (Tekscan, b.t.)

İlgili sistem; Tekscan tıbbi sensör minderini, dönüştürücü kol (USB bağlantısına sahip) ve CONFORMat yazılımından oluşmaktadır (Şekil 6.18 ve 6.19).



Şekil 6.19 Tekscan tıbbi sensör 5330 dönüştürücü kolu (Tekscan, b.t.)

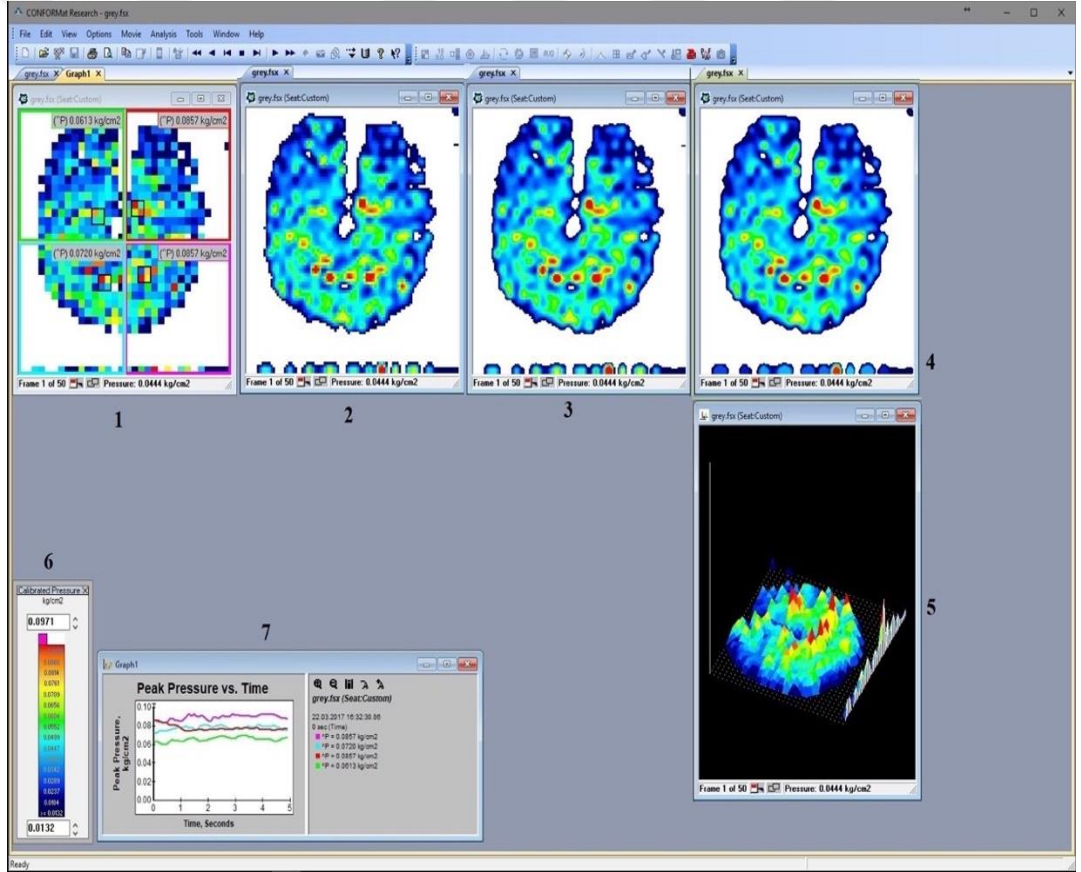
Tekscan Tıbbi Sensör minderinin mekanik kısmı, satır ve sütunlar ve satır ve sütunların kesiştiği noktalardaki algılama elemanlarından oluşmaktadır. Satır ve sütunlar, birbirlerine dik bakır iletken çizgileri ifade etmekte olup aralarında piezorezistive tabaka kullanılmaktadır. Şekil 6.20’de gösterilen alt ve üst elektrot tabakaları arasındaki basınca bağlı olarak piezorezistif tabakalı hücrenin direnci değişmektedir. Bu direnç değişimleri, dönüştürücüye iletilmekte dönüştürücü kolun USB portu vasıtasıyla bilgisayardaki conformat yazılımına aktarılarak basınç haritaları oluşturulmaktadır.



Şekil 6.20 Basınç algılama hücreleri (BMPS, b.t.), sensör pedinin yapısı ve elektrodlar arası piezorezistif tabaka ile oluşturulmuş yapı (1. yatay yapılandırılmış üst elektrot tabakası, 2. piezorezistif malzeme tabakası, 3. dikey yapılandırılmış alt elektrot tabakası) (Çelen ve Özer, 2008)

CONFORMat yazılımı içerisinde Şekil 6.21’de de görüldüğü gibi tek bir malzeme/yüzey için, basınç haritaları hücre hücre görüntülenebileceği gibi yazılım sayesinde 3x3 veya 5x5 enterpolasyon işlemi yapılarak aralara atanmış noktalarla hatları daha da yumuşatılmış iki boyutlu görüntüler elde edilebilmekte ve üç boyutlu basınç haritaları da oluşturulabilmektedir. Aynı zamanda basınç haritaları farklı

bölmelere ayrılarak her ayrı bölüm için istenen değerin (ortalama basınç, en yüksek basınç v.b.) ortak olarak aynı grafik üzerinde görüntülenmesi de sağlanabilmektedir. Birbirinden farklı malzeme/yüzeylerin basınç haritalarının istenen bir değer için grafik üzerinde karşılaştırılması da yazılımla sağlanabilmektedir. Yazılım ile istenen süreli video kaydı yapılabilir ya da tek bir anlık görüntü alınabilir. Çekilmiş bir videodaki tüm değerlerin hücre bazında basınç değerlerinin ortalamaları alınarak tek bir görüntüye dönüştürülebilir. Basınç değerleri her bir görüntü için ayrı ayrı ya da ortalaması alınmış basınç değerlerini içerecek şekilde excell tabloları halinde kaydedilebileceği gibi avi formatında ya da istenen basınç haritası jpeg formatında kaydedilebilmektedir.



Şekil 6.21 CONFORMat yazılımı (1: iki boyutlu enterpolasyonsuz dörde bölünmüş harita, 2: iki boyutlu 3x3 enterpolasyonlu, 3: iki boyutlu 5x5 enterpolasyonlu, 4: 5x5 enterpolasyonlu iki boyutlu konturlu, 5: 5x5 enterpolasyonlu ve üç boyutlu konturlu basınç haritaları, 6: kalibre edilmiş basınç göstergesi ve 7: 1 numaralı basınç haritasındaki bölümlerin seçilen değerlerini gösteren grafik)

İlgili sistemin teknik özellikleri Tablo 6.6’da yer almaktadır. Sistem ile birlikte gelen COMFORMat yazılımı sayesinde maksimum basınç noktası ve değeri, ortalama basınç, basınç alanı v.b. değerler elde edilebilmektedir.

Tablo 6.6 Tekscan tıbbi sensör 5330 teknik özellikleri

	Teknik Özellikler
Toplam Uzunluk	571,5 mm
Toplam Genişlik	627,4 mm
Matris Genişliği	471,4 mm
Matris Yüksekliği	471,4 mm
Toplam Sensör Sayısı	1024
cm ² Başına Sensör Sayısı	0,5
Satır Sayısı	32
Satır Genişliği	6,3 mm
Satır Aralığı	14,7 mm
Sütun Sayısı	32
Sütun Genişliği	6,3 mm
Sütun Aralığı	14,7 mm
Dönüştürücü Kol Uzunluğu	400,3 mm
Kalınlık	0,762 mm
Maksimum Basınç	34 kPa

En iyi basınç sönümleme özelliklerine sahip olan dolgu malzemesini belirlemek için öncelikle test edilecek dolgu ve dolgu kombinasyonları oluşturulmuştur (Tablo 6.7).

Tablo 6.7 Test edilen dolgu malzemeleri ve kombinasyonlar

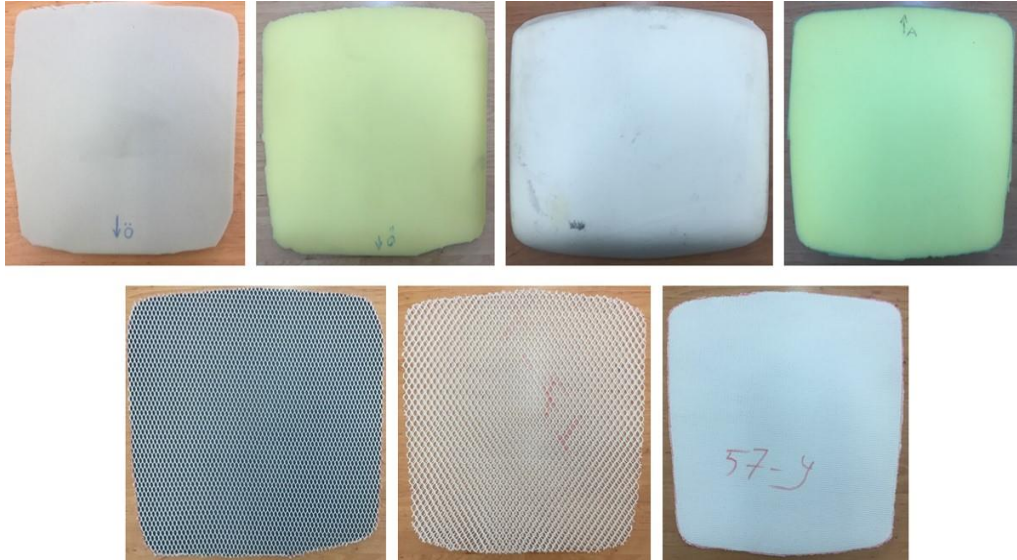
	Malzeme/Kombinasyon
1	Enjeksiyon Sünger
2	Gri Sünger
3	Sarı Sünger
4	Visco
5	EPS Minder_1 (Pamuk)
6	EPS Minder_2 (File)
7	EPS Minder_3 (Saten)
8	EPS Minder_4 (Pamuk)
9	EPS Minder_5 (Pamuk)
10	Gri Sünger -Spacer 17 Kombinasyonu
11	Gri Sünger -Spacer 55 Kombinasyonu
12	Gri Sünger -Spacer 57 Kombinasyonu
13	Gri Sünger-Visco Kombinasyonu
14	Gri Sünger-EPS_3
15	Gri Sünger-EPS_1
16	Technogel Yastık
17	Spacer Kombinasyonlu Minder_1
18	Spacer Kombinasyonlu Minder_2
19	Spacer-Jel-Visco Kombinasyonlu Minder
20	Kalın Spacer

EPS Strafor Boncuk malzemenin farklı dağılım şekillerinde basınç sönümleme karakteristiğinde meydana gelebilecek farklılıkların gözlemlenebilmesi için farklı kumaşlarla ve farklı formlarda toplam beş adet minder dikilmiştir. Şekil 6.22’de görülen minderler soldan sağa doğru; oturak yeri formunda pamuk (1), file (2) ve saten (3), oturak yeri formunda enine yönde kanallı formda pamuk (4) ve orta bölgesinde yuvarlak kanal oluşturulmuş formda pamuk (5) kumaştan dikilmiştir.



Şekil 6.22 EPS strafor minderler (soldan sağa 1,2,3,4,5) (Kişisel arşiv, 2016)

Dolgu malzemesi olarak temin edilen spacer kumaşların hepsi bu denemeye dahil edilmemiştir. Her tipi temsil etmesi için iki yüzü kapalı, iki yüzü açık ve bir yüzü kapalı bir yüzü açık olmak üzere üç tanesi seçilerek bu denemelerde kullanılmıştır (Şekil 6.23).



Şekil 6.23 Basınç haritası oluşturma testlerinde kullanılan dolgu malzemeleri (Kişisel arşiv, 2016)

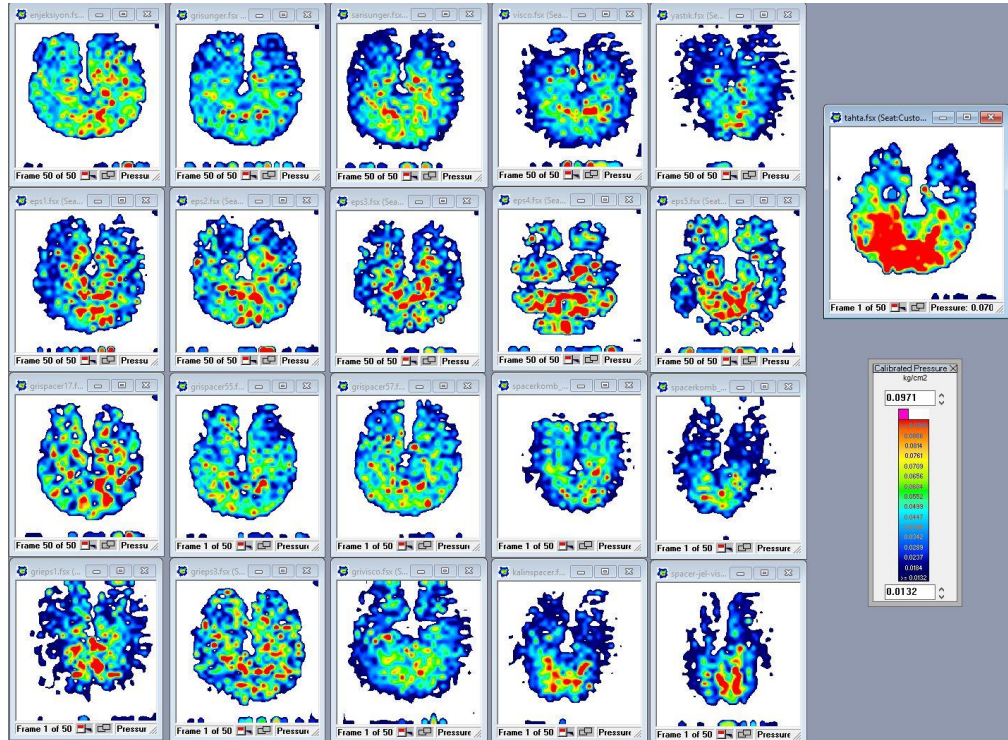
Sonraki aşamada, üretilen prototiplere dolgu ve dolgu kombinasyonları sırasıyla yerleştirilerek 68 gönüllüden (Tablo 6.8), bu malzemelerin üzerine oturmaları istenmiştir.

Tablo 6.8 Testlere katılan gönüllülerin bilgileri

Gönüllülerin Bilgileri											
	Cinsiyet	Yaş	Boy (cm)	Oturma Ağırlığı (kg)	Tüm Ağırlık (kg)		Cinsiyet	Yaş	Boy (cm)	Oturma Ağırlığı (kg)	Tüm Ağırlık (kg)
1	Kadın	69	155	59,1	64,8	35	Kadın	28	169	52,3	62,3
2	Kadın	43	164	51	62,8	36	Kadın	50	168	53,8	62,1
3	Erkek	43	180	66,9	90,3	37	Erkek	36	190	67,2	85
4	Kadın	29	173	56	73,4	38	Erkek	33	176	60,5	75,7
5	Erkek	46	174	79,3	99,2	39	Erkek	41	176	67,3	85,9
6	Kadın	46	152	45,8	54,8	40	Kadın	29	181	53,3	68,7
7	Erkek	41	182	80,4	103,4	41	Kadın	28	157	44,8	52,1
8	Erkek	41	182	85,7	107,8	42	Kadın	30	161	57,9	62,1
9	Kadın	48	168	60	69,7	43	Kadın	25	160	58	66
10	Erkek	52	170	68	86,7	44	Erkek	27	184	92,9	112
11	Kadın	27	158	44,5	58,1	45	Erkek	25	182	64,2	74
12	Erkek	26	178	55	67,5	46	Kadın	27	168	43,6	58,2
13	Kadın	33	163	70	88,9	47	Kadın	32	162	42,4	55,7
14	Kadın	33	169	45	59,9	48	Kadın	39	157	58,4	65,9
15	Kadın	31	164	41,2	50,6	49	Kadın	30	164	52,5	62,7
16	Kadın	53	168	55,2	64,7	50	Kadın	29	173	62,3	73,7
17	Kadın	53	157	55,5	66,8	51	Kadın	34	173	50,3	58,3
18	Kadın	43	167	56,9	70,3	52	Erkek	28	188	69,2	90
19	Erkek	28	183	70,9	85,3	53	Erkek	28	177	60,6	74,2
20	Erkek	28	187	66,6	82,3	54	Erkek	38	177	63,7	82,2
21	Kadın	53	162	46,8	53,4	55	Erkek	28	176	64,1	81,8
22	Kadın	27	175	56	64,1	56	Kadın	27	170	45,1	52,7
23	Erkek	30	172	87,4	94,2	57	Erkek	25	180	57,5	75
24	Kadın	51	162	63,7	67,3	58	Erkek	53	167	75,3	84,1
25	Erkek	26	179	71,7	85,2	59	Erkek	31	189	79,7	98
26	Erkek	55	178	67,3	78,6	60	Erkek	30	174	74,9	87,2
27	Erkek	31	183	75,6	92,2	61	Erkek	28	179	76	88,3
28	Kadın	37	171	50,7	59,3	62	Kadın	29	160	50,5	61,1
29	Kadın	30	165	56,8	68,5	63	Kadın	29	162	74,7	89,5
30	Erkek	30	184	65,7	81,6	64	Erkek	34	183	75,5	93,3
31	Erkek	28	192	55,6	77	65	Kadın	36	164	44,9	54,6
32	Kadın	28	158	48,6	56,8	66	Erkek	50	163	60,8	75,6
33	Kadın	35	169	50,8	64,8	67	Kadın	28	169	80,1	92,5
34	Erkek	48	177	64,5	79,6	68	Erkek	32	173	69	87,5

Test prosedürü aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- İlk önce gönüllünün ayak tabanları yere tam basacak ve dizleri 90 derece olacak şekilde; üzerine baskül yerleştirilmiş koltuğa, sırtı dik oturma pozisyonunda arkalığa dayanacak şekilde otururken oturma ağırlığı belirlenir.
- Ardından gönüllü üzerinde dolgu malzemesi olmayan koltuğa (ölçüm minderi üzerine) otururken, belirlenmiş olan oturma ağırlığı kullanılarak, COMFORMat yazılımıyla kişiye özel kalibrasyon dosyası oluşturulur.
- Sonrasında her bir dolgu malzemesinin üzerine ölçüm minderi serilip, gönüllünün koltuğa başlangıçta tariflenmiş pozisyonunda oturması istenerek ayrı ayrı ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
- COMFORMat yazılımıyla gönüllünün her malzeme üzerinde 5 saniyelik oturma video dosyası oluşturulur. Yazılım yardımıyla bu dosya kullanılarak, basınç dağılımının minderin her hücresi için ne kadar olduğunun görülebileceği bir excell dosyası ve basınç haritası görüntüleri (Şekil 6.24) oluşturulur. Basınç haritaları üzerinde görülmesi istenen renk sayısı sistemden belirlenebilmektedir. Düşük basınç olan bölgeler mavi ve tonlarında, yüksek basınç olan bölgeler ise kırmızı ve tonlarında görüntülenmektedir.



Şekil 6.24 Bir gönüllünün tüm testlerde alınmış basınç haritası görüntüleri

68 gönüllüden 21'er tane farklı malzeme üzerinde basınç haritası toplanarak bu basınç haritalarından ortalama basınç değerleri, her bir gönüllü ve her bir ayrı malzeme için en yüksek basınç değerleri ve her gönüllünün her ayrı malzeme üzerinde oluşturduğu basınç alanı verileri elde edilmiştir. Bu veriler yardımı ile en iyi ve en kötü basınç sönümleme özelliğine sahip dolgu malzemeleri belirlenmiştir.



BÖLÜM YEDİ

SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME VE SONUÇ ANKETİ UYGULAMASI

Bölüm 4'teki masaj mekanizması ve konstrüksiyon tasarımları üretilip birbirlerine entegrasyonu tamamlanarak iki ayrı büro koltuğu prototipi oluşturulmuştur. Bölüm 5'te yapılan objektif testler sonucunda oturma ve tekstil konforu açısından en iyi ve en kötü performansı sergileyen dolgu ve döşemelik malzemeler belirlenmiştir. Çalışmanın bu kısmında ise üretilmiş prototiplerin birine en iyi performansa sahip, diğerine ise en kötü performansa sahip olan dolgu ve döşemelik malzemeler giydirilerek subjektif denemeler gerçekleştirilmiştir.

7.1 Koltuk Prototiplerine Dolgu ve Döşemelik Malzemelerin Giydirilmesi

Bölüm 5'te gerçekleştirilmiş olan basınç haritası oluşturma testleri sonucunda en iyi ve en kötü performansı sergilediği belirlenmiş ve koltuk boyutlarına uygun şekilde kesilmiş dolgu malzemeleri prototiplere monte edilmiştir. Yine Bölüm 5'te gerçekleştirilmiş döşemelik malzemelere uygulanan konfor testlerinin sonuçlarına göre en iyi ve en kötü performansa sahip olduğu belirlenmiş döşemelik malzemeler, gerektiğinde koltuklara kolaylıkla giydirilip çıkarılabilmesi için portatif olarak ve dolgu malzemesi monte edilmiş prototiplere uygun şekilde dikilerek giydirilmiştir.

Prototiplere dolgu ve döşemelik malzemelerin giydirilmesi işlem basamakları şu şekildedir:

- Koltukların giydirmeye işlemi yapılacak kısımlarının ince bir kağıt yardımıyla kalıpları çıkarılmıştır.
- Çıkarılmış olan kalıplara uygun boyutlarda dolgu malzemesi kesilmiş/dikilmiştir.
- Dolgu malzemeleri koltukların ilgili bölgelerine uygun yapıştırıcı malzemeler kullanılarak monte edilmiştir.
- Çıkarılan kalıplara dikiş payı verilerek gereken kumaş miktarı hesaplanmıştır.

- Kalıp yoluyla belirlenen miktarda kumaş, kesilip dikiş paylarının uygunluğu kontrol edilmiştir.
- Tasarlanmış koltuk prototiplerinde bulunan tüm cep, minder ve döşemelik kılıf gibi malzemelerin portatifliği adına birleştirme noktalarında cırt kullanımı uygun görülmüştür. Buna yönelik olarak ta döşemelik malzemelerin portatif olacak şekilde koltuklara giydirilip sabitlenmeleri için cırt noktaları belirlenip gerekli cırt miktarı hesaplanmıştır.
- Koltuk kılıflarının dikimi ve giydirilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.

Titreşim masajı yapan mekanizmada sırt kısmındaki sünger oyularak titreşim motorları sünger içine gömüldüğü için arkalık kısmının çıkarılan kalıplarına uygun şekilde döşemelik kumaş kesim dikim işlemi, yukarıdaki adımlarla gerçekleştirilmiştir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1 Titreşim masajı yapan büro koltuğu prototipinin ön ve arkadan görüntüsü (Kişisel arşiv, 2017)

Yoğurma masajı yapan mekanizmanın etkisinin hissedilebilmesi amacı ile sünger içine gömme işlemi yapılmamıştır. Dolayısıyla titreşim mekanizması içeren prototipte olduğu gibi arkalık kısmının çıkarılan kalıplarına uygun şekilde döşemelik kumaş kesim ve dikim işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 7.2). Ancak mekanizma sünger içine gömülmediğinden koltuk kullanıcısı, mekanizmayı kullanmadığı zamanlarda, arkalığa dayandığında mekanizmayı hissetmekte ve rahatsızlık vermektedir. Bunu engellemek adına titreşim masajı yapan mekanizmadan farklı olarak masaj mekanizmasının üstünü

kapatacak boyutlarda, estetik görüntüyü bozmayacak ve aşırı kalınlık yapmayacak şekilde portatif olarak kullanılabilen ilave bir minder tasarımı yapıp dikilmiştir (Şekil 7.3). Masaj mekanizmasının kullanılacağı zamanlarda pratik kullanım sağlaması ve portatif olabilmesi için mindere koltuk arkasına monte edilebilecek şekilde cırtlı askılar ilave edilmiştir.



Şekil 7.2 Yoğurma masajı yapan büro koltuğu prototipi (Kişisel arşiv, 2017)



Şekil 7.3 Yoğurma masajı yapan büro koltuğu prototipi için tasarlanan minder (Kişisel arşiv, 2017)

Her iki koltuk için de kolçak üst yüzeylerinin rahat kullanılabilmesi için masaj mekanizması kontrol panelini muhafaza edecek ve kolay erişilebilecek bir portatif cep tasarımı ve provayla dikimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 7.4).



Şekil 7.4 Büro koltuğu prototiplerinin masaj kontrol panelleri için tasarlanmış cep (Kişisel arşiv, 2017)

7.2 Teşvik Ödüllerinin Tasarımı

Çalışmanın bu adımında yapılacak olan subjektif denemelere ve sonuç anketi uygulamasına büro koltuğu kullanıcılarının katılımını ve değerlendirmelerin verimini sağlamak amacı ile teşvik ödülleri tasarlanmıştır (Şekil 7.5).

Takdim edilecek olan teşvik ödülleri çalışmanın konseptini tam anlamıyla yansıtabilmesi adına sıradan bir ürün yerine yeni bir tasarım olmasına karar verilmiştir. Bunun üzerine; tasarımı, ergonomi kavramını, doğru çalışma postürlerini vurgulayan sanatsal tasarımlardan yararlanılması uygun bulunmuştur.



Şekil 7.5 Subjektif değerlendirmelere katılanlara takdim edilen teşvik ödülü seti (Kişisel arşiv, 2016)

Katılımcı olarak iştirak edilen 18.Ulusal Ergonomi Kongresi kapsamında Güzel Sanatlar Fakültesi Resim Bölümü Ana Sanat Dalı Öğretim Görevlisi Mürvet KEYİK hanımefendi tarafından yapılmış eserlerin yer aldığı Ergo-Sanat 4 Sergisinde ki oturma ile ilgili eserler kullanılarak, subjektif denemelere katılacak 10 kişilik gönüllü grubuna SAN-TEZ projesi desteği ile Şekil 7.5'te yer alan teşvik ödülü seti (Mouse pad, kitap ayracı, bardak altlığı ve isme özel hazırlanmış kupa) hazırlanarak takdim edilmiştir.

7.3 Sonuç Anketi Tasarımı

Bu adımda amaç, tasarlanmış olan iki farklı prototipin birbiri ile ve gönüllünün kendi kullandığı koltuk ile; dolgu ve döşemelik malzemelerinin konfor özellikleri, konstrüksiyon boyutları, ayar mekanizmalarının kullanımı ve masaj mekanizmalarının verimi gibi özellikler açısından kıyaslanmasıdır. Bu amaca yönelik olarak Ek-10'da yer alan sonuç anketi tasarlanmıştır. Ayrıca koltuk ayar mekanizmalarının ve masaj mekanizması kontrol paneli fonksiyonlarının kullanım şekillerinin görsellerle desteklenerek anlatıldığı iki tanıtım broşürü oluşturulmuştur (Ek-11 ve Ek-12)

Tasarlanmış olan sonuç anketi 5 bölüm ve 75 sorudan oluşmaktadır. Gönüllünün dikkatinin dağılmaması amacı ile her farklı konu ile ilgili sorular ayrı bölümler altında toplanmıştır. Bölümler ve içerikleri şu şekildedir:

1.Bölüm: Üç farklı koltuk için çalışma şartlarını belirlemeye yönelik “Evet/Hayır” formatında cevaplanabilecek 4 adet kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır.

2.Bölüm: Üç farklı koltuk için genel memnuniyeti belirlemeye yönelik 1 adet 7'li likert ölçeği kullanılarak cevaplanabilecek ve 1 adet çoktan seçmeli olmak üzere toplamda 2 adet kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır.

3.Bölüm: Üç farklı koltuk için dolgu ve döşemelik malzemelerin konfor özelliklerinden memnuniyeti belirlemeye yönelik “Evet-Hayır-Bazen/Kısmen” formatında cevaplanabilecek 14 adet kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır.

4.Bölüm: Üç farklı koltuk için konstrüksiyon özelliklerinden memnuniyeti belirlemeye yönelik “Evet-Hayır-Bazen/Kısmen-Yok” formatında cevaplanabilecek 37 adet kapalı uçlu ve 1 adet açık uçlu olmak üzere toplamda 38 adet sorudan oluşmaktadır.

5.Bölüm: Üç farklı koltuk için masaj mekanizmalarından memnuniyeti belirlemeye yönelik “Evet-Hayır-Bazen/Kısmen” formatında cevaplanabilecek 13 adet kapalı uçlu ve 4 adet açık uçlu olmak üzere toplamda 17 sorudan ve 1 adet genel görüşlerin belirtilebileceği yorum alanından oluşmaktadır.

7.4 Subjektif Değerlendirme Denemeleri

Çalışmanın bu adımında öncelikle basınç haritası oluşturma testlerine katılım gerçekleştirmiş ve subjektif denemelere dahil olmaya gönüllü olan 10 kişi belirlenmiştir. Bu kişilere ait cinsiyet, yaş, boy, oturma ağırlığı ve toplam ağırlık bilgileri Tablo 7.1.’de görülmektedir.

Tablo 7.1 Testlere katılan gönüllülerin bilgileri

	Cinsiyet	Yaş	Boy	Oturma Ağırlığı	Toplam Ağırlık
1	Kadın	29	173	56	73,4
2	Erkek	41	182	80,4	103,4
3	Erkek	41	182	85,7	107,8
4	Kadın	43	164	51	62,8
5	Erkek	43	180	66,9	90,3
6	Kadın	46	152	45,8	54,8
7	Erkek	46	174	79,3	99,2
8	Kadın	48	168	60	69,7
9	Erkek	52	170	68	86,7
10	Kadın	69	155	59,1	64,8

Tasarlanmış olan sonuç anketi ve tanıtım formları 1. ve 2. prototip ile birlikte 10 kişilik gönüllü grubuna verilerek subjektif değerlendirme denemeleri gerçekleştirilmiştir.

Subjektif değerlendirme deneme prosedürü şu şekildedir:

- Subjektif denemeler için, bir koltuk bir gönüllüye verilerek yaklaşık olarak 4 saat gibi bir yarım mesai süresince denemesi istenmiştir.
- Deneme başlangıcında koltuk ayar mekanizmaları ve masaj mekanizması kullanımı hakkında gönüllülere bilgi verilip koltuk gönüllüye göre ayarlanarak teslim edilmiştir.
- Koltuk ile birlikte gönüllüye ayar mekanizmalarının ve masaj mekanizmalarının kullanımını anlatan broşürler ve sonuç anketi verilmiştir.
- Gönüllülerden öncelikle sonuç anketlerini okuyarak neleri değerlendirecekleri hakkında bilgi sahibi olarak subjektif değerlendirme denemelerine başlamaları rica edilmiştir.
- Gönüllülerden her iki koltuğu de denedikten sonra mevcut koltukları ile bu iki koltuğu karşılaştıracak şekilde düzenlenmiş olan sonuç anketini doldurmaları istenmiştir.
- Çalışmanın hızlı olabilmesi için bir koltuğu bir gönüllü denerken diğeri de eşzamanlı olarak başka bir gönüllüye verilmiştir.
- Daha sonra gönüllülerdeki koltukların yeri değiştirilerek ikinci koltuklar için de aynı prosedüre göre deneme yapılmıştır.
- Toplanan anket verileri Google Formlar üzerine girilerek değerlendirilmiştir.

BÖLÜM SEKİZ

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölüm başlığı altında, tüm doktora çalışması boyunca yapılmış olan objektif ve subjektif testlerin bulgularına ayrıntılı olarak yer verilerek değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu bulgular gerek uygulayıcı tarafından gerekse İRAMER ve çeşitli laboratuvarların destekleri ile elde edilmiştir.

8.1 Anket Uygulaması Bulguları

Uygulanan anket aracılığıyla toplanan veriler; tanımlayıcı istatistikler, sağlık bilgileri, çalışma şartları ve koltuk bilgileri olmak üzere dört ana başlık altında değerlendirilmiştir.

8.1.1 Tanımlayıcı İstatistikler

İstatistik bilimi “tanımlayıcı (descriptive) istatistik” ve “çıkarımsal (inferential) istatistik” olarak iki alana ayrılabilir. Tanımlayıcı istatistikler, verilerin özetlenmesi ve sunumu ile ilgili bilgileri içerir, popülasyon parametreleri ile ilgili olarak doğrudan tahmin yapmada kullanılamaz. Bu bağlamda tanımlayıcı istatistikler; merkezi eğilim ölçülerini (ortalamalar) ve değişim ölçülerini (dağılım veya varyasyon) içerir. Ayrıca ilişki (korelasyon) katsayıları da tanımlayıcı istatistiğin alanına sokulabilir (Özbek ve Keskin, 2007)

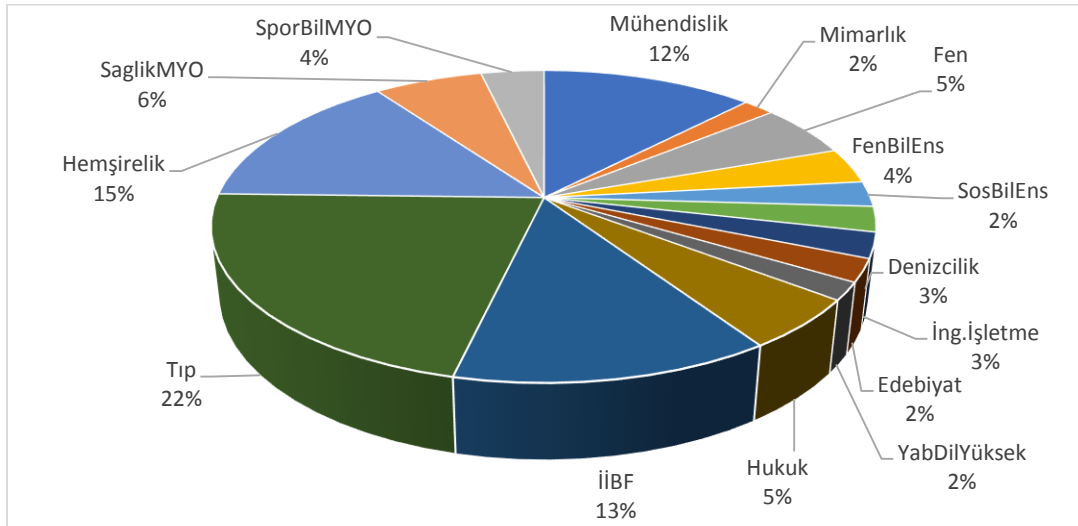
Anket uygulamasının ilk bölümünde yer alan demografik ve çalışma şartları hakkında bilgilerin toplandığı kısımdaki verilerin tanımlayıcı istatistikleri SPSS programı yardımıyla bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında 239’u kadın (%62,6), 143’ü erkek (%37,4) olmak üzere toplamda 382 kişiye anket uygulanmıştır. Anket uygulanan kişilerin fakültelere göre dağılımı Tablo 8.1’de görülmektedir.

Tablo 8.1 Anket uygulanan kişilerin fakültelere göre dağılımı

	Birim	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
1	Mühendislik Fakültesi	47	12,3	12,3	12,3
2	Mimarlık Fakültesi	7	1,8	1,8	14,1
3	Fen Fakültesi	21	5,5	5,5	19,6
4	Fen Bilimleri Enstitüsü	14	3,7	3,7	23,3
5	Sosyal Bilimler Enstitüsü	10	2,6	2,6	25,9
6	Denizcilik Fakültesi	10	2,6	2,6	28,5
7	İşletme Fakültesi	10	2,6	2,6	31,2
8	Edebiyat Fakültesi	9	2,4	2,4	33,5
9	Yabancı Diller Yüksek Okulu	7	1,8	1,8	35,3
10	Hukuk Fakültesi	20	5,2	5,2	40,6
11	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	50	13,1	13,1	53,7
12	Tıp Fakültesi	83	21,7	21,7	75,4
13	Hemşirelik Fakültesi	56	14,7	14,7	90,1
14	Sağlık Meslek Yüksekokulu	24	6,3	6,3	96,3
15	Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu	14	3,7	3,7	100,0
	Toplam	382	100,0	100,0	

Anketin uygulandığı birimlere göre katılımcı oranları Şekil 8.1'deki pasta diyagramında gösterilmektedir. Katılımcılar arasında Mimarlık Fakültesi ve Yabancı Diller Yüksekokulu %2 ile temsil edilmektedir. En yüksek oran yaklaşık olarak %22 ile Tıp Fakültesi'ne aittir. Uygulanma oranları, fakültelerin büyüklüklerine oranlanarak tabakalı rasgele örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.



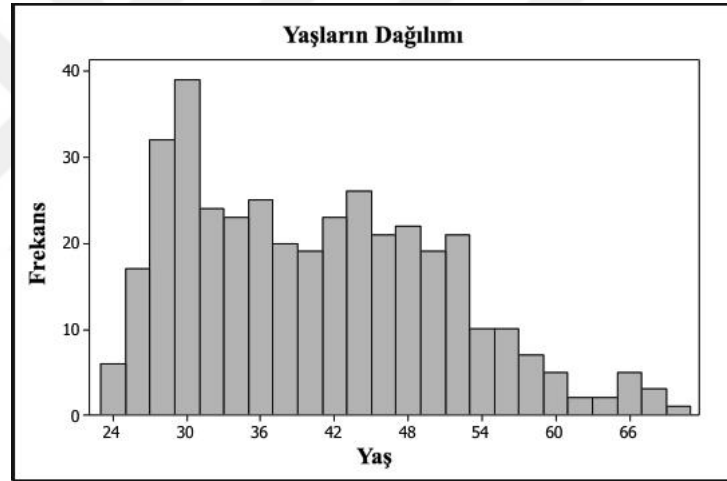
Şekil 8.1 Birimlere göre katılımcı oranlarının dağılımının pasta diyagramı ile gösterimi

Katılımcıların koltuk memnuniyetlerini belirlemek amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi personeli akademik ve idari personel olarak iki bölümde incelenmiştir. Çalışmadaki personel dağılımları Tablo 8.2’de görüldüğü üzere % 68,6 ile akademik ve %31,4 ile idari personel şeklindedir.

Tablo 8.2 Çalışmadaki personel dağılımları

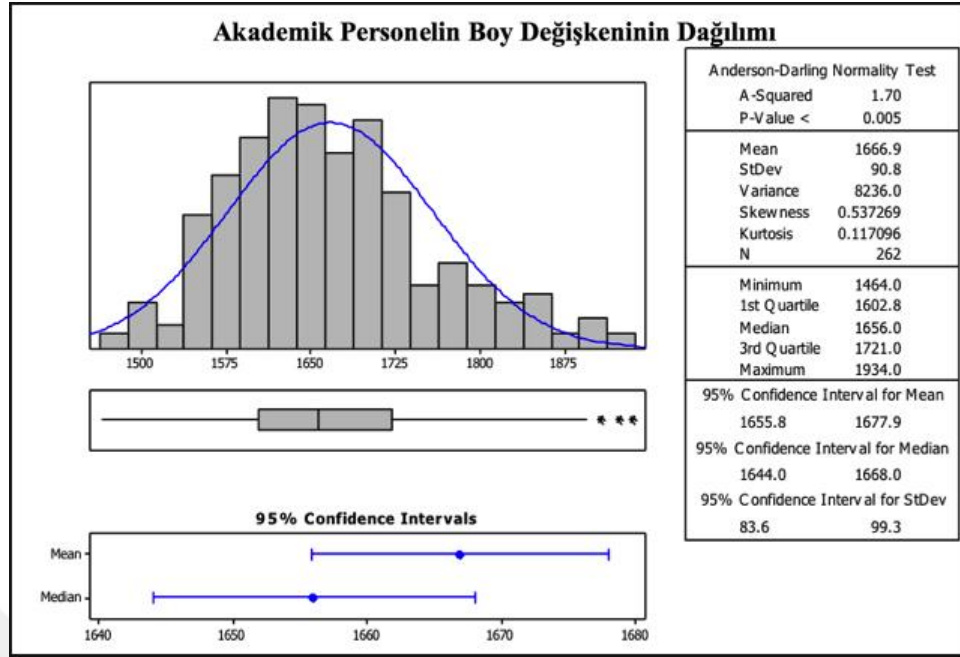
	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Akademik	262	68,6	68,6	68,6
İdari	120	31,4	31,4	100,0
Toplam	382	100,0	100,0	

Katılımcıların yaşlarının dağılımı Şekil 8.2’de verilmiştir. Katılımcıların %53,6’sı 43 yaş ve altı sınıfında bulunmaktadır.



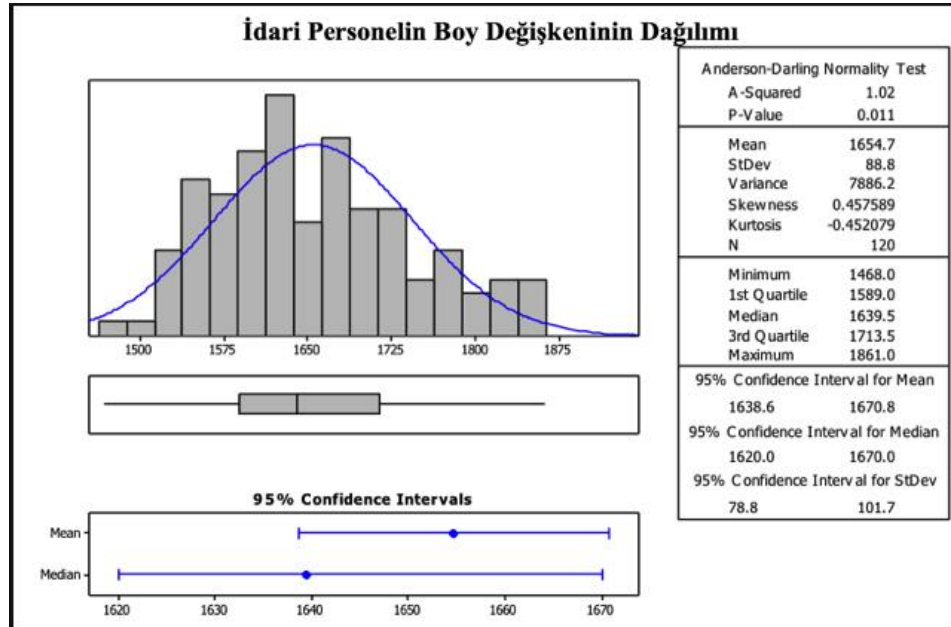
Şekil 8.2 Katılımcıların yaşlarının dağılımı

Katılımcıların boy ve kilo değişkenlerinin dağılımları, akademik ve idari personele göre iki grup halinde verilmiştir. 262 akademik personelin boylarının minimum 1464 mm maksimum 1934 mm olduğu görülmektedir. Akademik personelin boy değişkeninin dağılımına bakıldığında (Şekil 8.3), ortalama boyun 1666,9 mm olduğu görülmektedir. Genelde simetrik bir dağılım görülse de kutu grafiğinde gösterilen * sembollerinden anlaşılacağı üzere, üç adet uç değer olabilecek boy bulunmaktadır.



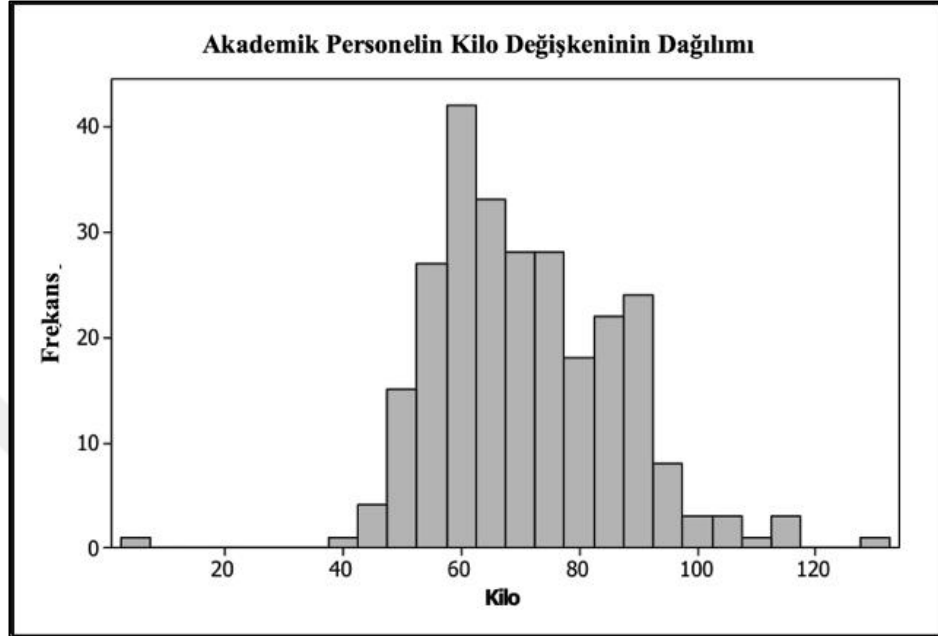
Şekil 8.3 Akademik personelin boy değişkeninin dağılımı

İdari personelin boyları minimum 1468 mm iken maksimum 1861 mm'dir (Şekil 8.4). İdari personelin boy değişkeninin dağılımına bakıldığında da ortalama boyun 1654,7 mm olduğu görülmektedir.

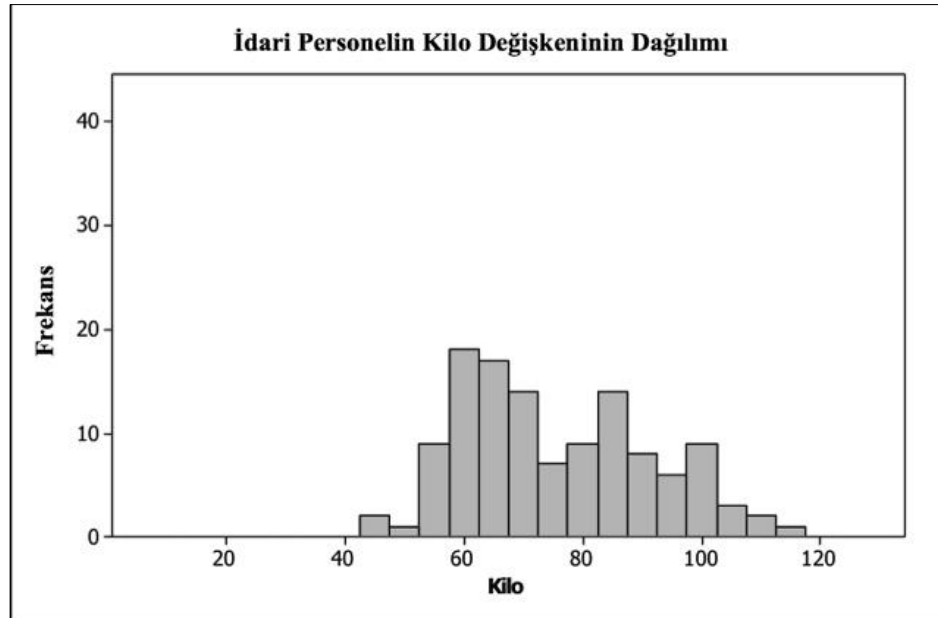


Şekil 8.4 İdari personelin boy değişkeninin dağılımı

Şekil 8.5'te ve 8.6'da sırasıyla akademik ve idari personelin kilo değişkenlerinin dağılımları görülmektedir. 382 katılımcının kiloları minimum 42 ve maksimum 186 kg olarak belirlenmiştir. Ortalama kilo ise 72 kg'dır.

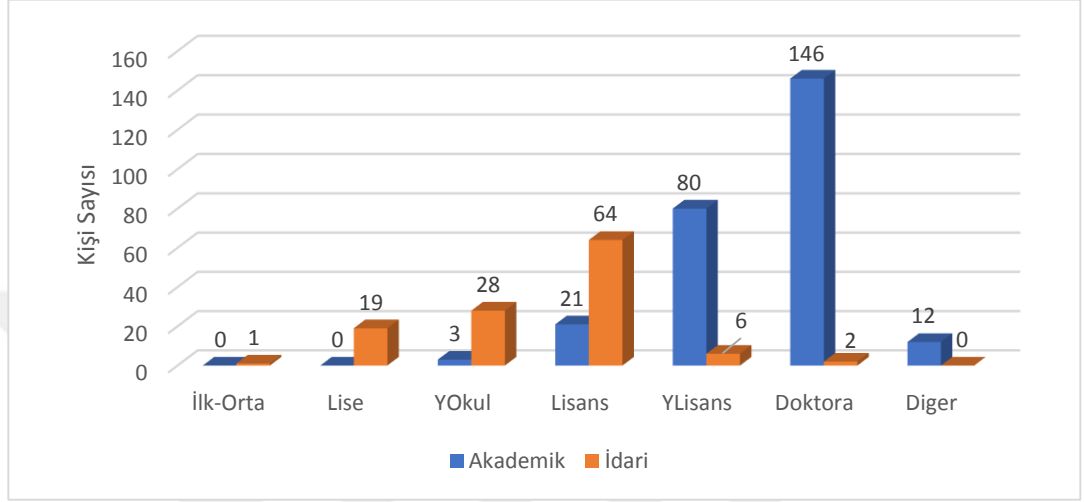


Şekil 8.5 Akademik personelin kilo değişkeninin dağılımı



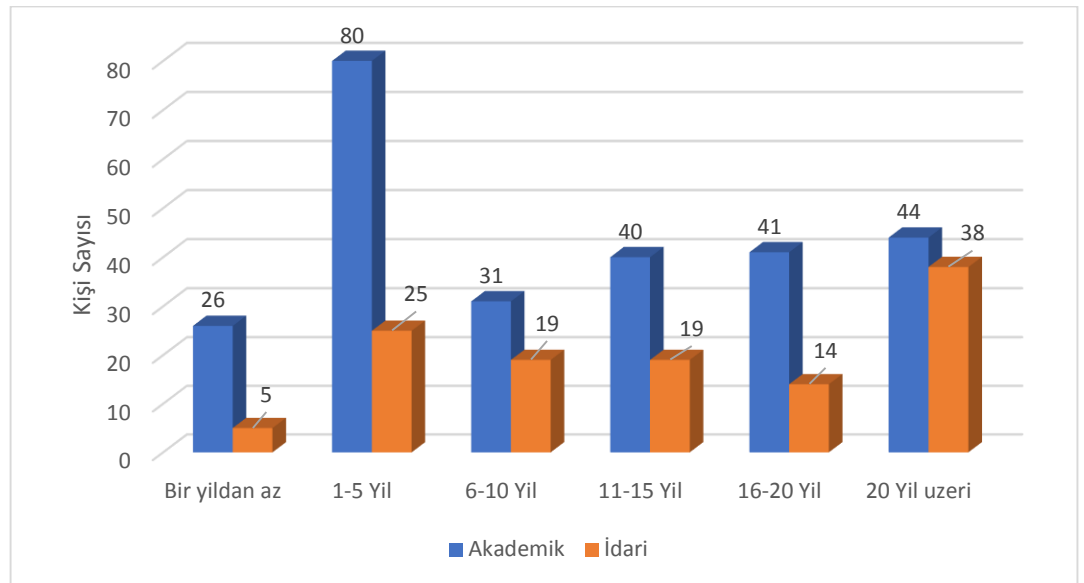
Şekil 8.6 İdari personelin kilo değişkeninin dağılımı

382 katılımcının eğitim durumları değişkenine bakıldığında, 247 akademisyen lisans ve lisansüstü eğitim seviyesinde iken, idari personel arasında değişik bir yelpaze görülmektedir (Şekil 8.7). İdari personel arasında ilk-orta seviyede eğitim alan 1 kişi varken doktoradan mezun olan iki personel de yer almaktadır.



