

**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM
DALI**

**İNSAN MERKEZLİ TASARIM YAKLAŞIMIYLA
MOBİLYA ERGONOMİSİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ
ANALİZ UYGULAMALARI: SEÇİLMİŞ OTURMA
MOBİLYALARI ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

HALİL KILIÇ

TEMMUZ 2020

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

HALİL KILIÇ tarafından hazırlanan **İNSAN MERKEZLİ TASARIM YAKLAŞIMIYLA MOBİLYA ERGONOMİSİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZ UYGULAMALARI: SEÇİLMİŞ OTURMA MOBİLYALARI ÖRNEĞİ** başlıklı tezinin, 16/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Hasan EFE* (**Jüri Başkanı**)
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Gazi Üniversitesi, Ankara

İmza:

Prof. Dr. Ali KASAL** (**Danışman**)
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Prof. Dr. Yusuf Ziya ERDİL (**Üye**)
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Prof. Dr. İlker USTA (**Üye**)
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Hacettepe Üniversitesi, Ankara

İmza:

Doç. Dr. Mehmet YENİOCAK (**Üye**)
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç. Dr. Ertan ÖZEN
Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Prof. Dr. Ali KASAL
Danışman, Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Savunma Tarihi: 16/07/2020

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Halil KILIÇ

16/07/2020

ÖZET

İNSAN MERKEZLİ TASARIM YAKLAŞIMIYLA MOBİLYA ERGONOMİSİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZ UYGULAMALARI: SEÇİLMİŞ OTURMA MOBİLYALARI ÖRNEĞİ

Halil KILIÇ

Doktora Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Ağaçişleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali KASAL

Temmuz 2020, 289 sayfa

İnsan merkezli tasarım, herhangi bir ürün geliştirilirken insan ihtiyaçları ön plana çıkarılan, problem çözme işine her aşamada insan perspektifinden yaklaşılan bir tasarım ve yönetim sürecidir. Bu çalışmada, insan merkezli tasarım yaklaşımıyla, mobilya ergonomisinde bilgisayar destekli analizlerin uygulanması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, ergonomik açıdan önemli bir eşya olan ve insanların birebir ilişki kurduğu “oturma mobilyaları” (tekli koltuk) çalışılmak üzere seçilmiştir. Bu amaçla, Türkiye’de faaliyet gösteren büyük ölçekli bir üretici firmadan temin edilen 8 farklı tekli koltuk modelinin ve farklı ergonomik parametrelere göre üretilen 18 adet kontrollü deney koltuğunun ergonomik açıdan uygunluğu, hem uygulamalı bir anket çalışması (algısal ölçme), hem basınç ölçüm matı (fizyolojik değerlendirme), hem de insan odaklı ürün geliştirme yazılımı “Anybody Modeling System (AMS)” (biyomekanik değerlendirme) olmak üzere 3 farklı boyutta değerlendirilmiştir.

Çalışmanın birinci aşamasında, oturma mobilyalarında ergonomik açıdan en etkili ölçütlerden olan oturma derinliği, oturma yüksekliği, arkalık eğim açısı ve kolçak yüksekliği gibi faktörlerin farklı cinsiyet ve boylardaki (5, 10, 95 persentil) insan tiplerinin rahatlığı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla farklı ergonomik parametrelere sahip 18 adet kontrollü deney grubu koltuğu tasarlanmış ve üretilmiştir. Üretilen koltukların rahatlık değerlendirmeleri, gönüllülük esasına göre seçilen 20 erkek ve 20 kadından

oluşan toplam 40 gönüllü katılımcıya uygulanan ve vücudun farklı bölgelerindeki rahatlık düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmış bir anket yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sayesinde, rahatlık üzerinde etkili olan faktörler ve bu faktörler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ayrıca rahatlık değerlerinin ergonomik parametrelere göre ve insan tipine göre önceden tahmin edilebileceği matematiksel eşitlikler geliştirilmiştir. Daha sonra, aynı anketler firma koltuklarının ergonomik değerlendirilmesi için de aynı gönüllü katılımcılara uygulanmış, ayrıca firma koltuklarının rahatlık değerleri, kontrollü deney koltukları verilerinden yararlanılarak geliştirilen matematiksel eşitliklerle tahmin edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, fizyolojik değerlendirme için, gönüllü katılımcılardan seçilen 3 tip bireyin katılımıyla, 18 kontrollü deney koltuğunda piyasada döşemeli mobilya imalatında yaygın olarak kullanılan 3 farklı yoğunluğa (28, 32, 35 dns) sahip süngerler kullanılarak, ayrıca firma koltuklarında da üzerindeki mevcut döşeme sistemlerine göre, oturma yüzeylerinde basınç haritalama analizleri (PMAT) gerçekleştirilmiştir. Basınç haritalama analizleri sonuçlarında, çalışmada denenen süngerler arası yoğunluk farklarının konfor üzerinde etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Firma koltuklarında yapılan basınç haritalama analiz sonuçlarına göre ise, genel olarak kısa boylu kadın katılımcıların rahatsız hissettiği ve model 3 ve 6'da en rahatsız hissettikleri, erkek katılımcılarda da boy artışının rahatlık üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşamasında ise, biyomekanik analizler için, araştırmaya katılan kadın ve erkek katılımcıların kas-iskelet (muskuloskeletal) sistemleri her bir katılımcıdan alınmış 10 statik antropometrik veriye göre ölçeklendirilerek sanal ortamda 1/1 ölçekte (3 erkek 3 kadın modeli) modellenmiştir. Bu sayede, oturma eylemi ve dolayısıyla da oturma postürü hem kontrollü deney koltukları hem de firma koltukları için sanal ortamda gerçekleştirilmiş, katılımcıların kas-iskelet sistemlerinde meydana gelen kas ve eklem kuvvetleri elde edilerek, en az enerjinin harcandığı en rahat oturma elemanı, dolayısıyla da en uygun oturma postürü niceliksel olarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre, rahatlık üzerinde en etkili faktörün arkalık eğim açısı olduğu ve arkalık eğim açısındaki artışın tüm persentillerdeki hem kadın hem erkek katılımcıların eklem reaksiyon kuvvetlerini (lumbar bölge) ve kas aktivasyonunu azalttığı belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, üzerinde en rahat hissedilen tekli koltuk modellerinde, hissedilen rahatlığı etkileyen faktörler (ölçü, form, açı, ölçüler arası ilişkiler, malzeme, döşeme vb.) detaylı bir şekilde analiz edilerek ergonomik koltuk tasarımı için gerekli optimum kriterler ortaya koyulmuştur. Sonuç olarak, insan merkezli tasarım ve bilgisayar destekli ergonomik analizler yardımıyla, kullanıcıların daha ergonomik ürünler kullanarak yaşam kalitelerinin artırılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnsan merkezli tasarım, Ergonomi, Kas-iskelet sistemi analizi, Basınç haritalama, Oturma Mobilyası, Anybody Modelleme Sistemi,

ABSTRACT

**COMPUTER AIDED ANALYSIS APPLICATIONS IN FURNITURE
ERGONOMICS WITH HUMAN CENTERED DESIGN APPROACH: STUDY
FOR SELECTED SEATS**

Halil KILIÇ

Doctor of Philosophy (PhD)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Woodworking Industrial Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ali KASAL

July 2020, 289 pages

Human-centered design is a design and management process where people's needs are prioritized while developing any product and problem solving is approached from a human perspective at every stage. In this study, it is aimed to apply computer aided analysis in furniture ergonomics with a human-centered design approach. Within the scope of the study, “seating furniture” (single sofa), which is considered to be the most ergonomically important furniture and where people establish one-to-one relationship, was chosen to work. For this purpose, 8 different single seat model obtained from a manufacturer that has large-scale operations in Turkey, and 18 controlled group seats produced by different ergonomic parameters were evaluated with 3 different methods including a practical survey (perceptual measurement) and pressure measurement mat (physiological evaluation) and human-based product development software “Anybody Modeling System (AMS)” (biomechanical evaluation).

In the first stage of the study, 18 controlled experimental group seats with different ergonomic parameters were produced in order to determine the effects of factors such as sitting depth, sitting height, backrest inclination angle and armrest height on the comfort of people of different sizes (5, 10, 95 percentiles). The comfort values of the control group seats were obtained numerically by a questionnaire study to measure the comfort levels in

different parts of the body, which was applied to 40 volunteer participants consisting of 20 men and 20 women. At this stage, thanks to the statistical analysis of the data obtained, the factors affecting comfort and the relationships between these factors were examined, and mathematical equations were developed in which the comfort value can be predicted according to ergonomic parameters and human percentile. Later, the same questionnaires were applied to the same volunteer participants for the ergonomic evaluation of the firm seats, and the comfort values of the firm seats were estimated with mathematical equations developed from control group seats data.

In the second stage of the study, pressure mapping analyzes (PMAT) were carried out using sponges with 3 different densities (28, 32, 35 dns) commonly used in the production of upholstered furniture in the 18 controlled group seats, with the participation of 3 types of individuals selected from volunteer participants for physiological evaluation. In the results of the pressure mapping analysis, it was determined that the effect of density differences between sponges on the comfort was not significant. According to the results of the pressure mapping analysis performed on the company seats, it was determined that the women in short stature feel uncomfortable and feel the most uncomfortable in models 3 and 6, and the height increase in male participants also has a positive effect on comfort.

In the third stage of the study, for biomechanical analysis, the musculoskeletal systems of the male and female volunteers participating in the study were scaled according to 10 static anthropometric data taken from each participant and modeled in a 1/1 scale (3 male 3 female models). In this way, the sitting action and thus the sitting posture was modeled in a virtual environment for both controlled group seats and firm seats, by obtaining the muscle and joint forces occurring in the musculoskeletal systems of the participants, the most comfortable sitting element where the least energy is consumed, thus the sitting posture quantitatively determined. According to the results, it was determined that the most effective factor on comfort was the backrest inclination angle, and the increase in the backrest inclination angle reduced joint reaction forces (lumbar region) and muscle activation of both female and male participants in all percentiles.

As a result of the study, the factors that affect comfort (size, form, angle, relations between dimensions, materials, upholstery etc.) were analyzed in detail in the most comfortable

single seat models, and the optimum criteria required for ergonomic seat design were revealed. As a result, with the application of human-centered design and computer-assisted ergonomic analysis, suggestions for increasing the quality of life of users using more ergonomic products are presented.

Keywords: Human-centered design, Ergonomics, Musculoskeletal analysis, Pressure mapping, Seating Furniture, Anybody Modeling System,





Sevgili Kızım Zeynep'e

ÖNSÖZ

01/11/2017 tarihinde 21 sayılı karar ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi etik kurulu tarafından çalışmanın etik açıdan uygun olduğuna ilişkin gerekli izin alınmıştır.

Çalışmalarım sırasında göstermiş olduğu kolaylıklar ve bilimsel bir çalışmanın ve düşünmenin temellerini öğrettiği için Prof. Dr. Ali KASAL'a, biyomekanik analizler konusunda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sevgili Can ÖZCAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora tezimin bilimsel kalitesinin artmasına katkı sağlayan değerli Hocalarım Sayın Prof. Dr. Hasan EFE ve Prof. Dr. Yusuf Ziya ERDİL'e teşekkür ederim.

Çalışmalarıma gönüllü katılarak, uzun zamanlarını harcayan değerli öğrenci personel arkadaşlarıma, aynı zamanda hiçbir zaman yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Tolga KUŞKUN'a gönülden teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde finansal katkılarından dolayı BOYTAŞ Mobilya Sanayi ve Ticaret A.Ş. (BELLONA) firmasına teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamın tüm aşamalarında sabırla beni destekleyen sevgili eşim Nazlı KILIÇ'a, en değerli varlığım olan kızım Zeynep KILIÇ'a ve bu günlere gelmemi sağlayan değerli Annem ve Babama minnettar olduğumu belirtmek isterim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxxix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problemin Tanımlanması	3
1.2. Literatür Özeti	4
1.3. Hipotez	23
1.4. Amaçlar	23
1.5. Kapsam ve Yöntem	24
2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	27
2.1. Anket Çalışması	27
2.1.1.Kontrollü deney koltuklarının üretilmesi ve firma koltuklarının belirlenmesi	27
2.1.2.Firmadan 8 farklı model koltuğun belirlenmesi ve sevkiyatı	31
2.1.3.Gönüllü katılımcıların belirlenmesi.....	40
2.1.4.Gönüllü katılımcıların bazı statik antropometrik ölçülerinin alınması.....	41
2.1.5.Anketin hazırlanması ve uygulanması.....	43
2.2. Basınç Haritalama Analizleri	45
2.3. Kas İskelet Sistemi Analizi	49
2.4. Çoğul Regresyon Analizleri.....	58
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	60
3.1. Gönüllü Katılımcılardan Elde Edilen Statik Antropometrik Ölçüler	60
3.2. Kontrollü Deney Koltukları için Anket Bulguları.....	63
3.2.1.Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları	63
3.2.2.Kadın katılımcıların vücut bölgeleri değerlerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları.....	66
3.2.2.1.Kadın katılımcıların K1 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	66
3.2.2.2.Kadın katılımcıların K2 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	70