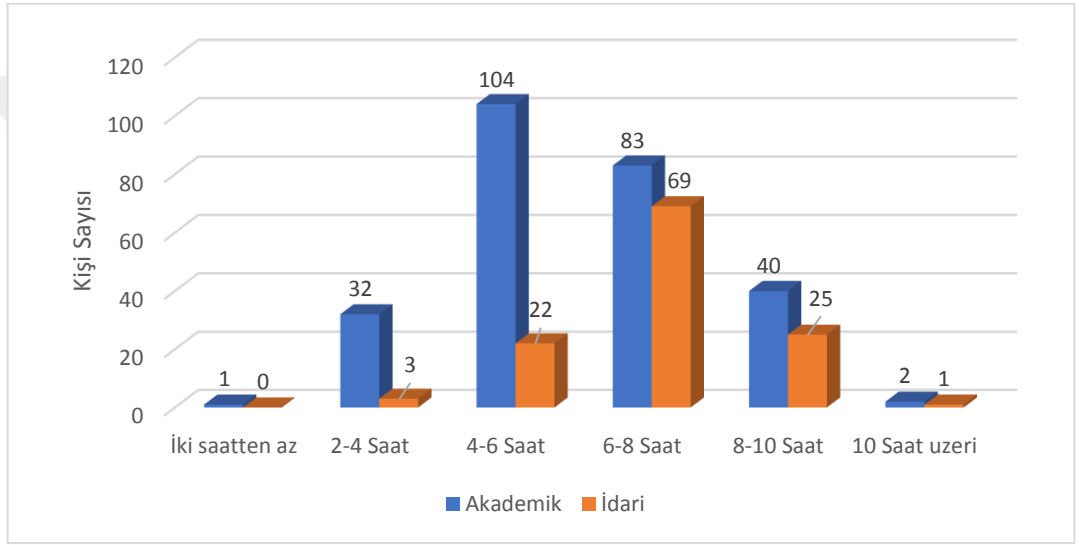
Şekil 8.7 Katılımcıların eğitim durumunun dağılımı

Katılımcıların anket uygulamasının yapıldığı zamana kadar kaç yıldır o an bulundukları kurumda çalıştıklarına yönelik sorulan soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde Şekil 8.8'deki dağılım görülmektedir.



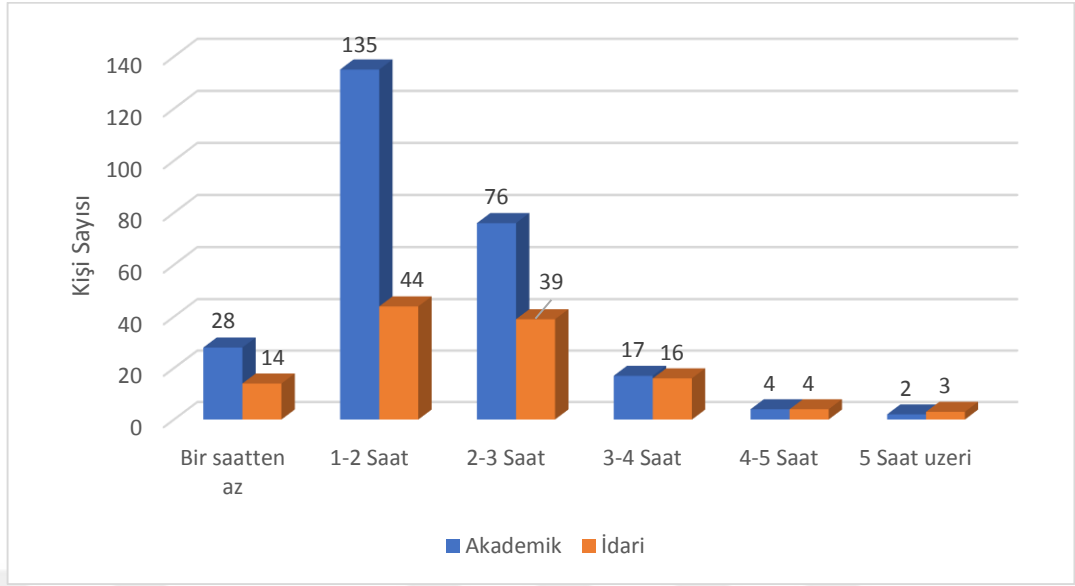
Şekil 8.8 Katılımcıların Dokuz Eylül Üniversitesi'nde çalışma sürelerinin dağılımı

Katılımcıların işyerlerinde günlük ortalama ne kadar süre oturarak çalıştıklarına yönelik sorulan soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde Şekil 8.9'daki dağılım görülmektedir. Uç nokta olarak görülen ortalama 10 saat ve üzeri çalışma seçeneğini seçmiş 2 akademisyen ve 1 idari personel bulunmaktadır. Yanıtlara bakıldığında iş yerinde günlük ortalama olarak çalışma sürelerinin 4-6 saat ve 6-8 saat aralığında yığılma yaptığı görülmektedir. Genel olarak 104 akademisyen ortalama 4-6 saat/gün arasında oturarak çalışırken, 59 idari personel 6-8 saat/gün arasında oturarak çalışmaktadır.



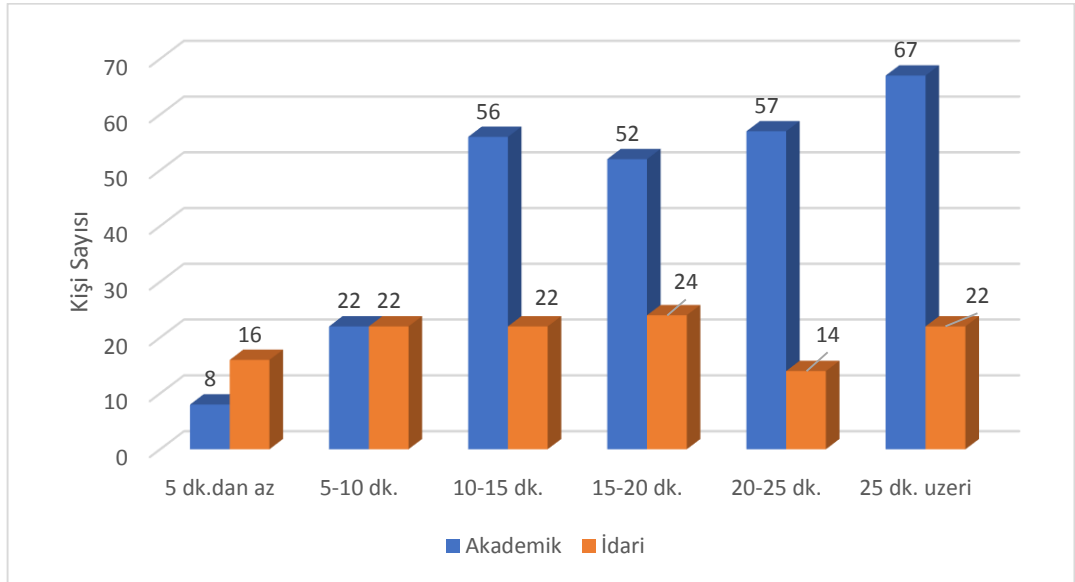
Şekil 8.9 Katılımcıların işyerinde günlük oturarak çalışma sürelerinin dağılımı

Katılımcıların her bir oturuşta ortalama aralıksız ne kadar süre çalıştıklarını belirlemek için yöneltilen soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde Şekil 8.10'daki dağılım görülmektedir. 1-2 saat ve 2-3 saat aralıklarında yığılma olduğu ve 135 akademisyen ve 44 idari personel bir oturuşta aralıksız ortalama 1-2 saat çalışırken, 76 akademik ve 39 idari personelin bir oturuşta aralıksız ortalama 2-3 saat çalıştığı görülmektedir.



Şekil 8.10 Her bir oturuşta ortalama aralıksız çalışma sürelerinin dağılımı

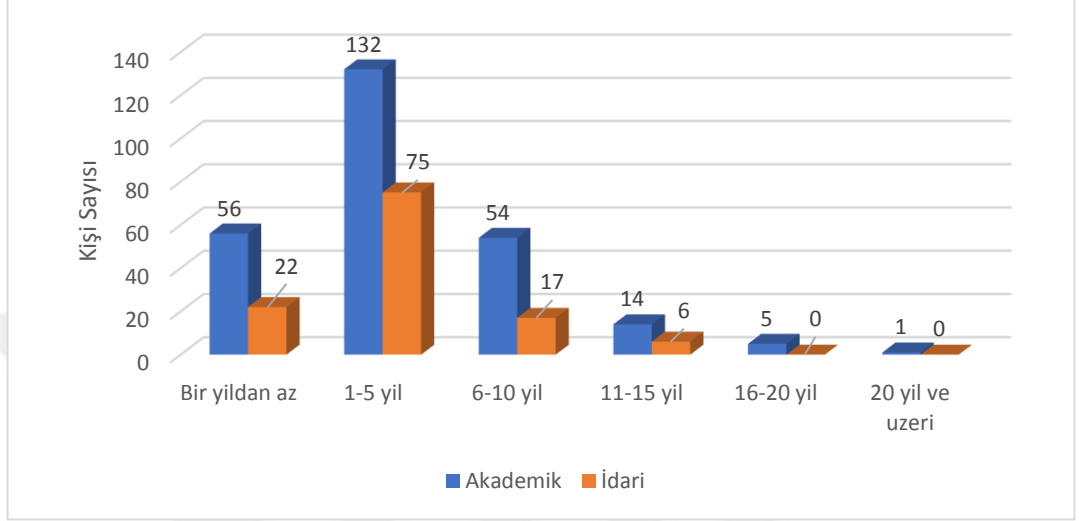
Katılımcıların günlük ortalama olarak ne kadar mola verdiklerinin dağılımı (öğle yemeği haricinde) Şekil 8.11’de görülmektedir. Mola süreleri incelendiğinde akademisyenlerin çoğunlukla 25 dk. ve üzeri mola verdikleri, idari personellerin ise birbirine yakın sayılarda çeşitli mola sürelerini kullandıkları görülmektedir.



Şekil 8.11 Günlük ortalama mola sürelerinin dağılımı

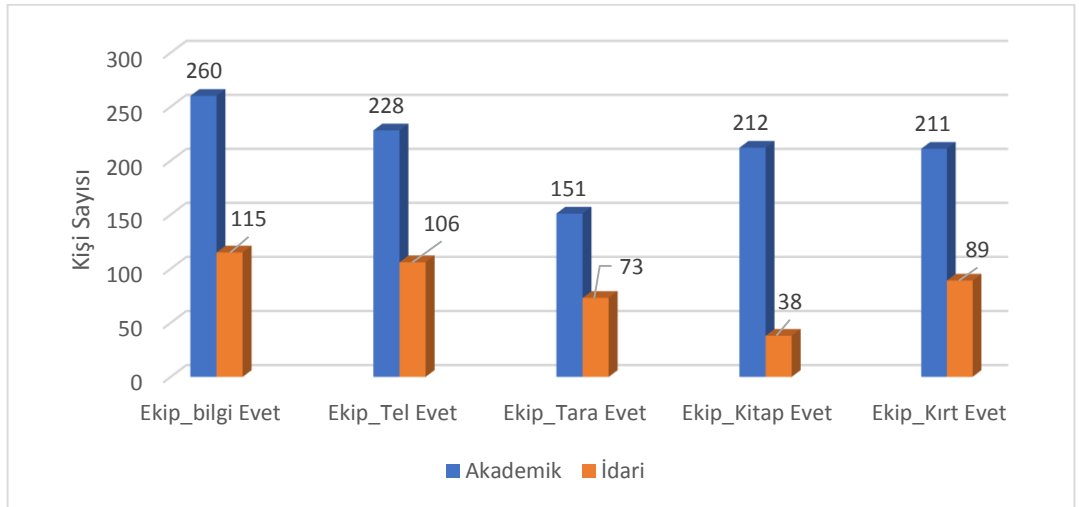
Katılımcıların, anket uygulamasının yapıldığı zamana kadar, ne kadar süredir işyerlerinde o anki mevcut şahsi koltuklarını kullanmakta olduğu sorgulandığında

alınan yanıtların dağılımı Şekil 8.12’de görülmektedir. Uç nokta olarak görülen 20 yıl ve üzeri kullanımı seçmiş olan 1 akademisyen bulunmaktadır. Akademik ve idari personellerin çoğunluğu oturduğu koltuğu 1 ila 5 yıl arasında kullandığını belirtmiştir.



Şekil 8.12 Katılımcıların koltuklarını kullanım sürelerinin dağılımı

Katılımcıların oturdukları yerden kullandıkları büro ekipmanlarının dağılımı Şekil 8.13’te görülmektedir. İdari personel için büro ekipmanlarından bilgisayar ve telefon kullanımının daha yaygın olduğu, akademisyenlerin idari personele göre daha büyük oranda oturdukları yerden tüm ekipmanları kullandıkları görülmektedir.



Şekil 8.13 Katılımcıların oturdukları yerden kullandıkları ekipmanların dağılımı

8.1.2 Sağlık Bilgileri

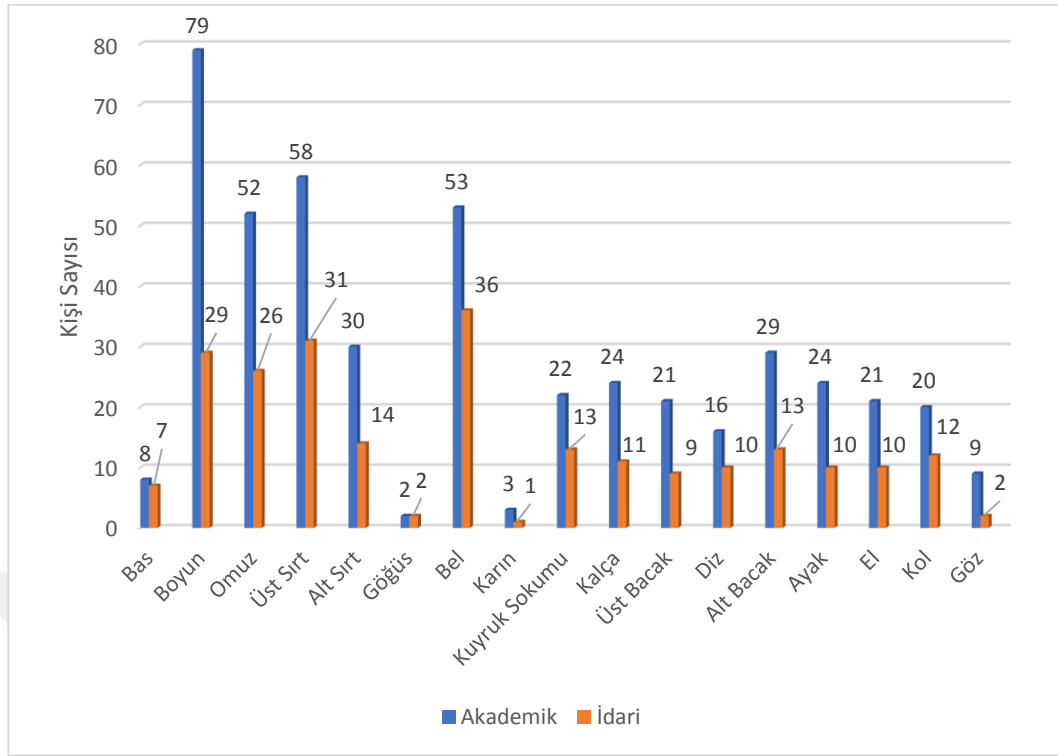
Anket uygulamasının ikinci bölümünde; kaza ve sağlık problemlerine bağlı kas iskelet sistemi sorunlarını, koltuk çalışma şartlarına bağlı kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını, bu rahatsızlıkların hangi vücut bölgelerinde bulunduğunu ve koltuklardan kaynaklanma derecelerini belirlemek üzere toplanan verilerin tanımlayıcı istatistikleri değerlendirilmiştir.

Kaza veya sağlık problemi nedeniyle çalışma temposunu etkileyen kas/iskelet sorunu yaşayan 64 akademisyen (%24,4) ve 31 idari personel (%25,8) bulunmaktadır. Bu 64 akademisyenden 12 kişi, 31 idari personelden de 10 kişi bununla ilgili ilaç kullandığını ve/veya tedavi gördüğünü belirtmiştir.

Anketin bu bölümünün devamında kaza haricinde hissedilen rahatsızlıklarla ilgili olarak katılımcılara çeşitli sorular yöneltilmiştir.

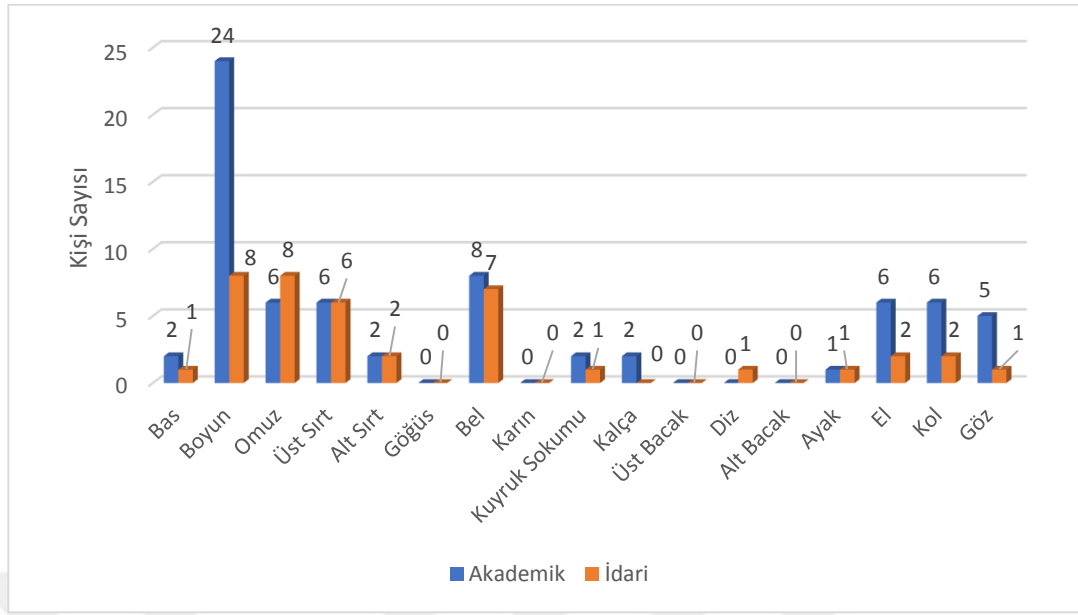
Otururken katılımcıların vücutlarının herhangi bir bölgesinde ağrı/uyuşma benzeri bir rahatsızlık hissedip hissetmedikleri sorulduğunda akademik personellerin 162'si, idari personellerin ise 78'i otururken rahatsızlık hissettiğini belirtmiştir.

Otururken belirli bölgelerinde uyuşma olduğunu söyleyen 162 akademisyenin en çok boyun, üst sırt ve bel bölgelerinden, 78 idari personelin de en çok bel, üst sırt ve alt sırt bölgelerinden sıkıntı çektikleri görülmektedir (Şekil 8.14).



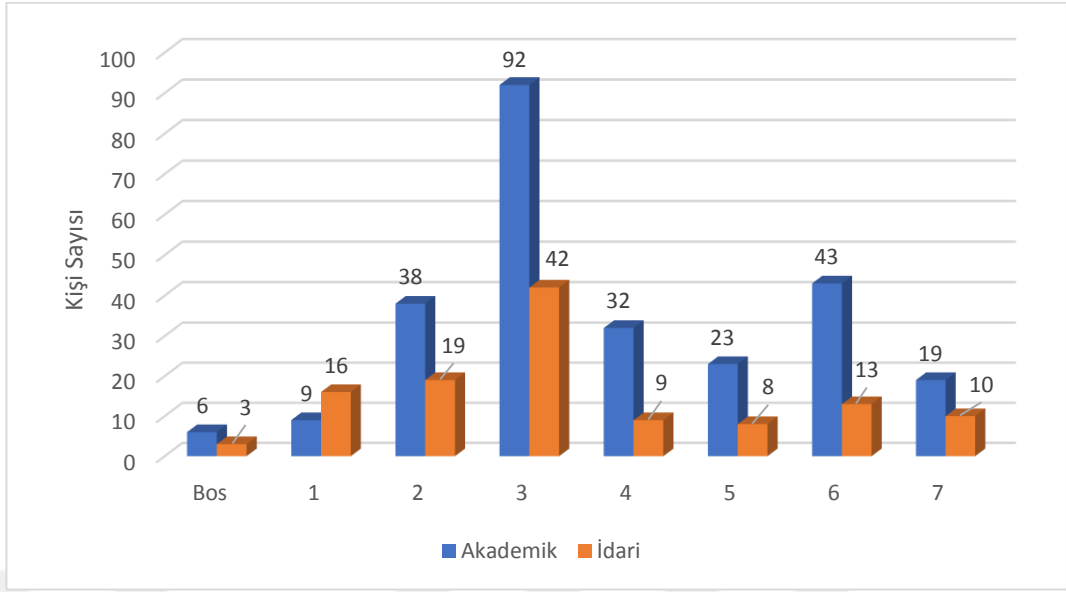
Şekil 8.14 Katılımcıların otururken uyuşma olan bölgelerinin dağılımı

Oturarak çalışmaya bağlı olarak ciddi rahatsızlık geçirdiğini ifade eden 38 akademik ve 20 idari personel bulunmaktadır. Bilgisayar başında oturarak çalışmaya bağlı ciddi bir rahatsızlık geçirdiğini söyleyenlerin, rahatsızlık geçirdikleri bölgelerin dağılımı Şekil 8.15'te görülmektedir. Bilgisayar başında oturarak çalışmaya bağlı ciddi bir rahatsızlık geçirdiğini söyleyen akademisyenler en çok boyun bölgelerinden, idari personeller de bel, boyun ve omuz bölgelerinden rahatsız olduklarını belirtmişlerdir.



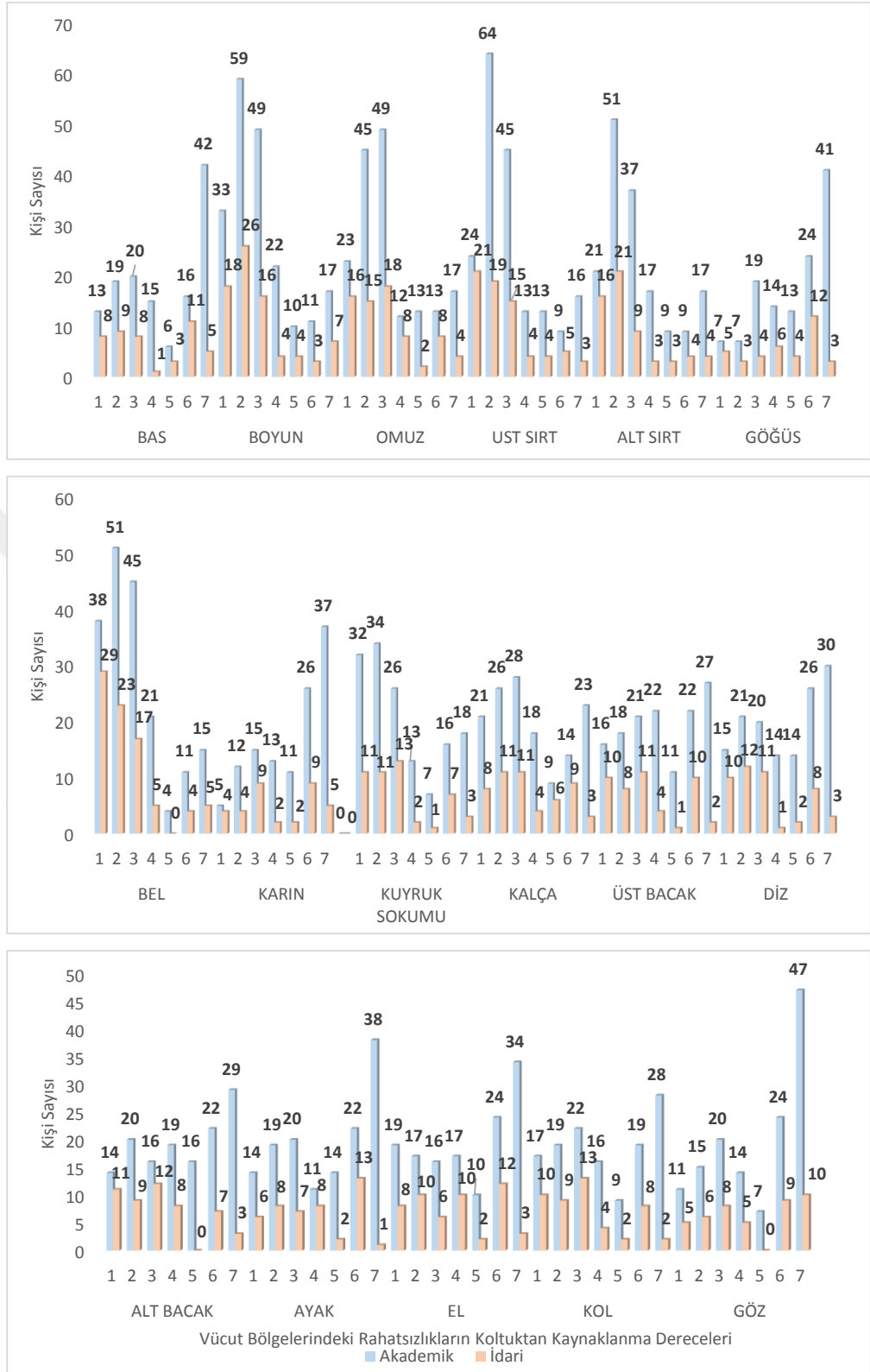
Şekil 8.15 Oturarak çalışmaya bağlı ciddi bir rahatsızlık geçirmiş katılımcıların rahatsızlık bölgelerinin dağılımı

Gönüllülerin varsa vücutlarındaki rahatsızlık/ların sadece koltuk kaynaklı olduğuna katılma durumunun dağılımı Şekil 8.16’da görülmektedir. Katılımcılar rahatsızlıklarının koltuktan kaynaklanma derecelerini 7’li likert ölçeği kullanarak belirtmişlerdir (1: Kesinlikle katılıyorum, 2: Katılıyorum, 3:Kısmen katılıyorum, 4: Kararsızım, 5: Kısmen Katılmıyorum, 6: Katılmıyorum, 7: Kesinlikle Katılmıyorum). Geçirdikleri rahatsızlıkların sadece koltuktan kaynaklı olduğunu düşünen ve bunu kesin olarak belirten 9 Akademisyen 16 idari personel bulunmaktadır. 1-4 arasında seçim yapanların 171’i akademisyen, 86’sı idari personeldir.



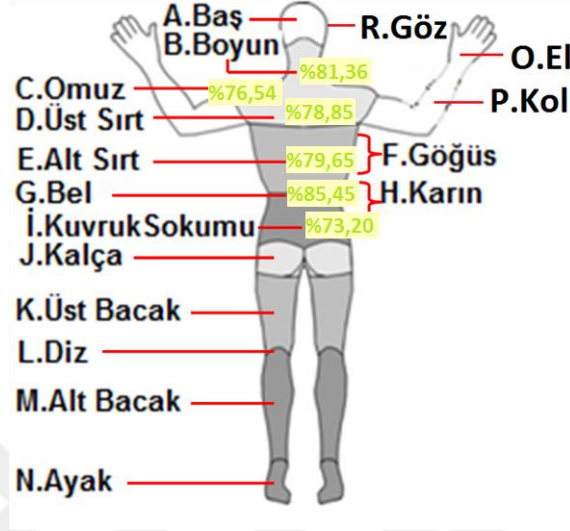
Şekil 8.16 Katılımcıların vücutlarındaki rahatsızlıkların koltuktan kaynaklı olduğuna katılım durumlarının dağılımı

Katılımcıların vücutlarında rahatsız olan bölge/bölgelerinin her biri için koltuktan kaynaklanma derecesini vücut bölgelerine atanmış kodlara göre yukarıda yer alan 7’li likert ölçeği ile değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme sonuçları Şekil 8.17’de görülmektedir. Vücut bölgelerinin kodlamaları Şekil 8.18’de gösterilen figür ile katılımcılara sunulmuştur.



Şekil 8.17 Vücut bölgelerindeki rahatsızlıkların koltuktan kaynaklanma derecelerinin dağılımı

1 ile 4 arasında değerlendirmede bulunanların rahatsız oldukları bölgeler sırasıyla; %85,45 bel, %81,36 boyun, %79,65 alt sırt, %78,85 üst sırt, %76,54 omuz, %73,20 kuyruk sokumudur.

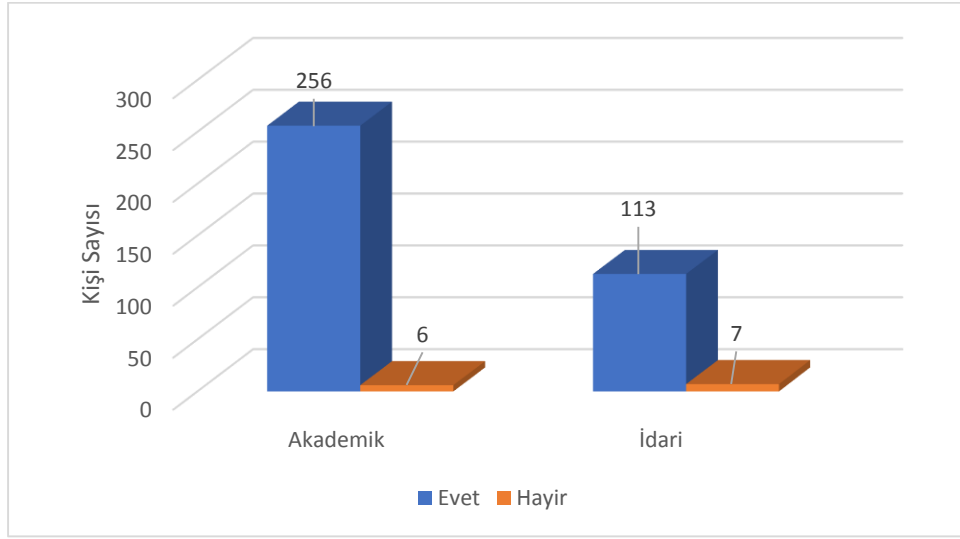


Şekil 8.18 Katılımcıların koltuktan kaynaklandığını düşündükleri rahatsızlıkların dağılımı

8.1.3 Çalışma Şartları

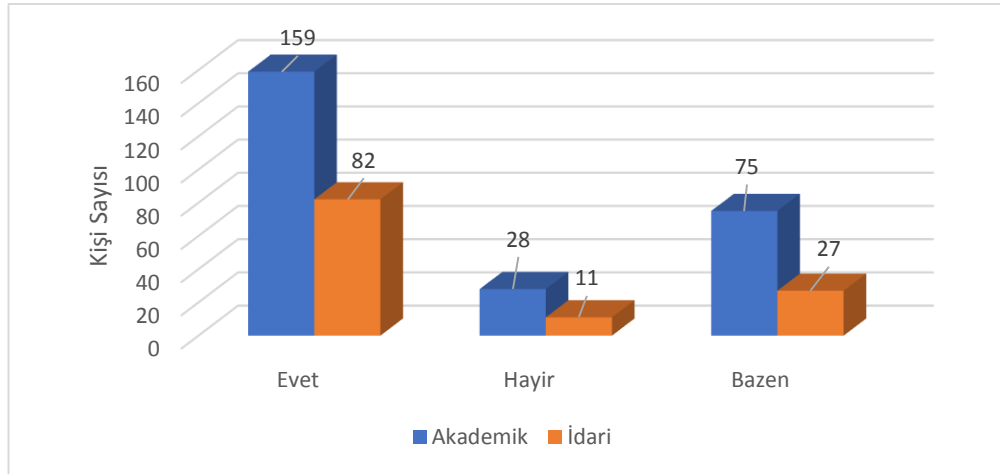
Anket uygulamasının bu bölümünde çeşitli çalışma şartları ve oturma pozisyonlarına yönelik toplanan verilerin tanımlayıcı istatistikleri değerlendirilmiştir.

Katılımcılardan 256 akademisyen ve 113 idari personel kendi koltuklarında otururken ayaklarının yere değdiğini belirtmiştir. Koltuk ayar aralığı yeterli gelmediği için ayakları yere değmeyen 6 akademik, 7 idari personel bulunmaktadır (Şekil 8.19).



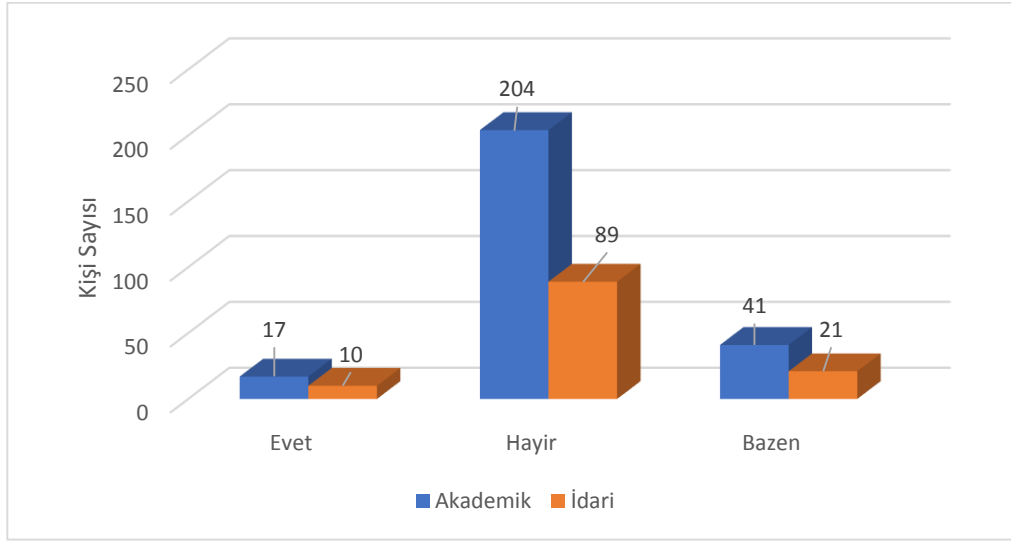
Şekil 8.19 Katılımcıların koltukta otururken ayaklarının yere değmeme durumunun dağılımı

Masa koltuk yükseklik uyumuna bağlı olarak akademisyenlerin yaklaşık olarak %60,7'si çalışırken öne doğru eğilmek zorunda kaldığını, %10,7'si eğilme gerekliliği hissetmediğini ve %28,6'sı ise bazen eğilme ihtiyacı duyduğunu belirtmiştir. İdari personel içinse bu sıralama yaklaşık olarak %68,33, %9,16 ve 22,50 şeklindedir (Şekil 8.20).



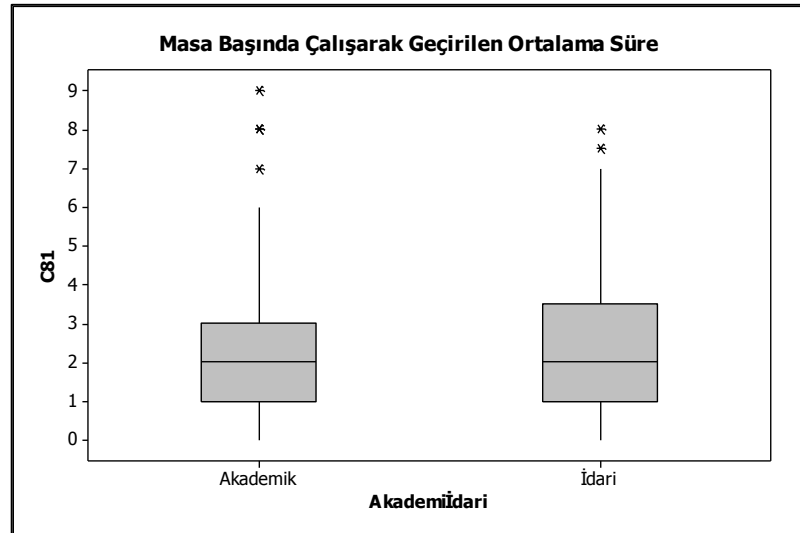
Şekil 8.20 Katılımcıların otururken öne doğru eğilme durumunun dağılımı

Oturarak çalışmadan dolayı nefes alırken problem yaşadığını belirten 15 akademisyen ve 10 idari personel bulunmaktadır (Şekil 8.21).



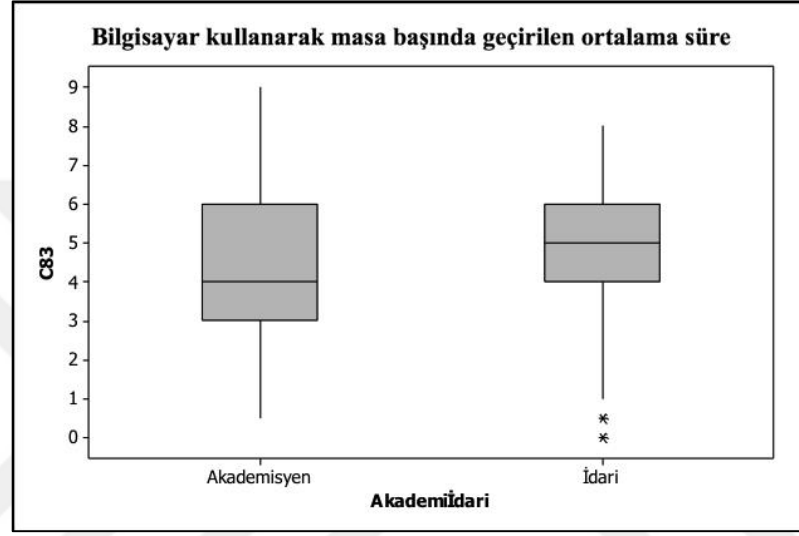
Şekil 8.21 Oturarak çalışmadan dolayı nefes alırken problem yaşama durumunun dağılımı

Şekil 8.22 incelendiğinde, katılımcıların masa başında bilgisayar kullanmadan çalışarak geçirdiği ortalama sürenin akademisyenler ve idari personel arasında çok fark yaratmadığı görülmektedir. İki grubun ortanca değerleri günde 2 saat olarak birbirine çok yakın çıkmıştır. İdari personelin günde masa başında bilgisayar kullanmadan çalışarak geçirdiği sürenin değişimi akademisyenlere göre daha fazladır. Akademisyenler arasında günde 9 saati bulan uç değerler de bulunmaktadır.



Şekil 8.22 İşyerinde (bilgisayar kullanmadan) masa başında çalışarak geçirilen ortalama sürenin dağılımı

Şekil 8.23’de katılımcıların masa başında bilgisayar kullanarak geçirdikleri sürenin değişimi akademisyenlerde daha fazladır. İdari personel minimum değerler alabilen uç değerlere sahiptir. İdari personelin bilgisayar kullanarak masa başında geçirdiği ortalama sürenin akademisyenlere göre biraz daha fazla olduğu görülmektedir. Akademisyenler günde 4 saat masa başında bilgisayar kullanarak otururken, idari personel günde ortalama 5 saat masa başında bilgisayar kullanarak çalışmaktadırlar.



Şekil 8.23 İşyerinde (bilgisayar kullanarak) masa başında çalışarak geçirilen ortalama sürenin dağılımı

Katılımcıların, bilgisayar başında çalışırken baş ve boyunlarını hangi pozisyonda tuttuklarını Ek-3’te yer alan anketin 21. sorusunda verilen 3 konuma göre değerlendirmeleri istenmiştir. Akademisyenler arasında 208 kişi A şıkkındaki duruşu, 4 kişi B şıkkındaki duruşu, 50 kişi C şıkkındaki duruşu kullanmaktadır. İdari personel arasında da en çok A şıkkındaki duruş kullanılmaktadır (Tablo 8.3).

Tablo 8.3 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken baş ve boyun pozisyonlarının dağılımı

Baş ve Boyun Pozisyonu	Yanıt	Akademik	İdari	Toplam
A	Hayır	54	20	74
	Evet	208	100	308
B	Hayır	258	120	378
	Evet	4	0	4
C	Hayır	212	100	312
	Evet	50	20	70

Katılımcıların, bilgisayar başında çalışırken dirseklerini hangi pozisyonda tuttuklarını Ek-3'te yer alan anketin 22.sorusunda verilen 3 konuma göre değerlendirmeleri istenmiştir. Dirseklerini A şıkkındaki gibi tutan 70 akademisyen, B şıkkındaki gibi tutan 77 akademisyen ve C şıkkındaki gibi tutan 116 akademisyen bulunmaktadır. İdari personel de 41 kişi A şıkkındaki, 19 kişi B şıkkındaki, 60 kişi de C şıkkındaki gibi tutmaktadır (Tablo 8.4).

Tablo 8.4 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken dirsek pozisyonlarının dağılımı

Dirsek Pozisyonu	Yanıt	Akademik	İdari	Toplam
A	Hayır	192	79	271
	Evet	70	41	111
B	Hayır	185	101	286
	Evet	77	19	96
C	Hayır	146	60	206
	Evet	116	60	176

Katılımcıların, bilgisayar başında çalışırken el ve el bileklerini hangi pozisyonda tuttuklarını Ek-3'te yer alan anketin 23.sorusunda verilen 3 konuma göre değerlendirmeleri istenmiştir. El ve el bileği pozisyonu için, 109 akademisyen A şıkkındaki gibi, 25 akademisyen B şıkkındaki gibi, 128 akademisyen ise C şıkkındaki gibi olduğunu söylemektedir. İdari personelde ise el ve el bileği pozisyonu için 46 kişi A şıkkındaki, 18 kişi B şıkkındaki ve 56 kişi de C şıkkındaki gibi olduğunu söylemiştir (Tablo 8.5).

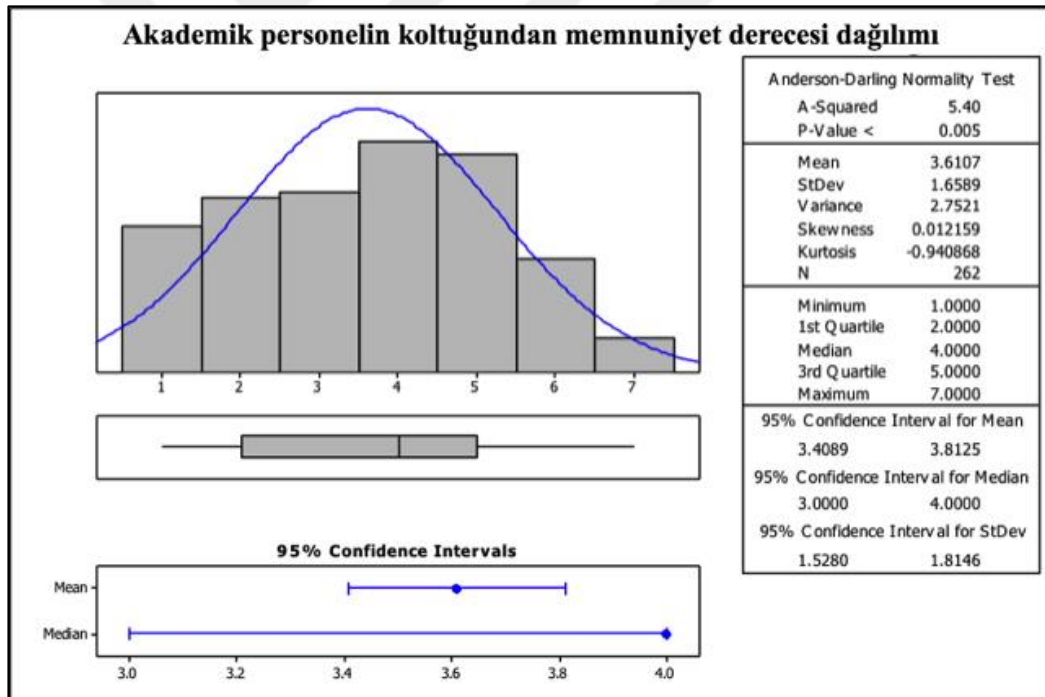
Tablo 8.5 Katılımcıların bilgisayar başında çalışırken el ve el bileği pozisyonlarının dağılımı

El ve El Bileği Pozisyonu	Yanıt	Akademik	İdari	Toplam
A	Hayır	153	74	227
	Evet	109	46	155
B	Hayır	237	102	339
	Evet	25	18	43
C	Hayır	134	64	198
	Evet	128	56	184

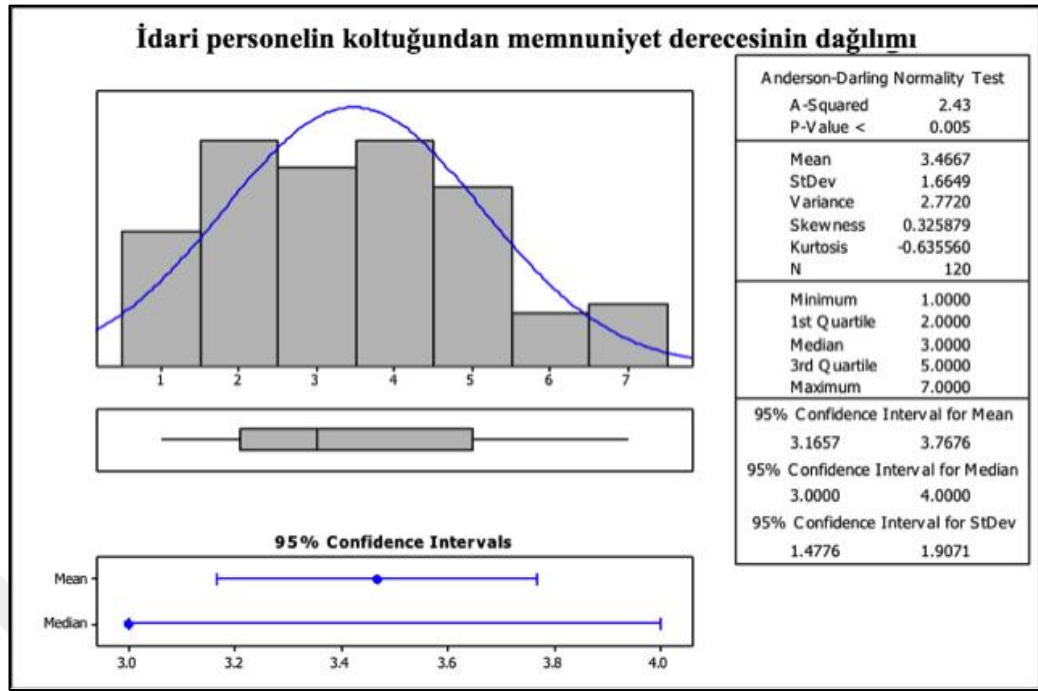
8.1.4 Koltuk Bilgileri

Anket uygulamasının bu bölümünde, genel koltuk memnuniyeti, kullanıcının memnun olmadığı kısımlar ve kullanıcının koltuğunu ne kadar tanıdığı ile ilgili toplanan verilerin tanımlayıcı istatistikleri değerlendirilmiştir.

Bu bölümde katılımcılardan öncelikle, genel olarak koltuklarından memnuniyet derecelerini verilen doğru üzerinde “1: Hiç memnun değilim” i, “7: Çok memnunum” u ifade edecek şekilde değerlendirmeleri istenmiştir. Akademik (Şekil 8.24) ve idari personelin (Şekil 8.25) koltuklarından memnuniyet dereceleri ile ilgili cevaplarının dağılımı incelendiğinde, akademisyenlerin ortalama değerlerinin 4 civarında, idari personelin ise 3 civarında olduğu görülmektedir.



Şekil 8.24 Akademik personelin koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı



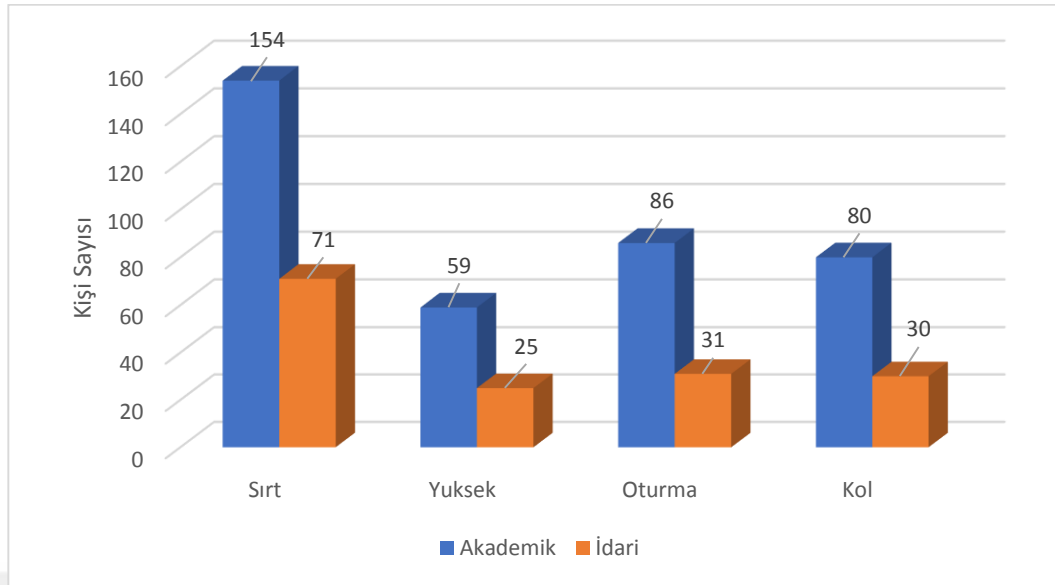
Şekil 8.25 İdari personelin koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı

382 kişiden 120'si (Akademisyen+İdari) koltuğundan memnuniyet derecesini 4'ün üzerinde işaretlemiştir (Tablo 8.6). Bu da tüm katılımcılar bazında bakıldığında %31,42 oranında memnuniyet derecesi olduğunu göstermektedir. Bu oran akademisyenler için %33,22 (87/262) iken idari personel için %27,5 (33/120) olarak bulunmuştur.