3.2.2.3.Kadın katılımcıların K3 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	71
3.2.2.4.Kadın katılımcıların K4 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	73
3.2.2.5.Kadın katılımcıların K5 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	75
3.2.2.6.Kadın katılımcıların K6 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	77
3.2.2.7.Kadın katılımcıların K7 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	78
3.2.2.8.Kadın katılımcıların K8 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	81
3.2.2.9.Kadın katılımcıların K9 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar ...	82
3.2.2.10.Kadın katılımcıların K10 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	84
3.2.2.11.Kadın katılımcıların K11 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	87
3.2.2.12.Kadın katılımcıların K12 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	90
3.2.2.13.Kadın katılımcıların K13 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	92
3.2.2.14.Kadın katılımcıların K14 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	95
3.2.2.15.Kadın katılımcıların K15 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	96
3.2.2.16.Kadın katılımcıların K16 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	99
3.2.2.17.Kadın katılımcıların K17 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	100
3.2.2.18.Kadın katılımcıların K18 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	102
3.2.3.Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları.....	103
3.2.4.Erkek katılımcıların vücut bölgeleri değerlerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları.....	109
3.2.4.1.Erkek katılımcıların K1 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	109
3.2.4.2.Erkek katılımcıların K2 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	110
3.2.4.3.Erkek katılımcıların K3 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	112
3.2.4.4.Erkek katılımcıların K4 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	114
3.2.4.5.Erkek katılımcıların K5 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	116
3.2.4.6.Erkek katılımcıların K6 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	117
3.2.4.7.Erkek katılımcıların K7 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	119
3.2.4.8.Erkek katılımcıların K8 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	120
3.2.4.9.Erkek katılımcıların K9 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar..	122
3.2.4.10.Erkek katılımcıların K10 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	124

3.2.4.11. Erkek katılımcıların K11 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	126
3.2.4.12. Erkek katılımcıların K12 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	128
3.2.4.13. Erkek katılımcıların K13 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	130
3.2.4.14. Erkek katılımcıların K14 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	131
3.2.4.15. Erkek katılımcıların K15 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	132
3.2.4.16. Erkek katılımcıların K16 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	134
3.2.4.17. Erkek katılımcıların K17 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	136
3.2.4.18. Erkek katılımcıların K18 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	137
3.3. Firma Koltukları İçin Anket Çalışması Bulguları	139
3.3.1. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları	139
3.3.2. Kadın katılımcıların vücut bölgelerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları	143
3.3.2.1. Kadın katılımcıların model 1 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	143
3.3.2.2. Kadın katılımcıların model 2 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	145
3.3.2.3. Kadın katılımcıların model 3 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	146
3.3.2.4. Kadın katılımcıların model 4 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	149
3.3.2.5. Kadın katılımcıların model 5 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	151
3.3.2.6. Kadın katılımcıların model 6 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	153
3.3.2.7. Kadın katılımcıların model 7 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	155
3.3.2.8. Kadın katılımcıların model 8 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	156
3.3.3. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları	157
3.3.4. Erkek katılımcıların vücut bölgelerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları	161
3.3.4.1. Erkek katılımcıların model 1 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	161
3.3.4.2. Erkek katılımcıların model 2 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	164
3.3.4.3. Erkek katılımcıların model 3 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar	166

3.3.4.4. Erkek katılımcıların model 4 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar.....	168
3.3.4.5. Erkek katılımcıların model 5 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar.....	169
3.3.4.6. Erkek katılımcıların model 6 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar.....	171
3.3.4.7. Erkek katılımcıların model 7 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar.....	172
3.3.4.8. Erkek katılımcıların model 8 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar.....	173
3.4. Basınç Haritalama Analizi Bulguları	175
3.4.1. Kontrollü deney koltukları için kadın katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları	176
3.4.2. Firma koltukları için kadın katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları	179
3.4.3. Kontrollü deney koltukları için erkek katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları	180
3.4.4. Firma koltukları için erkek katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları	183
3.5. Bilgisayar Destekli Kas-İskelet Sistemi Analizi Bulguları	184
3.5.1. Farklı boylardaki kadın modellerin kontrollü deney koltuklarındaki eklem reaksiyon kuvveti bulguları	184
3.5.1.1. Kadın modellerin lumbar bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları	184
3.5.1.2. Kadın modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları	187
3.5.1.3. Kadın modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları	189
3.5.2. Kontrollü deney koltukları için farklı boylardaki kadın modellerin kas aktivasyonu bulguları	192
3.5.2.1. Kadın modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları	193
3.5.2.2. Kadın modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları	194
3.5.2.3. Kadın modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları	196
3.5.3. Firma koltukları için farklı boylardaki kadın modellerin eklem reaksiyon kuvveti bulguları	199
3.5.3.1. Kadın modellerin lumbar bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları	200
3.5.3.2. Kadın modellerin omuz eklemi reaksiyon kuvveti sonuçları	203
3.5.3.3. Kadın modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları	206
3.5.4. Firma koltukları için farklı boylardaki kadın modellerin kas aktivasyonu bulguları	208
3.5.4.1. Kadın modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları	209
3.5.4.2. Kadın modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları	210
3.5.4.3. Kadın modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları	213

3.5.5.Farklı boylardaki erkek modellerin kontrollü deney koltuklarındaki eklem reaksiyon kuvveti bulguları	217
3.5.5.1. Erkek modellerin lomber bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	217
3.5.5.2. Erkek modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	220
3.5.5.3. Erkek modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	223
3.5.6.Kontrollü deney koltukları için farklı boylardaki erkek modellerin kas aktivasyonu bulguları	225
3.5.6.1. Erkek modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları.....	225
3.5.6.2. Erkek modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları	227
3.5.6.3. Erkek modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları	229
3.5.7.Firma koltukları için farklı boylardaki erkek modellerin eklem reaksiyon kuvveti bulguları.....	232
3.5.7.1. Erkek modellerin lomber bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	233
3.5.7.2. Erkek modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	236
3.5.7.3. Erkek modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları.....	238
3.5.8.Firma koltukları için erkek modellerin kas aktivasyonu bulguları.....	241
3.5.8.1. Erkek modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları.....	242
3.5.8.2. Erkek modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları	243
3.5.8.3. Erkek modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları	245
3.6. Çoğul Regresyon Analizi Sonuçları	249
3.6.1.Kadınlar için geliştirilen matematiksel modeller.....	249
3.6.2.Erkekler için geliştirilen matematiksel modeller.....	255
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	261
4.1. 5 Persentil Kadın ve Erkeklerle İlişkin Sonuç ve Öneriler.....	261
4.1.1.5 Persentil kadın (152,8cm boy) kontrollü deney koltukları	261
4.1.2.5 Persentil kadın (152,8cm boy) firma koltukları	262
4.1.3.5 Persentil erkek (168cm boy) kontrollü deney koltukları.....	262
4.1.4.5 Persentil erkek (168cm boy) firma koltukları	263
4.2. 50 Persentil Kadın ve Erkeklerle İlişkin Sonuç ve Öneriler.....	264
4.2.1.50 Persentil kadın (167,5cm boy) kontrollü deney koltukları	264
4.2.2.50 Persentil kadın (167,5cm boy) firma koltukları.....	264
4.2.3.50 Persentil erkek (176,7cm boy) kontrollü deney koltukları	265
4.2.4.50 Persentil erkek (176,7cm boy) firma koltukları.....	266

4.3. 95 Persentil Kadın ve Erkeklerle İlişkin Sonuç ve Öneriler.....	266
4.3.1.95 Persentil kadın (172,4 boy) kontrollü deney koltukları.....	266
4.3.2.95 Persentil kadın (172,4cm boy) firma koltukları.....	267
4.3.3.95 Persentil erkek (188,3cm boy) kontrollü deney koltukları	267
4.3.4.95 Persentil erkek (188,3cm boy) firma koltukları.....	268
4.4. Kontrollü Deney Koltukları ve Firma Koltuklarının Rahatlık Sınıflandırma Sonuçları.....	268
4.5. Genel Değerlendirme ve Çıkarımlar	273
KAYNAKLAR	276



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Taslak hazırlanması	29
Şekil 2.2. Üretim aşamaları.....	29
Şekil 2.3. Üretilen ilk protatip koltuk.....	30
Şekil 2.4. Firmadan 3 farklı yoğunlukta (28, 32 ve 35dns) süngerlerin temin edilmesi ..	30
Şekil 2.5. Koltukların anket çalışması için hazır hale getirilmesi.....	31
Şekil 2.6. Firma tarafından sevkiyatı yapılan 8 farklı tekli koltuk modelleri	32
Şekil 2.7. Model 1	33
Şekil 2.8. Model 2	34
Şekil 2.9. Model 3	35
Şekil 2.10. Model 4	36
Şekil 2.11. Model 5	37
Şekil 2.12. Model 6	38
Şekil 2.13. Model 7	39
Şekil 2.14. Model 8	40
Şekil 2.15. Büyük antropometre ve küçük antropometre.....	42
Şekil 2.16. Antropometrik ölçüm masası.....	42
Şekil 2.17. Taşınabilir ayarlı boy ölçer	42
Şekil 2.18. Anket puanlama tablosu.....	43
Şekil 2.19. Normal dağılım grafiği	43
Şekil 2.20. Anket uygulaması	44
Şekil 2.20. Basınç haritalama yöntemi şeması (Horváth vd. 2017).....	45
Şekil 2.21. PMAT basınç haritalama sistemi arayüzü	46
Şekil 2.22. Kontrollü deney koltukları ile yapılan basınç haritalama çalışması örneği (5 persentilkadın).....	47
Şekil 2.23. Firma koltuklarında yapılan basınç haritalama çalışması örneği (5 persentilkadın).....	48
Şekil 2.24. FreeCAD yazılımında modellenen 3 boyutlu kontrollü deney koltuğu örneği	50

Şekil 2.25. AMS yazılımında environment klasöründe tanımlanan kontrollü deney grubu koltuklarının tanımlanması.....	51
Şekil 2.26. AMS yazılımında main klasöründe 3 kadın ve 3 erkek modelin ölçülerinin tanımlanması	52
Şekil 2.27. AMS yazılımında oturan insan modelinin koltuk üzerinde tanımlanan mesnet noktaları.....	52
Şekil 2.28. AMS yazılımında environment klasöründe tanımlanan koltuk ölçülerinin değiştirilmesi bölümü.....	53
Şekil 2.29. AMS’de gerçekleştirilen oturma eylemi simülasyonu görseli.....	54
Şekil 2.30. Bir insan vücudu iskelet sisteminin ön (A) ve arka (B) görünüşü (Web-3) ..	55
Şekil 2.31. Bir insan vücudu kas sisteminin ön (A) ve arka (B) görünüşü (Web-4)	56
Şekil 2.32. Bir insan vücudundaki anatomik yönler (Web-5).....	56
Şekil 2.33. AMS’de main klasöründe tanımlanan eklem reaksiyon kuvvetleri ve kas aktivasyonu çıktıları	57
Şekil 2.34. AMS’de sonuçların elde edildiği model yapısı.....	58
Şekil 3.1. Kısa boylu kadın katılımcıdan (5 Percentil) elde edilen D değeri ortalamaları	176
Şekil 3.2. Orta boylu kadın katılımcıdan (50 Percentil) elde edilen D değeri ortalamaları	177
Şekil 3.3. Uzun boylu kadın katılımcıdan (95 Percentil) elde edilen D değeri ortalamaları	178
Şekil 3.4. Kadın katılımcıların firma koltukları için D değeri sonuçları	179
Şekil 3.5. Kısa boylu erkek katılımcıdan (5 Percentil) elde edilen D değeri ortalamaları	180
Şekil 3.6. 50 Percentil erkek katılımcılar D değeri sonuçları.....	181
Şekil 3.7. 95 Percentil erkek katılımcılar D değeri sonuçları.....	182
Şekil 3.8. Erkek katılımcıların firma koltukları için D değeri sonuçları.....	183
Şekil 3.9. Kısa boylu kadın model (5 Percentil) lumbar bölge değerleri (N).....	185
Şekil 3.10. Orta boylu kadın model (50 Percentil) lumbar bölge değerleri (N).....	185
Şekil 3.11. Uzun boylu kadın model (95 Percentil) lumbar bölge değerleri (N)	186

Şekil 3.12. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	187
Şekil 3.13. Orta boylu kadın model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	188
Şekil 3.14. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	189
Şekil 3.15. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	190
Şekil 3.16. Orta boylu kadın model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	191
Şekil 3.17. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	192
Şekil 3.18. Kadın modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)	193
Şekil 3.19. Kadın modellerin gövde maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	194
Şekil 3.20. Kısa boylu kadın modelin (5 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	195
Şekil 3.21. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	195
Şekil 3.22. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	196
Şekil 3.23. Kısa boylu kadın modelin (5 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	197
Şekil 3.24. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	198
Şekil 3.25. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	199
Şekil 3.26. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) lomber bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)	200
Şekil 3.27. Orta boylu kadın model (50 Persentil) lomber bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	201

Şekil 3.28. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	202
Şekil 3.29. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	203
Şekil 3.30. Orta boylu kadın model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	204
Şekil 3.31. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) omuz eklem kuvveti değerleri değerleri (N)	205
Şekil 3.32. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) bacak eklem kuvveti reaksiyon değerleri (N)	206
Şekil 3.33. Orta boylu kadın model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	207
Şekil 3.34. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	208
Şekil 3.35. Kadın modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)	209
Şekil 3.36. Kadın modellerin gövde maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	210
Şekil 3.37. Kısa boylu kadın modelin (5 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	211
Şekil 3.38. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	212
Şekil 3.39. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	213
Şekil 3.40. Kısa boylu kadın modelin (5 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	214
Şekil 3.41. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	215
Şekil 3.42. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	216
Şekil 3.43. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) lumbar bölge değerleri (N).....	217
Şekil 3.44. Orta boylu erkek model (50 Persentil) lumbar bölge değerleri (N).....	218
Şekil 3.45. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) lumbar bölge değerleri (N)	219