Tablo 8.6 Katılımcıların koltuğundan memnuniyet derecelerinin dağılımı

Ölçek	Akademik	İdari	Toplam
1	35	15	50
2	42	25	67
3	43	22	65
4	55	25	80
5	52	20	72
6	27	6	33
7	8	7	15

Koltuklarından genel memnuniyet derecelerini 1-4 arasında belirtmiş olanlara koltuklarının en çok rahatsız eden bölümü sorulmuştur. Memnuniyet derecelerini 1 ile 4 arasında işaretleyen 175 akademisyenden 154'ü koltuğunun sırt bölgesinden, 59'u yüksekliğinden, 86'sı oturma bölgesinden ve 80'i de kol kısmından rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. İdari personelde de dağılım benzer çıkmıştır (Şekil 8.26).



Şekil 8.26 Memnuniyet düzeyiyle ilişkili olarak katılımcıların rahatsız oldukları bölgelerin dağılımı

Katılımcıların koltuklarının konstrüksiyon yapılarının, ayar mekanizmalarının, tekstil döşemelik malzemeleri ve dolgu malzemelerinin sahip olduğu özelliklerinin ve bunlardan memnuniyetlerinin belirlenmesi için yöneltilen sorulara verilen yanıtların dağılımı Tablo 8.7’de görülmektedir.

Tablo 8.7 Koltuk özelliklerinin dağılımı

Koltuk Konstrüksiyon ve Ayar Mekanizmaları ile İlgili Sorular	Yanıtlar	Akademik	İdari
Koltuğunuzda kol koyma yeri var mı?	Evet	249	119
	Hayır	13	1
	Boş	13	1
Yüzeyi sert mi?	Evet	235	106
	Hayır	14	13
	Boş	13	1
Sökülebiliyor mu?	Evet	28	17
	Hayır	221	102
	Boş	13	1
Ayarlanabiliyor mu?	Evet	11	13
	Hayır	238	106
	Boş	13	7
Koltuğunuzda arkalık var mı?	Evet	249	113
	Hayır	13	7
	Boş	13	7
Koltuğunuzda arkalık varsa sabit mi?	Evet	159	73
	Hayır	90	40

Tablo 8.7 Devamı

Koltuk Konstrüksiyon ve Ayar Mekanizmaları ile İlgili Sorular	Yanıtlar	Akademik	İdari
Koltuğun arkalığından ayrı bir boyun desteği var mı?	Evet	10	5
	Hayır	252	115
	Boş	251	115
Sert mi?	Evet	4	1
	Hayır	7	4
	Boş	251	115
Boynunuzun şeklini alacak şekilde oyuntulu mu?	Evet	8	2
	Hayır	3	3
	Boş	251	115
Sabit mi?	Evet	8	5
	Hayır	3	0
	Boş	0	0
Koltuğunuzun arkalığından ayrı bel desteği var mı?	Evet	20	11
	Hayır	242	109
	Boş	242	109
Belinizin şeklini alacak şekilde oyuntulu mu?	Evet	15	6
	Hayır	5	5
	Boş	242	109
Ayarlanabiliyor mu?	Evet	4	1
	Hayır	16	10
Koltuğunuza monte halde ayak desteği var mı?	Evet	21	9
	Hayır	241	111
Koltuğunuzda portatif sırt ya da bel yastığı, vb. kullanıyor musunuz?	Evet	70	41
	Hayır	192	79
Koltuğunuzun yüksekliği ayarlanabiliyor mu?	Evet	241	112
	Hayır	21	8
Koltuk yüksekliği, masanızın yüksekliğine uygun mu?	Evet	187	90
	Hayır	75	30
Koltuğunuzun sağa-sola dönme özelliği var mı?	Evet	253	116
	Hayır	9	4
Koltuğunuzun sırt kısmının öne-arkaya ayarlanabilme özelliği var mı?	Evet	101	56
	Hayır	161	64
Koltuğunuzun sırt kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilme özelliği var mı?	Evet	56	35
	Hayır	206	85
Koltuğunuzun hareketini sağlayan tekerlekleri var mı?	Evet	253	119
	Hayır	9	1
Koltuğunuzun taşınması kolay mı?	Evet	204	88
	Hayır	58	32
	Boş	0	1
Koltuğunuzun ayar mekanizmalarının kullanımı kolay mı?	Evet	171	84
	Hayır	91	35

Tablo 8.7 Devamı

Döşemelik Tekstil Malzemeleri ve Dolgu Malzemeleri ile İlgili Sorular	Yanıtlar	Akademik	İdari
Koltuğunuzun oturma yeri sıcak havalarda terletiyor mu?	Evet	127	51
	Hayır	73	36
	Bazen/Kısmen	62	33
Koltuğun oturma yeri yumuşak mı?	Evet	137	58
	Hayır	83	42
	Bazen/Kısmen	42	20
Koltuğunuzun oturma yeri elektriklenmeye neden oluyor mu?	Evet	73	31
	Hayır	161	79
	Bazen/Kısmen	28	10
Koltuğunuzun oturma yeri eğimli mi?	Evet	134	47
	Hayır	93	61
	Bazen/Kısmen	35	12
	Boş	32	26
Koltuğunuzun oturma yeri eğimliyse, eğim miktarından memnun musunuz?	Evet	108	37
	Hayır	38	15
	Bazen/Kısmen	23	7
Koltuğunuzun oturma yerinin derinliğinden memnun musunuz?	Evet	145	64
	Hayır	93	48
	Bazen/Kısmen	24	8
Koltuğunuzun oturma yerinin genişliğinden memnun musunuz?	Evet	205	93
	Hayır	48	24
	Bazen/Kısmen	9	3
Koltuğun oturma yeri, vücudunuzun kalça kısmında ağrı ya da benzeri bir rahatsızlığa neden oluyor mu?	Evet	74	35
	Hayır	144	50
	Bazen/Kısmen	44	35
Koltuğunuzun kol koyma yerini kullanıyor musunuz?	Evet	129	58
	Hayır	77	28
	Bazen/Kısmen	56	34
Koltuğunuzun sırt kısmı sıcak havalarda terletiyor mu?	Evet	121	53
	Hayır	79	35
	Bazen/Kısmen	62	32
Koltuğunuzun temizlenmesi kolay mı?	Evet	120	62
	Hayır	104	41
	Bazen/Kısmen	38	17
Koltuğunuzun döşemesinde aşınma/hasar var mı?	Evet	53	27
	Hayır	194	92
	Bazen/Kısmen	15	1
Koltuğunuzun döşemesinde solma var mı?	Evet	81	34
	Hayır	167	81
	Bazen/Kısmen	14	5
Koltuğunuzun oturma yerinde zamanla form değişikliği (çökme gibi) oldu mu?	Evet	49	36
	Hayır	199	77
	Bazen/Kısmen	14	7

Uygulanan anket çalışmasının sonunda kişilerin büro koltuğundan beklentilerini, memnun oldukları ve olmadıkları özelliklerini paylaşabilecekleri ucu açık bir soru yer almaktadır. Bu soruya verilen yanıtlar doğrultusunda ağırlıklı olarak kişilerin koltuklarında olmasını bekledikleri özellikler Tablo 8.8’de görülmektedir.

Tablo 8.8 Katılımcıların koltuklarında olmasını bekledikleri özellikler

Beklenen Özellikler	Cevap Veren Kişi Sayısı
Sırt Desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)	325
Boyun Desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)	300
Bel Desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)	298
Terletmeyen kumaş	244
Ayak desteği (istendiğinde büro koltuğunun altından çıkıp, istendiğinde alta katlanabilen)	236
Ayarlanabilir kol koyma yeri (yukarı-aşağı, ileri-geri, dışa-içe, dönebilen, alta düşürülüp iptal edilebilen)	228
Kir tutmayan/kolay temizlenen kumaş	211
Masaj mekanizması (sırt için)	202
Tüm malzemelerin uzun ömürlü/dayanıklı olması	193
Pamuk gibi doğal malzemeden üretilmiş kumaş	183
Bel desteğinin ileri-geri hareket etmesi (bel boşluğunu desteklemesi için)	179
Elektriklenmeyen kumaş	176
Oturak yerinde visko malzeme kullanımı (vücut şeklini alabilen)	163
Daha yumuşak kol koyma yeri (hava alabilen kumaşla kaplı sünger)	153
Yüzeyi pürüzsüz (vücutta iz bırakmayan)	149
Kullanımı ve ulaşması kolay ayar mekanizmaları	147
Daha hafif koltuk	118
Daha yumuşak sünger	109
Kilitlenebilir tekerlekler (istendiğinde kilitlenerek koltuğu sabit hale getirecek)	108
Opsiyonel olarak postür uyarısı versin	71
Arkası duvarı boyamasın	62

8.2 Antropometrik Ölçüm Çalışması Bulguları

Anket uygulaması yapılmış olan 382 kişilik katılımcı grubundan aynı zamanda Bölüm 2’de bahsedilen antropometrik vücut ölçüleri toplanmıştır. Bu başlık altında toplanan ölçülerin SPSS programı ile istatistiksel olarak değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Her bir değişken için ortalama, standart sapma, min., max., %5’lik kısmı kapsayan değer, %75’lik kısmı kapsayan değer, %95’lik kısmı kapsayan değerler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Ölçüm çalışmasında toplanmış olan vücut yağ yüzdesi, vücut kitle indeksi, iskelet kası yüzdesi ve iç organlardaki yağ seviyesi değerleri için ölçüm cihazının önerisi olan aralıklar EK 7’deki tablolarda yer almaktadır.

Body Fat (Vücut Yağ Yüzdesi), vücuttaki yağ kütlelerinin toplam vücut ağırlığına oranının yüzde cinsinden ifadesidir. Ölçüm çalışmasında kullanılan cihaz tarafından;

$$\text{Vücut yağ yüzdesi (\%)} = \text{Vücut yağ kitlesi (kg)} / \text{Vücut ağırlığı (kg)} \times 100 \quad (8.1)$$

formülü ile hesaplanmaktadır (Omron, 2011).

Akademisyenlerin vücutlarındaki yağ yüzdelerinin ortalaması %32,4 iken idari personelin ise %33,99’dur. Akademik personelin yağ yüzdelerinin ortalamadan uzaklıkların 8 iken İdari personelin 8,7’dir. Akademisyenlerin maksimum vücut yağ yüzdesi %53,2 iken idari personelin %56,2’dir.

Akademisyenlerin %5’inin vücut yağ yüzdeleri 12,7 ila 19,6 arasında, %75’inin yağ yüzdesi %12,7 ila 37,6 arasında ve %95’inin yağ yüzdesi %12,7 ila 45,3 arasındadır. İdari personelin %5’inin vücut yağ yüzdesi %11,3 ila 21 arasında, %75’lik kısmının vücut yağ yüzdesi %11,3 ila 39,5, %95’lik kısmının ise %11,3 ila 49,6 arasındadır.

Cinsiyete göre vücut yağ yüzdesi değeri incelenecek olursa; kadınların vücut yağ yüzdesinin ortalaması %36,3 iken erkeklerin %27,4'tür. Kadınların %95'inin vücut yağ yüzdesi %12,7 ila 49,6 arasındayken erkeklerin %95'inin %11,3 ila 38 arasındadır (Tablo 8.9).

Tablo 8.9 Katılımcıların vücutlarındaki yağ yüzdelerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Vücut Yağ Yüzdesi						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	32,4	8,0	12,7	53,2	19,6	37,6	45,3
	İdari	33,9	8,7	11,3	56,2	21,0	39,5	49,6
Cinsiyet	Kadın	36,3	7,3	12,7	56,2	25,8	40,7	49,6
	Erkek	27,4	6,5	11,3	43,6	16,6	32,5	38,0
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	33,0	8,5	12,7	56,2	19,4	38,5	47,5
	4'ten yüksek	32,6	7,6	11,3	53,3	20,0	38,0	45,3
Kas ve iskelet sorunu	Evet	33,5	7,6	16,6	53,3	21,1	38,3	45,3
	Hayır	32,6	8,4	11,3	56,2	19,4	38,0	46,6
Uyuşma	Evet	33,9	8,0	12,7	56,2	20,9	39,7	46,6
	Hayır	31,1	8,2	11,3	53,3	17,7	36,1	48,6
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	35,2	7,9	13,8	53,1	21,9	40,2	47,1
	Hayır	32,4	8,2	11,3	56,2	19,4	37,7	46,6

BMI (Body Mass Index= Vücut Kitle İndeksi), bir kişinin kilosu ile boyu arasındaki oranı ifade etmektedir. Ölçüm çalışmasında kullanılan cihaz tarafından;

$$BMI = \text{Ağırlık (kg)} / (\text{Boy (m)})^2 \quad (8.2)$$

formülü ile hesaplanmaktadır (Omron, 2011).

Akademisyenlerin BMI değerinin ortalaması 25,5 kg/m² iken idari personelin ise 27,1 kg/m²'dir. Akademik personelin BMI değerinin ortalama dan uzaklıkları 4,5 iken

İdari personelin 5,3'tür. Akademisyenlerin %95'inin BMI değeri 17,9 ila 34,3 kg/m² arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının BMI değeri 2,6 ila 34,4 kg/m² arasındadır.

Cinsiyete göre BMI değeri incelenecek olursa; kadınların BMI değerinin ortalaması 25 kg/m² iken erkeklerin 27,5 kg/m²'dir. Kadınların %95'inin BMI değeri 17,9 ila 34,9 kg/m² arasındayken erkeklerin %95'inin 2,6 ila 34,1 kg/m² arasındadır (Tablo 8.10).

Tablo 8.10 BMI değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Vücut Kitle İndeksi BMI						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	25,5	4,5	17,9	43,6	19,5	27,9	34,3
	İdari	27,1	5,3	2,6	43,7	21,1	30,9	34,4
Cinsiyet	Kadın	25,0	4,7	17,9	43,7	19,5	26,8	34,9
	Erkek	27,5	4,7	2,6	40,5	21,7	30,7	34,1
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	25,6	5,1	2,6	43,7	19,5	28,2	34,9
	4'ten yüksek	26,8	4,1	17,9	39,3	21,3	29,3	34,1
Kas ve iskelet sorunu	Evet	25,5	5,7	2,6	43,6	19,5	28,3	34,9
	Hayır	26,2	4,5	18,2	43,7	19,8	28,6	34,1
Uyuşma	Evet	25,5	4,7	2,6	43,6	19,5	28,2	33,4
	Hayır	26,8	4,9	17,9	43,7	20,6	30,2	35,4
Çalışmaya Bağlı Rahatsızlık	Evet	25,1	4,1	16,1	36,0	19,3	27,7	32,0
	Hayır	26,2	4,9	2,6	43,7	19,8	29,0	34,3

Ölçüm çalışmasında kullanılan cihaz tarafından **İskelet Kası Yüzdesi (Skeletal Muscle Percentage - SMP)** hesaplanmaktadır. Kaslar, kalp gibi iç organlardaki kaslar ve vücudu hareket ettirmek için kullanılan kemiklere bağlı iskelet kasları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İskelet kasları egzersiz ve diğer faaliyetlerle artırılabilir. İskelet kasları oranının artırılması, vücudun enerjinin yağa dönüşme olasılığını azaltarak daha kolay yakmasını ve enerjik bir yaşam şekline daha kolay ulaşılmasını sağlamaktadır (Omron, 2011).

Akademisyenlerin SMP değerinin ortalaması %29,5 iken idari personelin %29,2'dir. Akademik personelin SMP değerinin ortalama uzaklıkları 5 iken İdari personelin 5,4'tür. Akademisyenlerin %95'inin SMP değeri %20,2 ile 39,5 arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının SMP değeri %19,1 ile 38,3 arasındadır.

Cinsiyete göre SMP değeri incelenecek olursa; kadınların SMP değerinin ortalaması %26,5 iken erkeklerin %34,1'dir. Kadınların %95'inin SMP değeri %19,1 ile 31 arasındayken erkeklerin %95'inin %22,9 ile 40,8 arasındadır (Tablo 8.11).

Tablo 8.11 İskelet kası yüzdesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		İskelet Kası Yüzdesi						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	29,5	5,0	20,2	42,6	23,0	32,7	39,5
	İdari	29,2	5,4	19,1	42,9	21,1	33,2	38,3
Cinsiyet	Kadın	26,5	3,0	19,1	42,0	21,7	28,5	31,0
	Erkek	34,1	4,2	22,9	42,9	26,9	37,0	40,8
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	29,1	5,1	19,1	42,0	22,0	32,1	38,5
	4'ten yüksek	30,1	5,1	20,3	42,9	23,3	34,1	40,0
Kas ve iskelet sorunu	Evet	28,5	4,5	19,7	42,0	22,9	30,9	37,8
	Hayır	29,8	5,3	19,1	42,9	22,7	33,5	39,3
Uyuşma	Evet	28,5	4,8	19,1	42,0	22,2	30,9	38,2
	Hayır	31,0	5,2	20,2	42,9	22,9	35,0	40,0
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	27,4	4,2	20,2	42,6	23,0	28,7	36,2
	Hayır	29,8	5,2	19,1	42,9	22,7	33,4	39,3

RM (Resting Metabolism= Dinlenme Metabolizması), faaliyet seviyesi ne olursa olsun, vücudun günlük işlevlerini yerine getirmesi için minimum seviyede kalori alımı gerekmektedir. Dinlenme metabolizması olarak bilinen kalori alımı, vücudun işlevlerini yerine getirmek üzere ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamak için ne kadar kalori alması gerektiğini gösterir (Omron, 2011).

Akademisyenlerin RM değerinin ortalaması 1503 kcal iken idari personelin ise 1569 kcal'dir. Akademik personelin RM değerinin ortalama uzaklıkları 252 iken İdari personelin 265'tir. Akademisyenlerin %95'inin RM değeri 1110 ila 1936 kcal arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının RM değeri 1107 ila 2009 kcal arasındadır.

Cinsiyete göre RM değeri incelenecek olursa; kadınların RM değerinin ortalaması 1358 kcal iken erkeklerin 1787 kcal'dir. Kadınların %95'inin RM değeri 1107 ila 1594 kcal arasındayken erkeklerin %95'inin 1787 ila 2067 kcal arasındadır (Tablo 8.12).

Tablo 8.12 Dinlenme metabolizması değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Dinlenme Metabolizması RM						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	1503	252	1110	2372	1205	1687	1936
	İdari	1569	265	1107	2124	1220	1807	2009
Cinsiyet	Kadın	1358	136	1107	1948	1194	1424	1594
	Erkek	1787	173	1246	2372	1531	1871	2067
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	1501	253	1107	2372	1211	1689	1948
	4'ten yüksek	1571	262	1114	2090	1224	1820	2001
Kas ve iskelet sorunu	Evet	1492	268	1159	2372	1205	1670	2001
	Hayır	1534	254	1107	2201	1220	1756	1970
Uyuşma	Evet	1476	242	1107	2372	1207	1627	1918
	Hayır	1604	264	1114	2201	1221	1828	2034
Çalışmaya Bağlı Rahatsızlık	Evet	1394	175	1162	1918	1195	1481	1804
	Hayır	1547	263	1107	2372	1218	1785	2001

Visceral Fat (İç Organlardaki Yağ Seviyesi), iç organlardaki aşırı yağlanmanın, hiperlipidemi ve diyabet gibi yaygın hastalıklara neden olabilen kan dolaşımındaki yağ seviyesi artışına ve insülinin kan dolaşımıyla enerjiye dönüşme ve hücreler tarafından kullanılma özelliğinde bozulmaya yol açtığı düşünülmektedir. Bu yaygın hastalıkları önlemek ya da bu hastalıklara yol açan koşulları düzeltmek için iç organlardaki yağ

seviyesinin kabul edilebilir seviyeye düşürülmesi çok önemlidir. İç organlarındaki yağ seviyesi yüksek olan kişilerin midelerinin büyük olması söz konusudur. Ancak, bu her zaman geçerli olan bir durum değildir ve iç organlardaki yağ seviyesinin yüksek olması metabolik obeziteye neden olabilir. Metabolik obezite (normal kiloda iç organlarda obezite), kişinin kilosu boyu için belirlenen standartta ya da bu standardın altında olsa da ortalamanın üstünde olan yağ seviyelerini belirtmektedir (Omron, 2011).

Akademisyenlerin Visceral fat değerinin ortalaması 7,3 iken idari personelin 9,1'dir. Akademik personellerin Visceral fat değerinin ortalama uzaklıkları 4,1 iken idari personellerin 4,5'tir. Akademisyenlerin %95'inin Visceral fat değeri 2 ila 15 arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının Visceral fat değeri 1 ila 17 arasındadır.

Cinsiyete göre Visceral fat değeri incelenecek olursa; kadınların Visceral fat değerinin ortalaması 5,9 iken erkeklerin 10,9'dur. Kadınların %95'inin Visceral fat değeri 2 ila 11 arasındayken erkeklerin %95'inin 1 ila 19 arasındadır (Tablo 8.13).

Tablo 8.13 İç organlardaki yağ seviyesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		İç Organlardaki Yağ Seviyesi						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	7,3	4,1	2,0	26,0	3,0	9,0	15
	İdari	9,1	4,5	1,0	26,0	4,0	12,0	17
Cinsiyet	Kadın	5,9	2,5	2,0	16,0	3,0	7,0	11
	Erkek	10,9	4,8	1,0	26,0	4,0	14,0	19
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	7,3	4,0	2,0	26,0	3,0	9,0	15
	4'ten yüksek	8,9	4,6	1,0	26,0	4,0	12,0	17
Kas ve iskelet sorunu	Evet	7,6	4,4	2,0	22,0	3,0	9,5	17
	Hayır	7,9	4,2	1,0	26,0	3,0	10,0	16
Uyuşma	Evet	7,2	3,8	2,0	22,0	3,0	9,0	15
	Hayır	8,9	4,8	1,0	26,0	3,0	12,0	17
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	6,4	2,8	2,0	18,0	3,0	8,0	10
	Hayır	8,1	4,5	1,0	26,0	3,0	11,0	17

Akademisyenlerin **tüm boy** değerinin ortalaması 1667,6 mm, idari personelin ise 1655,6 mm'dir. Akademik personelin tüm boy değerinin ortalamadan uzaklıkları 91, idari personelin 88,2'dir. Akademisyenlerin %95'inin tüm boy değeri 1464 ila 1842 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının tüm boy değeri 1468 ila 1821 mm arasındadır.

Cinsiyete göre tüm boy değeri incelenecek olursa; kadınların tüm boy değerinin ortalaması 1616,7 mm iken erkeklerin 1739,2 mm'dir. Kadınların %95'inin tüm boy değeri 1464 ila 1706 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 1567 ila 1877 mm arasındadır (Tablo 8.14).

Tablo 8.14 Tüm boy değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Tüm Boy mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/ İdari	Akademik	1667,6	91,0	1464	1934	1542	1721	1842
	İdari	1655,6	88,2	1468	1861	1536	1712	1821
Cinsiyet	Kadın	1616,7	57,3	1464	1788	1517	1656	1706
	Erkek	1739,2	81,5	1567	1934	1596	1796	1877
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	1662,4	91,0	1468	1934	1540	1708	1849
	4'ten yüksek	1667,0	88,6	1464	1894	1541	1730	1814
Kas ve iskelet sorunu	Evet	1654,1	77,7	1498	1894	1540	1698,5	1797
	Hayır	1667,1	93,9	1464	1934	1541	1727	1848
Uyuşma	Evet	1652,2	84,9	1468	1888	1540	1694	1821
	Hayır	1683,4	95,4	1464	1934	1541	1737	1850
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	1618,8	71,4	1468	1814	1508	1670	1752
	Hayır	1671,8	90,9	1464	1934	1544	1730	1848

Akademisyenlerin **oturak üstü boy** değerinin ortalaması 885 mm, idari personelin 885,9 mm'dir. Akademik personelin oturak üstü boy değerinin ortalamadan uzaklıkları 39,8 iken idari personelin 53,2'dir. Akademisyenlerin %95'inin oturak üstü boy değeri

784 ila 964 mm arasındadır. İdari personelin %95’lik kısmının tüm boy değeri 744 ila 974 mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturak üstü boy değeri incelenecek olursa; kadınların oturak üstü boy değerinin ortalaması 870 mm iken erkeklerin 909,7 mm’dir. Kadınların %95’inin oturak üstü boy değeri 784 ila 918 mm arasındayken erkeklerin %95’inin 744 ila 982 mm arasındadır (Tablo 8.15).

Tablo 8.15 Oturak üstü boy yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturak Üstü Boy Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	885,0	39,8	784	998	823	912,5	964
	İdari	885,9	53,2	744	1236	820	913,0	974
Cinsiyet	Kadın	870,0	38,5	784	1236	817	887,0	918
	Erkek	909,7	42,1	744	998	842	928,0	982
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	886,2	46,6	744	1236	820	913,0	973
	4'ten yüksek	883,3	39,0	784	998	823	912,0	954
Kas ve iskelet sorunu	Evet	876,3	39,9	744	998	806	895,0	946
	Hayır	888,3	45,4	784	1236	826	914,0	970
Uyuşma	Evet	881,4	44,8	784	1236	820	901,0	960
	Hayır	891,7	42,9	744	998	826	917,0	969
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	868,3	33,6	784	973	816	889,0	920
	Hayır	888,3	45,3	744	1236	826	914,0	969

Akademisyenlerin **oturak üstü göz yüksekliği** değerinin ortalaması 782 mm, idari personelin 782,1 mm’dir. Akademik personelin oturak üstü göz yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 36,7, idari personelin 37,5’dir. Akademisyenlerin %95’inin oturak üstü göz yüksekliği değeri 646 ila 844 mm arasındadır. İdari personelin %95’lik kısmının oturak üstü göz yüksekliği değeri 691 ila 854 mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturak üstü göz yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların oturak üstü göz yüksekliği değerinin ortalaması 769,1 mm iken erkeklerin 802,7 mm'dir. Kadınların %95'inin oturak üstü göz yüksekliği değeri 684 ila 812 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 646 ila 866 mm arasındadır (Tablo 8.16).

Tablo 8.16 Oturak üstü göz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturak Üstü Göz Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	782,0	36,7	646	911	726	802,5	844
	İdari	782,1	37,5	691	888	726	804,0	854
Cinsiyet	Kadın	769,1	28,2	684	860	721	789,0	812
	Erkek	802,7	39,7	646	911	739	825,0	866
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	784,1	36,9	684	911	730	804,0	857
	4'ten yüksek	777,7	36,6	646	877	718	800,0	840
Kas ve iskelet sorunu	Evet	774,5	37,5	646	877	710	798,5	840
	Hayır	784,6	36,4	684	911	730	806,0	854
Uyuşma	Evet	778,7	36,0	684	911	726	800,0	853
	Hayır	787,6	37,8	646	889	736	810,0	848
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	764,8	29,5	703	840	710	786,0	815
	Hayır	785,1	37,3	646	911	729	807,0	854

Akademisyenlerin **oturak üstü omuz yüksekliği** değerinin ortalaması 614,4 mm, idari personelin ise 619 mm'dir. Akademik personelin oturak üstü omuz yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 35,5, idari personelin 34,8'dir. Akademisyenlerin %95'inin oturak üstü omuz yüksekliği değeri 510 ila 673 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının oturak üstü omuz yüksekliği değeri 545 ila 684 mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturak üstü omuz yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların oturak üstü omuz yüksekliği değerinin ortalaması 600,3 mm iken erkeklerin 640,7

mm'dir. Kadınların %95'inin oturak üstü omuz yüksekliği değeri 510 ila 639 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 556 ila 702 mm arasındadır (Tablo 8.17).

Tablo 8.17 Oturak üstü omuz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturak Üstü Omuz Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	614,4	35,5	510	798	560	635	673
	İdari	619,0	34,8	545	717	563	640	684
Cinsiyet	Kadın	600,3	25,6	510	670	555	617	639
	Erkek	640,7	34,5	556	798	586	656	702
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	615,9	33,6	539	717	565	634	684
	4'ten yüksek	615,6	38,9	510	798	556	640	677
Kas ve iskelet sorunu	Evet	613,4	38,7	510	798	559	630	690
	Hayır	616,6	34,2	539	717	564	640	680
Uyuşma	Evet	611,9	32,8	510	717	560	630	671
	Hayır	622,3	38,4	539	798	565	645	698
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	602,1	30,4	510	676	546	621	650
	Hayır	618,3	35,6	539	798	564	640	684

1.Lomber Vertebra (L1) Yüksekliği, insan vücudunda 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 3-4 koksigeal olmak üzere 32-33 tane vertebra bulunur. Beş adet lomber vertebra vardır ve büyük olmaları, gövdelerinin yan taraflarında eklem yapacak eklem yüzleri ve foramen transversariumlarının bulunmayışı ile diğer vertebralardan ayrılırlar. Prosessus spinosusları kısa ve kalındır (Kara, 2005).

Lomber bölgedeki ilk vertebra olan L1 vertebra üst vücudun ağırlığını taşır ve göğüs ve bel omurları arasında geçiş görevi görür (1st lumbar vertebra, b.t.).

Akademisyenlerin 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değerinin ortalaması 323,4 mm, idari personelin ise 322,6 mm'dir. Akademik personelin 1.Lomber Vertebra (L1)

yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 31,5, İdari personelin 29,1'dir. Akademisyenlerin %95'inin 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değeri 239 ila 378 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değeri 260 ila 373 mm arasındadır.

Cinsiyete göre 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değerinin ortalaması 310,4 mm iken erkeklerin 343,5 mm'dir. Kadınların %95'inin 1.Lomber Vertebra (L1) yüksekliği değeri 239 ila 350 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 256 ila 394 mm arasındadır (Tablo 8.18).

Tablo 8.18 1.Lomber vertebra yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		1.Lomber Vertebra Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	323,4	31,5	239	478	276	340	378
	İdari	322,6	29,1	260	398	275	340	373
Cinsiyet	Kadın	310,4	24,2	239	397	271	328	350
	Erkek	343,5	29,1	256	478	303	360	394
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	323,9	30,3	239	398	276	340	379
	4'ten yüksek	321,6	31,6	252	478	275	340	370
Kas ve iskelet sorunu	Evet	322,4	33,1	264	478	278	337	394
	Hayır	323,4	29,9	239	398	275	342	377
Uyuşma	Evet	320,5	28,2	252	397	278	337	373
	Hayır	327,6	34,2	239	478	271	349	388
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	314,7	24,7	264	377	280	329	363
	Hayır	324,7	31,5	239	478	275	343	379

Akademisyenlerin **oturak dirsek yüksekliği** değerinin ortalaması 255,7 mm, idari personelin ise 261,3 mm'dir. Akademik personelin oturak dirsek yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 23,5, idari personelin 29,3'tür. Akademisyenlerin %95'inin

oturak dirsek yüksekliği değeri 182 ila 301 mm arasındadır. İdari personelin %95’lik kısmının oturak dirsek yüksekliği değeri 169 ila 311mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturak dirsek yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların oturak dirsek yüksekliği değerinin ortalaması 255,9 mm iken erkeklerin 260 mm’dir. Kadınların %95’inin oturak dirsek yüksekliği değeri 182 ila 301 mm arasındayken erkeklerin %95’inin 169 ila 308 mm arasındadır (Tablo 8.19).

Tablo 8.19 Oturak dirsek yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturak Dirsek Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	255,7	23,5	182,0	320,0	223,0	272,0	301,0
	İdari	261,3	29,3	169,0	326,0	218,0	280,0	311,0
Cinsiyet	Kadın	255,9	24,4	182,0	326,0	223,0	270,0	301,0
	Erkek	260,0	27,2	169,0	320,0	218,0	276,0	308,0
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	259,4	24,4	182,0	326,0	224,0	275,0	304,0
	4'ten yüksek	253,4	27,5	169,0	320,0	210,0	270,0	304,0
Kas ve iskelet sorunu	Evet	254,0	27,7	182,0	320,0	210,0	273,0	302,0
	Hayır	258,6	24,7	169,0	326,0	223,0	274,0	304,0
Uyuşma	Evet	256,0	25,5	169,0	312,0	218,0	273,0	301,0
	Hayır	260,0	25,5	195,0	326,0	224,0	274,0	309,0
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	256,2	26,4	198,0	308,0	217,0	275,0	302,0
	Hayır	257,7	25,4	169,0	326,0	223,0	274,0	304,0

Akademisyenlerin **baldır yüksekliği** değerinin ortalaması 149 mm, idari personelin ise 152,6 mm’dir. Akademik personelin baldır yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 15,5, idari personelin 17,3’tür. Akademisyenlerin %95’inin baldır yüksekliği değeri 105 ila 177 mm arasındadır. İdari personelin %95’lik kısmının baldır yüksekliği değeri 114 ila 182 mm arasındadır.

Cinsiyete göre baldır yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların baldır yüksekliği değerinin ortalaması 149,6 mm iken erkeklerin 151 mm'dir. Kadınların %95'inin baldır yüksekliği değeri 105 ila 180 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 113 ila 175 mm arasındadır (Tablo 8.20).

Tablo 8.20 Baldır yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Baldır Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	149,0	15,5	105	196	125	159,0	177
	İdari	152,6	17,3	114	224	126	163,0	182
Cinsiyet	Kadın	149,6	16,4	105	224	125	157,0	180
	Erkek	151,0	15,8	113	186	125	163,0	175
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	150,6	16,6	105	224	126	160,0	180
	4'ten yüksek	149,1	15,3	115	184	124	159,0	175
Kas ve iskelet sorunu	Evet	147,7	16,5	105	202	124	156,5	179
	Hayır	150,9	16,0	113	224	125	160,0	180
Uyuşma	Evet	149,9	16,2	105	224	125	158,0	179
	Hayır	150,5	16,1	115	196	125	162,0	180
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	147,6	16,3	114	202	122	154,0	180
	Hayır	150,6	16,1	105	224	125	160,0	179

Akademisyenlerin **diz zemin arası mesafe** değerinin ortalaması 768,2 mm, idari personelin ise 768,5 mm'dir. Akademik personelin diz zemin arası mesafe değerinin ortalamadan uzaklıkları 13,8, idari personelin 14,5'tir. Akademisyenlerin %95'inin diz zemin arası mesafe değeri 741 ila 790 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının diz zemin arası mesafe değeri 727 ila 790 mm arasındadır.

Cinsiyete göre diz zemin arası mesafe değeri incelenecek olursa; kadınların diz zemin arası mesafe değerinin ortalaması 770,2 mm iken erkeklerin 765,2 mm'dir. Kadınların %95'inin diz zemin arası mesafe değeri 736 ila 792 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 727 ila 785 mm arasındadır (Tablo 8.21).

Tablo 8.21 Diz-zemin arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Diz-Zemin Arası Mesafe mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	768,2	13,8	741	834	748	776,5	790
	İdari	768,5	14,5	727	816	745	777,0	790
Cinsiyet	Kadın	770,2	14,0	736	834	749	779,0	792
	Erkek	765,2	13,5	727	816	745	773,0	785
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	768,5	14,1	727	834	748	777,0	790
	4'ten yüksek	767,8	13,8	743	816	745	777,0	789
Kas ve iskelet sorunu	Evet	766,9	12,3	736	809	748	775,0	785
	Hayır	768,7	14,5	727	834	747	777,0	792
Uyuşma	Evet	768,7	13,2	739	834	750	777,0	789
	Hayır	767,5	15,2	727	816	745	777,0	793
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	768,5	13,1	739	804	747	779,0	790
	Hayır	768,2	14,1	727	834	747	777,0	791

Akademisyenlerin **bel yüksekliği** değerinin ortalaması 262,5 mm, idari personelin ise 268,6 mm'dir. Akademik personelin bel yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 25,7, idari personelin 24,6'dır. Akademisyenlerin %95'inin bel yüksekliği değeri 186 ila 302 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının bel yüksekliği değeri 188 ila 301 mm arasındadır.

Cinsiyete göre bel yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların bel yüksekliği değerinin ortalaması 268 mm iken erkeklerin 258,6 mm'dir. Kadınların %95'inin bel yüksekliği değeri 197 ila 301 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 186 ila 302 mm arasındadır (Tablo 8.22).

Tablo 8.22 Bel yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Bel Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	262,5	25,7	186	344	217	278,5	302
	İdari	268,6	24,6	188	318	218	285,0	301
Cinsiyet	Kadın	268,0	22,0	197	344	230	283,0	301
	Erkek	258,6	29,4	186	320	200	280,0	302
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	266,0	23,0	186	320	226	281,0	301
	4'ten yüksek	261,1	29,9	188	344	204	280,0	311
Kas ve iskelet sorunu	Evet	264,6	25,0	188	312	225	282,0	300
	Hayır	264,3	25,7	186	344	217	280,0	304
Uyuşma	Evet	266,1	24,4	188	344	219	282,0	301
	Hayır	261,6	27,1	186	320	205	281,0	304
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	262,9	24,0	191	300	204	281,0	291
	Hayır	264,7	25,8	186	344	218	281,0	304

Akademisyenlerin **oturak derinliği** değerinin ortalaması 480,9 mm, idari personelin ise 474,6 mm'dir. Akademik personelin oturak derinliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 31,7, idari personelin 31,4'dır. Akademisyenlerin %95'inin oturak derinliği değeri 393 ila 540 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının oturak derinliği değeri 389 ila 531 mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturak derinliği değeri incelenecek olursa; kadınların oturak derinliği değerinin ortalaması 472,6 mm iken erkeklerin 489,1 mm'dir. Kadınların %95'inin oturak derinliği değeri 389 ila 531 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 425 ila 539 mm arasındadır (Tablo 8.23).

Tablo 8.23 Oturak derinliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturak Derinliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	480,9	31,7	393	587	434	500	540
	İdari	474,6	31,4	389	543	428	496	531
Cinsiyet	Kadın	472,6	30,4	389	577	428	489	531
	Erkek	489,1	31,1	425	587	442	508	539
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	477,2	31,3	389	587	434	495	530
	4'ten yüksek	482,5	32,4	393	561	427	507	540
Kas ve iskelet sorunu	Evet	477,1	31,3	397	551	427	501	535
	Hayır	479,5	31,9	389	587	434	496	538
Uyuşma	Evet	476,9	29,4	389	584	434	494	528
	Hayır	482,4	35,0	393	587	429	505	550
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	471,8	31,4	397	551	422	486	530
	Hayır	480,2	31,6	389	587	434	500	538

Akademisyenlerin **diz kalça gerisi mesafe** değerinin ortalaması 565,2 mm, idari personelin ise 561,4 mm'dir. Akademik personelin diz kalça gerisi mesafe değerinin ortalamadan uzaklıkları 44,2, idari personelin 38,6'dır. Akademisyenlerin %95'inin diz kalça gerisi mesafe değeri 418 ila 640 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının diz kalça gerisi mesafe değeri 463 ila 634 mm arasındadır.

Cinsiyete göre diz kalça gerisi mesafe değeri incelenecek olursa; kadınların diz kalça gerisi mesafe değerinin ortalaması 558,8 mm iken erkeklerin 572,3 mm'dir. Kadınların %95'inin diz kalça gerisi mesafe değeri 418 ila 631 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 463 ila 645 mm arasındadır (Tablo 8.24).

Tablo 8.24 Diz-kalça gerisi mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Diz-Kalça Gerisi Mesafe mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	565,2	44,2	418	727	498	585,0	640
	İdari	561,4	38,6	463	686	508	579,0	634
Cinsiyet	Kadın	558,8	38,2	418	723	499	573,0	631
	Erkek	572,3	47,7	463	727	501	610,0	645
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	561,3	43,4	418	727	499	577,0	641
	4'ten yüksek	569,6	40,4	483	656	499	603,0	636
Kas ve iskelet sorunu	Evet	562,4	39,4	475	649	499	580,5	637
	Hayır	564,5	43,6	418	727	499	581,0	640
Uyuşma	Evet	559,9	38,6	463	686	499	578,0	631
	Hayır	570,8	47,9	418	727	498	605,0	647
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	555,6	32,2	493	641	505	572,0	619
	Hayır	565,5	44,0	418	727	498	591,0	641

Akademisyenlerin **dirsekler arası genişlik** değerinin ortalaması 453,3 mm, idari personelin ise 466,3 mm'dir. Akademik personelin dirsekler arası genişlik değerinin ortalamadan uzaklıkları 58,1, idari personelin 61,9'dur. Akademisyenlerin %95'inin dirsekler arası genişlik değeri 317 ila 554 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının dirsekler arası genişlik değeri 300 ila 568 mm arasındadır.

Cinsiyete göre dirsekler arası genişlik değeri incelenecek olursa; kadınların dirsekler arası genişlik değerinin ortalaması 430,9 mm iken erkeklerin 499,5 mm'dir. Kadınların %95'inin dirsekler arası genişlik değeri 317 ila 521 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 300 ila 578 mm arasındadır (Tablo 8.25).

Tablo 8.25 Dirsekler arası genişlik değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Dirsekler Arası Genişlik mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	453,3	58,1	317	629	363	496,5	554
	İdari	466,3	61,9	300	595	370	523,0	568
Cinsiyet	Kadın	430,9	47,9	317	575	357	456,0	521
	Erkek	499,5	51,5	300	629	410	530,0	578
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	452,8	60,5	300	629	362	499,0	554
	4'ten yüksek	467,1	56,3	345	595	381	512,0	570
Kas ve iskelet sorunu	Evet	454,6	59,9	300	611	368	500,5	561
	Hayır	458,3	59,5	317	629	367	505,0	558
Uyuşma	Evet	447,4	56,9	300	611	363	485,0	550
	Hayır	474,0	60,2	329	629	376	518,0	577
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	432,2	47,9	300	528	337	464,0	506
	Hayır	461,8	60,3	317	629	368	510,0	565

Akademisyenlerin **oturma yeri genişliği** değerinin ortalaması 406,4 mm, idari personelin ise 408,2 mm'dir. Akademik personelin oturma yeri genişliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 37,7, idari personelin 36,7'dir. Akademisyenlerin %95'inin oturma yeri genişliği değeri 326 ila 483 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının oturma yeri genişliği değeri 313 ila 492 mm arasındadır.

Cinsiyete göre oturma yeri genişliği değeri incelenecek olursa; kadınların oturma yeri genişliği değerinin ortalaması 410,2 iken erkeklerin 401,7'dir. Kadınların %95'inin oturma yeri genişliği değeri 326 ila 498 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 313 ila 455 mm arasındadır (Tablo 8.26).

Tablo 8.26 Oturma yeri genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Oturma Yeri Genişliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	406,4	37,7	326	558	358	426	483
	İdari	408,2	36,7	313	531	360	425	492
Cinsiyet	Kadın	410,2	39,7	326	558	362	427	498
	Erkek	401,7	32,8	313	510	352	420	455
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	405,8	35,8	313	531	362	424	480
	4'ten yüksek	409,4	40,5	347	558	358	428	498
Kas ve iskelet sorunu	Evet	408,3	43,1	313	558	345	429	509
	Hayır	406,5	35,3	326	531	360	424	482
Uyuşma	Evet	405,6	34,4	313	531	358	424	471
	Hayır	409,2	41,9	337	558	354	430	498
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	404,2	38,3	313	516	358	422	483
	Hayır	407,5	37,2	326	558	360	426	485

Akademisyenlerin **omuz kasları mesafesi** değerinin ortalaması 268,7 mm, idari personelin ise 268 mm'dir. Akademik personelin omuz kasları mesafesi değerinin ortalama dan uzaklıkları 38,7, idari personelin 34,1'dir. Akademisyenlerin %95'inin omuz kasları mesafesi değeri 213 ila 349 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının omuz kasları mesafesi değeri 209 ila 346 mm arasındadır.

Cinsiyete göre omuz kasları mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların omuz kasları mesafesi değerinin ortalaması 257,9 mm iken erkeklerin 285,4 mm'dir. Kadınların %95'inin omuz kasları mesafesi değeri 209 ila 339 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 223 ila 353 mm arasındadır (Tablo 8.27).

Tablo 8.27 Omuz kasları mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Omuz Kasları Mesafesi mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	268,7	38,7	213	521	225	281	349
	İdari	268,0	34,1	209	380	227	281	346
Cinsiyet	Kadın	257,9	36,9	209	521	223	264	339
	Erkek	285,4	31,3	223	386	247	294	353
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	265,8	37,6	209	521	225	280	345
	4'ten yüksek	274,2	36,1	217	386	231	285	351
Kas ve iskelet sorunu	Evet	263,7	32,4	209	376	227	274,5	341
	Hayır	270,1	38,7	213	521	225	284	351
Uyuşma	Evet	264,4	37,6	209	521	225	275	345
	Hayır	275,3	35,9	213	386	231	292	350
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	257,9	26,3	209	359	227	267	307
	Hayır	270,4	38,6	213	521	225	285	349

Bideltoid Genişlik (Otururken Omuz Genişliği), normal anatomik pozisyonda sağ sol deltoid noktaları arasındaki mesafedir. Yani oturma pozisyonundayken omuzlar arasındaki maksimum genişliktir (Akın, Gültekin, Bektaş, Önal ve Tuncer, 2013 ve İşeri ve Arslan, 2007).

Akademisyenlerin bideltoid genişliği değerinin ortalaması 446,2 mm, idari personelin ise 455,3 mm'dir. Akademik personelin omuz kasları mesafesi değerinin ortalamadan uzaklıkları 43,4, idari personelin 42'dir. Akademisyenlerin %95'inin omuz kasları mesafesi değeri 367 ila 530 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının omuz kasları mesafesi değeri 366 ila 536 mm arasındadır.

Cinsiyete göre bideltoid genişliği değeri incelenecek olursa; kadınların bideltoid genişliği değerinin ortalaması 429,3 mm iken erkeklerin 480,5 mm'dir. Kadınların %95'inin omuz bideltoid genişliği değeri 366 ila 497 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 385 ila 540 mm arasındadır (Tablo 8.28).

Tablo 8.28 Bideltoid genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Bideltoid Genişliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	446,2	43,4	367	583	385	476,0	530
	İdari	455,3	42,0	366	591	392	484,0	536
Cinsiyet	Kadın	429,3	36,2	366	566	379	446,0	497
	Erkek	480,5	33,6	385	591	435	498,0	540
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	445,6	42,2	366	566	385	478,0	519
	4'ten yüksek	456,5	44,2	370	591	391	481,0	536
Kas ve iskelet sorunu	Evet	444,5	47,1	373	591	379	469,5	537
	Hayır	450,6	41,7	366	583	391	481,0	525
Uyuşma	Evet	441,6	40,0	366	557	385	469,0	511
	Hayır	461,5	45,4	369	591	395	488,0	537
Çalışmaya Bağlı Rahatsızlık	Evet	433,1	32,1	367	537	379	454,0	490
	Hayır	451,9	44,2	366	591	390	484,0	534

Akademisyenlerin **dirsek-tutak mesafesi** değerinin ortalaması 322,5 mm aynı şekilde idari personelin 322,5 mm'dir. Akademik personelin dirsek-tutak mesafesi değerinin ortalamadan uzaklıkları 30,4, idari personelin 29,7'dir. Akademisyenlerin %95'inin dirsek-tutak mesafesi değeri 255 ila 384 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının dirsek-tutak mesafesi değeri 262 ila 378 mm arasındadır.

Cinsiyete göre dirsek-tutak mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların dirsek-tutak mesafesi değerinin ortalaması 310,8 mm iken erkeklerin 341,2 mm'dir. Kadınların %95'inin dirsek-tutak mesafesi değeri 255 ila 365 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 285 ila 394 mm arasındadır (Tablo 8.29).

Tablo 8.29 Dirsek-tutak mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Dirsek-Tutak Mesafesi mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	322,5	30,4	255	445	283	338,0	384
	İdari	322,5	29,7	262	421	280	337,0	378
Cinsiyet	Kadın	310,8	25,8	255	410	276	320,0	365
	Erkek	341,2	27,1	285	445	301	351,0	394
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	320,7	28,8	262	445	282	334,0	375
	4'ten yüksek	326,4	32,7	255	424	285	344,0	394
Kas ve iskelet sorunu	Evet	319,3	26,7	262	421	282	332,5	365
	Hayır	323,6	31,2	255	445	282	340,0	386
Uyuşma	Evet	318,5	27,4	262	445	280	333,0	370
	Hayır	329,2	33,3	255	424	284	347,0	404
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	309,0	24,4	262	389	264	320,0	352
	Hayır	324,9	30,5	255	445	285	341,0	385

Akademisyenlerin **yukarıda kavrama mesafesi** değerinin ortalaması 1172,2 mm, idari personelin ise 1171,8 mm'dir. Akademik personelin yukarıda kavrama mesafesi değerinin ortalama dan uzaklıkları 72,5, idari personelin 67,9'dur. Akademisyenlerin %95'inin yukarıda kavrama mesafesi değeri 977 ila 1306 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının yukarıda kavrama mesafesi değeri 981 ila 1284 mm arasındadır.

Cinsiyete göre yukarıda kavrama mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların yukarıda kavrama mesafesi değerinin ortalaması 1138,7 mm iken erkeklerin 1225,3 mm'dir. Kadınların %95'inin yukarıda kavrama mesafesi değeri 977 ila 1225 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 1081 ila 1336 mm arasındadır (Tablo 8.30).

Tablo 8.30 Yukarıda kavrama mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Yukarıda Kavrama Mesafesi mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	1172,2	72,5	977	1354	1056	1220,5	1306
	İdari	1171,8	67,9	981	1353	1063	1221,0	1284
Cinsiyet	Kadın	1138,7	53,9	977	1294	1053	1174,0	1225
	Erkek	1225,3	62,0	1081	1354	1121	1266,0	1336
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	1172,5	70,8	977	1354	1066	1216,0	1311
	4'ten yüksek	1171,1	71,6	986	1354	1053	1221,0	1286
Kas ve iskelet sorunu	Evet	1162,3	68,3	981	1354	1055	1199,5	1270
	Hayır	1175,3	71,7	977	1354	1063	1225,0	1300
Uyuşma	Evet	1164,2	67,6	977	1353	1059	1208,0	1284
	Hayır	1185,1	74,7	1000	1354	1063	1235,0	1331
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	1146,9	53,7	986	1282	1058	1184,0	1226
	Hayır	1176,5	72,8	977	1354	1063	1227,0	1302

Akademisyenlerin **ayak tabanı-zemin arası mesafe** değerinin ortalaması 251,4 mm, idari personelin ise 255,9 mm'dir. Akademik personelin ayak tabanı-zemin arası mesafesi değerinin ortalama dan uzaklıkları 38,9, idari personelin 40'dur. Akademisyenlerin %95'inin ayak tabanı-zemin arası mesafesi değeri 133 ila 319 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının ayak tabanı-zemin arası mesafesi değeri 152 ila 313 mm arasındadır.

Cinsiyete göre ayak tabanı-zemin arası mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların ayak tabanı-zemin arası mesafesi değerinin ortalaması 271 mm iken erkeklerin 223,8 mm'dir. Kadınların %95'inin ayak tabanı-zemin arası mesafesi değeri 192 ila 327 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 133 ila 292 mm arasındadır (Tablo 8.31).

Tablo 8.31 Ayak tabanı-zemin arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Ayak Tabanı-Zemin Arası Mesafe mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	251,4	38,9	133,0	362,0	185,0	277,0	319,0
	İdari	255,9	40,0	152,0	367,0	186,0	281,0	313,0
Cinsiyet	Kadın	271,0	28,3	192,0	367,0	232,0	287,0	327,0
	Erkek	223,8	36,9	133,0	362,0	175,0	242,0	292,0
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	253,1	38,6	133,0	367,0	183,0	278,0	311,0
	4'ten yüksek	252,2	40,8	176,0	362,0	186,0	278,0	330,0
Kas ve iskelet sorunu	Evet	253,3	36,7	176,0	362,0	186,0	276,0	311,0
	Hayır	252,6	40,2	133,0	367,0	183,0	279,0	319,0
Uyuşma	Evet	255,9	36,9	152,0	367,0	191,0	280,0	313,0
	Hayır	247,6	42,6	133,0	362,0	181,0	274,0	330,0
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	268,6	32,8	194,0	367,0	214,0	283,0	330,0
	Hayır	250,0	39,7	133,0	362,0	183,0	276,0	317,0

Akademisyenlerin **taban-kalça gerisi mesafe** değerinin ortalaması 996,9 mm, idari personelin ise 993,1 mm'dir. Akademik personelin taban-kalça gerisi mesafe değerinin ortalamadan uzaklıkları 83,5, idari personelin 61,1'dir. Akademisyenlerin %95'inin taban-kalça gerisi mesafe değeri 427 ila 1130 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının taban-kalça gerisi mesafe değeri 845 ila 1099 mm arasındadır.

Cinsiyete göre taban-kalça gerisi mesafe değeri incelenecek olursa; kadınların taban-kalça gerisi mesafe değerinin ortalaması 968,7 mm iken erkeklerin 1038,9 mm'dir. Kadınların %95'inin taban-kalça gerisi mesafe değeri 427 ila 1068 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 609 ila 1136 mm arasındadır (Tablo 8.32).

Tablo 8.32 Taban-kalça gerisi mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Taban-Kalça Gerisi Mesafe mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	996,9	83,5	427	1203	888	1041,5	1130
	İdari	993,1	61,1	845	1120	896	1041,0	1099
Cinsiyet	Kadın	968,7	70,7	427	1140	880	1007,0	1068
	Erkek	1038,9	66,8	609	1203	947	1075,0	1136
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	991,1	81,8	427	1203	885	1039,0	1107
	4'ten yüksek	1005,6	65,4	793	1160	905	1048,0	1128
Kas ve iskelet sorunu	Evet	995,8	57,5	856	1120	896	1035,0	1083
	Hayır	995,7	82,8	427	1203	888	1048,0	1128
Uyuşma	Evet	986,2	77,3	427	1203	883	1030,0	1092
	Hayır	1011,8	74,5	646	1182	905	1056,0	1136
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	966,3	71,6	646	1112	874	1007,0	1053
	Hayır	1001,0	77,0	427	1203	901	1048,0	1116

Akademisyenlerin **omuzdan erişim mesafesi** değerinin ortalaması 722,5 mm, idari personelin ise 730 mm'dir. Akademik personelin omuzdan erişim mesafesi değerinin ortalamadan uzaklıkları 55,9, idari personelin 58,2'dir. Akademisyenlerin %95'inin omuzdan erişim mesafesi değeri 585 ila 822 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının omuzdan erişim mesafesi değeri 584 ila 823 mm arasındadır.

Cinsiyete göre omuzdan erişim mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların omuzdan erişim mesafesi değerinin ortalaması 699,9 mm iken erkeklerin 764,6 mm'dir. Kadınların %95'inin omuzdan erişim mesafesi değeri 584 ila 795 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 651 ila 849 mm arasındadır (Tablo 8.33).

Tablo 8.33 Omuzdan erişim mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Omuzdan Erişim Mesafesi mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	722,5	55,9	585	875	644	759,0	822
	İdari	730,0	58,2	584	886	649	771,0	823
Cinsiyet	Kadın	699,9	46,9	584	875	635	724,0	795
	Erkek	764,6	47,4	651	886	693	801,0	849
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	721,9	56,3	584	875	644	756,0	823
	4'ten yüksek	731,1	57,0	590	886	646	772,0	819
Kas ve iskelet sorunu	Evet	720,7	55,0	627	886	649	751,5	815
	Hayır	726,2	57,2	584	875	644	768,0	823
Uyuşma	Evet	716,8	52,6	584	875	646	747,0	815
	Hayır	738,2	60,7	585	886	639	776,0	830
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	705,1	47,3	628	868	644	731,0	794
	Hayır	728,3	57,5	584	886	646	770,0	823

Akademisyenlerin **önde kavrama mesafesi** değerinin ortalaması 621,2 mm, idari personelin ise 621,6 mm'dir. Akademik personelin önde kavrama mesafesi değerinin ortalamadan uzaklıkları 59,6, idari personelin 48,7'dir. Akademisyenlerin %95'inin önde kavrama mesafesi değeri 496 ila 709 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının önde kavrama mesafesi değeri 497 ila 713 mm arasındadır.

Cinsiyete göre önde kavrama mesafesi değeri incelenecek olursa; kadınların önde kavrama mesafesi değerinin ortalaması 600,8 mm iken erkeklerin 654,1 mm'dir. Kadınların %95'inin önde kavrama mesafesi değeri 496 ila 684 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 507 ila 729 mm arasındadır (Tablo 8.34).

Tablo 8.34 Önde kavrama mesafesi değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Önde Kavrama Mesafesi mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	621,2	59,6	496	1120	550	652,5	709
	İdari	621,6	48,7	497	773	551	653,0	713
Cinsiyet	Kadın	600,8	44,4	496	767	550	625,0	684
	Erkek	654,1	58,0	507	1120	581	674,0	729
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	619,3	58,9	496	1120	550	651,0	713
	4'ten yüksek	625,7	50,5	497	773	550	660,0	709
Kas ve iskelet sorunu	Evet	626,0	69,8	546	1120	553	650,0	705
	Hayır	619,7	51,1	496	767	550	655,0	714
Uyuşma	Evet	616,0	56,7	497	1120	551	648,0	693
	Hayır	630,2	54,8	496	773	550	664,0	729
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	614,2	81,7	541	1120	550	638,0	685
	Hayır	622,6	50,7	496	773	550	656,0	713

Akademisyenlerin **başparmak genişliği** değerinin ortalaması 54,6 mm, idari personelin ise 43,3 mm'dir. Akademik personelin başparmak genişliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 71,2, idari personelin 61,5'tir. Akademisyenlerin %95'inin başparmak genişliği değeri 16 ila 205 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının başparmak genişliği değeri 17 ila 205 mm arasındadır.

Cinsiyete göre başparmak genişliği değeri incelenecek olursa; kadınların başparmak genişliği değerinin ortalaması 53,9 mm iken erkeklerin 46,5 mm'dir. Kadınların %95'inin başparmak genişliği değeri 16 ila 205 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 17 ila 215 mm arasındadır (Tablo 8.35).

Tablo 8.35 Başparmak genişliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Baş Parmak Genişliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	54,6	71,2	16,0	235,0	17,0	22,0	205,0
	İdari	43,3	61,5	17,0	245,0	18,0	23,0	205,0
Cinsiyet	Kadın	53,9	69,8	16,0	205,0	17,0	21,0	205,0
	Erkek	46,5	66,1	17,0	245,0	19,0	23,0	215,0
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	53,8	70,7	16,0	235,0	17,0	23,0	205,0
	4'ten yüksek	45,2	63,3	17,0	245,0	18,0	22,0	215,0
Kas ve iskelet sorunu	Evet	43,4	60,8	17,0	225,0	18,0	22,0	205,0
	Hayır	53,7	70,7	16,0	245,0	17,0	23,0	205,0
Uyuşma	Evet	49,2	66,5	17,0	235,0	17,0	22,0	205,0
	Hayır	54,2	71,7	16,0	245,0	18,0	24,0	215,0
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	44,3	61,3	17,0	205,0	17,0	21,0	195,0
	Hayır	52,3	69,6	16,0	245,0	18,0	23,0	205,0

Akademisyenlerin **iç tutma çapı (L7=orta parmak uzunluğu)** değerinin ortalaması 99,1 mm, idari personelin ise 100 mm'dir. Akademik personelin iç tutma çapı değerinin ortalamadan uzaklıkları 9,5, idari personelin 7,3'tür. Akademisyenlerin %95'inin iç tutma çapı değeri 80 ila 112 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının iç tutma çapı değeri 78 ila 113 mm arasındadır.

Cinsiyete göre iç tutma çapı değeri incelenecek olursa; kadınların iç tutma çapı değerinin ortalaması 96,3 mm iken erkeklerin 104,3 mm'dir. Kadınların %95'inin iç tutma çapı değeri 78 ila 105 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 88 ila 113 mm arasındadır (Tablo 8.36).

Tablo 8.36 İç tutma çapı değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		İç Tutma Çapı L7 mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	99,1	9,5	80	195	88	103,0	112
	İdari	100,0	7,3	78	130	91	104,0	113
Cinsiyet	Kadın	96,3	8,9	78	195	88	98,0	105
	Erkek	104,3	6,3	88	130	96	108,0	113
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	99,4	9,4	78	195	88	103,0	113
	4'ten yüksek	99,3	7,7	84	130	88	105,0	112
Kas ve iskelet sorunu	Evet	98,7	6,7	83	130	88	102,5	109
	Hayır	99,6	9,5	78	195	88	104,0	113
Uyuşma	Evet	99,0	9,6	78	195	88	103,0	111
	Hayır	100,0	7,6	83	130	88	104,0	113
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	95,4	5,7	78	106	86	98,0	105
	Hayır	100,1	9,2	80	195	88	104,0	113

Akademisyenlerin **üst sırt yüksekliği** değerinin ortalaması 526,3 mm, idari personelin ise 520,8 mm'dir. Akademik personelin üst sırt yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 33,2, idari personelin 33'tür. Akademisyenlerin %95'inin üst sırt yüksekliği değeri 388 ila 578 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının üst sırt yüksekliği değeri 437 ila 576 mm arasındadır.

Cinsiyete göre üst sırt yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların üst sırt yüksekliği değerinin ortalaması 513,2 mm iken erkeklerin 542,6 mm'dir. Kadınların %95'inin üst sırt yüksekliği değeri 445 ila 551 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 388 ila 588 mm arasındadır (Tablo 8.37).

Tablo 8.37 Üst sırt yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Üst Sırt Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	526,3	33,2	388	686	476	547,5	578
	İdari	520,8	33,0	437	598	467	540,0	576
Cinsiyet	Kadın	513,2	25,4	445	576	473	530,0	551
	Erkek	542,6	36,2	388	686	491	566,0	588
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	524,7	32,9	445	686	474	544,0	578
	4'ten yüksek	524,3	34,0	388	588	475	549,0	573
Kas ve iskelet sorunu	Evet	520,5	32,4	388	588	465	539,0	572
	Hayır	525,9	33,4	445	686	475	549,0	579
Uyuşma	Evet	522,7	33,2	437	686	473	541,0	576
	Hayır	527,6	33,0	388	613	478	548,0	580
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	508,6	25,3	447	567	465	525,0	551
	Hayır	527,4	33,6	388	686	476	549,0	578

Akademisyenlerin **diz yüksekliği** değerinin ortalaması 516,7 mm, idari personelin ise 512,7 mm'dir. Akademik personelin diz yüksekliği değerinin ortalamadan uzaklıkları 38,5, idari personelin 39,8'dir. Akademisyenlerin %95'inin diz yüksekliği değeri 413 ila 579 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının diz yüksekliği değeri 404 ila 578 mm arasındadır.

Cinsiyete göre diz yüksekliği değeri incelenecek olursa; kadınların diz yüksekliği değerinin ortalaması 499,2 mm iken erkeklerin 541,4 mm'dir. Kadınların %95'inin diz yüksekliği değeri 413 ila 541 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 404 ila 596 mm arasındadır (Tablo 8.38).

Tablo 8.38 Diz yüksekliği değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Diz Yüksekliği mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	516,7	38,5	413	622	453	539,5	579
	İdari	512,7	39,8	404	623	448	538,0	578
Cinsiyet	Kadın	499,2	29,9	413	602	448	518,0	541
	Erkek	541,4	37,7	404	623	479	567,0	596
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	515,4	38,3	419	623	453	538,0	586
	4'ten yüksek	515,6	40,4	404	596	440	544,0	578
Kas ve iskelet sorunu	Evet	513,5	36,3	404	596	457	535,0	576
	Hayır	516,1	39,8	413	623	450	541,0	586
Uyuşma	Evet	512,8	36,6	413	623	453	533,0	574
	Hayır	519,9	42,2	404	622	440	550,0	580
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	499,9	31,1	419	575	448	522,0	547
	Hayır	518,2	39,6	404	623	452	542,0	586

Akademisyenlerin **diz altı-ayak tabanı arası mesafe** değerinin ortalaması 439,6 mm, idari personelin ise 435,1 mm'dir. Akademik personelin diz altı-ayak tabanı arası mesafe değerinin ortalama dan uzaklıkları 38,9, idari personelin 40'tır. Akademisyenlerin %95'inin diz altı-ayak tabanı arası mesafe değeri 329 ila 506 mm arasındadır. İdari personelin %95'lik kısmının diz altı-ayak tabanı arası mesafe değeri 324 ila 505 mm arasındadır.

Cinsiyete göre diz altı-ayak tabanı arası mesafe değeri incelenecek olursa; kadınların diz altı-ayak tabanı arası mesafe değerinin ortalaması 420 mm iken erkeklerin 467,2 mm'dir. Kadınların %95'inin diz altı-ayak tabanı arası mesafe değeri 324 ila 459 mm arasındayken erkeklerin %95'inin 329 ila 516 mm arasındadır (Tablo 8.39).

Tablo 8.39 Diz altı-ayak tabanı arası mesafe değerlerinin farklı değişkenlere bağlı dağılımları

		Diz Altı-Ayak Tabanı Arası Mesafe mm						
		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Yüzde 05	Yüzde 75	Yüzde 95
Akademik/İdari	Akademik	439,6	38,9	329	558	372	465,5	506
	İdari	435,1	40,0	324	539	378	461,0	505
Cinsiyet	Kadın	420,0	28,3	324	499	364	438,0	459
	Erkek	467,2	36,9	329	558	399	493,0	516
Memnuniyet Var/Yok	4'ten az	437,9	38,6	324	558	380	460,0	508
	4'ten yüksek	438,8	40,8	329	515	361	468,0	505
Kas ve iskelet sorunu	Evet	437,7	36,7	329	515	380	459,0	505
	Hayır	438,4	40,2	324	558	372	464,0	508
Uyuşma	Evet	435,1	36,9	324	539	378	457,0	500
	Hayır	443,4	42,6	329	558	361	470,0	510
Çalışmaya bağlı rahatsızlık	Evet	422,4	32,8	324	497	361	441,0	477
	Hayır	441,0	39,7	329	558	374	468,0	508

Toplamda 382 kişinin, koltuk boyutlarının ve çalışma mesafelerinin belirlenebilmesi için gerekli olan 32 farklı vücut ölçüsü toplanmıştır. Bu ölçülerin cinsiyet bazında ortalama değerleri Tablo 8.40'ta bir arada görülmektedir.

Tablo 8.40 Toplanan vücut ölçülerinin cinsiyet bazında ortalama değerleri

	Ölçü	Cinsiyet	Ortalama Değer
1	Kilo	Kadın	65,8 kg
		Erkek	83,5 kg
2	Vücut Kitle İndeksi (BMI)	Kadın	25 kg/m ²
		Erkek	27,5 kg/m ²
3	Vücut Yağ Yüzdesi (Body Fat)	Kadın	% 36,3
		Erkek	% 27,4
4	İskelet Kası Yüzdesi (Skeletal Muscle Percentage)	Kadın	% 26,5
		Erkek	% 34,1
5	İç Organlardaki Yağ Seviyesi	Kadın	5,9
		Erkek	10,9
6	Dinlenme Metabolizması (RMI)	Kadın	1358 kcal
		Erkek	1787 kcal
7	Tüm Boy	Kadın	1616,7 mm
		Erkek	1739,2 mm
8	Oturak Üstü Boy	Kadın	870 mm
		Erkek	909,7 mm

Tablo 8.40 Devamı

	Ölçü	Cinsiyet	Ortalama Değer
9	Oturak Üstü Göz Yüksekliği	Kadın	769,1 mm
		Erkek	802,7 mm
10	Oturak Üstü Omuz Yüksekliği	Kadın	600,3 mm
		Erkek	640,7 mm
11	Oturak Dirsek Yüksekliği	Kadın	255,9 mm
		Erkek	260 mm
12	Diz-Zemin arası mesafe	Kadın	770,2 mm
		Erkek	765,2 mm
13	Baldır Yüksekliği	Kadın	149,6 mm
		Erkek	151 mm
14	1.Lomber vertebra (L1) yüksekliği	Kadın	310,4 mm
		Erkek	343,5 mm
15	Bel Yüksekliği	Kadın	268 mm
		Erkek	258,6 mm
16	Oturak Derinliği	Kadın	472,6 mm
		Erkek	489,1 mm
17	Diz-Kalça Gerisi Mesafe	Kadın	558,8 mm
		Erkek	572,3 mm
18	Dirsekler Arası Genişlik	Kadın	430,9 mm
		Erkek	499,5 mm
19	Oturma Yeri Genişliği	Kadın	410,2 mm
		Erkek	401,7 mm
20	Omuz Kasları Mesafesi	Kadın	257,9 mm
		Erkek	285,4 mm
21	Bideltoid Genişliği	Kadın	429,3 mm
		Erkek	480,5 mm
22	Dirsek-Tutak Mesafesi	Kadın	310,8 mm
		Erkek	341,2 mm
23	Yukarıda Kavrama Mesafesi	Kadın	1138,7 mm
		Erkek	1225,3 mm
24	Ayak tabanı-Zemin Arası Mesafe	Kadın	271 mm
		Erkek	223,8 mm
25	Taban-Kalça Gerisi Mesafe	Kadın	968,7 mm
		Erkek	1038,9 mm
26	Omuzdan Erişim Mesafesi	Kadın	699,9 mm
		Erkek	764,6 mm
27	Önde Kavrama Mesafesi	Kadın	600,8 mm
		Erkek	654,1 mm
28	Baş Parmak Genişliği	Kadın	53,9 mm
		Erkek	46,5 mm
29	İç tutuma çapı (L7)	Kadın	96,3 mm
		Erkek	104,3 mm
30	Üst Sırt Yüksekliği (Oturak Üstü Göz Yüksekliği-Dirsek Yüksekliği Farkı)	Kadın	513,2 mm
		Erkek	542,6 mm
31	Diz Yüksekliği (Diz-Zemin Arası Mesafe İle Ayak Tabanı-Zemin Arası Mesafe Farkı)	Kadın	499,2 mm
		Erkek	541,4 mm
32	Diz Altı-Ayak Tabanı arası mesafe	Kadın	420 mm
		Erkek	467,2 mm

8.3 Masaj Mekanizmalarına ve Koltuk Konstrüksiyonlarına Uygulanan Testlerin Bulguları

Çalışma kapsamında tasarlanmış olan yoğurma masajı yapan mekanizmaya Solidworks Professional 2013 SP.0 (Service Pack 0) programı ile mukavemet analizleri yapılmıştır. Milyon uygulanan kuvvetler sonucunda oluşan maksimum gerilmeler milin akma gerilmesinden küçük olduğundan, yoğurma masajı yapmak üzere tasarlanmış olan mekanizmanın emniyetli olduğu belirlenmiştir.

Titreşim masajı yapan mekanizma için ise aynı program ile doğal frekans analizleri yapılmış ve sonucun insan vücudunun frekans değerleri ve büro koltuğunun doğal frekans değerleri ile tasarlanan mekanizmanın (titreşim masajı yapan) motorlarının frekans değerlerinin çakışmadığı ve rezonansa neden olabilecek bir risk taşımadığı dolayısı ile de emniyetli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında tasarlanmış olan büro koltuğu konstrüksiyonlarının TS EN 1335-3 standardında yer alan şartlardaki testlere tabi tutulmaları sonucunda TS EN 1335-2 standardındaki emniyet gereklerini taşıdığı tespit edilmiştir.

8.4 Döşemelik Malzemelere Uygulanan Tekstil Konfor Testlerinin Bulguları

Çalışma kapsamında döşemelik malzeme olarak piyasada büro koltuklarında kullanılmakta olan 6 farklı çeşit kumaşa, 1 adet deri, 1 adet suni deri malzemeye ve alternatif olarak kullanılması düşünülen 1 adet spacer kumaşa Tablo 6.2'deki çeşitli tekstil konfor testleri uygulanmıştır.

Tablo 8.41'de Sartorius Hassas Terazisi ile ölçülmüş gramaj ve SDL Atlas Digital Thickness Gauge M034A cihazı ile ölçülmüş kalınlık değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.41 Döşemelik malzemelerin gramaj ve kalınlıkları

	Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	Gramaj g/m²	Kalınlık mm
1	KŞ.1	%100 poliester file kumaş	347,9	0,97
2	KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş	217,5	1,95
3	KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	424,2	1,48
4	KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	302,9	2,04
5	KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş	336,6	2,28
6	KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş	449,9	1,50
7	KŞ.7	Suni Deri	423,3	0,78
8	KŞ.8	Hakiki Deri	612,8	1,09
9	KŞ.9	Bir yüzü kapalı bir yüzü açık %100 poliester çözgülü örme kumaş	540,6	9,925

Tablo 8.42’de Textest FX 3300 Air Permeability Tester III cihazı ile ölçülmüş hava geçirgenliği, FricTorq (Fabric Friction Tester-Minho University) cihazı ile ölçülmüş dinamik sürtünme katsayısı ve Zwick Roel Z010 cihazıyla ölçülmüş çözgü ve atkı yönünde en büyük kopma kuvveti değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.42 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-1

Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	Hava Geçirgenliği l/m²7sn	Dinamik Sürtünme Katsayısı	Çözgü Yönünde En Büyük Kopma Kuvveti N	Atkı Yönünde En Büyük Kopma Kuvveti N
KŞ.1	%100 poliester file kumaş	3182	0,2638	1147,86	1039,99
KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş	795,7	0,3779	576,66	297,88
KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	698	0,3404	1318,94	1257,01
KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	760,9	0,2853	1142,40	735,91
KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş	583,6	0,2475	2338,93	1562,43
KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş	475,6	-	485,66	451,37
KŞ.7	Suni Deri	4,404	-	-	-
KŞ.8	Hakiki Deri	0	-	-	-
KŞ.9	Bir yüzü kapalı bir yüzü açık %100 poliester çözgülü örme kumaş	7261	-	852,02	167,78

Döşemelik malzemeler, hava geçirgenliği değerlerine göre en iyiden en kötüye doğru sıralanacak olursa KŞ.9, 1, 2, 4, 3, 5, 6, 7 ve 8 şeklinde olduğu görülmektedir.

Çözgü ve atkı yönünde en büyük kopma değerlerine göre kumaşlar sıralandığında her iki yönde de sıralamadaki yeri aynı olan KŞ.5 ve KŞ.2'dir. Her iki yönde de en büyük kopma kuvveti gerektiren kumaşın da lucia olduğu görülmektedir.

Tablo 8.43'te Nu Martindale Abrasion and Pilling Tester ile ölçülmüş aşınma ve boncuklanma direnci ve Mesdan Lab. Conductivity Tester ile ölçülmüş yatay ve dikey elektriksel direnç değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.43 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-2

		Aşınma Direnci	Boncuklanma Direnci	Kumaşın Elektriksel Direnci (Yatay)	Kumaşın Elektriksel Direnci (Dikey)
Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	-	-	Ω	Ω
KŞ.1	%100 poliester file kumaş	45.000 devirsonunda kumaşın atkı ve çözgü ipliklerinden hiçbirinde kopma olmamıştır.	5 Pilinglenme ve tüylenme yok	-	-
KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş		4-5 Tüylenme var	26,2*10 ¹²	211*10 ⁹
KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş		3—4 Pilinglenme ve tüylenme var	39,6*10 ¹²	280,4*10 ⁹
KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş		5 Pilinglenme ve tüylenme yok	78*10 ¹¹	298,4*10 ⁹
KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş		5 Pilinglenme ve tüylenme yok	155,4*10 ¹¹	376,8*10 ⁹
KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş		3 Pilinglenme ve tüylenme var	56,2*10 ¹¹	597,6*10 ⁹
KŞ.7	Suni Deri		-	-	-
KŞ.8	Hakiki Deri		-	-	-
KŞ.9	Bir yüzü kapalı bir yüzü açık %100 poliester çözgülü örme kumaş		5 Pilinglenme ve tüylenme yok	-	-
- Malzeme özellikleri nedeniyle test uygulanmamıştır					

Aşınma direnci değerlerine bakıldığında tekstil malzemelerinin hiçbirinde atkı ve çözgü yönünde kopma gözlenmemiştir. Boncuklanma direnci değerlerine bakıldığında KŞ.1, 4, 5 ve 9'da herhangi bir pilinglenme ve tüylenme gözlenmemiştir. Diğer kumaşlar içinse boncuklanma direnci test sonuçlarına göre en iyiden en kötüye doğru KŞ.2, 3 ve 6 olarak sıralanmaktadır. Elektriksel direncin yatay ve dikey değerlerine bakıldığında her iki yönde de statik elektriklenmesi en az olanların KŞ.3 ve 2 olduğu görülmektedir.

Tablo 8.44'te Alambeta ve Permetest cihazları ile ölçülmüş ısıl özellikler ve su buharı geçirgenliği değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.44 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-3

Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	Permetest				Alambeta		
		Su Buharı Geçirgenliği	Su Buharı Direnci	Isıl İletkenlik	Isıl Difüzyon	Isıl Soğurganlık	Isıl Direnç	Kalınlık
		%	m ² Pa/W	$\lambda \times 10^{-3} (W/mK)$	$a \times 10^{-6} (m^2/s)$	$b (Ws^{1/2}/m^2K)$	$r \times 10^{-3} (m^2K/W)$	h (mm)
KŞ.1	%100 poliester file kumaş	-	-	-	-	-	-	-
KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş	39,5	8,7	37,8	196	85,27	58,17	2,197
KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	36,9	10	49,47	0,79	176,33	36,5	1,807
KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	36,6	8,5	42,04	109,67	127,33	51,53	2,163
KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş	40,5	9,1	40,03	182	94,03	64,73	2,58
KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş	38,1	8,5	44,93	0,71	169	37,37	1,68
KŞ.7	Suni Deri	-	-	-	-	-	-	-
KŞ.8	Hakiki Deri	-	-	-	-	-	-	-
KŞ.9	Bir yüzü kapalı bir yüzü açık %100 poliester çözgülü örme kumaş	-	-	-	-	-	-	-
- Malzeme özellikleri nedeniyle test uygulanmamıştır								

Döşemelik malzemeler vücut ile direkt olarak temas etmediğinden en ön planda yer alan ısıl özellik ısıl soğurganlıktır. Bu değer artışı kumaşın temas anında daha soğuk hissedilmesini sağlayacak dolayısıyla terlemeyi engelleyecektir. Döşemelik kumaşların bu özellikleri incelendiğinde en iyiden en kötüye doğru KŞ.3, 6, 4, 5 ve 2 şeklinde sıralandıkları görülmektedir.

Tablo 8.45'te Moisture Management Tester ile ölçülmüş nem iletim özelliklerine ait değerler yer almaktadır.

Tablo 8.45 Döşemelik malzemelere uygulanmış fiziksel tekstil testlerinin sonuçları-4

Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	Nem İletim Özellikleri				
		Islanma Süresi	Emilim Oranı	Max.Islak Daire Yarıçapı	Islanma Hızı	Sıvı yönetim Performansı
		sn	%/sn	mm	mm/sn	
KŞ.1	%100 poliester file kumaş	2,7657 (5)	16,6656 (2)	20 (4)	4,8455 (5)	0,4477 (3)
KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş	7,6667 (3)	81,5926 (4)	5,8333 (1)	0,7949 (1)	0,0811 (1)
KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	6,0887 (3)	90,6558 (4)	5 (1)	0,8059 (1)	0 (1)
KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş	7,078 (3)	98,9263 (4)	17,5 (4)	2,6597 (3)	0 (1)
KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş	6,8595 (3)	45,9314 (1)	19,1667 (4)	1,7974 (2)	0 (1)
KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş	6,5313 (3)	79,1749 (4)	5 (1)	0,7481 (1)	0 (1)
KŞ.7	Suni Deri	7,7972 (3)	90,6973 (4)	5 (1)	0,7289 (1)	0 (1)
KŞ.8	Hakiki Deri	7,9115 (3)	91,0601 (4)	5 (1)	0,6684 (1)	0 (1)
KŞ.9	Bir yüzü kapalı bir yüzü açık %100 poliester çözgülü örme kumaş	1,6513 (5)	42,1984 (3)	20 (4)	13,6484 (5)	0 (1)

Bölüm 6'daki Tablo 6.3'e göre kumaşların ıslanma sürelerine bakılacak olursa; KŞ.9 ve KŞ.1 çok hızlı, diğerleri orta seviyede bir sürede ıslanmaktadır. Emilim oranına göre sıvıları, KŞ.5 çok yavaş, KŞ.1 yavaş, KŞ.9 orta diğerleri hızlı emmektedir. Maksimum ıslak daire yarıçapına göre KŞ.1, KŞ.4 ve KŞ.9 çok hızlı ıslanmaktadır. Diğerlerinde ise ıslanma olmayıp sıvı yüzeyde damla şeklinde kalmaktadır. Islanma hızı değerlerine bakıldığında KŞ.1 ve KŞ.9 için dairesel olarak sıvının yayılma hızı çok fazla, KŞ.4 için orta, KŞ.5 için yavaş diğerleri içinse çok yavaştır. Sıvı yönetim performansına göreyse sadece KŞ.1 iyi diğerleri çok kötüdür.

Tablo 8.46'da KŞ.8 ve KŞ.7 döşemelik malzemelerin; Satra Watervapour Permeability Apparatus STM 473 ile ölçülmüş su buharı geçirgenliği, Satra Thickness Gauge ile ölçülmüş kalınlık, Shimadzu AG-IS Tensile Testing Machine ile ölçülmüş dikiş yırtılma dayanımı ve kalıcı uzama, Kubelka Apparatus ile ölçülmüş statik su absorpsiyonu, Air Permeability Tester ile ölçülmüş hava geçirgenliği, TaberRotary

Platform Abrasion Tester- Model 5155 ile ölçülmüş aşınma direnci ve TS EN ISO 15700 standardındaki yöntemle ölçülmüş su ile lekelenmeye karşı renk haslığı değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.46 Deri ve suni deri malzemelere yapılmış olan fiziksel testlerin sonuçları

	Testler	Suni Deri	Doğal Deri
1	Su Buharı Geçirgenliği Tayini	0.03 mg/cm ² h	0.48 mg/cm ² h
2	Kalınlık Tayini	0.78 mm	1.09 mm
3	Dikiş Yırtılma Dayanımı Tayini	507 N/cm	2196.5 N/cm
4	Kalıcı Uzama Set Tayini	4.1 mm/100 mm	6.3 mm/100 mm
5	Statik Su Absorbsiyonu Tayini	2 saat sonunda 42,8 mL/100 g	2 saat sonunda 151,98 mL/100 g
		24 saat sonunda 44,1 mL/100 g	24 saat sonunda 163.8 mL/100 g
6	Hava Geçirgenliği Tayini	Et Yüzü:0.12 cm/s	Et Yüzü:0.07 cm/s
		Cilt Yüzü: 0.05 cm/s	Cilt Yüzü: 0.04 cm/s
7	Otomotiv Derisinin Aşınma Direncinin Tayini	50 devir:4/5	50 devir:4/5
8	Su ile Lekelenmeye Karşı Renk Haslığı Tayini	30 dakika sonra:4	30 dakika sonra:4
		24 saat sonra:4	24 saat sonra:4

Suni derinin kalınlığı doğal deriye göre daha az olsa bile daha düşük su buharı geçirgenliğine sahiptir. Bu da suni derinin oturma konforunun, yüksek sıcaklık ve neme sahip ortamlarda, doğal deriden daha kötü (rahatsız edici) olacağını göstermektedir.

Suni derinin kalınlığının daha düşük olması dikiş sürecinde avantaj sağlamaktadır. Dikiş yırtılma dayanımı düşük olmasına rağmen koltuk kaplaması olarak kullanımda dezavantaj teşkil etmemektedir.

Doğal derinin hava geçirgenliğinin düşük olmasının, tabaklama ve terbiye işlemlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Suni derinin kalınlığının doğal deriye göre daha düşük olması nedeniyle hava geçirgenliği değeri daha yüksek çıkmıştır.

Doğal ve suni derinin aşınma direnci değerleri döşeme malzemesi için yeterlidir. Aşınma direnci ve su ile lekelenmeye karşı renk haslığı değerleri suni ve doğal deride aynı çıkmıştır. Ancak birbirinden çok farklı özelliklere sahip iki malzeme için bu test değerleri sonucunda birisinin daha iyi olduğu yönünde bir değerlendirme yapmak

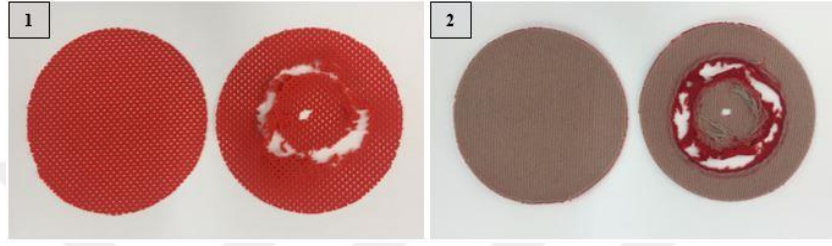
doğru değildir. Bu sonuçlarla malzemeler için ancak bireysel değerlendirmeler yapmak mümkündür.

Taber Rotary Platform Abrasion Tester- Model 5155 ile ölçülmüş tekstil döşemelik malzemelerin sürtünme dayanımı değerleri Tablo 8.47’de görülmektedir.

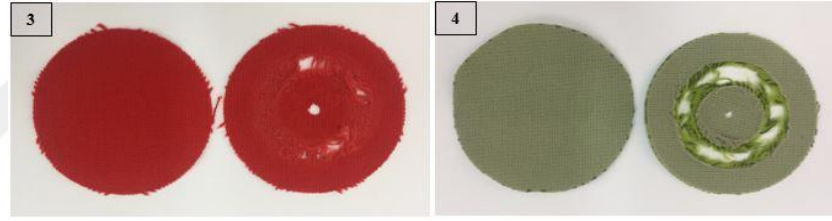
Tablo 8.47 Tekstil döşemelik malzemelerin arka yüzlerinin taber test sonuçları

No.	Kumaş Kodu	Kumaş Özellikleri	Aşınmaya Başladığı Zaman (Devir)
1	KŞ.1	%100 poliester file kumaş (Şekil 8.27)	221,43
2	KŞ.2	%100 poliester düz örme kumaş (Şekil 8.27)	98,8
3	KŞ.3	%30 yün, %70 polipropilen bezayağı örgülü kumaş (Şekil 8.28)	715,48
4	KŞ.4	%100 polipropilen bezayağı örgülü kumaş (Şekil 8.28)	779,76
5	KŞ.5	%100 geri dönüşüm poliester krep örgülü kumaş (Şekil 8.29)	282,14
6	KŞ.6	%100 yün saten örgülü kumaş (Şekil 8.29)	357,14
7	KŞ.7	Suni deri (Şekil 8.30)	Test süresi boyunca aşınma ya da parçalanma görülmemiştir. Sadece yüzeyde lekelenme görülmüştür.
8	KŞ.8	Doğal deri (Şekil 8.30)	Test süresi boyunca aşınma ya da parçalanma görülmemiştir. Sadece hav dokusunda geçici yön değişimi gözlenmiştir.
9	D.6	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş (Şekil 8.31)	Test süresince aşınma ya da parçalanma görülmemiştir. Sadece yüzeyde lekelenme görülmüştür.
10	D.7	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş (Şekil 8.31)	Test süresince aşınma ya da parçalanma görülmemiştir. Sadece yüzeyde lekelenme görülmüştür.
11	D.8	Bir yüzü kapalı, bir yüzü açık yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş (Şekil 8.32)	558,33 devirde yüzeyde aşınma başlamıştır.
12	D.9	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş (Şekil 8.32)	Test süresince aşınma ya da parçalanma olmamıştır. Sadece yüzeyde lekelenme görülmüştür.

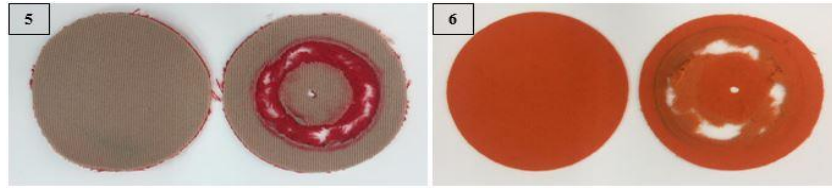
Taber test sonuçları malzemelerin aşınmaya başladıkları zaman dikkate alınarak incelendiğinde; D.6, D.7 ve D.9 kodlu kumaşlar ile KŞ.7'nin alt yüzeylerinde 2000 devir sonunda herhangi bir aşınma olmadığı sadece yüzeyde lekelenme olduğu görülmüştür. KŞ.8'de ise test sonunda sadece geçici hav yönü değişimi gözlemlenmiştir. Diğer kumaşlar arasında ise en iyi sürtünme dayanımının sırasıyla KŞ.4, 3, 6, 5, 1 ve 2 kodlu kumaşlarda olduğu görülmüştür.



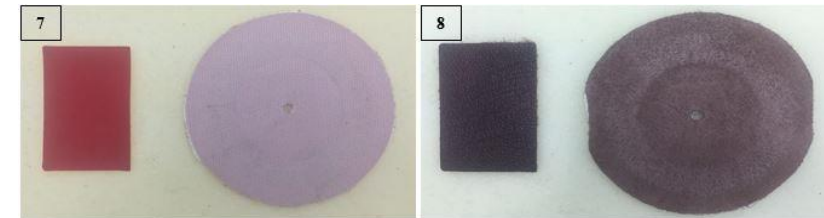
Şekil 8.27 1 ve 2. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)



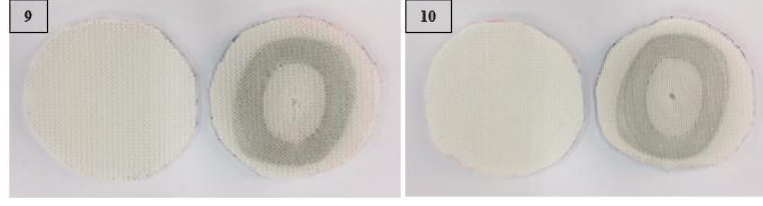
Şekil 8.28 3 ve 4. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)



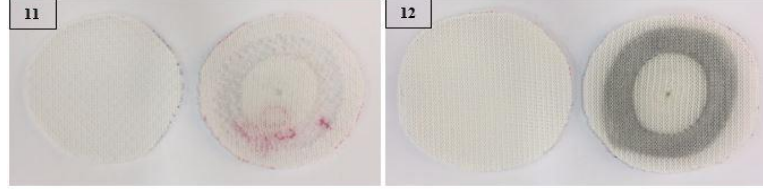
Şekil 8.29 5 ve 6. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)



Şekil 8.30 7 ve 8. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)



Şekil 8.31 9. ve 10. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)



Şekil 8.32 11. ve 12. numaralı malzemelerin aşınma testi sonucu yüzey görüntüleri (Kişisel arşiv, 2016)

Her ne kadar KŞ.8, KŞ.7 ve D.6, 7, 8, 9 kodlu malzemelerin sürtünme dayanımı diğer kumaşlara göre daha yüksek çıkmış olsa da hava geçirgenlik değerleri (Tablo 8.42) spacer malzemeler (D.6, 7, 8, 9) haricinde tatmin edici düzeyde değildir. Spacer malzemelerin dezavantajı ise kalınlıklarının fazla olması sebebiyle uygulanan masajın hissedilme oranını düşürme riskleridir. Diğer kumaşlar arasından ise KŞ.4, KŞ.3 ve KŞ.6 kodlu kumaşların hem sürtünme dayanımı (Tablo 8.47) hem de hava geçirgenliği değerlerinin kabul edilebilir düzeylerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılmış olan tüm fiziksel tekstil testleriyle, kumaşların yüzey yapıları da göz önünde bulundurularak en iyi ve en kötü özelliklere sahip döşemelik kumaşlar belirlenmiştir. Hava geçirgenliği, ısıl özellikler ve nem iletim özellikleri oturma esnasında, kişinin konforunu etkileyecek özellikler arasında daha ön plana çıkmaktadır.

Tekstil konfor özellikleri açısından en iyi kumaşın, %30 yün ve %70 PP karışımından oluşan KŞ.3 kodlu advantage isimli kumaş olduğu tespit edilmiştir. Bu kumaş ısıl özelliklerden konfor açısından öne çıkan ısıl soğurganlık değerlerinde $176,33 \text{ b(Ws}^{1/2}/\text{m}^2\text{K)}$ ile en iyi dereceye, nem iletim özelliklerinden emilim oranında $90,6558 \text{ \%/sn.}$ ile hızlı emilime ve hava geçirgenliği özelliğine göre $698 \text{ l/m}^2/\text{sn.}$ ile yüksek bir hava geçirgenliğine sahiptir.

Tekstil konfor özellikleri açısından en kötü kumaşın ise %100 geri dönüşüm poliesterden oluşan KŞ.5 kodlu kumaş olduğu tespit edilmiştir. Bu kumaş ısı özelliklerinden konfor açısından öne çıkan ısı soğurganlık değerlerinde diğerleri arasında 94,03 b($Ws^{1/2}/m^2K$) ile 4.sırada, hava geçirgenliği özelliğine göre 583,6 l/m²/sn. ile diğerleri arasında 6. sırada ve nem iletim özelliklerinden emilim oranında 4,93 %/sn. ile diğerleri arasında en son sırada yer almaktadır.

8.5 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Fiziksel Testlerin Bulguları

Çalışma kapsamında dolgu malzeme olarak piyasada büro koltuklarında kullanılmakta olan 3 farklı çeşit malzeme ve alternatif olarak kullanılması düşünülen visco, EPS strafor boncuk ve spacer malzemelere (Tablo 6.5) çeşitli fiziksel testler ve konfor testleri uygulanmıştır.

Tablo 8.48’de Sartorius Hassas Terazı ile ölçülmüş gramaj ve SDL Atlas Digital Thickness Gauge M034A cihazı ile ölçülmüş kalınlık değerleri yer almaktadır.

Tablo 8.48 Dolgu malzemelerinin gramaj ve kalınlıkları

		Gramaj	Kalınlık
Malzeme Kodu	Malzeme Özellikleri	g/m²	mm
D.1	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger	626,5	26,4
D.2	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger	851,2	27,18
D.3	60 DN 9 cm kalınlığında visco sünger	4016,5	79,47
D.4	Genleştirilmiş polistren boncuk	-	-
D.5	İki yüzü açık yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	429,5	9,74
D.6	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	840,1	8,86
D.7	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	990,8	10,5
D.8	Bir yüzü kapalı, bir yüzü açık yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	400,5	5,07
D.9	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	632,1	6,77
- Malzeme özellikleri nedeniyle test uygulanmamıştır			

Tablo 8.49’da Textest FX 3300 Air Permeability Tester III cihazı ile ölçülmüş hava geçirgenliği ve Moisture Management Tester ile ölçülmüş nem iletim özelliklerine ait değerler yer almaktadır.

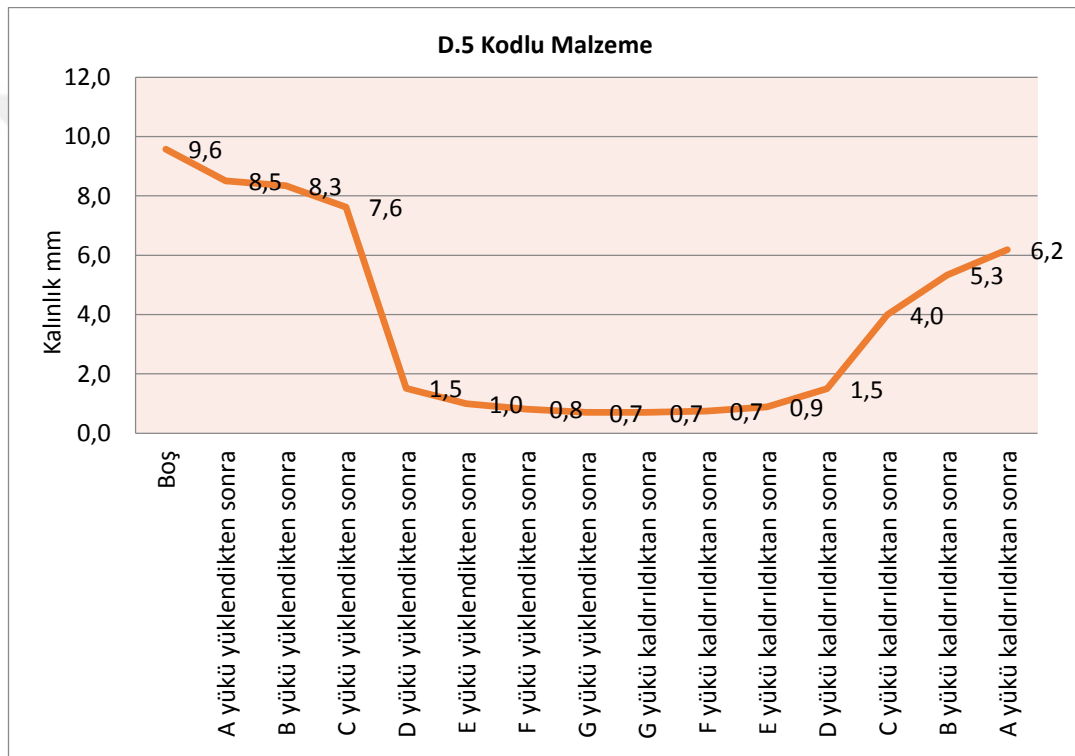
Tablo 8.49 Dolgu malzemelere uygulanmış fiziksel testler

Malzeme Kodu	Malzeme Özellikleri	Hava Geçirgenliği l/m ² 7sn	Nem İletim Özellikleri				
			Islanma Süresi sn	Emilim Oranı %/sn	Max.Islak Daire Yarıçapı mm	Islanma Hızı mm/sn	Sıvı Yönetim Performansı
D.1	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger	869	9,25	261,4613	5	0,549	0
D.2	3 cm kalınlığında poliüretan bazlı sünger	427	7,2603	69,9942	15	1,4506	0
D.3	60 DN 9 cm kalınlığında visco sünger	54,21	-	-	-	-	-
D.4	Genleştirilmiş polistren boncuk	-	-	-	-	-	-
D.5	İki yüzü açık yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	-	21,4637	24,4065	16,6667	7,7695	0,647
D.6	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	4332	2,231	25,0325	20	8,4619	0
D.7	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	3804	2,453	26,0718	20	8,3283	0
D.8	Bir yüzü kapalı, bir yüzü açık yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	6841	2,6384	27,1501	16,4286	8,0701	0,307
D.9	İki yüzü kapalı yapıda %100 poliester çözümlü örme kumaş	-	2,5702	22,0043	20	7,4354	0
- Malzeme özellikleri nedeniyle test uygulanmamıştır							

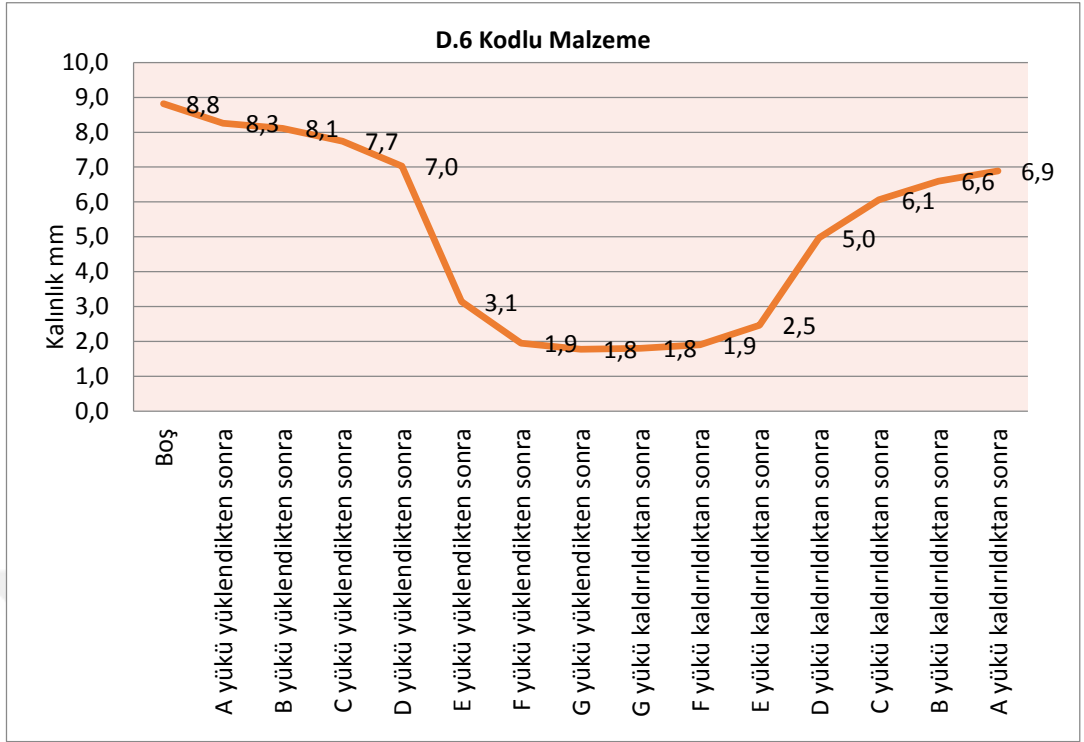
Dolgu malzemeleri arasında hava geçirgenliği değerlerine göre en iyiden en kötüye doğru D.8, 6, 7, 1, 2 ve 3 şeklinde bir sıralama olduğu görülmektedir. Emilim oranına göre sarı sünger çok hızlı, gri sünger hızlı diğerleri ise sıvıları çok yavaş emmektedir. Maksimum ıslak daire yarıçapı değerlerine göre D.6, 7 ve 9 hızlı, D.8, 5 ve 2 orta seviyede ıslanırken, D.1’de ıslanma olmamıştır. Islanma hızı değerlerine bakıldığında dairesel olarak sıvının yayılım hızı, D.1’de çok yavaş, D.2’de yavaş diğerlerinde ise çok hızlıdır. Sıvı yönetim performansı ise tüm dolgu malzemelerinde çok kötüdür. Bu değerlendirmeler Tablo 6.3’teki skala yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

8.6 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Dinamik ve Statik Yükleme Testlerinin Bulguları

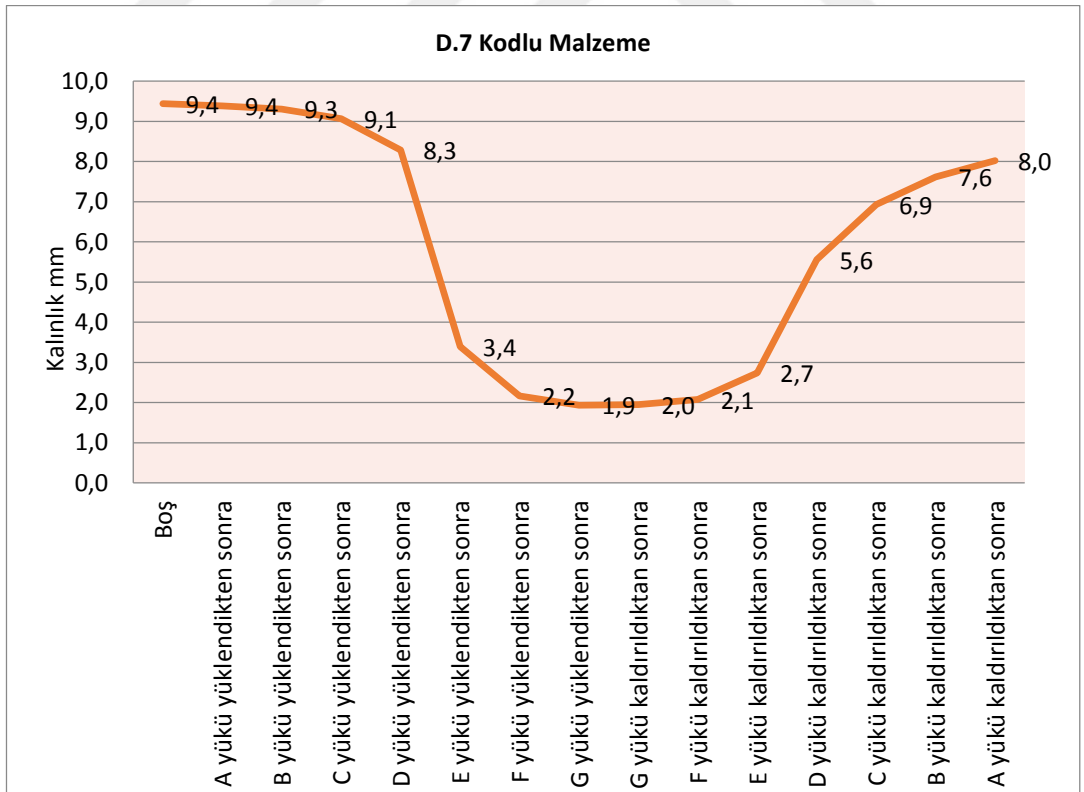
Çalışma kapsamında dolgu malzemesi olarak tedarik edilmiş spacer kumaşlara ve hem dolgu hem döşemelik olarak kullanılabileceği düşünülen KŞ.9, D.2, D.1 ve D.3 kodlu malzemelere dinamik yükleme testi uygulanmıştır. İlgili test WIRA Dijital Kalınlık Ölçer ile gerçekleştirilmiş olup bu testlere ait bulgulara Şekil 8. 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41’de yer verilmiştir.