Şekil 3.46. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	220
Şekil 3.47. Orta boylu erkek model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	221
Şekil 3.48. Uzun boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	222
Şekil 3.49. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	223
Şekil 3.50. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	224
Şekil 3.51. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)	224
Şekil 3.52. Erkek modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	225
Şekil 3.53. Erkek modellerin gövde kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	226
Şekil 3.54. Kısa boylu erkek modelin (5 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	227
Şekil 3.55. Orta boylu erkek modelin (50 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	228
Şekil 3.56. Uzun boylu erkek modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)	229
Şekil 3.57. Kısa boylu erkek modelin (5 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	230
Şekil 3.58. Orta boylu erkek modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	231
Şekil 3.59. Uzun boylu erkek modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)	232
Şekil 3.60. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) lomber bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)	233
Şekil 3.61. Orta boylu erkek model (50 Persentil) lomber bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	234

Şekil 3.62. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	235
Şekil 3.63. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	236
Şekil 3.64. Orta boylu erkek model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	237
Şekil 3.65. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	238
Şekil 3.66. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	239
Şekil 3.67. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	240
Şekil 3.68. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N).....	241
Şekil 3.69. Erkek modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	242
Şekil 3.70. Erkek modellerin gövde kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	243
Şekil 3.71. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	244
Şekil 3.72. Orta boylu erkek model (50 Persentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	244
Şekil 3.73. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	245
Şekil 3.74. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	246
Şekil 3.75. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	247
Şekil 3.76. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%).....	248

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kadın katılımcılar için hazırlanan kontrollü deney koltukları ölçüleri.....	27
Çizelge 2.2. Erkek katılımcılar için hazırlanan kontrollü deney koltukları ölçüleri.....	28
Çizelge 2.3. Model 1 ölçüleri.....	33
Çizelge 2.4. Model 2 ölçüleri.....	34
Çizelge 2.5. Model 3 ölçüleri.....	35
Çizelge 2.6. Model 4 ölçüleri.....	36
Çizelge 2.7. Model 5 ölçüleri.....	37
Çizelge 2.8. Model 6 ölçüleri.....	38
Çizelge 2.9. Model 7 ölçüleri.....	39
Çizelge 2.10. Model 8 ölçüleri.....	40
Çizelge 2.11. Gönüllü katılımcılardan alınan ölçüler	41
Çizelge 2.12. Uygulanan anket örneği	45
Çizelge 3.1. Kadın katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler (cm).....	61
Çizelge 3.2. Erkek katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler (cm).....	62
Çizelge 3.3. Kadın katılımcılar için zaman, arkalık eğim açısı, oturma derinliği + oturma yüksekliği, kolçak yüksekliği ve kadın boyu faktörünün toplam rahatlık değeri üzerindeki etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi	63
Çizelge 3.4. Kadın katılımcıların zamana göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları	64
Çizelge 3.5. Kadın katılımcıların yükseklik + derinliğe göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları.....	64
Çizelge 3.6. Kadın katılımcıların arkalık eğim açısına göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları.....	65
Çizelge 3.7. Kadın katılımcıların kolçak yüksekliğine göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları.....	65
Çizelge 3.8. Kadın katılımcıların boya göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları	65

Çizelge 3.9. Kadın katılımcıların yükseklik + derinlik ve kadın boyu ikili etkileşimine göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları	66
Çizelge 3.10. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	67
Çizelge 3.11. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	67
Çizelge 3.12. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	68
Çizelge 3.13. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	68
Çizelge 3.14. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	69
Çizelge 3.15. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	70
Çizelge 3.16. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	70
Çizelge 3.17. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	71
Çizelge 3.18. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	72
Çizelge 3.19. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	72
Çizelge 3.20. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	73
Çizelge 3.21. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	73
Çizelge 3.22. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	74
Çizelge 3.23. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	74

Çizelge 3.24. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	75
Çizelge 3.25. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	75
Çizelge 3.26. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	76
Çizelge 3.27. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	76
Çizelge 3.28. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	77
Çizelge 3.29. K6 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	77
Çizelge 3.30. K6 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	78
Çizelge 3.31. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	78
Çizelge 3.32. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	79
Çizelge 3.33. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	79
Çizelge 3.34. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	80
Çizelge 3.35. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	81
Çizelge 3.36. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	81
Çizelge 3.37. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	82
Çizelge 3.38. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	82

Çizelge 3.39. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	83
Çizelge 3.40. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	83
Çizelge 3.41. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	84
Çizelge 3.42. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	84
Çizelge 3.43. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	85
Çizelge 3.44. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	85
Çizelge 3.45. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	86
Çizelge 3.46. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	87
Çizelge 3.47. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	87
Çizelge 3.48. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	88
Çizelge 3.49. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	89
Çizelge 3.50. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	90
Çizelge 3.51. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	90
Çizelge 3.52. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	91

Çizelge 3.53. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	91
Çizelge 3.54. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	92
Çizelge 3.55. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	92
Çizelge 3.56. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	93
Çizelge 3.57. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	94
Çizelge 3.58. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	95
Çizelge 3.59. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	95
Çizelge 3.60. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	96
Çizelge 3.61. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	96
Çizelge 3.62. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	97
Çizelge 3.63. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	97
Çizelge 3.64. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	98
Çizelge 3.65. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	98
Çizelge 3.66. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	99

Çizelge 3.67. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	100
Çizelge 3.68. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	100
Çizelge 3.69. K17 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	101
Çizelge 3.70. K17 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	101
Çizelge 3.71. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	102
Çizelge 3.72. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	102
Çizelge 3.73. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	103
Çizelge 3.74. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	103
Çizelge 3.75. Erkek katılımcılar için zaman, arkalık eğim açısı, oturma derinliği + oturma yüksekliği, kolçak yüksekliği ve erkek boyu faktörünün toplam rahatlık değeri üzerindeki etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi	104
Çizelge 3.76. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	105
Çizelge 3.77. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	105
Çizelge 3.78. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	106
Çizelge 3.79. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik ve arkalık eğim açısı ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları	106
Çizelge 3.80. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik ve erkek boyu ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları	107
Çizelge 3.81. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı ve kolçak yüksekliği ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları.....	107

Çizelge 3.82. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve erkek boyu üçlü etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları	108
Çizelge 3.83. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	109
Çizelge 3.84. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	109
Çizelge 3.85. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	110
Çizelge 3.86. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	111
Çizelge 3.87. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	111
Çizelge 3.88. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	112
Çizelge 3.89. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	112
Çizelge 3.90. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	113
Çizelge 3.91. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	113
Çizelge 3.92. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	114
Çizelge 3.93. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	114
Çizelge 3.94. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	115
Çizelge 3.95. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	115
Çizelge 3.96. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	116