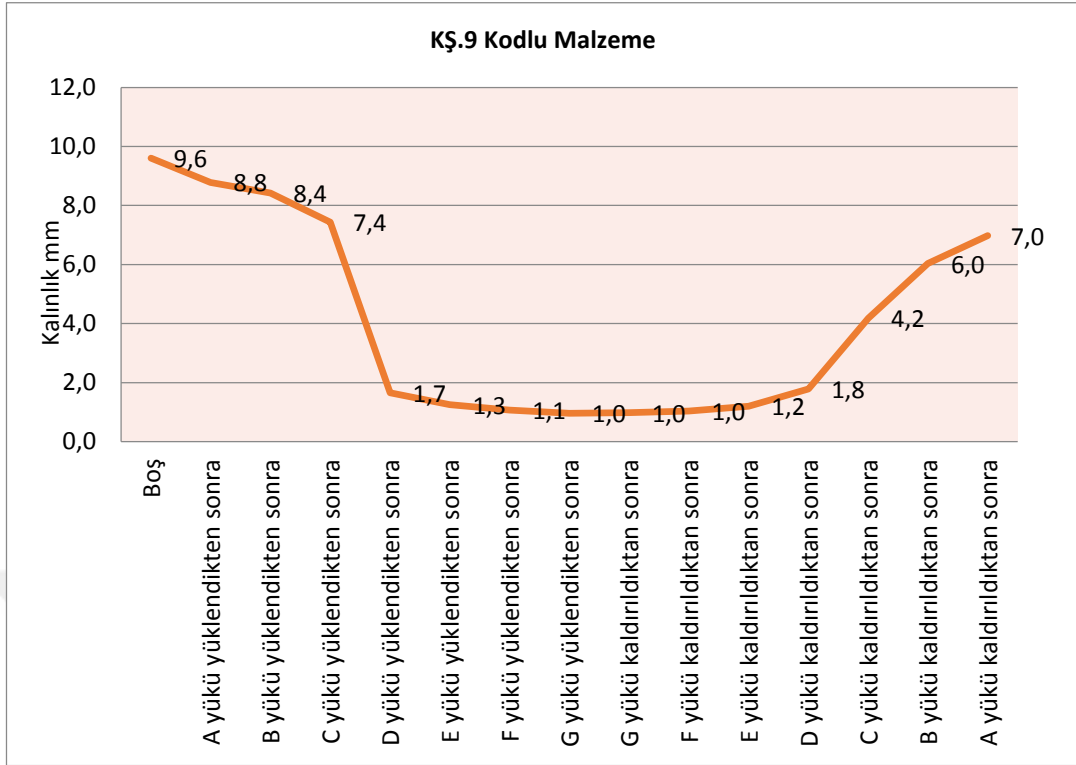
Şekil 8.33 D.5 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



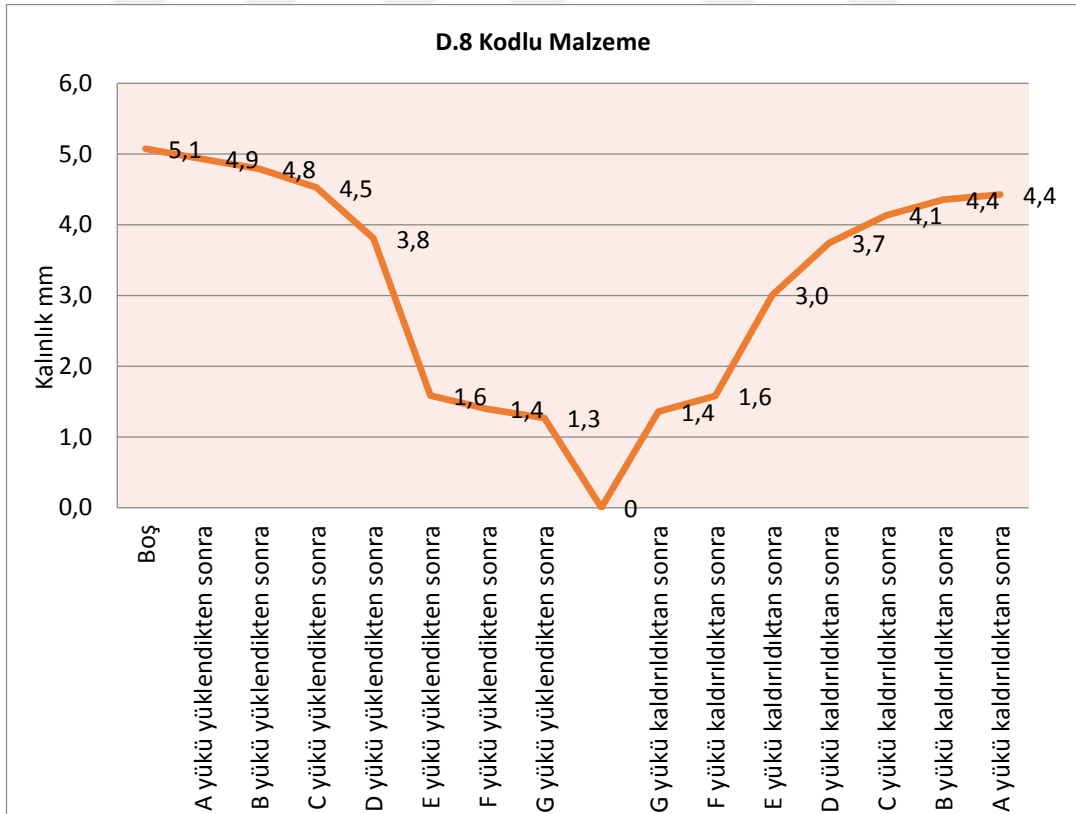
Şekil 8.34 D.6 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



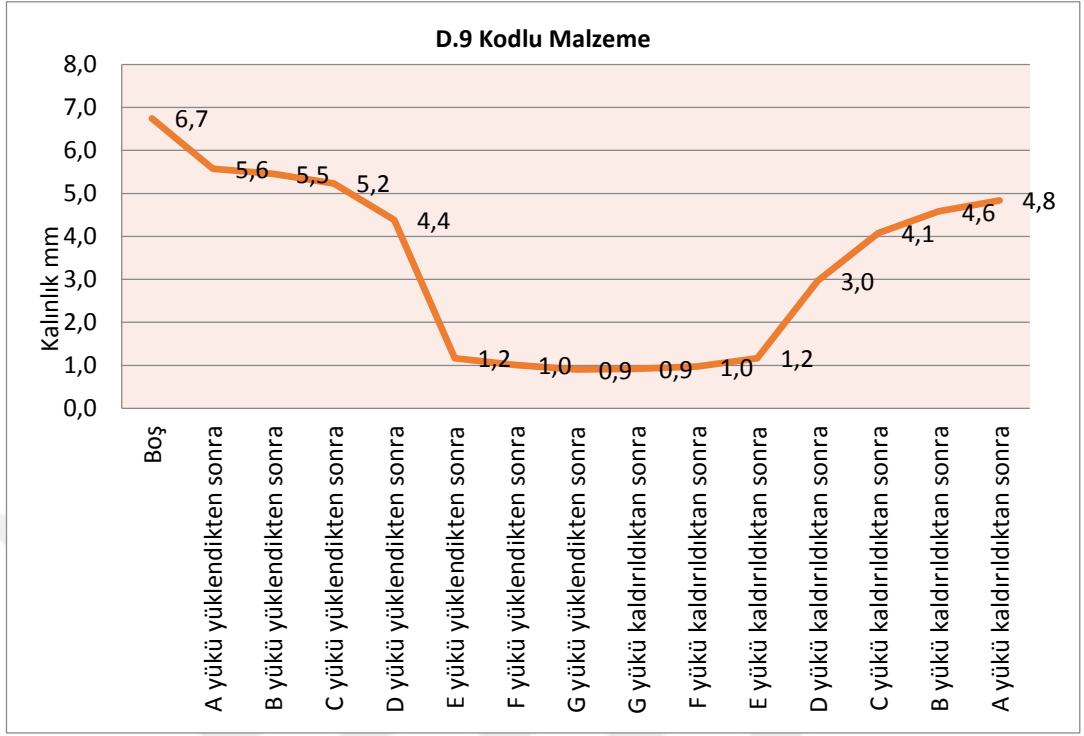
Şekil 8.35 D.7 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



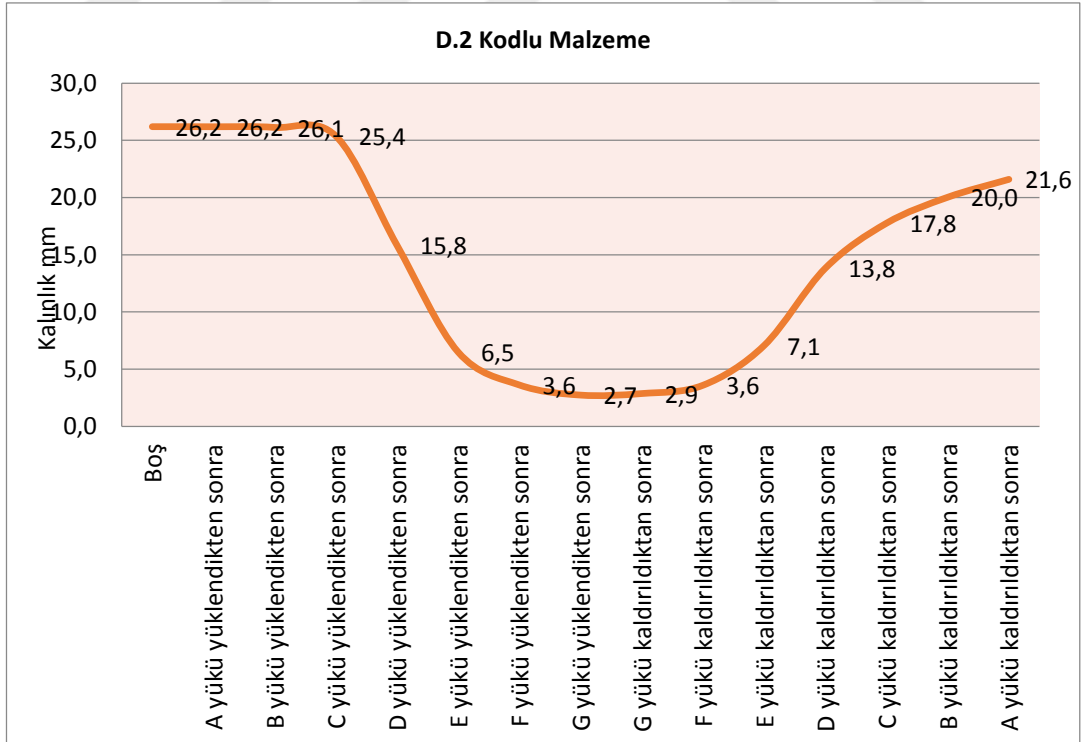
Şekil 8.36 KŞ.9 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



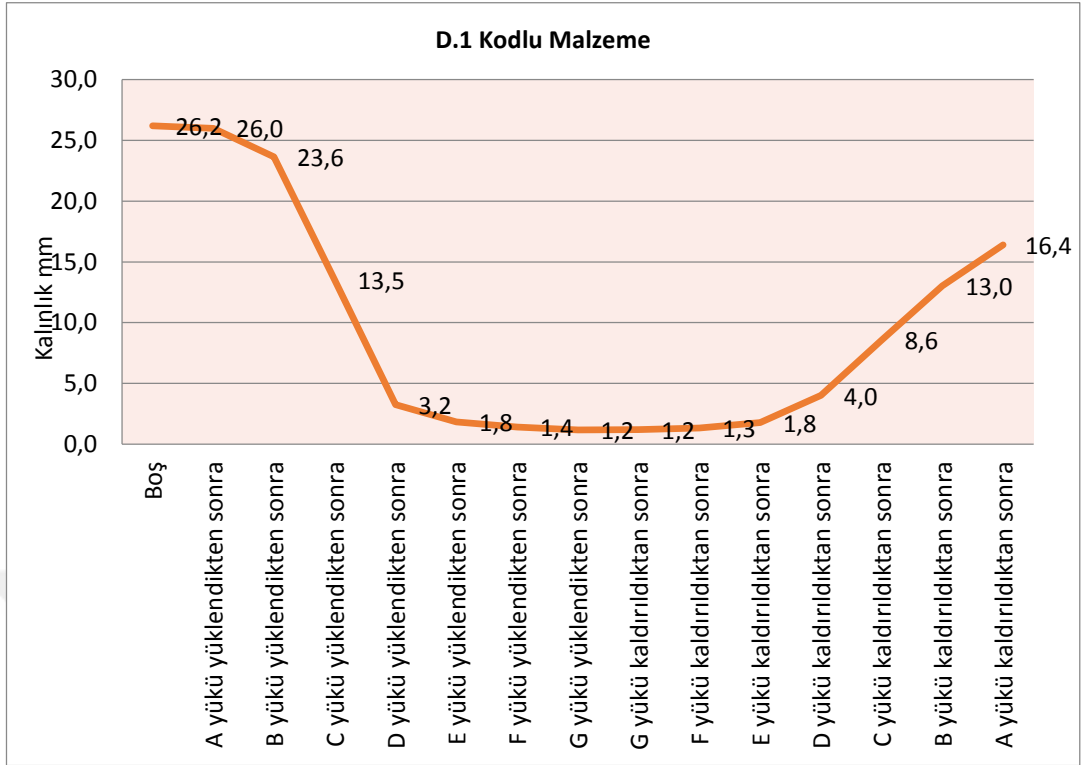
Şekil 8.37 D.8 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



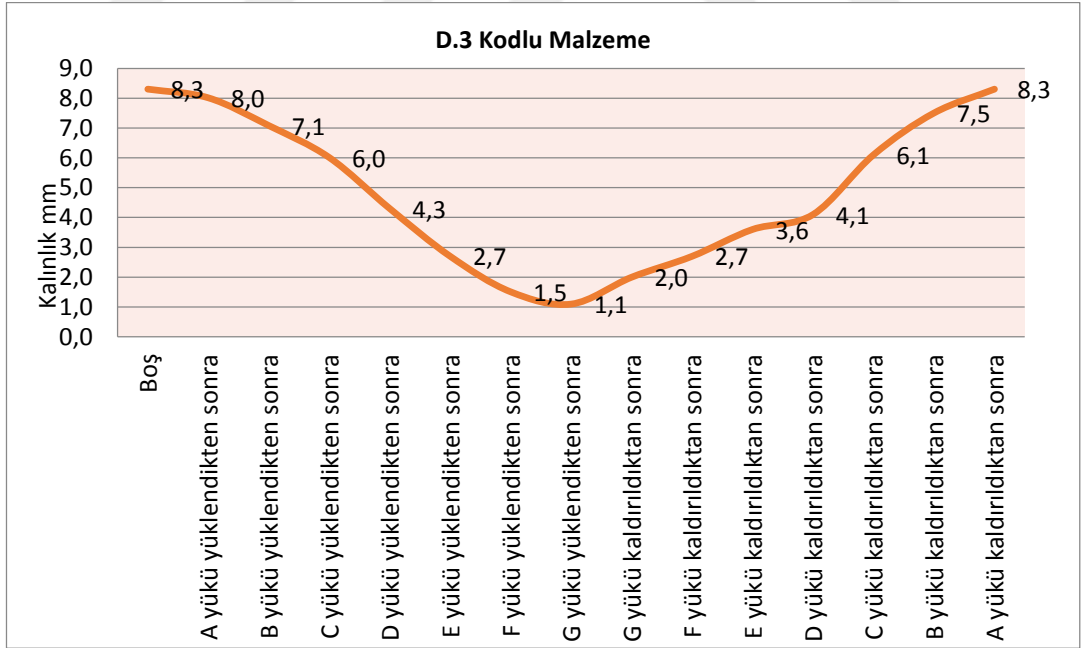
Şekil 8.38 D.9 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



Şekil 8.39 D.2 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



Şekil 8.40 D.1 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri



Şekil 8.41 D.3 için dinamik yükleme ve yük alma işleminde kalınlık değişimleri

Her bir malzeme için 5 tekrarlı şekilde gerçekleştirilmiş dinamik yükleme testinin yükleme ve yük alma sonrası değerlerinin ortalamaları Tablo 8.50’de görülmektedir.

Bu tabloda görülmekte olan yüzdesel kalınlık kaybı değerleri 6.10 formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 8.50 Dolgu malzemelerin dinamik yükleme sonucundaki kalınlık kaybı değerleri

	D.5	D.6	D.7	KŞ.9	D.8	D.9	D.2	D.1	D.3
Boş	9,300	8,861	9,459	9,500	5,055	6,663	26,203	26,201	8,3
A yükü yüklendikten sonra	8,550	8,333	9,357	8,866	4,864	5,578	26,197	25,967	8,0 1
B yükü yüklendikten sonra	8,475	8,246	9,306	8,587	4,719	5,508	26,120	25,563	7,0 8
C yükü yüklendikten sonra	7,887	7,860	9,092	7,872	4,460	5,214	25,146	15,508	6,0 1
D yükü yüklendikten sonra	1,319	7,177	8,412	1,804	3,794	4,236	15,824	3,632	4,3
E yükü yüklendikten sonra	0,953	2,742	4,499	1,385	1,546	1,168	6,881	1,963	2,7
F yükü yüklendikten sonra	0,797	2,086	2,028	1,171	1,379	1,012	3,575	1,505	1,5 1
G yükü yüklendikten sonra	0,680	1,899	1,815	1,043	1,260	0,916	2,754	1,270	1,1
G yükü kaldırıldıktan sonra	0,689	1,923	1,836	1,052	1,352	0,933	2,884	1,283	2,0
F yükü kaldırıldıktan sonra	0,731	2,030	1,956	1,104	1,573	0,991	3,556	1,402	2,7
E yükü kaldırıldıktan sonra	0,869	2,682	2,708	1,273	2,962	1,171	6,753	1,844	3,6
D yükü kaldırıldıktan sonra	1,483	5,339	5,745	1,759	3,689	2,789	13,026	4,290	4,1
C yükü kaldırıldıktan sonra	4,097	6,390	7,137	3,756	4,037	3,936	16,948	9,281	6,1
B yükü kaldırıldıktan sonra	5,665	6,964	7,808	5,749	4,066	4,459	19,376	13,309	7,5
A yükü kaldırıldıktan sonra	6,247	7,253	8,154	6,821	4,333	4,767	20,741	17,168	8,3
Kalınlık Kaybı %	32,828	18,147	13,796	28,2	14,283	28,456	20,845	34,476	0

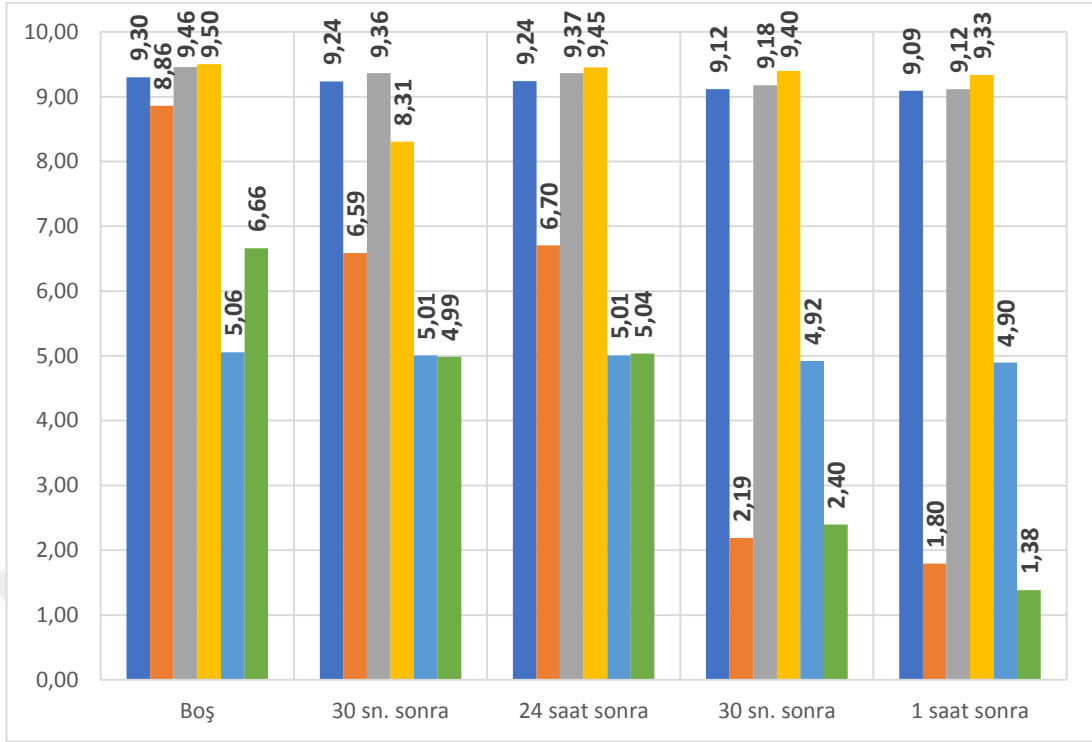
Yukarıdaki tablodaki değerler incelendiğinde kısa süreli yük uygulamaları sonucunda dolgu malzemelerinin geri dönüş kabiliyetleri açısından en iyiden en kötüye doğru sıralamasının D.3, 7, 8, 6, 2, KŞ.9, D.9, 5 ve D.1 şeklinde olduğu görülmektedir.

Çalışma kapsamında dolgu malzemesi olarak tedarik edilmiş spacer kumaşlara ve hem dolgu hem döşemelik olarak kullanılabileceği düşünülen spacer kumaşa statik yükleme testi uygulanmıştır. İlgili test WIRA Dijital Kalınlık Ölçer ile gerçekleştirilmiş olup bu testlere ait bulgulara Tablo 8.51’de yer verilmiştir. Statik yükleme testi bulgularına göre malzemelerin uzun süreli yükleme ardından kalınlığını geri kazanma kabiliyeti Şekil 8.42’de gösterilmiştir.

Tablo 8.51 Dolgu malzemelerine uygulanmış olan statik yükleme testinin sonuçları

	Statik Yükleme Testi Değerleri					
	D.5	D.6	D.7	KŞ.9	D.8	D.9
Boş	9,30	8,86	9,46	9,50	5,06	6,66
İlk Yükleme	0,06	2,28	0,10	1,19	0,05	1,68
24 saat sonra yüklü	0,06	2,16	0,09	0,05	0,05	1,63
24 saat sonra yük kalkınca	0,18	6,67	0,28	0,10	0,13	4,27
Yük kalktıktan 1 saat sonra	0,21	7,07	0,34	0,17	0,16	5,28
30 sn. sonra kalınlık farkı	9,24	6,59	9,36	8,31	5,01	4,99
24 saat sonra kalınlık farkı	9,24	6,70	9,37	9,45	5,01	5,04
30 sn. sonra kalınlık farkı	9,12	2,19	9,18	9,40	4,92	2,40
1 saat sonra kalınlık farkı	9,09	1,80	9,12	9,33	4,90	1,38
Kalınlık Kaybı %	97,76	20,26	96,39	98,25	96,9	20,74

Yukarıdaki tablodaki değerler incelendiğinde uzun süreli yük uygulamaları sonucunda dolgu malzemelerinin geri dönüş kabiliyetleri açısından en iyiden en kötüye doğru sıralamasının KŞ.9, D.5, 8, 7, 9 ve D.6 şeklinde olduğu görülmektedir.



Şekil 8.42 Malzemelerin statik yükleme sonrası kalınlığını geri kazanma kabiliyeti (soldan sağa doğru: D.5, D.6, D.7, KŞ.9, D.8, D.9)

8.7 Dolgu Malzemelerine Uygulanan Basınç Haritası Oluşturma Testlerinin Bulguları

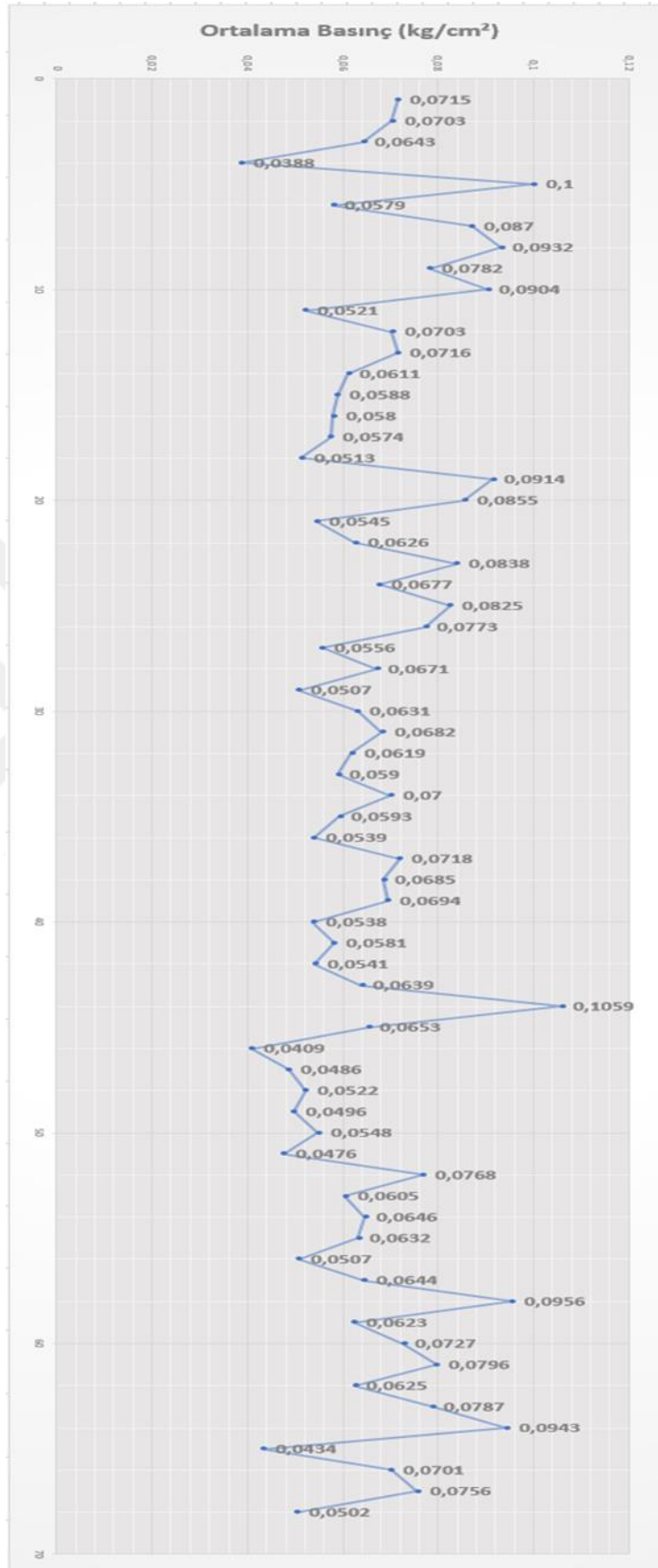
Toplamda 20 adet, dolgu ve dolgu malzemesi kombinasyonları için basınç haritalarının oluşturulması testleri, 36 kadın ve 32 erkekten oluşan 68 kişilik bir gönüllü grubu ile gerçekleştirilmiştir. Tekscan A.Ş.'nin Tıbbi Sensor CER 1 (CONFORMat Sensor) sisteminin 5330 sensör modeli kullanılarak gerçekleştirilen testlerin bulguları EK-13'te yer almaktadır.

EK-13'teki bulgular incelendiğinde en iyi ve en kötü basınç sönümleme değerlerinin görüldüğü malzemelerin dağılımı Tablo 8.52'deki gibidir. Bu tablodaki dağılımdan en iyi basınç sönümleme kabiliyetine sahip malzemenin gri sünger üstü visco ve en kötü basınç sönümleme kabiliyetine sahip malzemenin EPS Minder_4 olduğu görülmektedir.

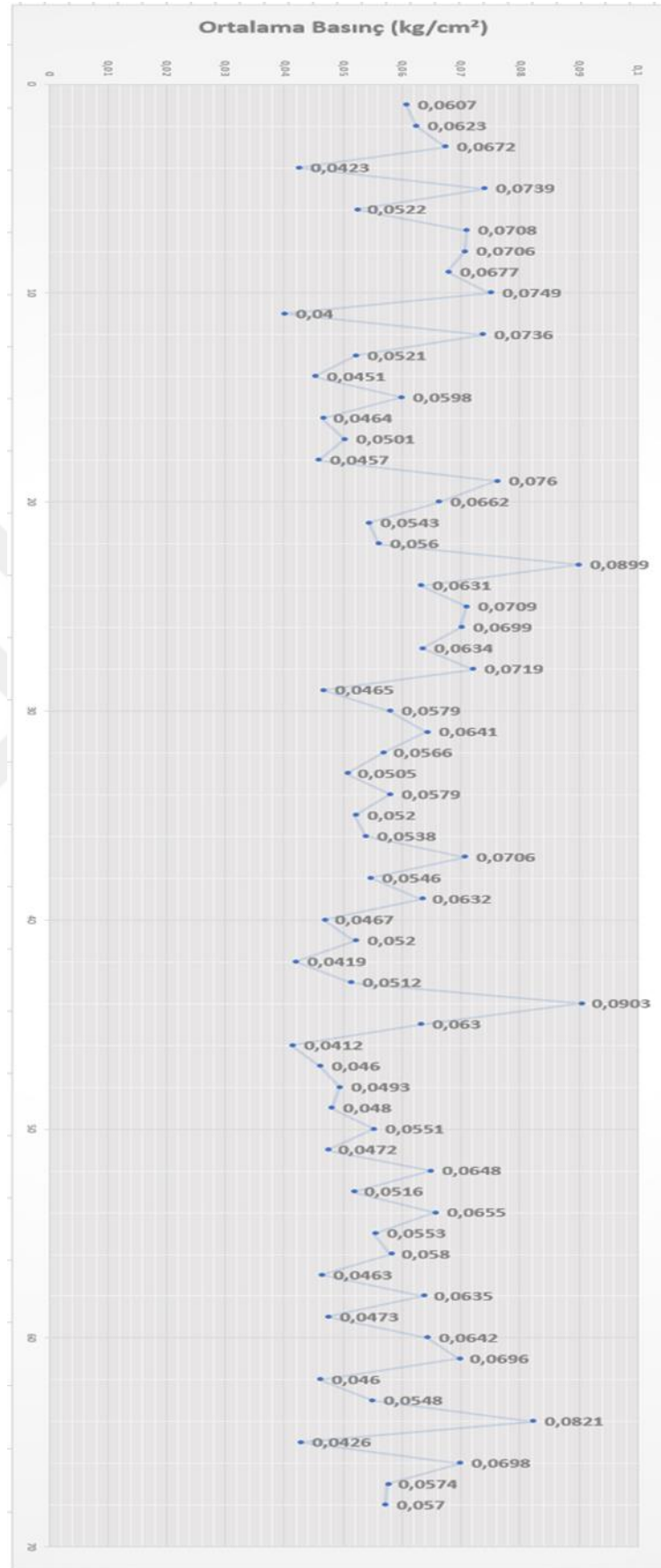
Tablo 8.52 En iyi ve en kötü basınç sönümleme özelliğine sahip malzemeler

Malzeme	En Kötü Ort.Basınç	En İyi Ort.Basınç
	Kişi Sayısı	Kişi Sayısı
Teknogel Yastık		15
Visco		14
Gi Üstü Visco		20
Sarı Sünger		13
Gri Sünger		5
Gri Üstü EPS_3	2	
EPS Minder_3	2	
EPS Minder_1	1	
EPS Minder_4	56	
EPS Minder_5	3	
Spacer Kombinasyonlu Minder_2		1
Spacer-Jel-Visco Kombinasyonlu Minder	1	
Kalın Spacer	2	
Gri Üstü EPS_1	1	

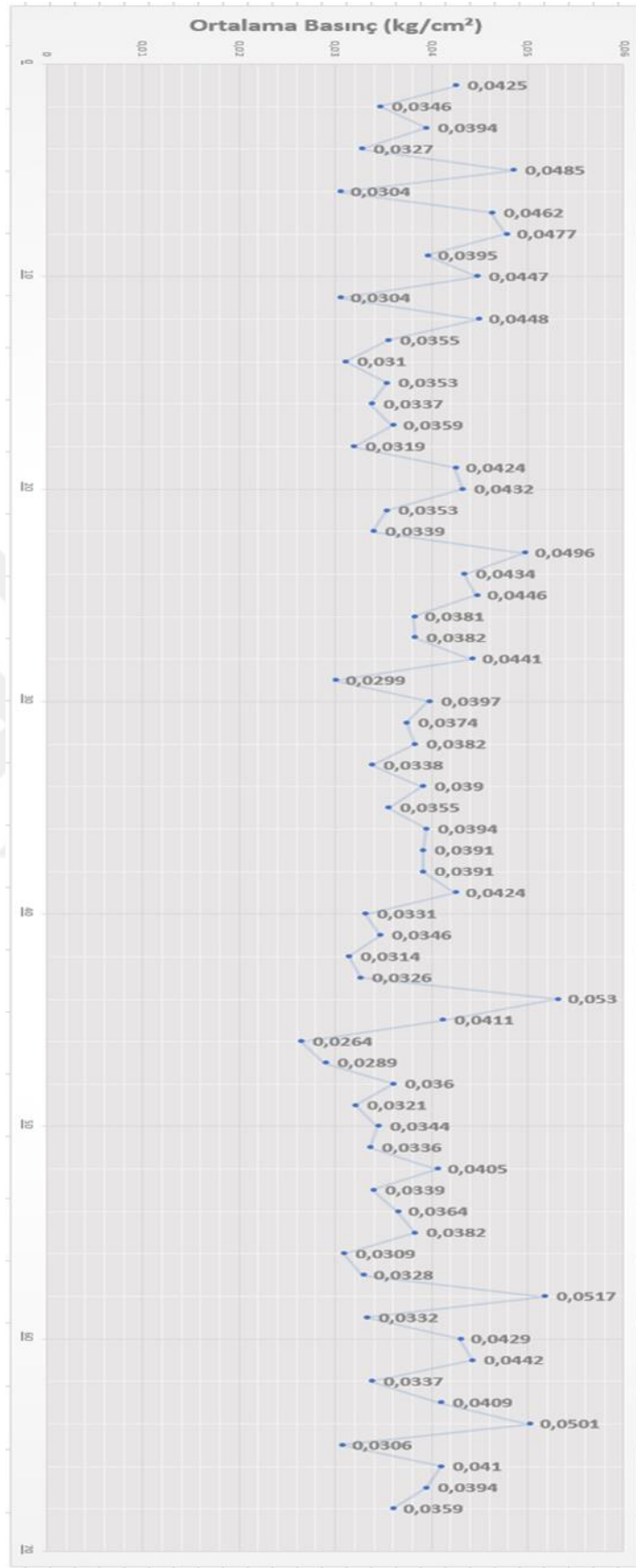
Ahşap koltuk oturak kalıbı üzerinde ölçülmüş basınç değerlerine bakıldığında 44. kişi en yüksek ortalama basınç değerine (0,1059 kg/cm²) sahiptir (Şekil 8.43). En kötü basınç sönümleme özelliğine sahip olduğu tespit edilmiş olan malzeme için aynı kişinin değerlerine bakıldığında %14,7 lik bir basınç azalması (0,0903 kg/cm²) olduğu görülmektedir (Şekil 8.44). En iyi basınç sönümleme özelliğine sahip olduğu tespit edilmiş olan malzeme için aynı kişinin değerlerine bakıldığında %49,95 lik bir basınç azalması (0,053 kg/cm²) olduğu görülmektedir (Şekil 8.45).



Şekil 8.43 Oturak kalıbı üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği



Şekil 8.44 EPS-4 minder üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği



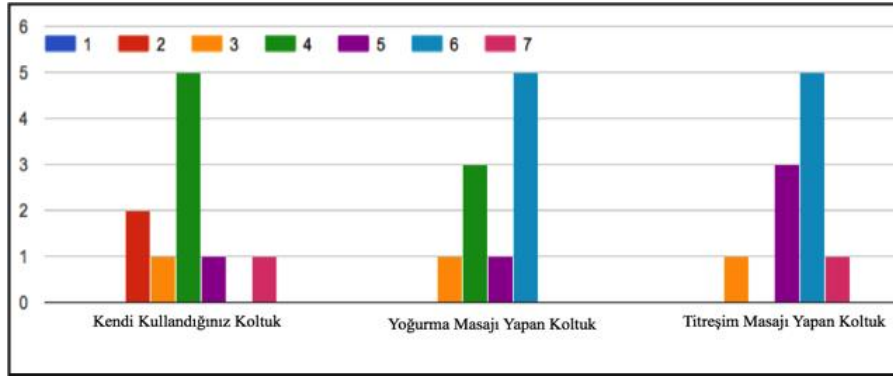
Şekil 8.45 Visco sünger üzerinde gönüllülerin basınç dağılım grafiği

8.8 Subjektif Değerlendirmelerin ve Sonuç Anketi Uygulamasının Bulguları

Çalışmanın son adımı olarak, tasarlanıp üretimi tamamlanmış iki büro koltuğu prototipi, 10 kişilik gönüllü grubuna sunularak subjektif değerlendirme verileri toplanmış ve objektif test sonuçları ile subjektif sonuçların birbiri ile ne derece örtüştüğü incelenmiştir. Bu adımın gerçekleştirilmesi için öncelikle; çalışmanın 4. bölümünde tasarım basamakları anlatılarak üretimi gerçekleştirilmiş iki farklı masaj mekanizması, yine aynı başlık altında tasarım basamakları anlatılarak üretimi gerçekleştirilmiş büro koltuğu konstrüksiyonlarına entegre edilmiştir. Ardından çalışma kapsamında yapılmış tüm testlerin sonuçları değerlendirilerek; 8.5 numaralı başlık altında tespit edilmiş olan en iyi tekstil konfor özelliklerine sahip döşemelik malzeme ve 8.7 numaralı başlık altında tespit edilmiş olan en iyi basınç sönümleme özelliğine sahip dolgu malzemesi, üretilmiş olan 1. büro koltuğu prototipine giydirilmiştir. 8.5 numaralı başlık altında tespit edilmiş olan en kötü tekstil konfor özelliklerine sahip döşemelik malzeme ve 8.7 numaralı başlık altında tespit edilmiş olan en kötü basınç sönümleme özelliğine sahip dolgu malzemesi, üretilmiş olan 2. büro koltuğu prototipine giydirilmiştir.

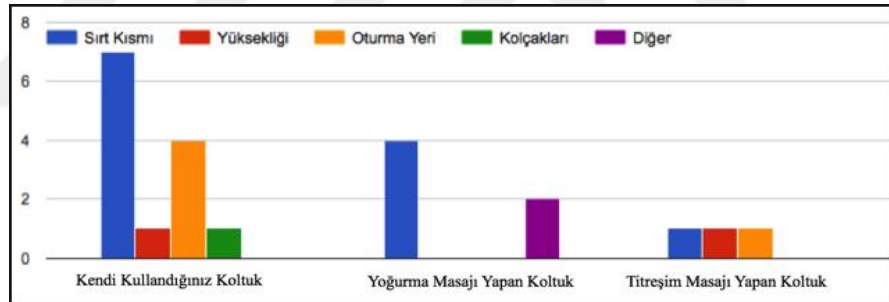
Üretilmiş olan büro koltuğu prototipleri, gönüllü grubu tarafından, belirlenen sürelerde denenmiştir. Denemelerin ardından gönüllüler tarafından, çalışmanın 7.bölümünde tasarlanmış olan son değerlendirme anketi doldurulmuş ve bu anketlerle toplanan veriler Google formlar üzerine girilerek subjektif değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Subjektif denemeler sırasında uygulanmış olan anket sorularına verilen yanıtların dağılımları Şekil 8.46, 47 ve 48’de görülmektedir.



Şekil 8.46 Kullanıcıların üç koltuk için genel memnuniyet derecelerinin dağılımı (1: hiç memnun değil, 7: çok memnun)

Genel memnuniyet derecelerine bakıldığında kullanıcılardan kendi koltukları için 1-4 arasında seçim yapan 8 kişi bulunmaktadır. Yani kullanıcıların %80'i kendi koltuklarından memnun değildir. Yoğurma masajı yapan koltuk için kullanıcıların %40'ı, titreşim masajı yapan koltuk içinse %10'u 1-4 arası değerlendirme yapmıştır.



Şekil 8.47 Genel memnuniyet dereceleri 1-4 arasında olan kullanıcıların koltuklarının rahatsız oldukları parçaları

Kendi kullandığı koltuk için genel memnuniyet derecesi 1-4 arasında olan 8 kişinin yaptığı toplam 13 değerlendirmenin dağılımı şu şekildedir: 7'si koltuğun sırt, 1'i yüksekliği, 4'ü oturma yeri ve 1'i de kolçaklarından rahatsız olduğunu belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için genel memnuniyet derecesi 1-4 arasında olan 4 kullanıcının hepsi sırt kısmından, bu kullanıcıların 2'si de ilaveten diğer seçeneğini işaretleyerek bel ve boyun kısmından rahatsız olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için genel memnuniyet derecesi 1-4 arası olan 1 kullanıcı, sırt, oturma kısmı ve yüksekliğinden memnun olmadığını belirtmiştir.

Dolgu döşemelik malzemeler ile ilgili sorulara kullanıcıların verdiği yanıtların yüzdesel dağılımı şu şekildedir:

1. Kendi koltuğu için kullanıcıların %70'i oturma yeri terletiyor, %30'u bazen/kısmen terletiyor demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %90'ı terletmiyor, %10'u bazen/kısmen terletiyor demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %90'ı terletmiyor, %10'u bazen/kısmen terletiyor demiştir.
2. Kendi koltuğu için kullanıcıların %10'u sırt kısmı terletiyor, %70'i terletmiyor, %10'u bazen/kısmen terletiyor demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %90'ı terletmiyor, %10'u bazen/kısmen terletiyor demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %90'ı terletmiyor, %10'u bazen/kısmen terletiyor demiştir.
3. Kendi koltuğu için kullanıcıların %10'u oturma yeri elektriklenmeye neden oluyor, %90'ı neden olmuyor demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %10'u elektriklenmeye neden oluyor, %90'ı neden olmuyor demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %100'ü elektriklenmeye neden olmuyor demiştir.
4. Kendi koltuğu için kullanıcıların %20'si kumaşı kaymaya neden oluyor, %70'i kaymaya neden olmuyor, %10'u bazen/kısmen kaymaya neden oluyor demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %10'u kaymaya neden oluyor, %90'ı neden olmuyor demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %10'u kaymaya neden oluyor, %70'i neden olmuyor ve %20'si bazen/kısmen neden oluyor demiştir.
5. Kendi koltuğu için kullanıcıların %10'u kumaşı ses çıkarıyor, %80'i ses çıkarmıyor ve %10'u bazen/kısmen ses çıkarıyor demiştir. Yoğurma ve titreşim masajı yapan koltuklar için %100'ü ses çıkarmıyor demiştir.
6. Kendi koltuğu için kullanıcıların %80'i oturma yeri yumuşak değil, %20'si bazen/kısmen yumuşak demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %20'si yumuşak, %70'i yumuşak değil ve %10'u bazen/kısmen yumuşak demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %90'ı yumuşak ve %10'u bazen/kısmen demiştir.
7. Kendi koltuklarında oturma yerini kısmen yumuşak bulanların hiçbirisi yumuşaklığından memnun değildir. Yoğurma masajı yapan koltuk için oturma yeri yumuşak ve kısmen yumuşak diyenlerin tamamı oturma yerinin yumuşaklığından memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için oturma yeri yumuşak ve kısmen yumuşak diyenlerin %70'i oturma yerinin

yumuşaklığından memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını ve %10'u kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.

8. Kendi koltuğu için kullanıcıların %80'i oturma yeri sert, %20'si bazen/kısmen sert demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %50'si sert, %30'u sert değil ve %20'si bazen/kısmen sert demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların tamamı sert değil demiştir.
9. Kendi koltuğu için oturma yeri sert ve kısmen sert diyenlerin %40'ı oturma yerinin sertliğinden memnun olduğunu, %40'ı memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için oturma yeri sert ve kısmen sert diyenlerin yaklaşık %29'u oturma yerinin sertliğinden memnun olduğunu, %71'i memnun olmadığını belirtmiştir.
10. Kendi koltuğu için kullanıcıların %60'ı sünger kalın, %30'u kalın değil ve %10'u bazen/kısmen kalın demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %40'ı kalın, %60'ı kalın değil demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların tamamı sünger kalın demiştir.
11. Kendi koltuğu için sünger kalın ve kısmen kalın diyenlerin yaklaşık %29'u kalınlığından memnun olmadığını ve %29'u kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için sünger kalın diyenlerin tamamı kalınlığından memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için sünger kalın diyenlerin %70'i kalınlığından memnun olduğunu, %30'u memnun olmadığını belirtmiştir.
12. Kendi koltuğu için kullanıcıların %50'si sünger ince, %50'si ince değil demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %60'ı ince, %40'ı ince değil demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların tamamı ince değil demiştir.
13. Kendi koltuğu için sünger ince diyenlerin %20'si inceliğinden memnun olduğunu, %60'ı memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için sünger ince diyenlerin yaklaşık %17'si inceliğinden memnun olduğunu, %83'ü memnun olmadığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için sünger ince diyenlerin tamamı inceliğinden memnun olmadığını belirtmiştir.

14. Kendi koltuğu için kullanıcıların %20'si oturma yeri kalça kısmında ağrı v.b. rahatsızlığa neden oluyor, %60'ı neden olmuyor ve %20'si bazen/kısmen neden oluyor demiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için %20'si rahatsızlığa neden oluyor, %80'i bazen/kısmen neden oluyor demiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için %90'ı rahatsızlığa neden olmuyor, %10'u bazen/kısmen neden oluyor demiştir.

Masaj mekanizması içeren koltuklar ve kullanıcı koltuğunun konstrüksiyon özellikleri ile ilgili sorulara kullanıcıların verdiği yanıtların dağılımı şu şekildedir:

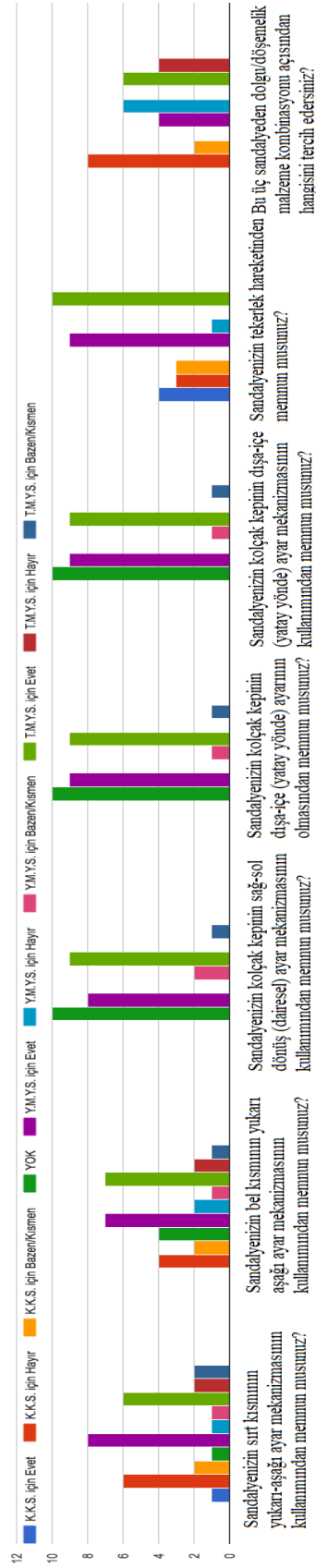
1. Kendi koltuklarının oturma yerinin derinliğinden kullanıcıların %50'si memnun olduğunu, %40'ı memnun olmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için %90'ı oturma yerinin derinliğinden memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
2. Kendi koltuklarının oturma yerinin genişliğinden kullanıcıların %50'si memnun olduğunu, %50'si memnun olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için %90'ı oturma yerinin genişliğinden memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
3. Kendi koltuklarının oturma yerinin yukarı aşağı ayarlanabilmesinden kullanıcıların %80'i memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için tamamı oturma yerinin yukarı aşağı ayarlanabilmesinden memnun olduğunu belirtmiştir.
4. Kendi koltuklarının oturma yerinin yukarı-aşağı ayar aralığından kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların tamamı oturma yerinin yukarı-aşağı ayar aralığından memnun olduğunu belirtmiştir.
5. Kendi koltuklarının oturma yerinin yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %70'i memnun olduğunu, %30'u memnun olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %80'i oturma yerinin yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.

6. Kendi koltuklarının sırt kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden kullanıcıların %20'si memnun olduğunu, %60'ı memnun olmadığını ve %20'si ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların tamamı sırt kısmının yukarı- aşağı ayarlanabilmesinden memnun olduğunu belirtmiştir.
7. Kendi koltuklarının sırt kısmının yukarı-aşağı ayar aralığından kullanıcıların %10'u memnun olduğunu, %60'ı memnun olmadığını, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu ve %20'si ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %70'i sırt kısmının yukarı-aşağı ayar aralığından memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
8. Kendi koltuklarının sırt kısmının eğiminin ayarlanabilmesinden kullanıcıların %30'u memnun olduğunu, %30'u memnun olmadığını, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu ve %20'si ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı sırt kısmının eğiminin ayarlanabilmesinden memnun olduğunu %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
9. Kendi koltuklarının sırt kısmının eğim aralığından kullanıcıların %20'si memnun olduğunu, %40'ı memnun olmadığını, %20'si bazen kısmen memnun olduğunu ve %20'si ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı sırt kısmının eğim aralığından memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
10. Kendi koltuklarının sırt kısmının eğim ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %20'si memnun olduğunu, %40'ı memnun olmadığını, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu ve %20'si ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %60'ı sırt kısmının eğim ayar mekanizmasının kullanımından memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
11. Masaj yapan koltuklar için sırt kısmının tansiyon ayarının olmasından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların tamamı kendi koltuklarında böyle bir ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir.

12. Masaj yapan koltuklar için sırt kısmının tansiyon ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %70'i memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların tamamı kendi koltuklarında böyle bir ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir.
13. Kendi koltuklarının bel kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden kullanıcıların %10'u memnun olmadığını, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu ve %80'i ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların tamamı bel kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden memnun olduğunu belirtmiştir.
14. Kendi koltuklarının bel kısmının yukarı-aşağı ayar aralığından kullanıcıların %10'u memnun olmadığını, %20'si bazen kısmen memnun olduğunu ve %70'i ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı bel kısmının yukarı-aşağı ayar aralığından memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
15. Kendi koltuklarının kolçaklarının yüzeyinin kullanıcıların %90'ı yumuşak olmadığını, %10'u bazen kısmen yumuşak olduğunu belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı kolçaklarının yüzeyinin yumuşak olmadığını, %10'u bazen/kısmen yumuşak olduğunu belirtmiştir.
16. Kendi kullandıkları koltukların ve masaj yapan koltukların kolçaklarının yüzeyi için kısmen yumuşak diyenlerin tamamı yumuşaklığından memnun olmadığını belirtmiştir.
17. Kendi koltuklarının kolçaklarının yüzeyinin kullanıcıların %90'ı sert olduğunu, %10'u bazen kısmen sert olduğunu belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı kolçaklarının yüzeyinin sert olduğunu, %10'u bazen/kısmen sert olduğunu belirtmiştir.
18. Kendi koltuklarının kolçaklarının yüzeyinin sert ve kısmen sert olduğunu söyleyenlerin %40'ı sertlik miktarından memnun olduğunu, %50'si memnun olmadığını, %10'u bazen kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %50'si kolçaklarının yüzeyinin sertlik miktarından memnun olduğunu, %30'u memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.

19. Kendi koltuklarının kolçak yüzeyinin genişliğinin kullanıcıların %40'ı yeterli olduğunu, %60'ı yeterli olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların tamamı kolçak yüzeyinin genişliğinden memnun olduğunu belirtmiştir.
20. Kendi koltuklarının kolçaklarının yüzey şeklinden kullanıcıların %30'u memnun olduğunu, %60'ı memnun olmadığını, %10'u bazen kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların tamamı kolçaklarının yüzey şeklinden memnun olduğunu belirtmiştir.
21. Kendi koltuklarının kolçaklarının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden kullanıcıların %30'u memnun olduğunu, %70'i ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %90'ı kolçaklarının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
22. Kendi koltuklarının kolçaklarının yukarı-aşağı ayar aralığından kullanıcıların %30'u memnun olduğunu, %70'i ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Masaj yapan koltuklar için kullanıcıların %80'i kolçaklarının yukarı-aşağı ayar aralığından memnun olduğunu, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
23. Masaj yapan koltuklar için kolçaklarının yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçaklarının yukarı aşağı ayar mekanizması bulunmamaktadır.
24. Masaj yapan koltuklar için kolçak kepinin sağ-sol dönüş ayarının olmasından kullanıcıların %80'i memnun olduğunu, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçak kepinin sağ-sol dönüş ayar mekanizması bulunmamaktadır.
25. Masaj yapan koltuklar için kolçak kepinin ileri-geri ayarının olmasından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçak kepinin ileri-geri ayar mekanizması bulunmamaktadır.

26. Masaj yapan koltuklar için kolçak kepinin ileri-geri ayar aralığından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarındakolak kepinin ayar mekanizması bulunmamaktadır.
27. Masaj yapan koltuklar için kolçak kepinin ileri-geri ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçak kepinin ileri-geri ayar mekanizması bulunmamaktadır.
28. Masaj yapan koltuklar için kolçaklarının arasındaki mesafenin ayarlanabiliyor olmasından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar mekanizması bulunmamaktadır.
29. Masaj yapan koltuklar için kolçakların arasındaki mesafe için ayar aralığından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar mekanizması bulunmamaktadır.
30. Masaj yapan koltuklar için kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar mekanizması bulunmamaktadır.



Şekil 8.48 Üç koltuğun konstrüksiyon özellikleri ile ilgili yanıtların dağılımı

Üç koltuğun konstrüksiyon özellikleri ile ilgili sorulara kullanıcıların verdiği yanıtların dağılımı şu şekildedir:

31. Kendi koltuklarının sırt kısmının yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %10'u memnun olduğunu, %60'ı memnun olmadığını, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu, %10'u ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için kullanıcıların %80'i memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %60'ı memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
32. Kendi koltuklarının bel kısmının yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %40'ı memnun olmadığını, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu, %40'ı ayar mekanizması olmadığını belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için kullanıcıların %70'i memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %70'i memnun olduğunu, %20'si memnun olmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
33. Yoğurma masajı yapan koltuk için kolçak kepinin sağ-sol dönüş ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %80'i memnun olduğunu, %20'si bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında ayar mekanizması bulunmamaktadır.
34. Yoğurma masajı yapan koltuk için kolçak kepinin dışa-içe ayarının olmasından kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında ayar mekanizması bulunmamaktadır.
35. Yoğurma masajı yapan koltuk için kolçak kepinin dışa-içe dönüş ayar mekanizmasının kullanımından kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u

bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların hiçbirinin kendi koltuklarında ayar mekanizması bulunmamaktadır.

36. Kendi koltuklarının tekerlek hareketinden kullanıcıların %40'ı memnun olduğunu, %30'u memnun olmadığını, %30'u bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için kullanıcıların %90'ı memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların tamamı memnun olduğunu belirtmiştir.

37. Kendi koltuklarının dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından kullanıcıların %80'i tercih etmediğini, %20'si bazen/kısmen tercih ettiğini belirtmiştir. Yoğurma masajı yapan koltuk için kullanıcıların %40'ı tercih ettiğini, %60'ı tercih etmediğini belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuk için kullanıcıların %60'ı tercih ettiğini ve %40'ı tercih etmediğini belirtmiştir.

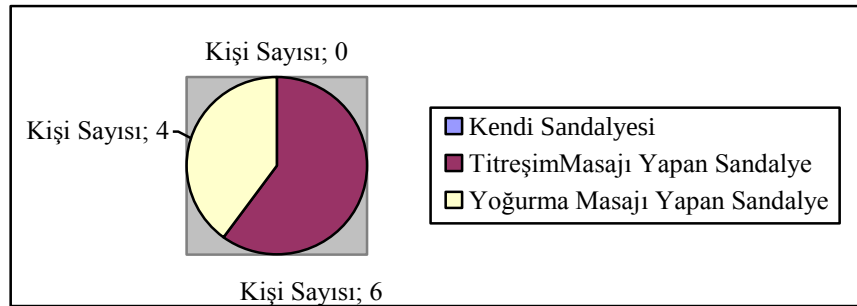
Masaj mekanizması özellikleri ile ilgili sorulara kullanıcıların verdiği yanıtların dağılımı şu şekildedir:

1. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının kullanımının kullanıcıların %80'i kolay olduğunu, %10'u kolay olmadığını ve %10'u bazen/kısmen kolay olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizması için kullanıcıların %90'ı kolay olduğunu, %10'u bazen kısmen kolay olduğunu belirtmiştir.
2. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın kullanıcıların %70'i sert olduğunu, %10'u sert olmadığını ve %20'si bazen/kısmen sert olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizması için kullanıcıların %80'i sert olmadığını, %20'si bazen/kısmen sert olduğunu belirtmiştir.
3. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın sert ve kısmen sert olduğunu söyleyenlerden yaklaşık %11,1'i sertliğinden memnun olduğunu, %77,8'i memnun olmadığını ve %11,1'i kısmen memnun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın

kısmen sert olduğunu söyleyenlerden %50'si sertliğinden memnun olduğunu ve %50'si memnun olmadığını belirtmiştir.

4. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın kullanıcıların %10'u yumuşak olduğunu, %80'i yumuşak olmadığını ve %10'u bazen/kısmen yumuşak olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizması için kullanıcıların %70'i yumuşak olduğunu, %30'u bazen/kısmen yumuşak olduğunu belirtmiştir.
5. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın yumuşak ve kısmen yumuşak olduğunu söyleyenlerden %50'si yumuşaklığından memnun olduğunu, %50'si ise memnun olmadığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizmasının yaptığı masajın yumuşak ve kısmen yumuşak olduğunu söyleyenlerden %50'si yumuşaklığından memnun olduğunu, %10'u memnun olmadığını, %40'ı bazen/kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.
6. Yoğurma masajı yapan koltuğun masajının etkisinden kullanıcıların %30'u memnun kaldığını, %40'ı memnun kalmadığını ve %30'u bazen/kısmen memnun kaldığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun masajının etkisinden kullanıcıların %70'i memnun kaldığını, %20'si memnun kalmadığını ve %10'u bazen/kısmen memnun kaldığını belirtmiştir.
7. Yoğurma masajı yapan koltuğun masaj mekanizmasını kullanıcıların %50'si çalışırken kullandığını, %50'si çalışırken kullanmadığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun masaj mekanizmasını kullanıcıların %80'i çalışırken kullandığını, %20'si çalışırken kullanmadığını belirtmiştir.
8. Yoğurma masajı yapan koltuğun masaj mekanizmasını kullanıcıların tamamı dinlenirken kullandığını belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun masaj mekanizmasını kullanıcıların %90'ı dinlenirken kullandığını, %10'u dinlenirken kullanmadığını belirtmiştir.
9. Yoğurma masajı yapan koltuğun mekanizmasının çıkardığı ses miktarının kullanıcıların %70'i rahatsız ettiğini, %20'si rahatsız etmediğini ve %10'u bazen/kısmen rahatsız ettiğini belirtmiştir. Titreşim masajı yapan koltuğun mekanizmasının çıkardığı ses miktarının kullanıcıların %10'u rahatsız ettiğini, %60'ı rahatsız etmediğini ve %30'u bazen/kısmen rahatsız ettiğini belirtmiştir.

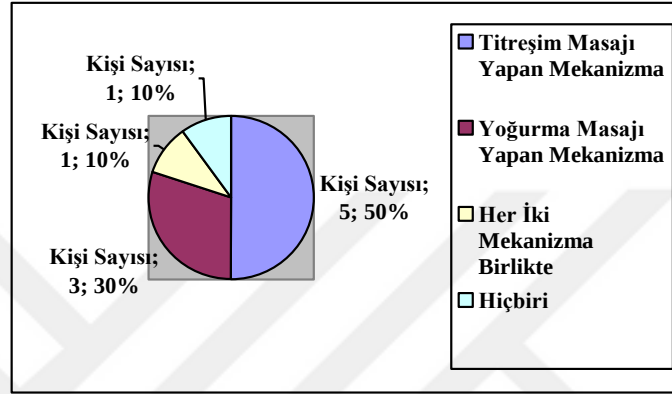
10. Yoğurma masajı mekanizmasının kullanıcıların %50'si büro koltuğu için gerekli olduğunu, %10'u gerekli olmadığını ve %40'ı bazen/kısmen gerekli olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı mekanizmasının kullanıcıların %70'i büro koltuğu için gerekli olduğunu, %10'u gerekli olmadığını ve %20'si bazen/kısmen gerekli olduğunu belirtmiştir.
11. Çalışmaya katılmadan önce yoğurma masajı yapan büro koltuğu olsa diye kullanıcıların %50'si beklentisi olduğunu, %30'u olmadığını ve %20'si bazen/kısmen olduğunu belirtmiştir. Çalışmaya katılmadan önce titreşim masajı yapan büro koltuğu olsa diye kullanıcıların %60'ı beklentisi olduğunu, %20'si olmadığını ve %20'si bazen/kısmen olduğunu belirtmiştir.
12. Piyasada yoğurma masajı yapan büro koltuğu olsa kullanıcıların %60'ı alacağını, %20'si almayacağını ve %20'si bazen/kısmen alabileceğini belirtmiştir. Piyasada titreşim masajı yapan büro koltuğu olsa kullanıcıların %60'ı alacağını, %20'si almayacağını ve %20'si bazen/kısmen alabileceğini belirtmiştir.
13. Yoğurma masajı yapan büro koltuğunda mekanizmanın sırt bölgesindeki konumunun kullanıcıların %40'ı uygun olduğunu, %40'ı uygun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen uygun olduğunu belirtmiştir. Titreşim masajı yapan büro koltuğunda mekanizmanın sırt bölgesindeki konumunun kullanıcıların %50'si uygun olduğunu, %30'u uygun olmadığını ve %20'si bazen/kısmen uygun olduğunu belirtmiştir.



Şekil 8.49 Dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından kullanıcıların tercihlerinin dağılımı

Tablo 8.53 Dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından kullanıcıların iki prototipten tercih ettiklerini seçme nedenleri

	Titreşim Masajı Yapan Koltuk	Yoğurma Masajı Yapan Koltuk
Yüzeyi Terletmiyor	√	
Yumuşak Malzeme	√ √ √ √ √ √	
Şekil Alabilme	√	
Sert Malzeme		√ √
Rahat/Konforlu	√ √ √ √	√ √



Şekil 8.50 Katılımcıların masaj mekanizması tercihlerinin dağılımı

Bulgular incelendiğinde çalışmanın subjektif değerlendirme adımına katılan gönüllülerin %60'ının dolgu/döşemelik malzeme bakımından, titreşim masajı yapan mekanizmanın entegre edildiği büro koltuğu prototipini tercih ettiği ve %50'sinin titreşim, %30'unun ise yoğurma masajı yapan mekanizmayı tercih ettiği görülmektedir (Şekil 8.49, 50, Tablo 8.53).

Sonuç anketinde, masaj mekanizmaları ile ilgili yoruma dayalı sorular değerlendirildiğinde; masaj mekanizmasının sırt bölgesindeki konumu ile ilgili olarak aşağı-yukarı ayarlanabilmeli, alt ve üstten etki ettiği alan genişletilmeli, daha bel civarında olmalı, masaj şiddeti ayarlanabilmeli, yoğurma masajı için daha yumuşak olmalı, daha az ses çıkarmalı ve omuzlara da masaj yapmalı, sırt kısmına yoğurma, oturma bölgesine titreşim masajı yapmalı şeklinde bildirimler olduğu görülmüştür.

Titreşim masajı yapan mekanizmayı içeren koltuğa 8.4 numaralı başlık altında belirlenmiş olan en iyi tekstil konfor özelliklerine sahip advantage isimli %30 yün, %70 PP karışımı kumaş ve 8.7 numaralı başlık altında belirlenmiş olan en iyi basınç

sönümleme kabiliyetine sahip gri üstü visco dolgu malzemesi kombinasyonu giydirilmiştir.

Yoğurma masajı yapan mekanizmayı içeren koltuğa en kötü tekstil konfor özelliklerine sahip lucia isimli %100 geri dönüşüm poliester kumaş ve en kötü basınç sönümleme kabiliyetine sahip EPS Minder_4 malzemesi giydirilmiştir.

Subjektif testlerin sonuçları doğrultusunda kullanıcıların dolgu/döşemelik malzeme bakımından tercihlerinin objektif konfor testlerinin sonuçları ile örtüştüğü görülmektedir.



BÖLÜM DOKUZ

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekstil konfor özellikleri geliştirilmiş ergonomik büro koltuğu tasarlamak amacıyla bu çalışmada; Dokuz Eylül Üniversitesi bünyesinde, büro ortamında çalışan 262'si akademik, 120'si idari olmak üzere toplam 382 kişiye anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan anket ile çalışanların büro koltuklarında memnun olmadıkları yönler ve koltuktan beklentileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Anket sonuçlarından yola çıkılarak konstrüksiyon şeklinde değişikliğe gidilmiş ve statik yüklenmeden kaynaklanan sırt ağrısı şikayetlerini hafifletmek üzere iki farklı masaj mekanizması tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Üretilen koltuk konstrüksiyonları ve masaj mekanizmalarına, dayanım özellikleri ile ilgili gerekleri karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek adına çeşitli objektif testler uygulanmıştır.

Ayrıca mekanizmaların önünde kullanılacak döşemelik malzemeleri belirlemek için kumaşların aşınma dayanımları da test edilmiş ve sırt kısmında kullanılabilecek en uygun malzemeler belirlenmiştir.

Piyasadaki büro koltuklarında kullanılmakta olan dolgu malzemelerine ve döşemelik tekstil malzemelerine çeşitli konfor testleri yapılmıştır. Ayrıca kullanıcı konforunu arttırmak için bu malzemelere alternatif olarak düşünülen çeşitli malzemelere de aynı testler uygulanarak büro koltuklarında konfor özelliklerini geliştirmek adına hangi malzemelerin seçiminin daha uygun olacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak büro çalışanlarının koltuklarından beklenti ve isteklerinin karşılanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır.

Yapılan anket çalışması sonucunda; 262 akademisyenin %61,83'ü, 120 idari personelin %65'i oturmaya bağlı vücutlarının belli bölgelerinde ağrı/uyuşma olduğunu belirtmiştir. Oturmaya bağlı ağrı/uyuşma şikayeti olanların belirttiği bölgeler

akademik personelde yüksekten düşüğe doğru boyun, üst sırt ve bel olarak, idari personelde de bel, üst sırt ve boyun olarak belirlenmiştir. Katılımcıların vücutlarındaki rahatsızlıkların koltuktan kaynaklandığını düşünme oranlarına bakılacak olursa; %85,45 bel, %81,36 boyun, %79,65 alt sırt, %78,85 üst sırt, %76,54 omuz ve %73,20 kuyruk sokumu dağılımı görülmüştür. Genel beklentilere bakıldığında, kullanıcıların büro koltuklarında; çok parçalı arkalığa sahip olması, kişiye göre ve rahat ayarlanabilir komponentlerden oluşması, hatta büro çalışanlarında yaygın olarak görülen sırt ağrılarını hafifletici mekanizmalar içermesi yönünde olduğu görülmüştür.

Çalışma kapsamında anketlere verilen cevaplara göre büro koltuğu kullanıcılarının beklentileri göz önünde bulundurularak konstrüksiyon tasarımında çok fonksiyonlu ayar mekanizmaları tercih edilmiştir. Yoğurma ve titreşim masajı yapan 2 adet mekanizma tasarlanmıştır. Tasarlanmış olan masaj mekanizmalarının konstrüksiyona entegre edildiğinde, kullanıcının sırtına rahatsızlık verecek şekilde konstrüksiyondan çıkıntı yapmaması için arkalık kısmı çanak şeklinde tasarlanıp üretilmiştir.

Ayrıca tasarlanıp üretilmiş büro koltuğu prototiplerinin TS EN 1335-2'deki emniyet gereklerine uygunluğu, prototiplere TS EN 1335-3'deki deneyler yapılarak test edilmiş ve prototiplerin gerekleri karşıladığı tespit edilmiştir.

Tasarlanmış olan masaj mekanizmalarında kullanılan elektrik motorlarının çalışma frekanslarının (134-350 Hz), büro koltuğunun doğal frekans değerleri (2,9- 6,75 Hz) ve koltukta oturan kişinin vücuduna ait doğal frekans değerleriyle (4-100 Hz) yakın aralıkta olmadığı, koltuğun sonlu elemanlar analizi ve literatürdeki insan vücuduna ait doğal frekans verileri ile tespit edilmiştir. Böylece büro koltuğunda masaj sırasında rahatsız edici titreşimlerin oluşmayacağı belirlenmiştir.

Döşemelik malzemelere uygulanan konfor testleri sonucunda eş zamanlı olarak, hava geçirgenliği, nem iletim özellikleri ve ısı özellikleri açısından bakıldığında maksimum ve minimum konforu sağlayan döşemelik tekstil kumaşları belirlenmiştir.

Dolgu malzemeleri ile gerçekleştirilen testler sonucunda maksimum basınç sönümlene özelliğine sahip, yani kuyruk sokumu ve basen bölgesinde uzun süre oturarak çalışanlarda oluşan rahatsızlıkları en aza indirgeyecek, dolgu malzemesi ve minimum basınç sönümlene özelliğine sahip dolgu malzemesi belirlenmiştir.

Son olarak en iyi ve en kötü özellikleri sağladığı tespit edilmiş dolgu ve döşemelik malzemeler, üretilmiş olan prototiplere (iki farklı masaj mekanizması içeren) giydirilerek kullanıcılara denettirilmiştir. Ardından bu ürünlerin konfor açısından kullanıcı algısını belirlemek üzere sonuç anketi uygulanmıştır.

Yapılan objektif denemeler ile maksimum konfor özelliklerini gösterdiği tespit edilmiş olan dolgu ve döşemelik malzemelerin giydirildiği prototip, yapılan subjektif denemelerde %60'lık oranla tercih edilmiş yani objektif ve sübjektif test sonuçlarının örtüştüğü belirlenmiştir.

Hem ölçüm hem de anket çalışması sonuçları piyasada yaygın olarak bulunan Avrupa insanının boyutlarına göre tasarlanmış koltukların Türk insanı boyutlarını karşılamadığını işaret etmektedir. Büro koltuğu tasarımı için gerekli olan ve çalışma kapsamında 382 kişiden toplanmış olan antropometrik ölçülerin sonuçları ile piyasada bulunan ürünlerin ölçüleri karşılaştırıldığında (EK-14) Orta Avrupa insanı boyutları ile Türk insanı boyutları arasındaki farkı 3-4 cm aralığı ile kısıtlamamak gerektiği görülmektedir. Örnek vermek gerekirse; otururken omuz yüksekliğinde, Orta Avrupa insanında erkek birey için %95'lik değer 65,5 cm iken Türk insanında erkek birey için %95'lik değer 70,2 cm olarak görülmektedir. Buna göre bakıldığında; Orta Avrupa insanının otururkenki omuz yüksekliğine göre tasarlanmış bir koltuk arkılığı Türk insanının omuz yüksekliğini karşılamayacaktır. Sonuç olarak aradaki farkı 3-4 cm ile genelleyecek olsak dahi, bu farklılık oturağın derinliğinin fazla gelmesi ya da yükseklik ayar aralığının maksimum-minimum değer aralıklarının yetersiz gelmesi gibi durumlara neden olacaktır. Her ürün her toplumun kendi bireylerinin ölçüleri baz alınarak tasarlanmalıdır.

Çalışmada, büro çalışanlarının, iş yerinde günlük ortalama oturarak çalışma süreleri; akademik personelde en yüksek 4-6 saat aralığında, idari personelde ise 6-8 saat aralığında görülmüştür. Akademik personelin %39,69 kişinin 4-6 saat, idari personelin de %.49,16 kişinin 6-8 saat oturarak çalıştığı belirlenmiştir. Teknolojinin gelişmesine de bağlı olarak gün geçtikçe bürolarda oturarak çalışma süreleri artmakta ve buna bağlı olarak çalışanlar koltukları ile bütünleşik halde yaşamaya başlamaktadırlar. Bu yüzden de mesleki hastalıklarda hızla artış gözlenmektedir. Ancak çalışmadaki ölçüm sonuçlarından da anlaşılacağı üzere yaygın olarak kullanılan büro koltukları ülkemiz insanının vücut ölçülerine uygun tasarlanmamaktadır. Büro koltuklarının alımı yapılırken kişi ya da kurumlar koltukların sağlık ve iş verimi açısından arz ettiği öneme dikkat etmemektedirler.

Dolayısı ile iş yerinde çalışma sürelerinin neredeyse yarısından fazlasını oturarak geçiren büro çalışanları için oturma/çalışma konforunu arttıracak çözümler üretilerek iş yerinde verimi ve çalışan memnuniyetini arttırmak mümkün olacaktır. Yapılmış olan çalışma bu yönde atılmış başlangıç adımlarından biridir.

Verimi arttırmak ve mesleki hastalıkları önlemek adına kişilerin vücut ölçülerine uygun çalışma şartlarında, vücutlarını destekleyecek şekilde tasarlanmış ekipmanların tercih edilmesi gerekmektedir. Bunun için de ülke çapında çok daha kapsamlı antropometrik ölçümler yapılarak, düzenli olarak bu veri tabanları güncellenmeli ve ürün tasarımlarında bu veri tabanlarından yararlanılmalıdır.

KAYNAKLAR

AATCC Test Method 195–2009 Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics

Adult Male (b.t.). 01 Aralık 2017, <https://www.zygotebody.com/#nav=0.78,88.13,300,0,0,0,0&sel=p;;h;;s;;c;0;o:0&layers=1,1,10000>.

Afşar, A., Özgünay, H., Yılmaz, O., Zengin, Adıgüzel. C. ve Zengin, G. (2013). *Bitkisel tabaklanmış saraciyelik derilerde yağlayıcı polimerlerin kullanılabilirliği*. Journal of Textiles & Engineers/Tekstil ve Mühendis, 20(89).

Akbaba, Y.A., Yeldan, İ., Kuru, T., Zengin, A., Kostanoğlu, A., Tekeoğlu, A. ve Tarakçı, D. (2009). *Ofis çalışanlarında omurga ağrısı üzerine cinsiyetin etkisi*. Cerrahpaşa Tıp Dergisi, 40 (4).

Akın, G. (1999). *Ekran önü çalışmalarında ergonomi ve antropometri*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 39(1-2), 87-101.

Akın, G. ve Sağır, M. (1999). *Denizli yöresinde antropolojik bir araştırma*. Ankara Üniversitesi Araştırma Fon Müdürlüğü (Proje No: 96010801), Ankara.

Akın, G., Koca, B. ve Gültekin, T. (2003). *Ankara'da yetişkin kadın ve erkeklerin bazı antropometrik ölçüleri*. 9. Ulusal Ergonomi Kongresi, Denizli.

Akın, G., Gültekin, T., Bektaş, Y., Önal, S. ve Tuncer, E. (2013). *Üniversite öğrencilerine yönelik sıra ve sıra altlığı tasarımı*. Ankara Üniversitesi BAP Projesi, Proje No: 12A5358001, Ankara.

Altıparmakogulları, Y. ve Çifter, A.S. (2012). *Oturma yüzeyinin destekli ve desteksiz olarak farklı konumlandırılmasıyla değişen basınç değerlerinin incelenmesi*. 18.Ulusal Ergonomi Kongresi, Gaziantep.

Altunışık, R. (2007). *Anketlerde veri kalitesinin iyileştirilmesi için öntest (pilot test) yöntemleri*. Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 1(2), 1-17.

Antonelli M.G., Beomonte Zobel P., Durante F. ve Raparelli T. (2011). *Design of an innovative pneumatic masssage device for low back pain treatment*. Proceedings of the 8th JFPS International Symposium on Fluid Power, Okinawa.

Antropometrik set (b.t.). 30 Ocak 2018, <http://datateknikmed.com/urun/98-601sc-antropometrik-set/>

Arı, E. (2010). *Poliester/yün karışımı dokuma kumaşların konfor özelliklerinin kes-f sistemi ile araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Arıkan, M. A. S. (2000). *Sonlu Elemanlar Metodunun Mühendislikte Uygulamaları*. 11 Şubat 2018, <http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/10944.pdf>

Arıkan, R. (2004). *Araştırma teknikleri ve rapor hazırlama*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Arılı, M. ve Nazik, M. H. (2001). *Bilimsel araştırmaya giriş*. Ankara: Gazi Kitabevi.

ASTM D 3884-09 Standard Guide for Abrasion Resistance of Textile Fabrics (Rotary Platform, Double-Head Method)

Atchison, J.W., Stoll, S. ve Gilleard, W.G. (1996). *Manipulation, traction and massage*. In: BRADDOM RL Editor. Physical Medicine and Rehabilitation. WB saunders company, Philadelphia: 421-448.

- Aytekin, G. ve Kuvat Ö. (2013). *Ofis çalışma koşullarının fiziksel ve psikolojik bileşenlerinin ergonomik analizi*. 19.Ergonomi Kongresi, Balıkesir.
- Babalık, C.F., (2005). *Mühendisler için ergonomi işbilim*. Bursa: Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No:831 (Orijinal çalışma basım tarihi 2005).
- Balcı, Ö., (2007). *Gaziantep il merkezindeki bankaların büro ergonomisine uygunluk durumları ve banka çalışanlarının bazı sağlık yakınmaları*. Uzmanlık Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Baş, T. (2003). *Anket: anket nasıl hazırlanır?, Anket nasıl uygulanır?, Anket nasıl değerlendirilir?*. Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Başaran, B. ve Sarı, Ö. (1993). *Ayakkabı sayası üretiminde kullanılan derilerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Baykul, Y. (1999). *İstatistik: metodlar ve uygulamalar*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Bekar, S.S. ve Dolaylar, E. (2013). *Ticari araç koltuklarında konfor ve ergonomi parametrelerinin optimizasyonu*. 19.Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, Balıkesir.
- Özmen, G. (b.t). *Bilgisayar ve sağlık*. 11 Şubat 2018, <http://slideplayer.biz.tr/slide/2487743/>
- Bilir, N. (2007). *Mesleksi kas iskelet sistemi hastalıkları*. İş Sağlığı ve güvenliği Dergisi, 7(34), 10-3.
- Bozdoğan, S. (2008). *Poliester lif özelliklerinin örme kumaşların ısı konfor ve mekanik özelliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

BPMS (b.t.). 04 Şubat 2018, <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/body-pressure-measurement-system-bpms-research?tab=sensors>

Bulduk, E., Süren, T. ve Kuru, S. (2015). *Gazi üniversitesi mesleki eğitim fakültesi giyim endüstrisi ve moda tasarımı eğitimi bölümü son sınıf öğrencilerinin atölye çalışmalarının hızlı maruziyet değerlendirme (hmd) yöntemi ile değerlendirilmesi*. Verimlilik Dergisi. 2, 59-66.

Bulgun, E. Y. (1994). *Türkiye’de 12-17 Yaş Grubu Genç Kızların Beden Ölçüleri Standardizasyonu*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Büyüköztürk, Ş. (2005). *Anket geliştirme*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(2), 133-148.

Cerveri, P., Pedotti, A. ve Ferrigno, G. (2004). Non-invasive approach towards the in vivo estimation of 3D inter-vertebral movements: methods and preliminary results. *Medical Engineering and Physics*, 26(10), 841-853.

Cho, C.Y., Hwang, Y.S. ve Cherng, R.J. (2012). *Musculoskeletal symptoms and associated risk factors among office workers with high workload computer use*. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Sep; 35(7), 534-40.

Collins, J.D. ve O’Sullivan, L.W. (2015). *Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 46, 85–97.

Çalışma koltukları, (b.t.). 11 Şubat 2018, http://www.yilmazburo.com/calisma_koltuklari.htm

Çelen, O. ve Özer, M. (2008). *Matris Temas Sensör Dizinleri Kullanarak Ayak-Basınç Profiline Çıkartılması*. Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ELECO'2008, 184- 186.

Çetin, M. S., Karabay, G. ve Kurumer, G. (2015). Ofis sandalyesi memnuniyet araştırması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 269-274.

Çil, M., G. (2007). *Pamuk-akrilik örme kumaşların konfor özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Çiner, R. (1960). *Türkiye kadınlarının antropolojisi*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 18(3-4), 161-204.

Çömlekçi, N. (2001). *Bilimsel araştırma yöntemi ve istatistiksel anlamlılık sınamaları*. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.

Daneshmandi, H., Choobineh, A., Ghaem, H. ve Karimi, M. (2017). *Adverse effects of prolonged sitting behavior on the general health of office workers*. Journal of Lifestyle Medicine, 7(2), 69.

Datasheet 5330 (b.t.). 04 Şubat 2018, <https://www.tekscan.com/sites/default/files/resources/MDL-Medical-Sensor-5330-Datasheet.pdf>

Day, J.A., Mason, R.R. ve Ceshrown, S.E. (1987). *Effecty of massage on serum level of B endorfin and B lipotropin in healty adults*. Physical Therapy. 67(6), 926-930.

Delrin (b.t.). 11 Şubat 2018, <http://seridokum.com/Endustriyel-Plastikler/Delrin>

Doğan, C. (2007). *Türkiye stadyumları oturma elemanı tasarımında sorunlar ve bir çözüm önerisi*. Sanatta Yeterlik Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul

Durkin, J.L., Harvey, A., Hughson, R.L. ve Callaghan, J.P. (2006). *The effects of lumbar massage on muscle fatigue, muscle oxygenation, low back discomfort and driver performance during prolonged driving*. Ergonomics, 49(1), 28-44.

Efe, H. (2004). *Oturma mobilyası tasarımını etkileyen ergonomik kriterler*. 10.Ergonomi Kongresi, Bursa.

Efe, H., Kasal, A., Erdil, Y.Z., Diler, H. ve Kuşkun, T. (2013). *Ergonomik açıdan mobilyada mühendislik tasarımı kavramı ve sandalye üzerinde örnek bir uygulama*.19.Ergonomi Kongresi, Balıkesir.

Ellegast, R., Keller, K., Berger, H., Krause, F., Groenesteijn, L., Bolk M. ve Vink, P. (2009). *Vergleichende ergonomische laboranalyse besonders dynamischer büroarbeitsstühle*. Büroarbeitsstühle 49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM).

Erçim, R. E. ve Pekcan, G. (2015). *Genç yetişkinlerin beslenme durumunun sağlıklı yeme indeksi-2005 ile değerlendirilmesi*. Beslenme ve Diyet Dergisi, 42(2), 91-98.

Ergonomi, (2016). 11 Şubat 2018, <http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/30014/50195/5-ergonomi.pdf>

Ergonomi nedir? (2010). 11 Şubat 2018, <http://www.isguvenligirehberi.com/popup/haber-yazdir.asp?haber=84>

Ergonomie am arbeitsplatz, (b.t.). 11 Şubat 2018, <http://www.your-seat.com/gesundheit/ergonomie-am-arbeitsplatz.html>

Ergonomik kurallar, (b.t.). 11 Şubat 2018, <http://www.populermedikal.com/sagliguvenlik/ergonomi2.asp>

- Çelikli, S. (2004). *Ergonomik yaşam*. 11 Şubat 2018, http://halksagligi.med.ege.edu.tr/seminerler/2003-04/Ergonomi_Semra.pdf
- Eriş, F.Y. (1995). *Ergonomik sandalye tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Erkan, N., (2003). *Verimlilik, sağlık ve güvenlik için insan faktörü mühendisliği ergonomi*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No.:373 (Orijinal çalışma basım tarihi 1988)
- Ertekin, G. ve Marmaralı, A. (2011). *Yuvarlak örme sandviç kumaşların ısı, hava ve su buharı transfer özellikleri*. Tekstil ve Konfeksiyon, 4/2011.
- Evolution handle (b.t.). 04 Şubat 2018, <https://www.tekscan.com/products-solutions/electronics/evolution-handle?tab=specifications>
- Focks, C. (1998). *Atlas of acupuncture*. 1.st edition. China: Elsevier Limited
- Franz, M., Zenk, N., Vink, P. ve Hallbeck, S. (2011). *The effect of a lightweight massage system in a car seat on comfort and electromyogram*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 34(2), 107-113.
- Gao H., Lu S., Tian G. ve Tan J. (2014). *Vision-integrated physiotherapy service robot using cooperating two arms*. International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, 7(3).
- Gerr, F., Marcus, M., Ensor, C., Kleinbaum, D., Cohen, S., Edwards, A., Gentry, E., Ortiz, D.J. ve Monteilh, C. (2002). *A prospective study of computer users: 1. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders*. American Journal of Industrial Medicine, 41(4), 221–235.

Glitsch, U., Ottersbach, H. J., Ellegast, R., Hermanns, I., Feldges, W., Schaub, K., Berg, K., Winter, G., Sawatzki, K., Voß, J., Göllner, R., Jäger, M. ve Franz, G. (2004). *Untersuchung der belastung von flugbegleiter- innen und flugbegleitern beim schieben und ziehen von trolleys in flugzeugen*. In: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaft- ten (HVBG) (Ed.), BIA-Report 5/2004.

Gökçe, B. (2012). *Toplumsal bilimlerde araştırma*. Ankara: Savaş Kitap ve Yayınevi.

Gulickmezure (b.t.). 30 Ocak 2018, <http://datateknikmed.com/urun/gulickmezure-j00305/>

Güleç, E., Akın, G., Sağır, M., Koca, B., Gültekin, T. ve Bektaş, Y. (2017). Anadolu insanının antropometrik boyutları: 2005 yılı Türkiye antropometri anketi genel sonuçları. *DTCF Dergisi*, 49(2).

Gültekin, T. (2004). *Ankara’da yasayan erişkin bireylerin vücut bileşimi değerleri*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.

Gündüz, Cengiz, T. (2004). *Sandalye tasarımında endüstriyel tasarım-ergonomi çelişkisi*. 10. Ergonomi kongresi, Bursa.

Gündüz, Cengiz, T. (2006). *Otomobil tasarımında termal konfor*. TİMAK-Tasarım İmalat Analiz Kongresi, Balıkesir.

Gündüz, Cengiz, T. ve Babalık, F.C. (2006). *Klimalı otomobil sürücü koltuğunda termal konforun vücudun aynı transversal ve aynı vertikal eksenindeki noktalarında deneysel incelenmesi*. TMMOB Makine Mühendisleri Odası “Endüstri Mühendisliği” dergisi, 2006-1.

Güney, Ş. (2005). *Bürolardaki mekan-mobilya organizasyonundaki ergonomi faktörü ve verimliliğe etkisi: bir banka örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Güney, F., ve Üçgül, İ. (2010). *Koruyucu giysiler içindeki nefes alabilir membranların termal yalıtım özellikleri*. Journal of textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon, 20(1).

Hand measurements (b.t.). 30 Ocak 2018,
http://www.dh.aist.go.jp/research/centered/anthropometry/L_hand.html.en

Haworth- *The ergonomic seating guide handbook*, (b.t.). 11 Şubat 2018
http://media.haworth.com/asset/13337/Ergonomic_Seating_Guide_Handbook.pdf

Heffner, N. T. (2010). *Development of a robotic system for quantitative therapeutic massage*. Phd Thesis. The Ohio State University, Ohio.

Hernandez, Relief, M., Field, T., Krasnegor, J. ve Thackston, H. (2001). *Lower back pain in reduced and range of motion increased after massage therapy*. International journal of neuroscience, 106(3-4), 131-45.

Hertzberg, H. T. E. (1958). *Appendix 1, Seat Comfort*. Wright Patterson AFB, Ohio: Aero Medical Laboratory.

Houston, A. (2004). *Anket hazırlama kılavuzu*. Kalite Ofisi, 50 s.

ISO 2418: Leather-Chemical, physical and mechanical and fastness tests-Sampling location

İslamoğlu, A. H. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayınları.

İşeri, A. ve Arslan, F. (2007). *Kayseri İETT otobüslerinin ergonomik analizi*. 13. Ulusal Ergonomi Kongresi, Kayseri.

İşler, A. K. (2015). *Titreşimin performansa etkisi*. Spor Bilimleri Dergisi, 18(1), 42-56.

- Kahya, E. ve Arapoğlu, R.A. (2010). *Mekanik işler atölyesi için ergonomik sandalye tasarımı*. 16.Ulusal Ergonomi Kongresi, Çorum.
- Kanat, Z., E. (2007). *Farklı ipliklerden dokunan kumaşların konfor özelliklerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kanlı, N. ve Bitlisli, O. B. (2010). *Yüzlük derilerinin su buharı ve hava geçirgenliği özellikleri üzerine bazı finisaj türlerinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kaplan, S. ve Okur, A. (2009). *Subjective evaluation methods and physiological measurements used to determine clothing thermal comfort*. Biomedical Engineering Meeting. BIYOMUT 2009. 14th National (1-5).IEEE.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma teknikleri ve istatistik yöntemleri*. Ankara: Tekışık Matbaası.
- Kara, M. (2005). *Spondilolistezisde enstrümantasyon-füzyonun tedavide etkinliği*. Uzmanlık Tezi, Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 151-152.
- Kaymaz, İ., Alsaran, A. Ve Hacısalıhoğlu, İ. (b.t.) *Gerilme ve emniyet katsayısı*. 11 Şubat 2018, <http://muhserv.atauni.edu.tr/makine/akgun/Docs/makel/Gerilme%20ve%20Emniyet%20Katsayısı.pdf>
- Kocabaş, M. (2009). *Ağır ve tehlikeli işlerde çalışan iş görenlerde zorlanmaya neden olan çalışma duruşlarının analizi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Kurumer, G. ve Lüleci, C. (2006). *Hazır giyim işletmelerine iş istasyonlarında kullanılan oturma ünitelerinin ve çalışma masalarının ergonomik açıdan incelenmesi*. 12.Ergonomi kongresi, Ankara.

Kyphosis lordosis, (b.t.).11 Şubat 2018, <https://headoverheals.org/2013/03/21/did-you-know-daily-sitting-causes-kyphosis-lordosis-severe-chronic-pain-and-suffering/>

Marmaralı, A., Dönmez, Kretzschmar, S., Özdil, N. ve Gülsevin, Oğlacioğlu, N. (2006). *Giysilerde ısı konforu etkileyen parametreler*. Tekstil ve Konfeksiyon, 16(4), 241-246.

MEGEP. (2011). *Klasik Masaj Teknikleri*. Güzellik ve Saç Bakım Hizmetleri. TC. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Mekanik titreşimler (b.t.). 02 Şubat 2018, http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/67527/36890/mek_tit_1.pdf

Mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları ve ergonomi, (b.t.). 11 Şubat 2018, http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66395/37079/mesleki_kas_iskelet_sistemi_hastal%C4%B1klar%C4%B1_ve_ergonomi.pdf

Meşeli, İ., (2012). *Güvenlik katsayısı*. 11 Şubat 2018, <http://www.il kaymeseli.com/2012/02/guvenlik-katsayisi/>

Okur, A., Küçüka, S. ve Kaplan, S. (2008). *Giysi termal konforunun belirlenmesine yönelik bir yöntem geliştirilmesi*. TÜBİTAK MAG Proje 107M200, 2008: 1-74.

Omron BF511 Vücut Kompozisyonu Ölçüm Aleti Kullanım Kılavuz, IM-HBF-511-E-03-10/2011.

Oturarak boy ölçüm sehпасı (b.t.). 30 Ocak 2018, <http://datateknikmed.com/urun/98-607vr-sitting-height-table-oturarak-boy-olcum-sehpasi/>

Oturma eylemi ergonomisi, (b.t.). 11 Şubat 2018, <http://www.mobdek.8m.net/Ergonomi.htm>

Ömür, Ş. (2009) *Bazı hayvansal materyalin fizikomekanik özelliklerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Öner, E. (2008). *Dokuma kumaşların konfor özellikleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Örk, N. (2012). *Deri konfeksiyonunda etek üretimi için uygun derilerin ve üretim yöntemlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Özbek, H. ve Keskin, S. (2007). *Standart sapma mı yoksa standart hata mı?* Van Tıp Dergisi, 14(2), 64-67.

Özdil, N. (2016). *Kumaşlarda fiziksel kalite kontrol yöntemleri*. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, yayın no: 21.

Özcan, K. (2012). *Algoritmik tasarım ve ergonomik veriler kullanılarak kişiye özel oturma elemanı desteği tasarlanması üzerine bir yöntem önerisi*. 18.Ulusal Ergonomi Kongresi, Gaziantep.

Özkan, F.Ö. ve Kahya, E. (2017). *Bir üniversitenin idari ofislerindeki ergonomik risklerin değerlendirilmesi*. Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 32(1), 149-158.

Pheasant, S. (1998). *Body space anthropometry*. Ergonomics and the Design of Work, 2nd edition (London: Taylor & Francis).

Sandalcıoğlu, Ş. (2015). *Refleksoloji ve masaj*. 11 Şubat 2018, <http://sahinsandalcioglu.blogspot.com.tr/2015/07/otonom-sinir-sistemi-sempatik-sinir.html>

Satra STM 473 (b.t.). 30 Ocak 2018, https://www.satra.com/test_equipment/machine.php?id=71

Seca 213 (b.t.). 30 Ocak 2018, <https://www.baselinescales.co.za/wp-content/uploads/2015/06/seca-213.jpg>

Seçkiner, S. U. ve Kurt, M. (2004). *Ofis güvenliğinin değerlendirilmesi için geliştirilmiş ergonomi teknolojisi: kairos, örnek uygulama*. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(1).

Sencer, M. (1989). *Toplum bilimlerinde yöntem*. İstanbul: Beta Basım.

Sillanpää, J., Huikko, S., Nyberg, M., Kivi, P., Laippala, P. ve Uitti, J. (2003). *Effect of work with visual display units on musculoskeletal disorders in the office environment*. Occupational Medicine, 53:443-451.

Sitting antropometry (b.t.). 30 Ocak 2018, <http://iitg.vlab.co.in/?sub=72&brch=171&sim=835&cnt=1543>

Strasser, H. (1993). *Ergonomie–Arbeitsplatz*. Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl, Ludwigshafen, 142-442.

Synodinos, N. E. (2003). *The “art” of questionnaire construction: some important considerations for manufacturing studies*. Integrated manufacturing systems, 14(3), 221-237.

Şahin, A. (2015). *Resimlerle duruş ve oturuş şekillerinin anlatılması*. 11 Şubat 2018, <http://ayseozfe.blogspot.com.tr>

Taifa, I. W. ve Desai, D. A. (2017). *Anthropometric measurements for ergonomic design of students' furniture in India*. Engineering Science and Technology, an International Journal, 20(1), 232-239.

Tapan, F.(1988). *The bindegewebsmassage system. Healing massage techniques holistic classic and emerging methods*. California: Appleton&Lange. 219-254.

Tedavi edici masajlar ve faydaları, (2016). 11 Şubat 2018. <https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwiB1t7S5qbZAhWJh7QKHe5OAbYQFghnMAk&url=http%3A%2F%2Ffizyoo.com%2Ftedavi-edici-masajlar-faydalari%2F&usg=AOvVaw1zXtsMwMEc96N2RLfPd5Aw>

Teflon polyamid derlin (b.t.). 11 Şubat 2018, <http://www.toprakendustri.com/teflon-polyamid-derlin-kestamid-urunler/>

Terliksiz, S. (2012). *Sandviç kumaşların termal konfor özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Tong M. (2014). *Design, modeling and fabrication of a massage neck support using soft robot mechanism*. Undergraduate Honors Thesis, The Ohio State University, Ohio.

Travel, J.G. ve Simons, D.G. (1999). *Myofascial pain and dysfunction*. The Trigger Point Manual. Vol 1, upper half of body Second edition. Baltimore:Williams and Wilkins; 1992. 5-201.

TS 1700/Nisan 1986 “Tekstil Mamullerinde İkili Karışımda (Harman) Liflerin Kantitatif Kimyasal Analizi”

TS 4123/Şubat 1984, Mamül Deriler- Su Emme Tayini (Leather- Determination of Absorbtion of Water)

TS EN 1335-2/Haziran 2012. Büro Çalışma Sandalyeleri Çizelge A.1 - Denge deneyleri için yükler, kütleler ve uygulama sayıları, Ankara.

TS EN 1335-2/Nisan 2012. Büro mobilyası- Büro çalışma sandalyesi- Bölüm 2: Emniyet gerekleri, Ankara.

TS EN 1335-3/Haziran 2012. Büro mobilyası- Büro çalışma sandalyesi- Bölüm 3: Deney yöntemleri, Ankara.

Tuncer, Ö.B., Genç, H., Nacı, B. ve Erdem, H.R. (2015). *Determining risk factors in cumulative trauma disorders of computer users and effects of risk factors on disability*. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 61(4).

Turan, S., Özcan, R., Kurt, R., Mecit, D., Çavdar, K. ve Çavdar, F.Y. (2013). *Otomobil koltuğu ısı konfor iyileştirme çalışmaları ve termal manken kullanımı*. 19.Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, Balıkesir.

Turay, A., Özdil, N., Süpüren, G. ve Özçelik, G. (2009). *Örölmüş fantezi ipliklerde üretim parametrelerinin kumaşların termofizyolojik özelliklerine etkisi*. Tekstil ve Konfeksiyon, 19(4).

Ulusam, S., Kurt, M. Ve Dölgeroğlu, D. (2015). *Bilgisayar kullananlarda birikimli travma bozuklukları*. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG), 2(6).

Üçüncü, K., Akyüz, İ. ve Gedik, K. (2004). *Bilgisayar kullanıcılarının ergonomik çalışma koşullarının incelenmesi*. 10. Ulusal Ergonomi Kongresi, Bursa.

Van Der Ploeg H.P., Chey T., Korda R.J., Banks E. ve Bauman A.E. (2012). *Sitting time and all-cause mortality risk in 222,497 australian adults*. JAMA Internal Medicine, Arch Intern Med 172(6), 494-500.

Vücut analiz-yağ ölçer (b.t.). 30 Ocak 2018, <http://www.ozdentip.com/OMRON-BF511-TAM-OTOMATIK-BASKUL-VUCUT-ANALIZ-CIHAZI-KAS-YAG-KILO-OLCER,PR-430.html>

Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2004). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Detay Yayıncılık, 49-50.