Çizelge 3.97. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	116
Çizelge 3.98. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	117
Çizelge 3.99. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	117
Çizelge 3.100. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	118
Çizelge 3.101. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	118
Çizelge 3.102. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	118
Çizelge 3.103. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	119
Çizelge 3.104. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	119
Çizelge 3.105. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	120
Çizelge 3.106. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	120
Çizelge 3.107. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	121
Çizelge 3.108. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	121
Çizelge 3.109. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	122
Çizelge 3.110. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	122
Çizelge 3.111. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	123

Çizelge 3.112. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları.....	123
Çizelge 3.113. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	124
Çizelge 3.114. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	124
Çizelge 3.115. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	125
Çizelge 3.116. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları.....	125
Çizelge 3.117. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	126
Çizelge 3.118. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	126
Çizelge 3.119. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	127
Çizelge 3.120. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları.....	127
Çizelge 3.121. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	128
Çizelge 3.122. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	128
Çizelge 3.123. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	129
Çizelge 3.124. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları.....	129
Çizelge 3.125. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi.....	130
Çizelge 3.126. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	130

Çizelge 3.127. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	131
Çizelge 3.128. K14 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	131
Çizelge 3.129. K14 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	132
Çizelge 3.130. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	132
Çizelge 3.131. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	133
Çizelge 3.132. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	133
Çizelge 3.133. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	134
Çizelge 3.134. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	134
Çizelge 3.135. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	135
Çizelge 3.136. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	135
Çizelge 3.136. K17 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	136
Çizelge 3.137. K17 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	136
Çizelge 3.138. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	137
Çizelge 3.139. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	137
Çizelge 3.140. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	138

Çizelge 3.141. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	138
Çizelge 3.142. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve erkek boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	139
Çizelge 3.143. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre çoklu varyans analizi sonuçları	140
Çizelge 3.144. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD sonuçları	140
Çizelge 3.145. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD sonuçları.....	141
Çizelge 3.146. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları	141
Çizelge 3.147. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli ve kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları.....	142
Çizelge 3.148. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	143
Çizelge 3. 149. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	144
Çizelge 3. 150. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	144
Çizelge 3. 151. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	145
Çizelge 3. 152. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	145
Çizelge 3. 153. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	146
Çizelge 3. 154. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları.....	146
Çizelge 3. 155. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	147

Çizelge 3. 156. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	147
Çizelge 3. 157. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	148
Çizelge 3. 158. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	148
Çizelge 3. 159. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	149
Çizelge 3. 160. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	150
Çizelge 3. 161. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	150
Çizelge 3. 162. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	150
Çizelge 3. 163. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	151
Çizelge 3. 164. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	151
Çizelge 3. 165. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	152
Çizelge 3. 166. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	152
Çizelge 3. 167. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	153
Çizelge 3. 168. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	153
Çizelge 3. 169. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	154

Çizelge 3. 170. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	154
Çizelge 3. 171. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	155
Çizelge 3. 172. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	155
Çizelge 3. 173. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	156
Çizelge 3. 174. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	156
Çizelge 3. 175. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	157
Çizelge 3. 176. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	157
Çizelge 3.177. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre çoklu varyans analizi sonuçları	158
Çizelge 3.178. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD sonuçları	158
Çizelge 3.179. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD sonuçları	159
Çizelge 3.180. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları	160
Çizelge 3. 181. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	161
Çizelge 3. 182. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	161
Çizelge 3. 183. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	162
Çizelge 3. 184. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	162

Çizelge 3. 185. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve erkek boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları	163
Çizelge 3. 186. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	164
Çizelge 3. 187. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	164
Çizelge 3. 188. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	165
Çizelge 3. 189. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	165
Çizelge 3. 190. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	166
Çizelge 3. 191. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	166
Çizelge 3. 192. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	167
Çizelge 3. 193. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	167
Çizelge 3. 194. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	168
Çizelge 3. 195. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	168
Çizelge 3. 196. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	169
Çizelge 3. 197. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	169
Çizelge 3. 198. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	170
Çizelge 3. 199. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	170

Çizelge 3. 200. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	171
Çizelge 3. 201. Model 6 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	171
Çizelge 3. 202. Model 6 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	171
Çizelge 3. 203. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	172
Çizelge 3. 204. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	172
Çizelge 3. 205. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	173
Çizelge 3. 206. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi	173
Çizelge 3. 207. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	174
Çizelge 3. 208. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları	174
Çizelge 3. 209. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları	175
Çizelge 3.210. Kadınlar için geliştirilen matematiksel modeller	249
Çizelge 3.211. Kadın katılımcıların 5. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması	250
Çizelge 3.211. Kadın katılımcıların 15. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması	251
Çizelge 3.213. Kadın katılımcıların 30. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması	252

Çizelge 3.214. Kadın katılımcıların 5. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	253
Çizelge 3.215. Kadın katılımcıların 15. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	254
Çizelge 3.216. Kadın katılımcıların 30. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	254
Çizelge 3.217. Erkekler için geliştirilen matematiksel modeller.....	255
Çizelge 3.218. Erkek katılımcıların 5. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	256
Çizelge 3.219. Erkek katılımcıların 15. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	257
Çizelge 3.220. Erkek katılımcıların 30. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	258
Çizelge 3.221. Erkek katılımcıların 5. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	259
Çizelge 3.222. Erkek katılımcıların 15. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	259
Çizelge 3.223. Erkek katılımcıların 30. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması.....	260
Çizelge 4.1. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil kadın).....	261

Çizelge 4.2. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil kadın).....	262
Çizelge 4.3. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil erkek).....	263
Çizelge 4.4. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil erkek).....	263
Çizelge 4.5. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil kadın).....	264
Çizelge 4.6. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil kadın).....	264
Çizelge 4.7. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil erkek).....	265
Çizelge 4.8. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil erkek).....	266
Çizelge 4.9. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil kadın).....	266
Çizelge 4.10. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil kadın).....	267
Çizelge 4.11. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil erkek).....	267
Çizelge 4.12. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil erkek).....	268
Çizelge 4.13. Farklı boylardaki kadınlar için kontrollü deney koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması	269
Çizelge 4.14. Farklı boylardaki erkekler için kontrollü deney koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması	270
Çizelge 4.15. Farklı boylardaki kadınlar için firma koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması	271
Çizelge 4.16. Farklı boylardaki erkekler için firma koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması	272

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AMS	Anybody Modelling System
AMMR	Açık kaynak kodlu insan modelleri kütüphanesi
AEA	Arkalık Eğim Açısı
OD	Oturma Derinliği
OY	Oturma Yüksekliği
SD	Serbestlik Derecesi
KT	Kareler Toplamı
KO	Kareler Ortalaması
HG	Homojenlik Grubu
X	Ortalama