Yeşilpınar, S. (1994). *Türkiye’de 7-11 Yaş Grubu Kız Çocuklarının Beden Ölçüleri Standardizasyonu*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Yetiz, A. (2009). *Ofis mobilyaları ve ofis mobilyalarının tasarımını etkileyen ergonomi faktörünün incelenmesi, adana’da bir banka örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, M.T., Akın, D., Aydın, A.D. ve Büyükmumcu, M. (2013). *Tıp fakültesi öğrencilerinin antropometrik olarak vücut ölçümlerinin değerlendirilmesi*. Selçuk Tıp Dergisi, 29(1), 1-4.

Buzoğlu, H. (b.t.). *Yüzün estetik değerlendirilmesinde ilk adım*. 28 Ocak 2018, <https://www.hakanbuzoglu.com/dogru-bas-pozisyonu>.

Zhang, L., Helander, M. ve Drury, C. (1996). *Identifying factors of comfort and discomfort in sitting*. Human Factors, 38(3), 377–389.

1st lumbar vertebra (b.t.). 11 Şubat 2018,
https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwiUxoLe2dHTAhVDtBQKHfmIDncQFgg1MAI&url=http%3A%2F%2Fwww.innerbody.com%2Fimage_skel05%2Fskel53_spine.html&usg=AFQjCNHlJmO5M1Vct3d2D8D3S1DyMtoCCg&sig2=HTpsJoYDk_sLxX9sa33O-Q



EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

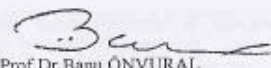
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu: Karar hk. **413** 19.06.2014
Sayı:

Sayın Prof.Dr.Gülseren KURUMER,

Kurulumuz tarafından 19.06.2014 tarih ve 1552-GOA protokol numaralı 2014/22-02 karar numarası ile görüşülen **"İş Yerinde Kullanılan Sandalyelerin Konfor Özellikleri ve Antropometrik Ölçülere Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma"** konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Banu ÖNVURAL
Başkan

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı, 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	1552-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İş Yerinde Kullanılan Sandalyelerin Konfor Özellikleri ve Antropometrik Ölçülere Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Gülseren KURUMER DEU Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLÇİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐	İngilizce ☒	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2014/22-02	Tarih: 19.06.2014
	Prof.Dr.Gülseren KURUMER'in sorumlusu olduğu "İş Yeriinde Kullanılan Sandalyelerin Konfor Özellikleri ve Antropometrik Ölçülere Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu
ETİK KURUL ÜYELERİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Bilgin CÖMERT	İç Hastalıkları (Yoğun Bakım B.D)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Şeyda Seren İNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEU Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi Dekanlığı	Erkek	E ☐	H ☒	

EK-2: Güvenilirlik Analiz Sonuçları

Güvenilirlik; ölçme aracının tutarlı olarak her durumda benzer sonuçlar doğurmasıdır (Bell, 1993). Güvenilirlik, bir ölçme aracında (ankette) bütün soruların birbirleriyle tutarlılığını, ele alınan oluşumu ölçmede türdeşliğini ortaya koyan bir kavramdır (Özdamar, 1999).

Ölçme aracında oluşturulan ifadeler kendi içinde tutarlı olma, kararlı olma ve güvenilir olma gücü bakımından incelenmelidir. Ölçme araçlarının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş yöntemlere Güvenilirlik Analizi ve bu araçta yer alan soruların irdelenmesine ise madde analizi (Reliability and Item Analysis) denilmektedir. Testlerin güvenilirliğini analiz etmek amacıyla güvenAilirlik katsayıları hesaplanmaktadır.

Yapılan bir ölçmede, aşağıda belirtilen üç tür güvenilirlik ölçütü aranmaktadır.

1. Zamana göre değişmezlik (süreklilik)
2. Bağımsız gözlemciler arası uyum
3. İç tutarlılık

Zamana göre değişmezlik ölçütü, herhangi bir ölçme aracının, aynı(benzer) koşullar altında ve belli bir zaman aralığı ile ölçümleri sonucu elde edilen veri grupları arasındaki ilişkidir. Yani, önceki ve sonraki ölçmeler arasındaki ilişki katsayısıdır. Bu çalışmada zamana göre değişmezlik durumu sözkonusu olmadığı için bu ölçütün kısaca açıklaması verilmiştir.

Bağımsız gözlemciler arası uyum, birden çok gözlemcinin, birbirinden bağımsız olarak, aynı şeyleri ölçmeye çalıştıkları durumlarda uygulanan bir güvenilirlik ölçütüdür. Bu tür ölçmelerde, gözlemcilerin ayrı ayrı yaptıkları ölçümlerin ortalaması alınarak, her durum için, bir tek değer bulunur. Asıl olan da bu değer güvenilirliğidir. Ayrı ayrı gözlem sonuçları birbirine ne kadar yakın ise, sonuçta elde edilen ortalama değer güvenilirliği de o kadar yüksek olur. Ayrıca, gözlemci sayısı arttıkça güvenilirlik de belirli oranlarda artar. Güvenilirlik analizinde; gözlemciler ya da ölçme aracını

değerlendirenler arası uyumu ölçmede ANOVA ve Hotelling T2 sonuçlarından yararlanılmaktadır.

İç tutarlık (internal consistency) da sık sık başvurulanan bir güvenilirlik ölçütüdür. İç tutarlılığın dayandığı temel görüş, her ölçme aracının, belli bir amacı gerçekleştirmek (bütünü oluşturmak) üzere, birbirinden deneysel olarak bağımsız ünitelerden (örneğin, anket sorularından) oluştuğu ve bunların, bütün içinde, bilinen ve birbirlerine eşit ağırlıklara sahip olduğu varsayımıdır.

Madde (soru) istatistikleri, ölçme aracındaki her maddenin aldığı değer ile, ölçme aracının tümünden alınan toplam değer arasındaki ilişkiyi ifade eder. Ölçme aracındaki maddeler, eşit ağırlıkta ve bağımsız üniteler şeklinde ise, her madde değeri ile toplam değerler arasındaki ilişkinin (korelasyon katsayısının) yüksek olması beklenir. Hangi test maddelerinin güvenilir ya da güvenilirmez olduğunu, araştırmacı kararlaştırır. Genellikle, 0,5’den küçük katsayıları olan maddelerin güvenilirliklerinden kuşkulanıp onların iyi birer madde olmadığı söylenebilir. Belli bir düzeyden daha düşük güvenilirliği olan maddeler, çoğu kez, toplam puan hesabından çıkartılır ve daha sonraki benzeri ölçmelerde bu maddeler ölçü aracına alınmaz.

Güvenilirlik katsayılarından sıklıkla kullanılan Cronbach Alfa Katsayısıdır. Cronbach Alfa Katsayısı istatistik temelleri tutarlı ve tüm soruları dikkate alarak hesaplandığından, genel güvenilirlik yapısını en iyi yansıtan katsayıdır (Özdamar, 1999).

Güvenilirlik analizi, toplam puanlar üzerine kurulu ölçeklere (Likert Ölçeği) dayalı araçların güvenilirliğini ortaya koymaya yarayan Cronbach Alfa katsayıları hesaplar. Temel varsayım, “Her soru toplam skorun bir doğrusal bileşeni olmalıdır.” Cronbach Alfa katsayısı, bireysel puanların k soru içeren bir ölçekte sorulara verilen cevapların toplanması ile bulunduğu durumlarda soruların birbirleriyle benzerliğini, yakınlığını ortaya koyan bir katsayıdır.

Güvenilirlik katsayılarından sıklıkla kullanılan Cronbach Alfa Katsayısıdır. Cronbach Alfa Katsayısı istatistik temelleri tutarlı ve tüm soruları dikkate alarak hesaplandığından, genel güvenilirlik yapısını en iyi yansıtan katsayıdır (Özdamar, 1999).

Güvenilirlik analizi, toplam puanlar üzerine kurulu ölçeklere (Likert Ölçeği) dayalı araçların güvenilirliğini ortaya koymaya yarayan Cronbach Alfa katsayıları hesaplar. Temel varsayım, “Her soru toplam skorun bir doğrusal bileşeni olmalıdır.” Cronbach Alfa katsayısı, bireysel puanların k soru içeren bir ölçekte sorulara verilen cevapların toplanması ile bulunduğu durumlarda soruların birbirleriyle benzerliğini, yakınlığını ortaya koyan bir katsayıdır.

Güvenilirlik analizine, demografik değişkenler, Evet/Hayır şeklinde binary olarak kodlanmış değişkenler dahil edilmemiştir. Bu yüzden, analize alınan değişken sayısı 19 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1’de verilen Güvenilirlik Analizi çıktılarında görüldüğü gibi stres faktörlerinin belirlenmesi için DEU Tekstil Mühendisliği tarafından çeşitli büro ortamlarında uygulanan 30 ankete ait (pilot çalışmaya ait) Cronbach Alfa katsayısı 0.842 çıkmıştır. Bu da ölçme aracının yani anketin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Cronbach Alfa Katsayısı SPSS Çıktısı

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,842	,805	19

Bazı sorular ölçekten çıkarıldıktan sonra eğer alfa katsayısı yükseliyorsa o soru güvenilirliği azaltan bir sorudur ve ölçekten çıkarılması gerekir. Bu ankette, Tablo 2’den de görüleceği üzere, sadece S15-B, S15-D ve S22 değişkenleri güvenilirlik katsayısını arttırıcı (0.842 değerinden 0.852/0.858 değerine) bir rol oynamıştır. Bu

artış da çok önemli görülmediği için bu sorular ankette çıkarılmamıştır. Ayrıca daha sonra yapılan analizlerde bu değişkenlerin önemli yorumların yapılmasına neden olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Madde (Soru)-Toplam İstatistikleri

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
S14	62,3333	243,250	,576	.	,829
S15_A	61,1111	236,611	,565	.	,828
S15_B	62,2222	257,444	,131	.	,852
S15_C	61,6667	234,000	,454	.	,834
S15_D	62,5556	270,778	-,055	.	,858
S15_E	62,8889	239,361	,593	.	,828
S15_F	61,1111	232,861	,585	.	,827
S15_G	63,3333	240,250	,648	.	,826
S15_H	61,5556	240,028	,494	.	,832
S15_I	63,2222	251,444	,388	.	,837
S15_J	62,7778	249,944	,382	.	,837
S15_K	62,4444	223,278	,754	.	,817
S15_L	61,5556	225,028	,824	.	,815
S15_M	62,1111	214,111	,796	.	,812
S15_N	61,7778	219,694	,731	.	,817
SORU21	63,4444	263,278	,238	.	,842
SORU22	64,0000	281,500	-,546	.	,854
SORU23	63,7778	277,194	-,267	.	,852
S24	62,1111	259,361	,180	.	,845

Ankette yer alan soruların bir toplamsal ölçek oluşturacak biçimde hazırlanıp hazırlanmadığı Tukey Toplanabilirlik Testi (Tukey's test of additivity) seçeneği ile toplanabilirlik test edilir. Bir ölçekteki sorulara verilen cevapların birey ve sorulara göre önemliliğini belirlemek için iki yönlü ANOVA yapılır. Sorular arasındaki

benzerliklerin analizi için F testi yapılır. Bir araç hedef gruba yönelik hazırlanmış ise gruptaki bireylerin ve soruların türdeşliğinin analiz edilmesi gerekir. *Tukey'in Toplanabilirlik (Additivity) çıktılarına göre;* (Tablo 3'deki çıktılarına göre)

H₀: Ölçme aracı toplanabilir özelliktedir.

H₁: Ölçme aracı toplanabilir özellikte değildir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3) 29 soruluk ölçek toplanabilir özellikte değildir. (F=12.253 p-değeri=0.001)

Ölçekteki sorulara verilen cevapların bireylere göre önemliliğini belirlemek için yapılan hipotezler aşağıdaki şekilde oluşturulur. ANOVA analizi çıktılarına göre (Tablo 3),

H₀: Ölçümler arasında değişkenlik vardır.

H₁: Ölçümler arasında değişkenlik yoktur.

F=2.97, p-değeri =0.000 <0.05 olduğundan dolayı H₀ hipotezi reddedilerek ölçüm değerleri arasında fark yoktur yorumu yapılır. Yani bireylerin soruları aynı derecede algıladıkları ve aralarında önemli bir fark olmadığı söylenebilir.

Tablo 3 ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity (b)

ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People	114,047	8	14,256		
Within					
Between Items	120,351	18	6,686	2,970	,000
People					
Residual	25,584 ^a	1	25,584	12,253	,001
Nonadditivity					
Balance	298,592	143	2,088		
Total	324,175	144	2,251		
Total	444,526	162	2,744		
Total	558,573	170	3,286		

Grand Mean = 3,4678

EK-3: Anket Formu

Sayın Katılımcı

Bu anket, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü tarafından yapılmaktadır. Araştırmanın amacı *Büro ortamında çalışan kişilerin koltuklarından memnuniyet seviyelerini belirlemek ve varsa sürekli oturarak çalışma sebebiyle kas ve iskelet yapılarında meydana gelebilecek rahatsızlıkları belirlemektir.* Bu araştırmadan elde edilen veriler, sadece bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Araştırmaya gösterdiğiniz ilgi ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Münire Sibel ÇETİN

DEU Tekstil Mühendisliği Doktora
Öğrencisi

Anket No :

Üniversite :

Bölüm :

-ANKET SORULARI-

A. GENEL BİLGİLER

1.Cinsiyet ☐ Kadın ☐ Erkek

2.Doğum Yılı

3.Boy Kilo.....

4.Eğitim durumunuz?

☐İlkokul-Ortaokul ☐Lise ☐Yüksekokul ☐Lisans

☐Yüksek Lisans ☐Doktora ☐Diğer.....

5.Kaç yıldır bu kurumda çalışıyorsunuz?

☐ Bir yıldan az ☐1-5 yıl ☐5-10 yıl ☐10-15 yıl ☐15-20 yıl ☐20 yıl
üzeri

6.İşyerinde günlük oturarak çalışma süreniz (ortalama)

☐İki saatten az ☐2-4 saat ☐4-6 saat ☐6-8 saat ☐8-10 saat ☐10 saat
üzeri

7.Her bir oturuşta ortalama aralıksız ne kadar süre çalışıyorsunuz?

☐Bir saatten az ☐1-2 saat ☐2-3 saat ☐3-4 saat ☐4-5 saat ☐5 saat ve
üzeri

8. Günlük ortalama ne kadar süre mola veriyorsunuz? (Öğle arası hariç)

☐ 5 dk.den az ☐ 5- 10 dk. ☐ 10-15 dk. ☐ 15- 20 dk. ☐ 20-25 dk. ☐ 25 dk ve üzeri

9. İşyerinizde şu anda oturduğunuz koltuğu ne zamandır kullanıyorsunuz?

☐ Bir yıldan az ☐ 1-5 yıl ☐ 5-10 yıl ☐ 10-15 yıl ☐ 15-20 yıl ☐ 20 yıl üzeri

10. Oturduğunuz yerden kullandığınız ekipmanlar;(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)

☐ Bilgisayar ☐ Telefon- Fax ☐ Tarayıcı-Yazıcı ☐ Kitap ☐ Kırtasiye Mlz. ☐ Diğer.....

B. SAĞLIK BİLGİLERİ

11. Geçirmiş olduğunuz herhangi bir kaza veya sağlık problemi nedeniyle çalışma temponuzu etkileyecek herhangi bir kas ve/veya iskelet sorununuz var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

Cevabınız Evet ise, bu rahatsızlığınız için düzenli olarak ilaç kullanıyorsunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

Kaza haricinde hissettiğiniz rahatsızlıklarla ilgili olarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

12-16.soruları cevaplarken gerekli gördüğünüz yerlerde vücut bölgelerinin isimlerini belirten **Şekil 1’de gösterilen kodları kullanınız.** (Birden fazla bölgeyi yazabilirsiniz)

12. Otururken vücudunuzun herhangi bir bölgesinde uyuşma oluyor mu? Cevabınız <u>EVET</u> ise vücudunuzun hangi bölgesinde uyuşma oluyor?		☐ Evet ☐ Hayır (Şekil 1’i kullanınız.) -----								
13. Çalışmanız süresince bilgisayar başında oturarak çalışmaya bağlı ciddi bir rahatsızlık geçirdiniz mi? Cevabınız <u>EVET</u> ise, bu rahatsızlık vücudunuzun hangi bölgesindedir?		☐ Evet ☐ Hayır (Şekil 1’i kullanınız.) -----								
14-15. soruları aşağıda belirtilen kodlamaya göre işaretleyiniz. 1: Kesinlikle katılıyorum 2: Katılıyorum 3:Kısmen katılıyorum 4: Kararsızım 5: Kısmen Katılmıyorum 6: Katılmıyorum 7: Kesinlikle Katılmıyorum										
14. Varsa vücudunuzdaki rahatsızlık/rahatsızlıklarınızın <u>sadece oturduğunuz koltuktan</u> kaynaklı olduğuna katılıyor musunuz?		1	2	3	4	5	6	7		
15. Vücudunuzda, rahatsız olan bölge/bölgeleriniz varsa her biri için koltuktan kaynaklanma derecesini aşağıdaki seçenekleri kodlayarak belirtiniz.										
		A	Baş	1	2	3	4	5	6	7
		B	Boyun	1	2	3	4	5	6	7
		C	Omuz	1	2	3	4	5	6	7
		D	Üst Sırt	1	2	3	4	5	6	7
		E	Alt Sırt	1	2	3	4	5	6	7
		F	Göğüs	1	2	3	4	5	6	7
		G	Bel	1	2	3	4	5	6	7
		H	Karın	1	2	3	4	5	6	7
		İ	Kuyruk Sokumu	1	2	3	4	5	6	7
		J	Kalça	1	2	3	4	5	6	7
		K	Üst Bacak	1	2	3	4	5	6	7
		L	Diz	1	2	3	4	5	6	7
		M	Alt Bacak	1	2	3	4	5	6	7
		N	Ayak	1	2	3	4	5	6	7
		O	El	1	2	3	4	5	6	7
		P	Kol	1	2	3	4	5	6	7
R	Göz	1	2	3	4	5	6	7		

Şekil 1.

C. ÇALIŞMA ŞARTLARI

16. Koltuğunuza oturduğunuzda ayaklarınız yere değiyor mu?
☐ Evet ☐ Hayır

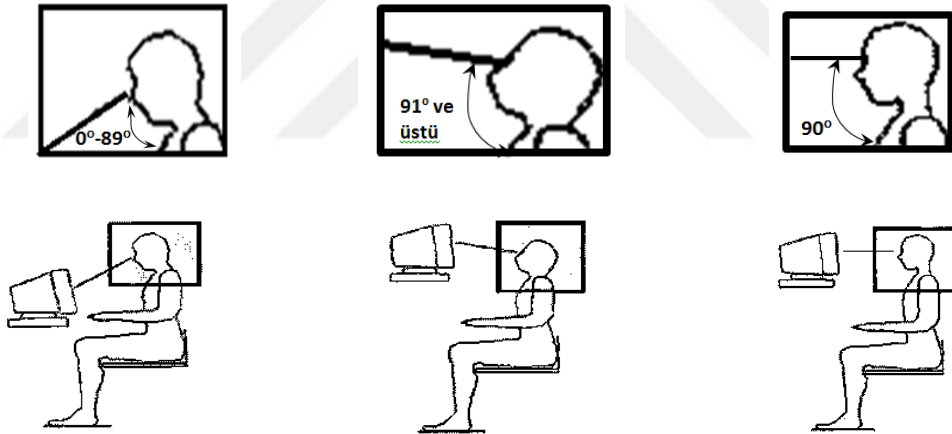
17. Çalışırken öne doğru eğilmek zorunda kalıyor musunuz?
☐ Evet ☐ Hayır ☐ Bazen

18. “Sürekli oturarak çalışmaktan” dolayı nefes alırken problem yaşıyor musunuz?
☐ Evet ☐ Hayır ☐ Bazen

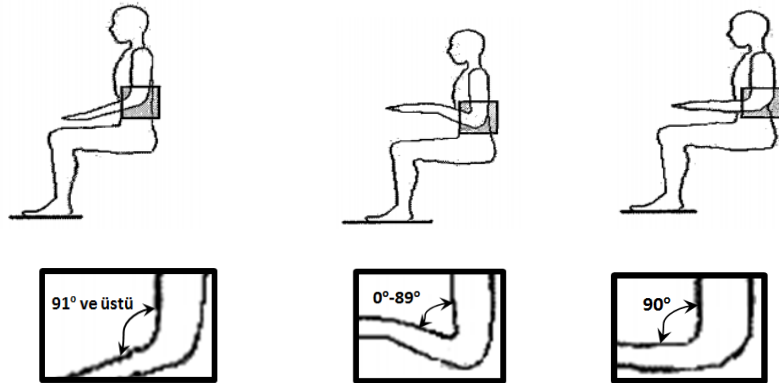
19. İşyerinde (bilgisayar kullanmadan) masa başında çalışarak geçirdiğiniz ortalama süre (saat/gün)

20. İşyerinde (bilgisayar kullanarak) masa başında geçirdiğiniz ortalama süre (saat/gün)

21. Bilgisayar başında çalışırken baş ve boynunuzu aşağıdaki pozisyonlardan hangisinde daha çok tutuyorsunuz?



22. Bilgisayar kullanırken, dirseğinizi aşağıdaki pozisyonlardan hangisinde daha çok tutuyorsunuz?

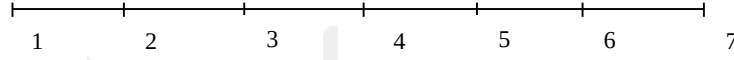


23. Bilgisayar kullanırken el ve el bileğinizi aşağıdaki hangi pozisyonda daha çok kullanıyorsunuz?



D. KOLTUK BİLGİLERİ

24. Genel olarak koltuğunuzdan memnuniyet derecenizi aşağıdaki doğru üzerinde 1'den 7'ye kadar değerlendiriniz. (1: Hiç memnun değilim-7: Çok memnunuz)



25. 24.soruya verdiğiniz cevap 1 ile 4 arası ise, koltuğunuzun en çok rahatsız olduğunuz bölümü hangisidir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz?)

☐ Sırt kısmı ☐ Yüksekliği ☐ Oturma yeri ☐ Kol destek kısımları
☐ Diğer.....

26. Koltuğunuzun özelliklerini işaretleyiniz. (Koltuk ile ilgili kavramları ve bölümlerini ekte yer alan resimde görebilirsiniz)

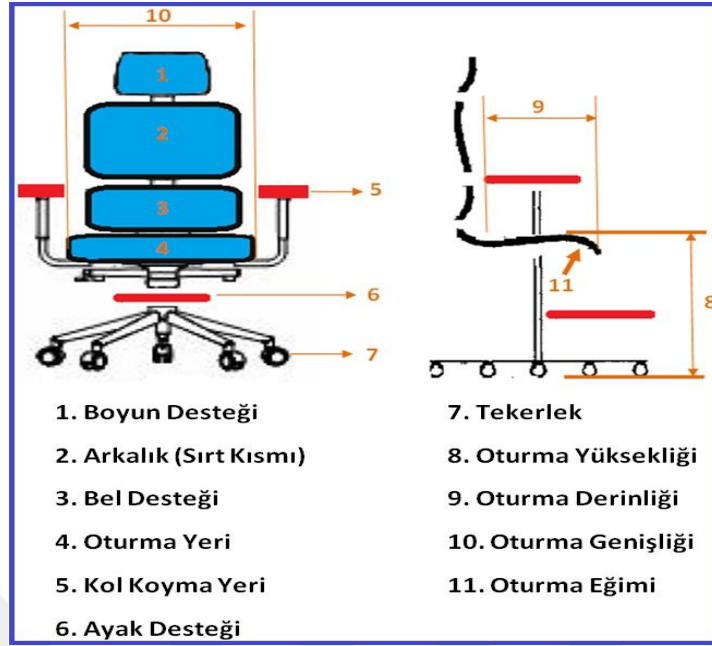
	EVET	HAYIR
Koltuğunuzda kol koyma yeri var mı?		
Koltuğunuzda kol koyma yeri varsa cevaplayınız.		
Yüzeyi sert mi?		
Sökülebiliyor mu?		
Ayarlanabiliyor mu?		
Koltuğunuzda arkalık var mı?		
Koltuğunuzda arkalık varsa sabit mi?		
Koltuğunuzun arkalığında ayrı bir boyun desteği var mı?		
Koltuğunuzun arkalığında ayrı bir boyun desteği varsa cevaplayınız.		
Sert mi?		
Boynunuzun şeklini alacak şekilde oyuntulu mu?		
Sabit mi?		
Koltuğunuzun arkalığında ayrı bel desteği var mı?		
Koltuğunuzun arkalığında ayrı bir bel desteği varsa cevaplayınız.		
Belinizin şeklini alacak şekilde oyuntulu mu?		
Ayarlanabiliyor mu?		
Koltuğunuza monte halde ayak desteği var mı?		
Koltuğunuzda portatif sırt ya da bel yastığı, vb. kullanıyor musunuz?		
Koltuğunuzun yüksekliği ayarlanabiliyor mu?		
Koltuk yüksekliği , masanızın yüksekliğine uygun mu?		
Koltuğunuzun sağa-sola dönme özelliği var mı?		

Koltuğunuzun sırt kısmının öne-arkaya ayarlanabilme özelliği var mı?			
Koltuğunuzun sırt kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilme özelliği var mı?			
Koltuğunuzun hareketini sağlayan tekerlekleri var mı?			
Koltuğunuzun taşınması kolay mı?			
Koltuğunuzun ayar mekanizmalarının kullanımı kolay mı?			
	EVET	HAYIR	BAZEN KISMEN
Koltuğunuzun oturma yeri sıcak havalarda terletiyor mu?			
Koltuğun oturma yeri yumuşak mı?			
Koltuğunuzun oturma yeri elektriklelenmeye neden oluyor mu?			
Koltuğunuzun oturma yeri eğimli mi?			
Koltuğunuzun oturma yeri eğimliyse, eğim miktarından memnun musunuz?			
Koltuğunuzun oturma yerinin derinliğinden memnun musunuz?			
Koltuğunuzun oturma yerinin genişliğinden memnun musunuz?			
Koltuğun oturma yeri, vücudunuzun kalça kısmında ağrı ya da benzeri bir rahatsızlığa neden oluyor mu?			
Koltuğunuzun kol koyma yerini kullanıyor musunuz?			
Koltuğunuzun sırt kısmı sıcak havalarda terletiyor mu?			
Koltuğunuzun temizlenmesi kolay mı?			
Koltuğunuzun döşemesinde aşınma/hasar var mı?			
Koltuğunuzun döşemesinde solma var mı?			
Koltuğunuzun oturma yerinde zamanla form değişikliği (çökme gibi) oldu mu?			

27. Koltuğunuzda olmasını istediğiniz başka bir özellik var mı? ☐ Evet ☐ Hayır
Varsa lütfen belirtiniz.

ANKETİ CEVAPLANDIRDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



1. Boyun desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)
2. Sırt desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)
3. Bel desteği (yukarı-aşağı ayarlanabilen)
4. Bel desteğinin ileri-geri hareket etmesi (bel boşluğunu desteklemesi için)
5. Ayak desteği (istendiğinde koltuk altından çıkıp, istendiğinde alta katlanabilen)
6. Masaj mekanizması (sırt için)
7. Kullanımı ve ulaşması kolay ayar mekanizmaları)
8. Ayarlanabilir kol koyma yeri (yukarı-aşağı, ileri-geri, dışa-içe, dönebilen, alta düşürülüp iptal edilebilen)
9. Kilitlenebilir tekerlekler (istendiğinde kilitlenerek koltuğu sabit hale getirecek)
10. Terletmeyen kumaş
11. Kir tutmayan/kolay temizlenen kumaş
12. Elektriklenmeyen kumaş
13. Pamuk gibi doğal malzemeden üretilmiş kumaş
14. Yüzeyi pürüzsüz (vücutta iz bırakmayan)
15. Oturak yerinde visko malzeme kullanımı (vücut şeklini alabilen)
16. Daha sert sünger
17. Daha yumuşak sünger
18. Daha yumuşak kol koyma yeri (hava alabilen kumaşla kaplı sünger)
19. Tüm malzemelerin uzun ömürlü/dayanıklı olması
20. Daha hafif koltuk

EK-4: Gönüllü Bilgilendirme Formu

Günümüzde büro ortamında çalışma sürelerinin artmasıyla iş ekipmanları ve işyeri düzenlemelerindeki yetersizliklerden kaynaklanan ciddi kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının ortaya çıktığı bilinmektedir.

Büro çalışanlarında görülen mesleki rahatsızlıklar;

- Kullandığımız koltukların antropometrik vücut ölçülerine uygunluk durumu,
- Sırt ve oturma bölgelerinin tasarımı,
- Kullanılan malzemelerin konfor özellikleri,
- Oturma pozisyonlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada 18-65 yaş aralığında, oturarak çalışan, bel, boyun ve sırt bölgesi ile ilgili ortopedik bir rahatsızlığı (kifoz, skolyoz, bel fıtığı v.b.) olmayan ve/veya bu bölgelerden ameliyat geçirmemiş olan, giyinik vaziyetteki büro çalışanlarından;

- Oturma durumundayken çeşitli vücut ölçüleri alınacak,
- Koltuklarının özelliklerini belirlemek için anket uygulanacak ve
- Çalışma ortamı fotoğraflanacaktır.

Yapılacak bu işlemler yardımıyla; büro çalışanlarında görülen mesleki rahatsızlıkları önlemeye yönelik çözümler düşünülüp yeni bir koltuk tasarımı gerçekleştirilecektir.

Bu çalışma sırasında uygulanacak testlerin ve araştırma ile ilgili gerçekleştirilecek diğer işlemlerin masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

Gönüllü bu çalışmaya katılmayı red etme ya da araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir. Araştırmacı da gönüllünün kendi rızasına bakmadan, olguyu araştırma dışı bırakabilir.

Bu çalışmada yer aldığınız süre içerisinde kayıtlarınızın yanı sıra ilişkili sağlık kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığına açık olacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılamayacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı :

Soyadı :

Tarih :

İmza :

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş

Görevlisinin

Adı :

Soyadı :

Telefon Numarası :

Tarih :

İmza :

Çalışmayı Yapan Araştırmacının

Adı : Münire Sibel

Soyadı : ÇETİN

Telefon Numarası : 05555226852-02323017760

Tarih : .../.../2015

İmza :

EK-5: Büro Koltuk Özelliklerini Tespit Formu

ÖZELLİK	VAR/YOK	AÇIKLAMA
Koltuk dönebiliyor mu (Açısı)?		
Oturma yüzeyinin ön kenarı yuvarlaklaştırılmış mı?		
Oturma yüzeyi vücut (basen) şekline uygun oyulmuş mu?		
Oturma yüzeyi öne arkaya hareket edebiliyor mu?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası var mı?		
Oturma Yüzeyi sağa sola hareket edebiliyor mu?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası var mı?		
Oturma Yüzeyi aşağı yukarı doğrusal hareket edebiliyor mu?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası var mı?		
Oturma Yüzeyi salınım hareketi yapabiliyor mu?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası var mı?		
Oturma yüzeyi kaplaması kumaş mı, deri mi, file mi?		
Arkalık yukarı aşağı hareket edebiliyor mu?		
Arkalık öne arkaya (oturakla açısal konumda) hareket (esneme) edebiliyor mu?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası var mı?		
Arkalığın bel kısmı oyuntulu mu?		
Arkalığın bel kısmındaki oyuntu yeri ayarlanabilir mi?		
- Kendiliğinden mi hareket ediyor?		
- Ayar düğmesi/vidası/sürgüsü var mı?		
Arkalığın yüksekliği enseye kadar mı?		
Arkalığın yüzey kaplaması kumaş mı, deri mi, file mi?		
Ayak desteği vb. mevcut mu?		
Tekerlek var mı?		
Kolçak var mı?		
Kolçak çıkarılabiliyor mu?		
Kolçak öne arkaya hareket edebiliyor mu?		
Kolçak sağa sola hareket edebiliyor mu?		
Kolçak yukarı aşağı hareket edebiliyor mu?		
Kolçak merkez eksenini etrafında dönebiliyor mu (Açısı)?		

EK-6: Önerilen Ölçü Değerleri

Aşağıdaki tablo HD McCarthy ve ekibi tarafından International Journal of Obesity, Vol. 30, 2006'da, Gallagher ve ekibi tarafından American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Sept. 2000'de yayınlanan araştırmaya dayanmaktadır ve Omron Healthcare tarafından dört seviyeye sınıflandırılmıştır. (Omron BF511 Vücut Kompozisyonu Ölçüm Aleti, Kullanım Kılavuzu, IM-HBF-511-E-03-10/2011)



Tablo 1. Vücut Yağ Yüzdesi

Cinsiyet	Yaş	- (Düşük)	0 (Normal)	+ (Yüksek)	++ (Çok Yüksek)
Kadın	6	< %13,8	%13,8 - 24,9	%25,0 - 27,0	— > %27,1
	7	< %14,4	%14,4 - 27,0	%27,1 - 29,6	— > %29,7
	8	< %15,1	%15,1 - 29,1	%29,2 - 31,9	— > %32,0
	9	< %15,8	%15,8 - 30,8	%30,9 - 33,8	— > %33,9
	10	< %16,1	%16,1 - 32,2	%32,3 - 35,2	— > %35,3
	11	< %16,3	%16,3 - 33,1	%33,2 - 36,0	— > %36,1
	12	< %16,4	%16,4 - 33,5	%33,6 - 36,3	— > %36,4
	13	< %16,4	%16,4 - 33,8	%33,9 - 36,5	— > %36,6
	14	< %16,3	%16,3 - 34,0	%34,1 - 36,7	— > %36,8
	15	< %16,1	%16,1 - 34,2	%34,3 - 36,9	— > %37,0
	16	< %15,8	%15,8 - 34,5	%34,6 - 37,1	— > %37,2
	17	< %15,4	%15,4 - 34,7	%34,8 - 37,3	— > %37,4
	18 - 39	< %21,0	%21,0 - 32,9	%33,0 - 38,9	— > %39,0
	40 - 59	< %23,0	%23,0 - 33,9	%34,0 - 39,9	— > %40,0
	60 - 80	< %24,0	%24,0 - 35,9	%36,0 - 41,9	— > %42,0
Erkek	6	< %11,8	%11,8 - 21,7	%21,8 - 23,7	— > %23,8
	7	< %12,1	%12,1 - 23,2	%23,3 - 25,5	— > %25,6
	8	< %12,4	%12,4 - 24,8	%24,9 - 27,7	— > %27,8
	9	< %12,6	%12,6 - 26,5	%26,6 - 30,0	— > %30,1
	10	< %12,8	%12,8 - 27,9	%28,0 - 31,8	— > %31,9
	11	< %12,6	%12,6 - 28,5	%28,6 - 32,6	— > %32,7
	12	< %12,3	%12,3 - 28,2	%28,3 - 32,4	— > %32,5
	13	< %11,6	%11,6 - 27,5	%27,6 - 31,3	— > %31,4
	14	< %11,1	%11,1 - 26,4	%26,5 - 30,0	— > %30,1
	15	< %10,8	%10,8 - 25,4	%25,5 - 28,7	— > %28,8
	16	< %10,4	%10,4 - 24,7	%24,8 - 27,7	— > %27,8
	17	< %10,1	%10,1 - 24,2	%24,3 - 26,8	— > %26,9
	18 - 39	< %8,0	%8,0 - 19,9	%20,0 - 24,9	— > %25,0
	40 - 59	< %11,0	%11,0 - 21,9	%22,0 - 27,9	— > %28,0
	60 - 80	< %13,0	%13,0 - 24,9	%25,0 - 29,9	— > %30,0

Tablo 2. İç Organlardaki Yağ Seviyesi

İç Organlardaki Yağ Seviyesi	Seviye Sınıflandırması
1-9	0 (Normal)
10 - 14	+ (Yüksek)
15 - 30	++ (Çok Yüksek)

Tablo 3. Vücut Kitle İndeksi

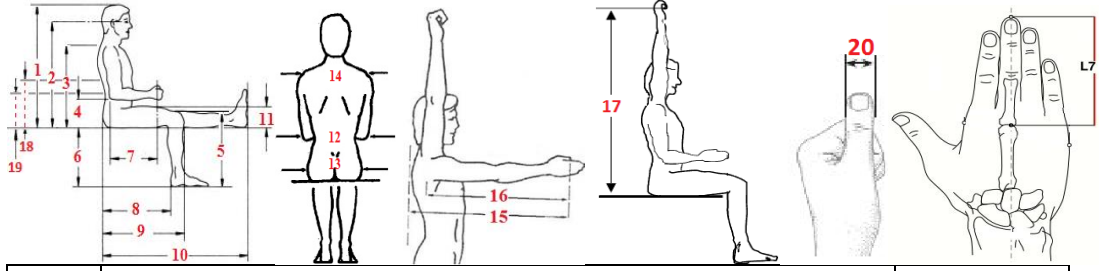
BMI	BMI (WHO tarafından belirtilmiştir)	BMI Sınıflandırma Çubuğu	BMI Oranı
		- 0 + ++	
BMI < 18,5	- (Zayıf)	■ ■ ■	7,0 - 10,7 10,8 - 14,5 14,6 - 18,4
18,5 ≤ BMI < 25	0 (Normal)	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	18,5 - 20,5 20,6 - 22,7 22,8 - 24,9
25 ≤ BMI < 30	+ (Fazla Kilolu)	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	25,0 - 26,5 26,6 - 28,2 28,3 - 29,9
30 ≤ BMI	++ (Obez)	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	30,0 - 34,9 35,0 - 39,9 40,0 - 90,0

Yukarıda belirtilen indeksler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen obezite değerlerini gösterir.

Tablo 4. İskelet Kası Yüzdesi

İskelet Kası Yüzdesi					
Cinsiyet	Yaş	- (Düşük)	0 (Normal)	+ (Yüksek)	++ (Çok Yüksek)
Kadın	18-39	< %24,3	%24,3 - 30,3	%30,4 - 35,3	> %35,4
	40-59	< %24,1	%24,1 - 30,1	%30,2 - 35,1	> %35,2
	60-80	< %23,9	%23,9 - 29,9	%30,0 - 34,9	> %35,0
Erkek	18-39	< %33,3	%33,3 - 39,3	%39,4 - 44,0	> %44,1
	40-59	< %33,1	%33,1 - 39,1	%39,2 - 43,8	> %43,9
	60-80	< %32,9	%32,9 - 38,9	%39,0 - 43,6	> %43,7

EK-7: Ölçü Kayıt Formu



Ölçü Kodu	ÖLÇÜ TANIMI	ÖLÇÜ (mm)
a	Kilo	
b	Vücut Kitle İndeksi (BMI)	
c	Vücut Yağ Yüzdesi (Body Fat)	
d	İskelet Kası Yüzdesi (Muscle Fat)	
e	İç Organlardaki Yağ Seviyesi	
f	Dinlenme Metabolizması kcal(RMI)	
g	Tüm Boy	
1	Oturak Üstü Boy	
2	Oturak Üstü Göz Yüksekliği	
3	Oturak Üstü Omuz Yüksekliği	
4	Oturak Dirsek Yüksekliği	
25	Diz-Zemin arası mesafe	
11	Baldır Yüksekliği	
18	1.Lomber vertebra (L1) yüksekliği	
19	Bel Yüksekliği	
8	Oturak Derinliği	
9	Diz-Kalça Gerisi Mesafe	
12	Dirsekler Arası Genişlik	
13	Oturma Yeri Genişliği	
14	Omuz Kasları Mesafesi	
23	Bideltoid Genişliği	
7	Dirsek-Tutak Mesafesi	
17	Yukarıda Kavrama Mesafesi	
24	Ayak tabanı-Zemin arası mesafe	
10	Taban-Kalça Gerisi Mesafe	
15	Omuzdan Erişim Mesafesi	
16	Önde Kavrama Mesafesi	
20	Baş Parmak Genişliği	
22	İç tutuma çapı (L7)	
21	2. ölçü-4.ölçü (Dört işlem)	
5	Diz Yüksekliği= 25.ölçü-24.ölçü (Dört işlem)	
6	Diz Altı-Ayak Tabanı arası mesafe (Sehpa yüksekliği-24.ölçü)	

Gönüllünün Adı-Soyadı:

Ölçüm Yapanın Adı-Soyadı:

Ölçüme Başlama Zamanı:

Ölçüm Bitiş Zamanı:

Toplam ölçüm süresi:

EK-8: TS 5337-1 EN 1335-1

“Büro mobilyası-Büro çalışma sandalyesi-Bölüm 1: Boyutlar-Boyutların tayini”

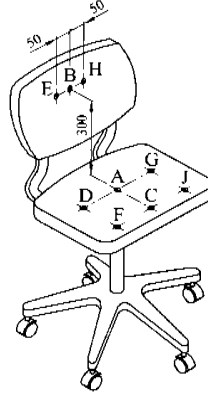
Çizelge 1- Büro çalışma sandalyesinin boyutları

Boyutlar(sembol)		Ayarlanabilirlik		A tipi			B tipi			C tipi				
		(-) izin.	En az ^{a)}	En çok ^{a)}	(+) izin.	(-) izin.	En az ^{a)}	En çok ^{a)}	(+) izin	(-) izin.	En az ^{a)}	En çok ^{a)}	(+) izin.	
OTURMA YERİ														
a	Oturma yüksekliği ^{b)}	Ayarlanabilir	evet	400	510	evet	evet	420	510	evet	evet	420	480	evet
		Ayar aralığı	hayır	120	+	evet	hayır	100	+	evet	hayır	80	+	evet
b	Oturma derinliği	Ayarlanamaz	evet	400	420	evet	evet	380	440	hayır	hayır	380	+	evet
		Ayarlanabilir	evet	400	420	evet	evet	400	420	evet	evet	400	+	evet
c	Oturma yüzeyi derinliği	Ayar aralığı	hayır	50	+	evet	hayır	50	+	evet	+	+	+	evet
			hayır	380	+	evet	hayır	380	+	evet	hayır	380	+	evet
d	Oturma yüzeyi genişliği	hayır	400	+	evet	hayır	400	+	evet	hayır	400	+	evet	
e	Oturma yüzeyi eğimi	Ayarlanamaz	evet	hayır	hayır	evet	hayır	-2°	-7°	hayır	hayır	-2°	-7°	hayır
		Ayarlanabilir	evet	-2°	-7°	evet	evet	-2°	-7°	evet	evet	-2°	-7°	evet
	Ayar aralığı	hayır	6°	+	evet	evet	+	+	+	+	+	+	+	
ARKALIK														
f	Arkalık "S" noktasının oturma yüzeyinden yüksekliği	Ayarlanamaz	evet	hayır	hayır	evet	hayır	170	220	hayır	hayır	170	220	hayır
		Ayarlanabilir	hayır	170	220	evet	evet	170	220	evet	evet	+	+	+
g	Arka yaslanma yüzeyi yüksekliği -Yüksekliği ayarlanabilir -Yüksekliği ayarlanamaz	Ayar aralığı	hayır	50	+	evet	hayır	50	+	evet	+	+	+	evet
			hayır	220	+	evet	hayır	220	+	evet	+	+	+	evet
h	Arkalık üst kenarının oturma yüzeyinden yüksekliği	Ayar aralığı	hayır	260	+	evet	hayır	260	+	evet	hayır	260	+	evet
			hayır	360	+	evet	hayır	360	+	evet	hayır	360	+	evet
i	Arkalık genişliği	hayır	360	+	evet	hayır	360	+	evet	hayır	360	+	evet	
k	Arkalık vata yarıcağı	hayır	400	+	evet	hayır	400	+	evet	hayır	400	+	evet	
l	Arkalık yatma eğimi	hayır	15°	+	evet	hayır	15°	+	evet	hayır	+	+	+	

Boyutlar (sembol)	Ayarlanabilirlik	A tipi			B tipi			C tipi			
		(-) izin.	En az ^{a)}	En çok a)	(+) izin	(-) izin.	En az ^{a)}	En çok a)	(-) izin.	En çok a)	(+) izin
KOLÇAK											
Kolçak uzunluğu	n	hayır	200	+	evet	hayır	200	+	hayır	200	evet
Kolçak genişliği c)	o	hayır	40	+	evet	hayır	40	+	hayır	40	evet
Kolçağın oturma yerinden yüksekliği	p	hayır	200	250	hayır	hayır	200	250	hayır	200	hayır
		evet	200	250	evet	evet	200	250	evet	200	evet
Kolçağın ön ucundan oturma yerinin ön kenarına olan mesafe ^{d)}	q	hayır	100	+	evet	hayır	100	+	hayır	100	evet
Kolçaklar arası genişlik ^{e)}	r	hayır	460	510	hayır	hayır	460	510	hayır	460	evet
ALT ŞAŞI											
Alt şaşinin en büyük sapma mesafesi	s	evet	+	365 f)	hayır	evet	+	365 f)	hayır	+	hayır
Kararlılık boyutu ^{h)}	t	hayır	195	+	evet	hayır	195	+	hayır	195	evet
a) Ayarlanabilir fonksiyonlar için en küçük ve en büyük değerler elde edilmelidir.											
b) En küçük ayar aralığı en azından 680 mm ile 780 mm arasındaki çalışma yüzeyi yüksekliği için uygundur. Kullanıcı gruplarının bazıları için, bir ayaklık gerekir.											
c) Gerekli “o”, minimum değer üzerinden olmalıdır (Madde 6.13).											
d) Gerekli “q”, “A” noktasının 170 mm yukarısından uygulanmalıdır (Madde 6.15).											
e) Gerekli “r”, arkalık en ön konumda iken, (oturma yerinin ön kenarından ölçülen) b oturma derinliğinin ¾’ü kadar olmalıdır (Madde 6.16).											
f) Eksantrik masa döner tekerleklerde gerekli mesafe 415 mm’dir.											
g) “x” sandalyenin üst kısım parçaları ile dönme eksenini arasındaki en büyük yatay mesafedir.											
h) bkz. Madde 4.											
+ hiçbir özellik belirtilmemiştir.											

EK-9: TS EN 1335-2 ve 1335-3**Tablo 1.** TS EN 1335-2 Büro Çalışma Sandalyeleri Çizelge A.1 - Denge deneyleri için yükler, kütleler ve uygulama sayıları

Çizelge A.1-Denge deneyleri için yükler, kütleler ve uygulama sayıları			
EN1335-3'te Maddeler	Deney	Yükler	Uygulama sayısı
Madde 7.1.1	Ön kenar devrilme deneyi M1	27 kg	1
Madde 7.1.2	Öne doğru devrilme deneyi F1 F2	600 N 20 N	1
Madde 7.1.3	Ayaklıkları sandalyeler için öne doğru devrilme deneyi F1 F2	1100 N 20 N	1
Madde 7.1.4	Kolçaksız sandalyeler için yanlara doğru devrilme deneyi F1 F2	600 N 20 N	1
Madde 7.1.5	Kolçaklı sandalyeler için yanlara doğru devrilme deneyi F1 F2 F3	250 N 350 N 20 N	1
Madde 7.1.6	Eğilebilen arkılığı olmayan sandalyeler için arkaya doğru devrilme deneyi F1 F2	600 N 192 N	1
Madde 7.1.7	Arkılığı eğilebilen sandalyeler için arkaya doğru devrilme deneyi Disklerin sayısı	13	1



Şekil 1. Yükleme noktaları (A, B, C, D, E, F, G, H, J Yükleme noktaları)

Tablo 2. TS EN 1335-2 Büro çalışma sandalyeleri mukavemet ve dayanıklılık deneyleri için yükler ve uygulama sayıları

Çizelge A.2-Mukavemet ve dayanıklılık deneyleri için yükler ve uygulama sayıları			
EN1335-3'te verilen Maddeler	Deney	Yükler	Uygulama sayısı
7.2.1	Oturma yeri ön kenarı statik yük deneyi F ₁	1 600 N	10
7.2.2	Birleştirilmiş oturma yeri ve arkalığa statik yük deneyi F ₁ F ₂	1 600 N 560 N	10
7.2.6	Ayaklıklara statik yük deneyi F	1 300 N	10
7.3.1	Oturma yeri ve arkalık dayanıklılığı deneyi		
	Adım 1- Yükleme noktası A F	1 500 N	120 000
	Adım 2- Yükleme noktası C F	1 200 N	80 000
	Yükleme noktası B F	320 N	
	Adım 3- Yükleme noktası J F	1 200 N	20 000
	Yükleme noktası E F	320 N	
	Adım 4- Yükleme noktası F F	1 200 N	20 000
	Yükleme noktası H F	320 N	
	Adım 5- Yükleme noktası D ve G (Alternatifli olarak) F	1 100 N	20 000
7.3.2	Kolçak dayanıklılığı deneyi F	400 N	60 000
7.2.3	Kolçakta aşağıya doğru statik yük deneyi – Merkezi F F	750 N ^a 900 N ^b	5 5
^a Bu deney denge deneylerinden önce yapılmalıdır. ^b Bu deney denge deneylerinden sonra yapılmalıdır.			

Tablo 3. TS EN 1335-3 Büro Çalışma Sandalyeleri Fonksiyonel deneyler için yükler, kütleler ve uygulama sayıları

Çizelge C.1-Fonksiyonel deneyler için yükler, kütleler ve uygulama sayıları			
EN 1335-3'te verilen Madde numaraları	Deney	Yükler	Uygulama sayısı
7.2.4	Kolçakta aşağıya doğru statik yük deneyi- Ön	450 N	5
7.2.5	Kolçakta yanlara doğru statik yük deneyi	400 N	10
7.3.3	Dönme deneyi M_1 M_2	60 kg 35 kg	120 000
7.3.4	Ayaklık dayanıklılığı	900 N	50 000
7.3.5	Döner maşalı tekerlekler (kastorlar) ve sandalye tabanının dayanıklılığı M_1	110 kg	36 000

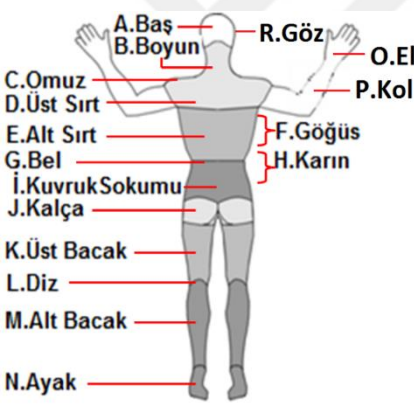
EK-10: Sonuç Anketi

ÇALIŞMA ŞARTLARI

1. Otururken vücudunuzun herhangi bir bölgesinde ağrı ve/veya uyuşma oluyor mu?

Kendi Kullandığınız Koltuk	Yoğurma Masajı Yapan Koltuk	Titreşim Masajı Yapan Koltuk
☐ Evet	☐ Evet	☐ Evet
☐ Hayır	☐ Hayır	☐ Hayır

2. 1. Soruya cevabınız EVET ise vücudunuzun hangi bölgesinde ağrı ve/veya uyuşma oluyor?