1. GİRİŞ

İnsan beklentilerinin ve ihtiyaçlarının hızlı bir şekilde geliştiği ve değiştiği günümüz pazar ortamında, sadece teknik açılarından uygun ürünler tasarlamak başarı için yeterli olmamaktadır. Artık, ergonomi, fonksiyonellik, kullanılabilirlik, ürüne duyulan his gibi insan perspektifinden ürüne değer kazandıran yeni beklentiler oldukça önemli hale gelmiştir. İnsan merkezli tasarım yaklaşımı, kullanıcı talep ve ihtiyaçlarının, ürün tasarım sürecinin her durağında hesaba alındığı bir tasarım yönetim ve üretim sürecidir. Bu süreç, kullanıcının başta anatomik, antropometrik, psikolojik, sosyolojik özellikleri olmak üzere ilgili tüm özelliklerinin tanınmasıyla başlayıp, talep ve ihtiyaçlarına en uygun şekilde cevap veren gerçek çözümlerin üretilmesi ile son bulur. İnsan merkezli tasarım yaklaşımında, tasarım sürecine entegre edilen teknolojinin de daha insancıl hale getirilmesi amaçlanmakta olup, tasarımcı, kullanıcının alışkanlıklarını yok sayıp ürünlerin teknolojik gereklerle belli şekillerde kullanılmasını zorlamak yerine, kullanıcıyı tanımaya çalışarak potansiyel davranış ve kullanım şekillerini tahmin eder. Tasarımının başarısını ve tahminlerinin geçerliliğini de gerçek kullanıcılar üzerinde bilimsel yöntemler kullanarak test eder. İnsanı ve empatiyi tasarım sürecinin merkezine yerleştiren bu yaklaşım, nihai ürünün kolay kullanılabilir, fonksiyonunu tam olarak yerine getirebilen ve ergonomik olmasını sağlar.

İnsan merkezli tasarımın kökleri ergonomi, bilgisayar bilimleri ve yapay zekâya dayanmakta olup (Giacomin, 2014) “tasarım terminolojisinde 1990’ların başında ortaya çıkmış ve son 10 senede yaygın hale gelmiştir. İnsan odaklı tasarım ürün satışlarını, yeni müşteri kazanma oranını ve etkileşimi artırır, ürün kalitesini yükseltir, kullanıcının ürüne alışma ve ürünü öğrenme süresini kısaltır. İleride zaman ve para kaybına sebebiyet verecek hataların önüne geçer, tasarımcının gurur duyduğu bir ürün ortaya çıkarmasına olanak tanır, son dakika revizyonlarının önüne geçer ve dokümantasyonu kolaylaştırılmaktadır.

İnsan merkezli tasarım, kullanıcı odaklı tasarımda olduğu gibi “kullanıcı sisteme değil, sistem kullanıcıya adapte olmalıdır” felsefesine dayanır. Kullanıcı deneyimi stratejisti Jesse James Garrett’in dediği gibi “Eğer problemlere sadece kendi açınızdan bakarsanız en iyi ihtimalle yarı haklı olabilirsiniz.” Hâlbuki kullanıcıyı daha iyi tanıyan bir tasarımcı hem daha çok beğenilen ve kullanıcı deneyimi kalitesi yüksek bir ürün yaratır, hem de yaşam döngüsü uzayan ürünü daha çok maddi kazanç getirebilmektedir. Ürünün kullanım esnasında yarattığı memnuniyet ise sadece kullanıcının ürüne olan sadakatini sağlamayacak, aynı zamanda markaya olan bağlılığını da arttıracaktır. Bütün bu değişkenler bir ürünün ve markanın başarısında büyük rol oynamaktadır. (Web-1)”.

İnsanoğlu ilk çağlardan beri temel ihtiyaçlarını farklı ortamlarda ve farklı donatı elemanları ile karşılamışlardır. Yerleşik hayata geçmeden önceki ihtiyaçlar ile yerleşik hayata geçtikten sonraki ihtiyaçlar farklılıklar göstermektedir. Yerleşik hayata geçiş öncesinde barınma, depolama, dinlenme, çalışma, yemek yeme, temizlik vb. ihtiyaçların bazıları hiç yok iken bazıları ise farklı dönemlerde evrimleşmiş ve bu evrimleşme kullanılan tüm gereçlerin şekil, form ve kullanım biçimlerini etkilemiştir. Her bir gelişim farklı ihtiyaçları ve kullanıcı gereksinimlerini beraberinde getirmiştir. Özellikle, kullanılan gereçler ile insan arasındaki uyumun sağlanmasının gerekliliği en eski çağlardan beri araştırmalara konu olmuştur. Bu durum da, insan –eşya uyumu incelemek üzere bazı bilim dallarının ortaya çıkmasına ve gelişerek günümüze kadar gelmesine neden olmuştur.

Ergonomi, insan ile kullandığı ürün ve çalışma çevresi arasındaki uyumu fiziksel ve psikolojik açıdan inceleyen ve bu uyumu sağlamaya çalışan uygulamalı bir bilim dalıdır. Ergonomi kelime anlamı olarak Yunanca’ dan gelmektedir. Yunancada Ergon: iş nomos: yasa anlamına gelmektedir. Ergonomi biliminin en fazla yararlandığı bilim dalı antropometridir. Antropometri, insan vücudunun boyutları ile ilgilenen bir bilim dalıdır. Antropometri terimi Yunanca anthropo: insan metrikos: ölçme kelimelerinden türemiştir.

İnsan, çevresi ile sürekli bir etkileşim içerisinde ve eylemlerini daha iyi yapabilmek için eylemlerine göre en uygun çevreyi oluşturur ve bazı araçlardan yararlanır. Birey, yaşadığı çevrede kullandığı donatı elemanlarıyla birlikte bir sistem olarak göz önüne

alınırsa, bu sistemin çalışmasının etkin olabilmesi için insan, donatı elemanları ve çevre arasında bir uyum olması gerekir (Yıldırım, 2000; Yıldırım ve Kasal, 2005).

Mobilya, insanların hem kültürel hem de psikolojik ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak tasarlanan bir ürün olarak, günümüz eşya kültüründe çok önemli bir yere sahiptir. Uygun mobilya tasarımlarından beklenen, estetik, ekonomik, fonksiyonel olması gibi faktörlerin yanında ergonomik açıdan da tatmin edici olmasıdır (Efe, 1994). Bu bağlamda, özellikle de insanların birebir ilişkide oldukları oturma mobilyalarında ergonomi kavramı daha da önem kazanmaktadır.

1.1.Problemin Tanımlanması

Son zamanlarda oturma mobilyaları insanların yaşamlarının bir parçası haline gelmiştir. Evde, çalışma ortamlarında, okullarda, taşıtlarda hatta sokaklarda bulunan ve sıklıkla kullanılan oturma mobilyalarının tasarımına büyük ölçüde önem verilmelidir. Hayatın içinde oldukça önemli bir yeri olan oturma mobilyalarının, insanların ruh ve beden sağlığı ile doğrudan ilişkili olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Hastürk, 2013).