 Şekil 1.	Bölgeler	Kendi Kullandığınız Koltuk	Yoğurma Masajı Yapan Koltuk	Titreşim Masajı Yapan Koltuk
	A Baş			
	B Boyun			
	C Omuz			
	D Üst Sırt			
	E Alt Sırt			
	F Göğüs			
	G Bel			
	H Karın			
	İ Kuyruk Sokumu			
	J Kalça			
	K Üst Bacak			
	L Diz			
	M Alt Bacak			
	N Ayak			
	O El			
	P Kol			
	R Göz			

3. Koltuğunuza oturduğunuzda ayaklarınız yere değiyor mu?

Kendi Kullandığınız Koltuk	Yoğurma Masajı Yapan Koltuk	Titreşim Masajı Yapan Koltuk
☐ Evet	☐ Evet	☐ Evet
☐ Hayır	☐ Hayır	☐ Hayır

4. Çalışırken öne doğru eğilmek zorunda kalıyor musunuz?

Kendi Kullandığınız Koltuk	Yoğurma Masajı Yapan Koltuk	Titreşim Masajı Yapan Koltuk
☐ Evet	☐ Evet	☐ Evet
☐ Hayır	☐ Hayır	☐ Hayır

KOLTUK BİLGİLERİ

5. Genel olarak koltuğunuzdan memnuniyet derecenizi aşağıdaki tabloda 1’den 7’ye kadar değerlendiriniz. (1: Hiç memnun değilim-7: Çok memnunum)

	1	2	3	4	5	6	7
Kendi Kullandığınız Koltuk							
Yoğurma Masajı Yapan Koltuk							
Titreşim Masajı Yapan Koltuk							

6. Genel olarak koltuklardan memnuniyet dereceniz 1 ile 4 arası ise, koltuğunuzun en çok rahatsız olduğunuz bölümü hangisidir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz?)

	Sırt Kısmı	Yüksekliği	Oturma Yeri	Kolçakları	Diğer
Kendi Kullandığınız Koltuk					
Yoğurma Masajı Yapan Koltuk					
Titreşim Masajı Yapan Koltuk					

7. Aşağıdaki tabloda yer alan soruları üç ayrı koltuk için cevaplayınız.

DOLGU VE DÖŞEMELİK MALZEMELER									
	Kendi Kullandığınız Sandalye	Yoğurma Masajı Yapan Sandalye		Titreşim Masajı Yapan Sandalye					
		Evet	Hayır	Bazen/Kısmen	Evet	Hayır	Bazen/Kısmen		
1. Sandalyenizin oturma yeri oturma süresince terletiyor mu?									
2. Sandalyenizin sırt kısmı dayanma süresince terletiyor mu?									
3. Sandalyenizin oturma yeri elektriklelenmeye neden oluyor mu?									
4. Sandalyenizin kumaşı kaymaya neden oluyor mu?									
5. Sandalyenizin kumaşı ses çıkartıyor mu?									
6. Sandalyenizin oturma yeri yumuşak mı?									
7. Sandalyenin oturma yeri yumuşak ise yumuşaklık miktarından memnun musunuz?									
8. Sandalyenin oturma yeri sert mi?									
9. Sandalyenin oturma yeri sert ise sertlik miktarından memnun musunuz?									
10. Sandalyenin süngeri kalın mı?									
11. Sandalyenin süngeri kalın ise kalınlık miktarından memnun musunuz?									
12. Sandalyenizin süngeri ince mi?									
13. Sandalyenin süngeri ince ise incelik miktarından memnun musunuz?									
14. Sandalyenin oturma yeri, vücudunuzun kalça kısmında ağrı ya da benzeri bir rahatsızlığa neden oluyor mu?									

KONSTRÜKSİYON ÖZELLİKLERİ

	Kendi Kullandığınız Sandalye				Masaj Yapan Sandalyeler		
	Evet	Hayır	Bazen/Kısmen	YOK	Evet	Hayır	Bazen/Kısmen
1. Sandalyenizin oturma yerinin derinliğinden memnun musunuz?							
2. Sandalyenizin oturma yerinin genişliğinden memnun musunuz?							
3. Sandalyenizin oturma yerinin yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden memnun musunuz?							
4. Sandalyenizin oturma yerinin yukarı-aşağı ayar aralığından memnun musunuz?							
5. Sandalyenizin oturma yerinin yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							
6. Sandalyenizin sırt kısmının yukarı-aşağı ayarlanabilmesinden memnun musunuz?							
7. Sandalyenizin sırt kısmının yukarı-aşağı ayar aralığından memnun musunuz?							
8. Sandalyenizin sırt kısmının eğiminin ayarlanabilmesinden memnun musunuz?							
9. Sandalyenizin sırt kısmının eğim aralığından memnun musunuz?							
10. Sandalyenizin sırt kısmının eğim ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							
11. Sandalyenizin sırt kısmının tansiyon ayarının olmasından memnun musunuz?							
12. Sandalyenizin sırt kısmının tansiyon ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							
13. Sandalyenizin bel kısmının yukarı aşağı ayarlanabilmesinden memnun musunuz?							
14. Sandalyenizin bel kısmının yukarı aşağı ayar aralığından memnun musunuz?							
15. Sandalyenizin kolçaklarının yüzeyi yumuşak mı?							
16. Sandalyenizin kolçaklarının yüzeyi yumuşak ise yumuşaklık miktarından memnun musunuz?							
17. Sandalyenizin kolçaklarının yüzeyi sert mi?							
18. Sandalyenizin kolçaklarının yüzeyi sert ise sertlik miktarından memnun musunuz?							
19. Kolçak yüzey genişliği yeterli mi?							
20. Kolçak yüzey şeklinden memnun musunuz?							
21. Sandalyenizin kolçaklarının yukarı aşağı ayarlanabilmesinden memnun musunuz?							
22. Sandalyenizin kolçaklarının yukarı aşağı ayar aralığından memnun musunuz?							
23. Sandalyenizin kolçaklarının yukarı aşağı ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							
24. Sandalyenizin kolçak kepinin sağ-sol dönüş (dairese) ayarının olmasından memnun musunuz?							
25. Sandalyenizin kolçak kepinin ileri-geri ayarının olmasından memnun musunuz?							
26. Sandalyenizin kolçak kepinin ileri-geri ayar aralığından memnun musunuz?							
27. Sandalyenizin kolçak kepinin ileri-geri ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							
28. Sandalyenizin kolçaklarının arasındaki mesafenin ayarlanabiliyor olmasından memnun musunuz?							
29. Sandalyenizin kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar aralığından memnun musunuz?							
30. Sandalyenizin kolçaklarının arasındaki mesafe için ayar mekanizmasının kullanımdan memnun musunuz?							

KONSTRÜKSİYON ÖZELLİKLERİ

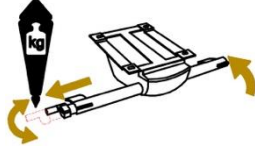
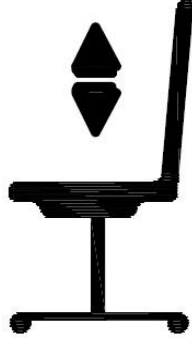
	Kendi Kullandığınız Sandalye	Yoğurma Masajı Yapan Sandalye			Titreşim Masajı Yapan Sandalye			
		EYET	HAİR	BAZEN/KİSMEN	YOK	EYET	HAİR	BAZEN/KİSMEN
1. Sandalyenizin sırt kısmının yukarı-aşağı ayar mekanizmasının kullanımından memnun musunuz?								
2. Sandalyenizin bel kısmının yukarı aşağı ayar mekanizmasının kullanımından memnun musunuz?								
3. Sandalyenizin kolçak kepinin sağ-sol dönüş (dairese) ayar mekanizmasının kullanımından memnun musunuz?								
4. Sandalyenizin kolçak kepinin dışa-ıçe (yatay yönde) ayarının olmasından memnun musunuz?								
5. Sandalyenizin kolçak kepinin dışa-ıçe (yatay yönde) ayar mekanizmasının kullanımından memnun musunuz?								
6. Sandalyenizin tekerlek hareketinden memnun musunuz?								
7. Bu üç sandalyeden dolgu/döşemelik malzeme kombinasyonu açısından hangisini tercih edersiniz?								
8.								
Tercih etme nedeninizi açıklayınız.								

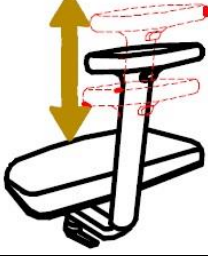
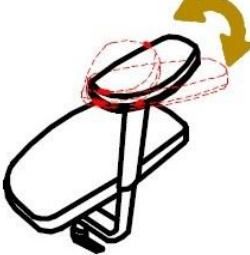
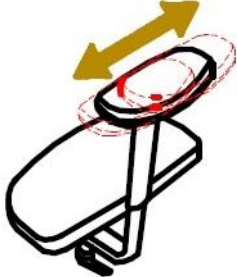
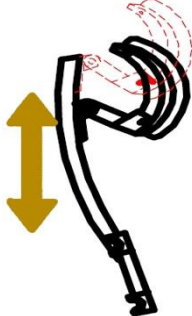
MASAJ MEKANİZMASI ÖZELLİKLERİ						
	Yoğurma Masajı Yapan Sandalye			Titreşim Masajı Yapan Sandalye		
	EVEY	HAYIR	BAZEN/ KISMEN	EVEY	HAYIR	BAZEN/ KISMEN
1.	Masaj mekanizmasının kullanımı kolay mı?					
2.	Masaj mekanizmasının yaptığı masaj sert mi?					
3.	Masaj mekanizmasının yaptığı masaj sert, işe sertlik miktarından memnun musunuz?					
4.	Masaj mekanizmasının yaptığı masaj yumuşak mı?					
5.	Masaj mekanizmasının yaptığı masaj yumuşak ise yumuşaklık miktarından memnun musunuz?					
6.	Masaj mekanizmasının etkisinden memnun kaldınız mı?					
7.	Masaj mekanizmasını çalışırken (bilgisayar kullanımı, kitap okuma v.b.) kullandınız mı?					
8.	Masaj mekanizmasını dinlenirken kullandınız mı?					
9.	Masaj mekanizmasının çıkardığı ses miktarı rahatsız ediyor mu?					
10.	Sizce büro sandalyesi için masaj mekanizması gerekli mi?					
11.	Bu tarz masaj yapan bir büro sandalyesi olsa diye bir beklentiniz var mıydı?					
12.	Piyasada bu tarz masaj yapan bir büro sandalyesi olsa alır mıydınız?					
13.	Masaj mekanizmasının sırt bölgesindeki konumu uygun mu?					
14.	Masaj mekanizmasının sırt bölgesindeki konumu uygun değilse öneriniz nedir?					
15.	Masaj mekanizması ile ilgili herhangi bir öneriniz var mı?					
16.	İki masaj mekanizmasından hangisini tercih edersiniz? Neden?					
17.	İki masaj mekanizmasının olumlu ve olumsuz yönlerini belirtiniz.					
GÖRÜŞLER:						

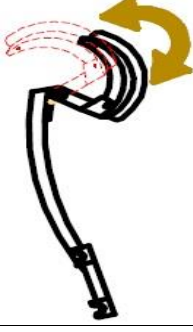
EK-11: Ayar Mekanizmalarının Kullanımı



	Ana Parça	Ayar Mekanizmaları	Simge	Mekanizma Kullanımı
1	ARKALIK	Yükseklik Ayarı		A modelinde: Arkalık arkasındaki ayar kolunu dairesel olarak çevirerek gevşetin. Arkalığı istenen konuma getirdiğinizde ayar kolunu tersi yönünde çevirerek sıkıştırınız. B modelinde: Bel desteğinin altından dikey doğrultuda arkalık yukarıya doğru hareket ettirilerek arkalık ve bel desteği istenen konuma getirilir. Arkalık 6 kademede kilitlenebilmektedir. Arkalık en üst konuma geldiğinde kilit mekanizması boşa çıkarak gurubun yeniden en alt konuma inmesi sağlanmaktadır.
		Eğim Ayarı		Mekanizmanın solundaki ayar kolunu kaldırıp, sırtınızla baskı yaparak arkalık eğimini arttırınız ve kolu eski konumuna getirerek kilitleyiniz. Arkalık eğimini azaltmak istediğinizde, aynı kolu kaldırıp sırtınızla hafif bir baskı yaparak emniyet durumundaki kilidi açınız. İstediğiniz eğimi elde ettiğinizde, kolu ilk konumuna getiriniz.

		Tansiyon Ayarı		Eğim ayar kolu kaldırılıp o konumda bırakılırsa; arkalığa sırt ile baskı uygulandığında serbest şekilde öne arkaya salınım hareketi yapabilmektedir. Salınım hareketi için sırtın arkalığa uygulayacağı baskının sert ya da yumuşak olması ayarlanabilmektedir. Mekanizmanın sağındaki kol sağa doğru çekip, saat yönünde ve tersi yönde çevrilerek arkalığın salınımını, ağırlığınıza uygun hale getirebilirsiniz.
2	BEL DESTEĞİ	Yükseklik Ayarı		A modelinde: Bel desteği arkasındaki ayar kolunu dairesel olarak çevirerek gevşetin. Bel desteğini istenen konuma getirdiğinizde ayar kolunu tersi yönünde çevirerek sıkıştırınız. B modelinde: Arkalık ve bel desteği istenen konuma ayarlandıktan sonra bel desteği bağımsız olarak istenen yüksekliğe ayarlanabilir. Bel desteği alttan kendinize doğru hafifçe çekip dikey doğrultuda hareket ettirin. İstenen konuma geldiğinde bırakılınca o konumda kilitlenir. Bel desteği 4 kademedede kilitlenir.
3	OTURAK	Yükseklik Ayarı		Yüksek Oturma Pozisyonu: Koltuktan kalkınız. Mekanizmanın sağındaki kolu kaldırıp, oturmak üstediğiniz yükeklığe geldiğinde bırakınız. Alçak Oturma Pozisyonu: Koltuğa oturuyorken mekanizmanın sağındaki işaretli kolu kaldırıp istediğiniz yükeklığe indiğinde bırakınız.
		Derinlik Ayarı		Mekanizmanın sağındaki kolu yukarıya kaldırın. Sırtınız ile arkalığa dayanırken kalçanızı, oturak yüzeyinde ileri-geri hareket ettirdiğinizde oturak kısmı (alttaki kızak üzerinde hareket ederek) öne çıkacak ya da geriye gidecektir.

4	KOLÇAKLAR	Yükseklik Ayarı		Kolçak kepinin altındaki düğmeye basarak kolçağı yukarı ve aşağı hareket ettirerek, istenen konuma getirip düğmeyi bırakınız.
		Sağ-Sol Dönüş Ayarı		A Modelinde: Kolçak kepinin altında iç kısmında yer alan tuşa basarak kepin açısıl konumlandırılması sağa sola çevirerek yapın. İstedığınız konuma gelince tuşlu bırakın. B Modelinde: Kolçak kepinin açısıl konumlandırılmasını, kepi sağa ve sola çevirerek yapınız.
		İleri-Geri Ayarı		Kolçak kepinin doğrusal konumlandırılmasını, kepi iterek ve çekerek yapınız.
		Kep Dış-İç Ayarı		
		Aralarındaki Mesafe Ayarı		Kolçak klempini (Kolçağın oturak altına gelen kısmında yer alır) aşağı doğru indirip, kolçağı dışa ve içe doğru hareket ettirerek istediğiniz konuma getirince klempini yukarı kaldırınız.
5	BAŞLIK	Yükseklik Ayarı		Başlık plastiğini el ile yukarı-aşağı hareket ettirerek istediğiniz seviyeye getiriniz.

		Öne-Arkaya Dönüş Ayarı		Başlık plastiğini el ile hafifçe döndürüp başlığı istediğiniz seviyede konumlandırınız.



EK-12: Masaj Mekanizması Kullanımı ve Gösterge Parametreleri

AYAR EKRANI	
1	Çalışma Durumu Göstergesi (Boş: durma, Dolu: Çalışma durumu)
2	Şarj Göstergesi
3	Motor Hızları/Frekansları (0-9 arası, önerilen 6)
4	Sayaç
5	Batarya Voltajı
6	Motorlar Çalışırken Çektikleri Akım
7	Şarj Yüzdesi
SAAT VE TARİH AYARI	
8	Sayaç Ayarı
9	Saat
10	Tarih
11	Masaj Başlatma/Durdurma
12	Parametreler Arası Geçiş
13	Ekranlar Arası Geçiş/ Parametre Değerlerini Değiştirme

Koltuğun arkasındaki açma kapama tuşuna basılarak ekranın açılması sağlanır.

11 numaralı tuşa basılı tutularak masaj standart parametreler ile çalıştırılır.

Belirlenmiş/ standart süreden önce masaj durdurulmak istenirse 11 numaralı tuş masaj durana kadar basılı tutulur.

Parametrelerde değişiklik yapmak için, örneğin masaj süresini değiştirmek için, 4 numaralı parametre üzerine gelene kadar 12 numaralı tuşa basılır. Parametre üzerine gelindiğinde 13 numaralı tuşlar kullanılarak süre artırılır ya da azaltılır.

EK-13: Farklı Dolgu Malzemelerine Ait COMFORMat Yazılımı Ölçüm Sonuçları

Tablo 1. Farklı dolgu malzemelerine ait comformat yazılımı ölçüm sonuçları-1

Sıngerist Ounma Yeri				Erişkiyon Sınger				Teknege' Yanık				Viso				Gri Üstü Viso				San Sınger				Gri Sınger				Gri Üstü Spacer-17				Gri Üstü Spacer-55				Gri Üstü Spacer-57				Gri Üstü EPS_3					
Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan	Maks.	Ort.	Tenas Basınc	Alan		
(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(cm2)		
1	0.2084	0.0715	820.38	0.1113	0.0534	1039.6	0.0935	0.036	829.06	0.1108	0.042	948.43	0.0869	0.0425	1007	0.0994	0.0452	1046.1	0.0887	0.0443	1054.8	0.1495	0.0518	911.53	0.1096	0.0482	987.49	0.0881	0.0496	989.67	0.1394	0.053	1015.7												
2	0.4857	0.0703	677.14	0.0789	0.0413	957.11	0.0538	0.0281	290.82	0.1227	0.037	742.25	0.0736	0.0346	766.29	0.0807	0.0391	859.45	0.0754	0.0365	1013.5	0.1987	0.0514	835.57	0.0929	0.0406	970.13	0.1227	0.048	889.83	0.0871	0.0382	850.76												
3	0.5671	0.0643	948.59	0.1069	0.0471	1165.5	0.17	0.0538	753.1	0.1744	0.037	954.94	0.0965	0.0394	1083	0.1023	0.0423	1009.2	0.1343	0.0416	1119.9	0.1685	0.0529	1026.56	0.1032	0.0424	1117.7	0.1707	0.047	1161.1	0.1425	0.0531	972.3												
4	0.2111	0.0388	722.72	0.075	0.0411	1024.4	0.0575	0.0286	995.36	0.0877	0.0345	848.59	0.0623	0.0327	998.35	0.0966	0.031	788.29	0.0641	0.0288	852.94	0.0714	0.0336	705.35	0.0665	0.0325	898.51	0.0708	0.0291	905.02	0.0901	0.0436	1007												
5	0.7487	0.1	837.74	0.0854	0.0369	1089.7	0.2136	0.0486	833.4	0.1903	0.043	1035.2	0.113	0.0485	1117.7	0.1077	0.0457	1117.7	0.1122	0.0465	1189.3	0.1172	0.0574	1061.29	0.1197	0.0508	1163.3	0.1246	0.0527	1122.1	0.172	0.0619	1151.7												
6	0.4059	0.087	948.43	0.0912	0.0384	1163.3	0.1096	0.0381	955.28	0.1517	0.0496	1139.4	0.089	0.0462	1271.8	0.1192	0.0473	1243.6	0.1049	0.0486	1269.6	0.2256	0.0598	1180.65	0.1319	0.0521	1234.9	0.1581	0.0559	1211	0.174	0.0636	1167.6												
7	0.3656	0.0932	911.53	0.2413	0.1084	1349.9	0.2895	0.0868	1428.1	0.1235	0.0482	1102.5	0.1137	0.0477	1276.2	0.1104	0.0458	1172	0.0941	0.046	1224.1	0.1063	0.0507	1163.29	0.108	0.0501	1239.3	0.1227	0.0542	1206.7	0.1489	0.058	1139.4												
8	0.2863	0.0782	740.08	0.1151	0.0519	1000.5	0.0901	0.0352	629.39	0.104	0.0389	852.94	0.0915	0.0395	948.43	0.0908	0.0386	922.39	0.0818	0.0395	1043.9	0.1213	0.0527	907.19	0.0894	0.045	1024.4	0.1172	0.0508	978.81	0.1511	0.0498	926.73												
9	0.3907	0.0904	735.97	0.1177	0.0458	1089.5	0.1243	0.0394	911.53	0.1273	0.0468	874.64	0.1067	0.0447	1077.9	0.103	0.0457	1033.1	0.1008	0.044	1159	0.1854	0.0583	915.87	0.1207	0.054	1026.6	0.1972	0.0574	987.49	0.1361	0.0527	889.83												
10	0.1798	0.0521	674.97	0.0675	0.0368	848.59	0.0498	0.0278	711.86	0.065	0.0316	648.93	0.0681	0.0304	759.61	0.0524	0.0275	635.9	0.0442	0.0253	759.61	0.0644	0.0309	588.16	0.0448	0.0292	750.93	0.0606	0.0307	772.63	0.0896	0.0415	761.78												
11	0.6214	0.0703	867.79	0.126	0.0536	883.79	0.1753	0.0435	937.58	0.2362	0.0487	883.32	0.1095	0.0448	1072.1	0.158	0.0442	931.07	0.135	0.0478	1056.9	0.2165	0.0553	907.19	0.1753	0.0506	978.81	0.2066	0.0598	1026.6	0.2395	0.0596	883.32												
12	0.2769	0.0716	1089.5	0.0921	0.0453	1343.4	0.095	0.038	1172	0.0764	0.0346	1098.2	0.0896	0.0355	1135.1	0.0641	0.0351	1104.7	0.0554	0.0364	1208.9	0.0863	0.0429	1139.42	0.0758	0.0393	1161.1	0.0997	0.0425	1245.8	0.074	0.0451	1137.3												
13	0.4195	0.0588	807.99	0.1609	0.0463	909.36	0.2658	0.0384	835.57	0.1843	0.0374	727.06	0.1002	0.0353	886.51	0.1342	0.0373	790	0.1151	0.0379	924.56	0.2318	0.0518	709.69	0.2254	0.0491	718.38	0.208	0.0454	757.44	0.2318	0.0472	803.02												
14	0.3698	0.058	928.9	0.0751	0.0414	1163.3	0.0836	0.033	1063.5	0.0675	0.0321	998.35	0.0675	0.0337	1054.8	0.065	0.0346	972.3	0.062	0.0355	1083	0.0972	0.0397	976.64	0.0776	0.0371	1007	0.0861	0.0407	1017.9	0.0907	0.0395	1000.5												
15	0.1714	0.0513	1030.9	0.1044	0.0386	1167.6	0.0807	0.0337	1089.5	0.0871	0.0326	1011.4	0.0693	0.0319	1106.9	0.0871	0.0357	1048.3	0.0679	0.0335	1219.7	0.1377	0.0431	1002.69	0.0807	0.0383	1054.8	0.1235	0.0389	1078.7	0.1363	0.0413	1028.7												
16	0.3231	0.0574	911.53	0.0808	0.0456	1035.2	0.1043	0.036	1072.1	0.0784	0.0359	1030.9	0.0904	0.0359	1139.4	0.1053	0.0378	1141.6	0.0601	0.0374	1130.7	0.0784	0.0415	1063.46	0.1308	0.0445	967.49	0.0779	0.0398	1039.6	0.0966	0.0477	1041.8												
17	0.4949	0.0914	781.31	0.1069	0.0512	1152.4	0.186	0.0458	1059.1	0.1402	0.0429	1030.9	0.0875	0.0424	1152.4	0.1034	0.0441	1080.8	0.1013	0.0447	1106.9	0.2013	0.0596	1033.07	0.1159	0.0482	1009.2	0.1506	0.0524	1054.8	0.152	0.0575	1067.8												
18	0.6407	0.0855	685.82	0.1299	0.051	1139.4	0.2036	0.0439	1111.2	0.1689	0.0445	1011.4	0.1452	0.0432	1030.9	0.1494	0.047	1065.6	0.1508	0.0472	1180.7	0.1675	0.0552	989.67	0.1501	0.0523	1015.7	0.2258	0.0553	1076.5	0.1779	0.0539	978.81												
19	0.2799	0.0545	920.21	0.1006	0.0481	1000.5	0.1153	0.0369	1000.5	0.0997	0.0337	972.3	0.0833	0.0353	1063.5	0.104	0.0361	983.15	0.0947	0.0387	1024.4	0.1486	0.0436	870.3	0.1073	0.041	865.96	0.1456	0.0425	918.04	0.1401	0.0455	952.77												
20	0.429	0.0626	932.24	0.0873	0.0422	1011.4	0.1022	0.0359	1017.9	0.0935	0.0344	994.01	0.0883	0.0339	1063.5	0.0769	0.0349	1026.6	0.08	0.0399	1083	0.1487	0.0522	899.83	0.0994	0.0444	878.98	0.0831	0.0439	922.39	0.0909	0.0452	996.18												
21	0.3179	0.0838	976.64	0.1258	0.0573	1234.9	0.1651	0.053	1152.4	0.1382	0.0562	1067.8	0.1142	0.0496	1289.2	0.152	0.0503	1289.2	0.1404	0.0538	1226.2	0.1798	0.0634	1148.1	0.1466	0.0633	1208.9	0.1296	0.0588	1230.6	0.1381	0.0666	1232.7												
22	0.3075	0.0825	892	0.1599	0.0586	1128.6	0.1829	0.0525	1093.8	0.1571	0.05	1015.7	0.104	0.0446	1167.6	0.1215	0.0501	1067.8	0.1292	0.0516	1067.8	0.1808	0.0607	1067.8	0.1745	0.0523	1120	0.1396	0.0512	1080.8	0.1578	0.0601	1176.3												
23	0.4771	0.0677	952.77	0.1236	0.0518	1185	0.109	0.0411	1206.7	0.1025	0.0397	1193.7	0.1037	0.0434	1198	0.0773	0.0373	1176.3	0.0885	0.0404	1172	0.1195	0.0534	1065.63	0.1008	0.0479	1124.2	0.1072	0.0481	1117.7	0.1641	0.0562	1130.7												
24	0.3675	0.0825	892	0.1599	0.0586	1128.6	0.1829	0.0525	1093.8	0.1571	0.05	1015.7	0.104	0.0446	1167.6	0.1215	0.0501	1067.8	0.1292	0.0516	1067.8	0.1808	0.0607	1067.8	0.1745	0.0523	1120	0.1396	0.0512	1080.8	0.1578	0.0601	1176.3												
25	0.5843	0.0773	995.75	0.1537	0.0483	1115.5	0.1741	0.0449	1093.1	0.1883	0.0437	1011.4	0.0932	0.0381	1182.8	0.1019	0.0405	1213.2	0.0951	0.0417	1172	0.1667	0.0516	1013.54	0.1247	0.0455	1026.6																		

Tablo 2. Farklı dolgu malzemelerine ait comformat yazılımı ölçüm sonuçları-2

EPS Minder_3				EPS Minder_1				EPS Minder_2				EPS Minder_4				EPS Minder_5				Spacer Kombinasyonlu Minder_1				Spacer Kombinasyonlu Minder_2				Spacer Jet-Visco Minder				Kalin Spacer				Gr Üstü EPS_1						
Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)				
1	0.1151	0.0457	848.59	0.1143	0.0476	1015.7	0.1721	0.0607	803.02	0.1328	0.0509	933.24	0.103	0.044	770.46	0.0822	0.0358	627.22	0.1149	0.0437	564.28	0.1042	0.0398	668.46	0.1215	0.0436	865.96	0.1215	0.0436	865.96	0.1215	0.0436	865.96	0.1215	0.0436	865.96	0.1215	0.0436	865.96			
2	0.2075	0.0518	796.51	0.2449	0.049	781.31	0.1742	0.0483	963.62	0.301	0.0623	668.46	0.4489	0.057	816.04	0.1309	0.0429	668.46	0.429	0.0546	761.78	0.1274	0.0443	635.9	0.0807	0.0368	844.25	0.1286	0.0466	761.78	0.1274	0.0443	635.9	0.0807	0.0368	844.25	0.1286	0.0466	761.78	0.1274	0.0443	635.9
3	0.2665	0.0655	757.44	0.1677	0.0575	883.32	0.2071	0.0602	846.42	0.2464	0.0672	846.42	0.2672	0.0548	907.19	0.1433	0.043	781.31	0.164	0.0508	644.58	0.1039	0.0447	813.87	0.1418	0.0484	935.41	0.1254	0.0447	935.41	0.1254	0.0447	935.41	0.1254	0.0447	935.41	0.1254	0.0447	935.41	0.1254	0.0447	935.41
4	0.1186	0.0399	716.21	0.127	0.0411	737.91	0.0926	0.0369	744.42	0.1252	0.0423	635.9	0.1168	0.0351	785.66	0.1101	0.0402	829.06	0.1422	0.0398	855.11	0.1301	0.0425	970.13	0.1016	0.0422	1035.2	0.0907	0.038	911.53	0.1301	0.0425	970.13	0.1016	0.0422	1035.2	0.0907	0.038	911.53	0.1301	0.0425	970.13
5	0.2003	0.0738	989.67	0.2551	0.0744	920.21	0.2501	0.0694	1102.5	0.305	0.0739	898.51	0.3341	0.0654	1035.2	0.1853	0.0548	839.91	0.2634	0.0616	714.03	0.0997	0.0469	1087.3	0.1288	0.0561	1176.3	0.1288	0.0561	1176.3	0.1288	0.0561	1176.3	0.1288	0.0561	1176.3	0.1288	0.0561	1176.3	0.1288	0.0561	1176.3
6	0.1179	0.0443	655.44	0.1029	0.0398	868.13	0.1006	0.0391	885.49	0.1567	0.0522	714.03	0.123	0.0396	837.74	0.0781	0.0322	562.11	0.0725	0.0331	635.9	0.1108	0.0368	696.67	0.0776	0.033	787.83	0.1108	0.0368	696.67	0.0776	0.033	740.08	0.0674	0.0327	787.83	0.1108	0.0368	696.67	0.0776	0.033	740.08
7	0.232	0.0738	994.01	0.2804	0.0666	1009.2	0.2002	0.0609	1080.8	0.2661	0.0708	1017.9	0.2367	0.063	1152.4	0.1144	0.0433	833.4	0.1116	0.0411	922.39	0.1087	0.0418	811.7	0.1052	0.0414	1072.1	0.1087	0.0418	811.7	0.1052	0.0414	859.45	0.0751	0.0414	1072.1	0.1087	0.0418	811.7	0.1052	0.0414	859.45
8	0.166	0.0675	928.9	0.1325	0.0612	1041.8	0.157	0.0657	1035.2	0.2249	0.0706	915.87	0.2339	0.0621	1015.7	0.1121	0.0479	798.68	0.121	0.05	746.59	0.1963	0.0513	772.63	0.1071	0.0473	1306.5	0.1963	0.0513	772.63	0.1071	0.0473	826.89	0.3746	0.1101	1306.5	0.1963	0.0513	772.63	0.1071	0.0473	826.89
9	0.1477	0.0541	911.53	0.2142	0.0634	742.25	0.1622	0.053	894.17	0.1962	0.0677	757.44	0.2149	0.0574	874.64	0.095	0.0432	811.7	0.1123	0.0423	835.57	0.122	0.0455	948.43	0.131	0.045	1048.3	0.122	0.0455	948.43	0.131	0.045	948.43	0.131	0.045	1048.3	0.131	0.045	948.43	0.131	0.045	1048.3
10	0.2185	0.0663	724.89	0.1891	0.061	772.63	0.1832	0.059	870.3	0.4937	0.0749	701.01	0.3061	0.0696	796.51	0.1442	0.0458	848.59	0.2678	0.0566	685.82	0.1376	0.0502	798.68	0.1391	0.0542	998.35	0.1376	0.0502	798.68	0.1391	0.0542	685.82	0.128	0.0404	998.35	0.1376	0.0502	798.68	0.1391	0.0542	685.82
11	0.1035	0.0373	559.94	0.0902	0.0331	592.5	0.0675	0.0319	640.24	0.1022	0.04	559.94	0.0795	0.0353	566.45	0.0574	0.0289	631.56	0.0606	0.0305	679.31	0.07	0.0304	655.44	0.0587	0.0301	672.8	0.07	0.0304	655.44	0.0587	0.0301	633.73	0.0555	0.0299	672.8	0.07	0.0304	655.44	0.0587	0.0301	633.73
12	0.1836	0.051	846.42	0.2708	0.0618	805.19	0.2774	0.0577	846.42	0.4675	0.0736	666.29	0.5227	0.0698	722.72	0.1745	0.0491	603.35	0.3597	0.0606	620.71	0.1087	0.045	646.75	0.1761	0.0448	835.57	0.1087	0.045	646.75	0.1761	0.0448	661.95	0.1515	0.0533	835.57	0.1087	0.045	646.75	0.1761	0.0448	661.95
13	0.1008	0.046	1093.8	0.1084	0.0435	1154.6	0.1032	0.0468	1130.7	0.1387	0.0521	976.64	0.1935	0.0475	1056.9	0.1008	0.0475	976.64	0.0851	0.0427	1041.8	0.1265	0.0427	1113.4	0.1172	0.0418	1028.7	0.1265	0.0427	1113.4	0.1172	0.0418	1028.7	0.1265	0.0427	1113.4	0.1172	0.0418	1028.7	0.1265	0.0427	1113.4
14	0.0895	0.0405	707.52	0.1669	0.0402	850.76	0.0895	0.0381	831.23	0.1442	0.0451	705.35	0.1674	0.0419	731.4	0.1216	0.0428	761.78	0.139	0.0428	727.06	0.13	0.0468	694.5	0.099	0.0438	974.47	0.13	0.0468	694.5	0.099	0.0438	668.46	0.1274	0.0405	974.47	0.13	0.0468	694.5	0.099	0.0438	668.46
15	0.2946	0.0535	655.44	0.2297	0.0472	772.63	0.2938	0.047	744.42	0.377	0.0598	507.85	0.3511	0.0508	670.63	0.2777	0.0516	744.42	0.3796	0.0574	553.43	0.2263	0.0519	746.59	0.2369	0.0525	887.66	0.2263	0.0519	746.59	0.2369	0.0525	690.16	0.1864	0.0432	887.66	0.2263	0.0519	746.59	0.2369	0.0525	690.16
16	0.1164	0.0397	983.15	0.0962	0.0392	989.67	0.1224	0.0386	1007	0.2146	0.0464	872.47	0.1642	0.0427	926.73	0.1219	0.0371	863.79	0.1904	0.0402	974.47	0.1108	0.0406	924.56	0.1461	0.0374	1037.4	0.1108	0.0406	924.56	0.1461	0.0374	944.09	0.0811	0.0394	1037.4	0.1108	0.0406	924.56	0.1461	0.0374	944.09
17	0.1048	0.0442	913.7	0.0957	0.0424	1043.9	0.1096	0.0436	1063.5	0.2034	0.0501	924.56	0.1346	0.0421	926.73	0.1106	0.0412	857.28	0.1048	0.042	865.96	0.1255	0.0477	865.96	0.1216	0.0437	1109	0.1255	0.0477	865.96	0.1216	0.0437	863.79	0.1173	0.0434	1109	0.1255	0.0477	865.96	0.1216	0.0437	863.79
18	0.1523	0.0614	926.73	0.1208	0.0424	1070	0.1035	0.0392	1046.1	0.1422	0.0547	876.81	0.191	0.0441	1046.1	0.1103	0.0381	927.39	0.109	0.0381	818.04	0.1199	0.0432	988.35	0.1135	0.0431	1124.2	0.1199	0.0432	988.35	0.1135	0.0431	1124.2	0.1199	0.0432	988.35	0.1135	0.0431	1124.2	0.1199	0.0432	988.35
19	0.227	0.0614	800.85	0.1416	0.0548	924.56	0.1978	0.0611	887.66	0.2277	0.076	768.29	0.3103	0.0631	855.11	0.1638	0.0529	794.34	0.2832	0.0585	792.17	0.186	0.0591	855.11	0.1597	0.06	1152.4	0.186	0.0591	855.11	0.1597	0.06	792.17	0.1347	0.0524	1152.4	0.186	0.0591	855.11	0.1597	0.06	792.17
20	0.1675	0.0619	740.08	0.3064	0.0577	974.47	0.1827	0.0605	846.42	0.2585	0.0662	750.93	0.1973	0.0553	898.51	0.2404	0.0556	787.83	0.3731	0.061	766.12	0.1661	0.0591	831.23	0.2036	0.0619	1067.8	0.1661	0.0591	831.23	0.2036	0.0619	809.53	0.155	0.0549	1067.8	0.1661	0.0591	831.23	0.2036	0.0619	809.53
21	0.1906	0.0458	842.08	0.1545	0.0441	902.85	0.149	0.0418	909.36	0.3973	0.0543	813.87	0.3072	0.0447	820.38	0.2546	0.0457	813.87	0.2942	0.0491	659.78	0.1401	0.045	870.3	0.2155	0.0456	987.49	0.1401	0.045	870.3	0.2155	0.0456	761.78	0.1073	0.0408	987.49	0.1401	0.045	870.3	0.2155	0.0456	761.78
22	0.1425	0.047	874.64	0.1033	0.0422	1020.1	0.1007	0.0446	954.94	0.1895	0.056	850.76	0.1585	0.0494	996.18	0.1141	0.0434	842.08	0.2168	0.0455	850.76	0.1363	0.0472	878.98	0.175	0.0501	1067.8	0.1363	0.0472	8												

Tablo 3. Farklı dolgu malzemelerine ait comformat yazılımı ölçüm sonuçları-3

Sıngerici Oturma Yeri			Enjeksiyon Sınger			Tekneçer Yastık			Visko			Gri Üstü Visco			San Sınger			Gri Sınger			Gri Üstü Spacer-17			Gri Üstü Spacer-55			Gri Üstü Spacer-57			Gri Üstü EPS_3			
Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	Maks. Basıncı (kg/cm2)	Ort. Basıncı (kg/cm2)	Temas Alanı (cm2)	
35	0.2182	0.0593	928.9	0.0741	0.0421	1085.2	0.0854	0.0346	1089.5	0.079	0.0359	980.98	0.0805	0.0355	1037.4	0.076	0.0356	1011.4	0.0686	0.0378	1070	0.1017	0.0454	987.49	0.0829	0.0394	1050.4	0.0765	0.0426	1022.2	0.0958	0.0449	1052.6
36	0.3613	0.0539	1004.86	0.1038	0.0462	1215.9	0.1698	0.0402	1106.9	0.1481	0.0366	1061.3	0.1298	0.0394	1124.2	0.1115	0.0381	1046.1	0.094	0.0417	1159	0.1813	0.0504	965.79	0.1434	0.0479	983.15	0.1345	0.0465	1024.4	0.1723	0.0502	1050.4
37	0.3922	0.0718	944.09	0.108	0.0462	1215.4	0.1092	0.0412	1106.9	0.0991	0.0398	1128.6	0.0837	0.0391	1096	0.108	0.0404	1128.6	0.0789	0.042	1150.3	0.1264	0.0481	1054.77	0.1032	0.0465	1137.3	0.1305	0.0533	1100.4	0.1424	0.0531	1054.8
38	0.3329	0.0685	824.72	0.0831	0.0406	1089.5	0.1114	0.0375	1013.5	0.1282	0.0396	915.87	0.1077	0.0391	1089.5	0.0879	0.0386	1096	0.0849	0.0396	1087.3	0.1354	0.0471	946.26	0.0951	0.0423	1035.2	0.0993	0.0411	1048.3	0.1282	0.0521	1024.4
39	0.431	0.0694	1022.22	0.128	0.0508	1226.2	0.229	0.0465	1074.3	0.2464	0.0437	1135.1	0.101	0.0424	1204.5	0.1616	0.0444	1198	0.1414	0.0449	1167.6	0.2076	0.0541	1063.46	0.1717	0.0487	1161.1	0.2138	0.0487	1111.2	0.1347	0.0539	1180.7
40	0.3215	0.0538	986.67	0.089	0.0378	1148.1	0.0868	0.0343	937.58	0.0667	0.033	868.13	0.0583	0.0331	1050.4	0.0627	0.0328	920.21	0.0592	0.0314	1093.8	0.0829	0.0377	948.43	0.0715	0.0344	1033.1	0.0684	0.0348	996.18	0.0917	0.0403	1035.2
41	0.1901	0.0581	761.78	0.0965	0.0436	996.18	0.0759	0.0324	1033.1	0.0816	0.0321	978.81	0.0869	0.0346	898.51	0.0763	0.0337	1063.5	0.0763	0.0377	1028.7	0.1018	0.0408	905.02	0.084	0.0393	1007	0.0975	0.0415	1030.9	0.1234	0.046	950.6
42	0.1262	0.0541	1056.94	0.1006	0.0395	1109	0.0731	0.033	1065.6	0.0726	0.0309	959.28	0.0678	0.0314	1096	0.0636	0.0336	918.04	0.0613	0.0343	1009.2	0.0982	0.0456	894.17	0.0755	0.0387	933.24	0.071	0.0413	941.92	0.0857	0.0433	1017.9
43	0.201	0.0639	878.98	0.0744	0.0405	1043.9	0.0738	0.0335	931.07	0.0715	0.0325	872.47	0.0647	0.0326	850.76	0.0636	0.0336	918.04	0.0613	0.0343	1009.2	0.0982	0.0456	894.17	0.0755	0.0387	933.24	0.071	0.0413	941.92	0.0857	0.0433	1017.9
44	0.4604	0.1059	907.19	0.1327	0.061	1417.2	0.1558	0.0535	1365.1	0.1167	0.0517	1287	0.106	0.053	1428.1	0.1086	0.0512	1367.3	0.1158	0.0534	1475.8	0.163	0.064	1384.66	0.1478	0.0578	1347.8	0.2155	0.0656	1334.8	0.1514	0.0668	1345.6
45	0.4626	0.0653	991.84	0.1047	0.0436	1102.5	0.2293	0.0445	976.64	0.1997	0.0414	1072.1	0.1149	0.0411	1087.3	0.1058	0.0408	1041.8	0.0876	0.0397	1096	0.1718	0.0498	957.11	0.1155	0.043	985.32	0.1326	0.0445	931.07	0.1297	0.0483	1052.6
46	0.2975	0.0409	1072.14	0.0644	0.0295	1119.9	0.0621	0.0269	885.49	0.0631	0.0269	798.68	0.0512	0.0264	852.94	0.0541	0.026	944.09	0.0519	0.0271	1048.3	0.0794	0.0314	894.17	0.0602	0.0283	937.58	0.0653	0.0295	1017.9	0.0919	0.0334	967.96
47	0.1486	0.0486	829.06	0.0653	0.0324	998.35	0.0709	0.0285	844.25	0.0661	0.0288	878.98	0.0621	0.0289	913.7	0.0673	0.0304	813.87	0.0557	0.03	961.45	0.0761	0.0345	881.15	0.0605	0.0308	935.41	0.0637	0.0328	961.45	0.0841	0.0346	928.9
48	0.193	0.0522	1009.2	0.0937	0.0443	1163.3	0.0827	0.0359	1128.6	0.0689	0.0355	1015.7	0.0864	0.036	1106.9	0.0694	0.0361	1065.6	0.08	0.0362	1150.3	0.0993	0.0395	1007.03	0.0685	0.0366	1056.9	0.0786	0.0388	1119.9	0.1752	0.0467	996.18
49	0.3073	0.0496	1076.48	0.0824	0.0377	1174.1	0.0788	0.033	989.67	0.0788	0.0314	1048.3	0.0694	0.0321	987.49	0.082	0.0325	1039.6	0.071	0.033	1128.6	0.0926	0.0409	1024.39	0.0747	0.0358	1072.1	0.0771	0.0384	1102.5	0.0906	0.04	1113.4
50	0.2742	0.0548	961.45	0.0774	0.0414	1241.4	0.0802	0.0328	1130.7	0.0835	0.0334	1020.1	0.0865	0.0344	1169.8	0.0647	0.0349	1100.4	0.0619	0.0337	1128.6	0.0796	0.0416	1063.46	0.0818	0.0395	1143.8	0.0658	0.0406	1126.4	0.0989	0.0446	1061.3
51	0.3032	0.0476	1015.71	0.0747	0.0367	1132.9	0.0819	0.0321	1091.7	0.0956	0.032	961.45	0.0731	0.0336	1065.6	0.0739	0.032	1020.1	0.0675	0.0316	1102.5	0.1394	0.0422	878.98	0.096	0.0382	983.15	0.106	0.0365	972.3	0.1028	0.0413	1024.4
52	0.3656	0.0768	874.64	0.1483	0.0497	1213.2	0.1883	0.0443	1093.8	0.1586	0.0465	980.98	0.118	0.0405	0.0954	0.1399	0.0457	1141.6	0.1399	0.0457	1141.6	0.1793	0.0523	970.13	0.1296	0.0501	976.64	0.1722	0.0508	1030.9	0.1444	0.0555	1083
53	0.3926	0.0605	1002.69	0.0868	0.0378	1191.5	0.0991	0.0355	1011.4	0.0799	0.0338	889.93	0.075	0.0339	1132.9	0.0769	0.0334	1102.5	0.0686	0.0351	1119.9	0.1258	0.043	1052.6	0.0691	0.0375	1135.1	0.075	0.0407	1102.5	0.1391	0.0462	1046.1
54	0.4195	0.0646	905.02	0.0902	0.0415	1145.9	0.0979	0.0391	948.43	0.0825	0.0326	874.64	0.0795	0.0309	950.6	0.0916	0.0328	889.83	0.0755	0.0335	957.11	0.1728	0.0419	746.59	0.109	0.0377	824.72	0.1086	0.0396	800.85	0.1344	0.0398	872.47
55	0.2057	0.0632	1007.03	0.1013	0.0403	1213.2	0.0806	0.0347	1104.7	0.0769	0.0348	1061.3	0.0838	0.0382	1200.2	0.0769	0.0347	1139.4	0.0822	0.0371	1178.5	0.1267	0.0462	1091.67	0.0758	0.0394	1154.6	0.1018	0.0419	1148.1	0.123	0.0472	1098.2
56	0.371	0.0507	872.47	0.0993	0.0355	935.41	0.18	0.0334	855.11	0.1062	0.0326	874.64	0.0795	0.0309	950.6	0.0916	0.0328	889.83	0.0755	0.0335	957.11	0.1728	0.0419	746.59	0.109	0.0377	824.72	0.1086	0.0396	800.85	0.1344	0.0398	872.47
57	0.4321	0.0644	883.32	0.0861	0.0394	1195.9	0.1019	0.0325	980.98	0.0725	0.0332	889.83	0.0777	0.0328	911.53	0.0761	0.0333	944.09	0.0719	0.0343	1050.4	0.1286	0.0428	913.7	0.0851	0.0365	983.15	0.0772	0.0373	963.62	0.0856	0.0414	1000.5
58	0.4871	0.0956	852.94	0.1705	0.0593	1137.3	0.149	0.0544	1065.6	0.152	0.0539	1078.7	0.1446	0.0517	1104.7	0.1891	0.0492	1119.9	0.1201	0.0501	1115.5	0.1824	0.059	1039.58	0.1809	0.0516	1054.8	0.195	0.0577	1087.3	0.1854	0.0653	1065.6
59	0.2301	0.0623	889.83	0.0821	0.0358	1096	0.0786	0.0358	759.61	0.0638	0.0341	772.63	0.0582	0.0332	848.59	0.0624	0.0338	844.25	0.054	0.0314	1030.9	0.0793	0.0373	935.41	0.1894	0.036	1046.1	0.1165	0.0357	1050.4	0.0919	0.0436	857.28
60	0.4517	0.0727	1085.16	0.1024	0.0474	1269.6	0.1229	0.0423	1159	0.1018	0.0406	1152.4	0.0894	0.0357	1104.7	0.0844	0.0392	1200.2	0.1005	0.0422	1228.4	0.1588	0.0506	1091.67	0.1179	0.0457	1204.5	0.1073	0.046	1180.7	0.1471	0.0529	1100.4
61	0.2711	0.0796	896.34	0.1338	0.0528	1122.1	0.1223	0.0457	991.84	0.1	0.043	946.26	0.1028	0.0442	1085.2	0.1431	0.0447	937.58	0.1021	0.0443	1028.7	0.1503	0.0548	1011.37	0.1723	0.0504	1100.4	0.1194	0.0475	1050.4	0.2004	0.0591	1083
62	0.2659	0.0625	811.7	0.0826	0.0444	1067.8	0.0715	0.0346	1026.6																								

EK-14: Antropometrik Ölçüm Sonuçlarının Kıyaslaması

Tablo 1. Toplanan ölçüler ile DIN 33402 ölçüleri

Ölçü	Yüzdelere Göre Boyutlar (mm)- Ölçülen						Yüzdelere Göre Boyutlar (mm) – DIN 33402					
	Erkek			Kadın			Erkek			Kadın		
	%5	%50	%95	%5	%50	%95	%5	%50	%95	%5	%50	%95
Önde tutuş	581	675	729	550	625	684	662	722	787	616	690	762
Yukarda tutuş	1121	1266	1336	1053	1174	1225	1910	2051	2210	1748	1870	2000
Boy	1596	1796	1877	1517	1656	1706	1629	1733	1841	1510	1619	1725
Koltuk üstü boy	842	928	982	817	887	918	849	907	962	805	857	914
Otururken göz yüksekliği	739	825	866	721	789	812	739	790	844	680	735	785
Otururken omuz yüksekliği	586	656	702	555	617	639	561	610	655	538	585	631
Otururken dirsek yüksekliği	218	276	308	223	270	301	193	230	280	191	233	287
Diz yüksekliği	479	567	596	448	518	541	493	535	574	462	500	542
Diz altı yüksekliği	399	493	516	364	438	459	399	442	480	351	395	434
Dirsek-avuç arası	301	351	394	276	320	365	327	362	389	292	322	364
Oturmada gövde derinliği	442	508	539	428	489	531	452	500	552	426	484	532
Kalça gerisi-diz arası	501	610	645	499	573	631	554	599	645	530	587	631
Kalça gerisi-bacak arası	947	1075	1136	880	1007	1068	964	1035	1125	955	1044	1126
Baldır yüksekliği	125	163	175	125	157	180	117	136	157	118	144	173
Dirsekler arası mesafe	410	530	578	357	456	521	399	451	512	370	456	544
Oturmada kalça genişliği	352	420	455	362	427	498	325	362	391	340	387	451