Özgün endüstriyel mobilya tasarımında ergonomi konusunda çekilen sıkıntılar; ilgili alanda derinlemesine analiz ve araştırmaların yeterince yapılmamış olmasına ve mevcut analizlerin niteliksel verilere dayandırılması veya farklı metotlar ile yapılan çalışmaların birbirleri ile karşılaştırılmaması ile ilgilidir. Son yıllarda, oturma elemanlarının tasarımında, bu elemanların kullanımı için fizyolojik ve antropometrik gereksinimlerin uyumunu sağlamak amacıyla ergonomi konusu göz önünde bulundurulmaktadır. Günümüze kadar oturma mobilyasında ergonomik kriterlerin belirlenmesinde kullanılmış olan temel teknikler, oturma alışkanlıklarının ve oturulduğunda kullanıcının vücudunun farklı bölgelerinde hissettiği konfor seviyelerinin analiz edilmesi ile elde edilen niteliksel (kalitatif) verilere dayalı olmuştur. Oturma alışkanlıkları ve oturma konumunda rahatlık birçok alanda (ofis, spor salonu tren, uçak, uzun araç koltukları vb.) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar oturma yeri tasarımında prensiplerin, rehberlerin formüle edilmesinde yardımcı olmuştur.

Literatüre bakıldığında, oturma ergonomisi üzerine birçok çalışma yapılmış olduğu görülmektedir. Fakat bu çalışmalarda uygulanan yöntemlerin birçoğu uğraştırıcı, zaman alıcı ve katılımcılar üzerinde uygulanması zor olmakla birlikte, niteliksel verilere dayalı çalışmalardır. Niteliksel veriler ile tam anlamıyla güvenilir sonuçlara ulaşmak güç olduğundan, alternatif yöntem ve metodoloji geliştirme gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmada sayısal verilere dayalı olarak 3 farklı boyutta oturma eylemi analizi yapılması planlanmıştır. Bu metodoloji, anket çalışması (algısal ölçme), oturma yüzeyi yük dağılımı (basınç haritalama – fizyolojik değerlendirme) ve kas-iskelet sistemi (biyomekanik değerlendirme) analizi yöntemlerini içermektedir.

İnsan merkezli tasarım, tasarımın düşünce noktası ve farklı üretim aşamalarında insan ihtiyaçlarını ve sınırlamalarını diğer hedeflere göre daha ön plana yerleştiren bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu süreçte tasarımcının sadece mevcut problemlere çözüm bulması değil, aynı zamanda gerçek dünyada planlanan hedeflere ulaşmak için tasarlanmış ürünleri veya hizmeti test etmesi ve doğrulaması gerekmektedir (Web-2). Bu çalışmanın önemi, insan merkezli tasarım yaklaşımı ile insanın antropometrik ve biyomekanik (kas-iskelet sistemi) özelliklerini ele alarak oturma mobilyalarının bilgisayar destekli olarak analiz edilmesidir.

1.2.Literatür Özeti

Oturma eylemi birçok farklı bilim insanı tarafından defalarca kez analiz edilmiş olmasına rağmen, konu ile ilgili çalışmalar günümüzde de halen devam etmektedir. Bunun iki ana sebebi olduğu söylenebilir; birincisi antropometrik ölçülerin yaş, cinsiyet, etnik köken, yaşanılan yer (kıta, bölge ve şehir) ve beslenme çeşidi açısından farklılık göstermesi, ikincisi ise her geçen gün yeni teknolojilerin gelişmesi ile farklı metotların da beraberinde gelişmesidir. Hatta çalışmaların tekrarlanmasının nedenlerinden birinin de, bazı ülkelerde insanların antropometrik verilerinin çeşitli faktörlerin etkisiyle zamanla değişim göstermesinin olduğu da söylenebilir.

Literatürde ağırlıklı olarak ofis, okul sıraları ve taşıt koltukları (yolcu uçağı pilot ve yolcu koltuğı, savaş uçakları pilot koltuğı, planör pilot koltuğı, otomobil şoför ve yolcu

koltuğu, kamyon şoförü koltuğu, tren yolcu koltuğu, traktör şoför koltuğu, motorsiklet koltuğu ve bisiklet selesi) ergonomisi incelendiği ancak farklı meslek alanlarındaki (ameliyat koltuğu, diş hekimi koltuğu, dövme sanatçısı koltuğu vb.) rahatsız edici oturma postürleri de incelendiği anlaşılmaktadır. Bu incelemeler, geçmişten günümüze; röntgen, diskler arası basınç ölçümü (basınç ölçüm iğnesi ile), elektromiyografi (EMG), basınç haritalama, antropometrik yaklaşım (antropometrik veriler ile oturma mobilyası ilişkisi incelenmesi), anket çalışmaları (öznel konfor değerlendirmeleri), titreşim (şoförler için titreşim maruziyet ölçümü), hareket yakalama (eklem açıları analizi), 3 boyutlu tarama (kalça-balır-sırt şekillerinin incelenmesi) ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi gibi yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemler kullanılarak oturma yüksekliği, oturma derinliği, oturma genişliği, oturma yüzeyi eğimi, lomber-torasik desteği, arkalık eğim açısı, arkalık eğimi ile oturma yüzeyi eğimi arasındaki ilişki, arkalık yüksekliği, sünger çeşidi ve kolçak olma durumu gibi parametreler incelenmiştir. Ancak oturma eyleminde konforu etkileyen diğer parametreler de olduğundan; egzersizin etkisi, kronik rahatsızlığın bulunup bulunmaması, cinsiyetin etkisi, hamilelik durumu, ofis ergonomisi uygulanmasının etkisi, sıcaklık, araç koltukları için yol durumu, kültürel farklılıklar ve otururken gerçekleştirilen farklı eylemlerin etkisi gibi konular da literatürde dikkate alındığı anlaşılmaktadır.

Oturma eylemi yani ideal oturma postürü ile ilgili çalışmalar literatürde geniş bir yer almaktadır. Kronolojik olarak incelendiğinde ortopedinin babası olarak bilinen Fransız bilim insanı Nicholas Andry 1743 yılında "Orthopedia" isimli bilimsel eserinde iyi ve kötü postürü tanımlarken; dik oturmak iyi postür, eğilerek oturmanın ise kötü postür olduğunu ve postürel eksikliklerin aslında uzun süreler kötü postürel alışkanlıklardan kaynaklandığını söylemiştir (Andry, 1743). 19. Yüzyılda (1800'li yılların ikinci yarısı, 1900'li yılların başlarında) ise çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Von Meyer (1853) ve Parow (1864) posteriyor pelvis rotasyonundan dolayı pelviste bulunan işyal yumruların oturma pozisyonunun en önemli noktaları olduğu sonucuna varmışlardır.

1884 yılında Alman bilim adamı Staffel'in oturma pozisyonunun standardını yazmıştır (Staffel, 1884). Meyer (1890) yaptığı bir çalışmada oturma eyleminde omurgadaki ligamentlerde herhangi bir gerilme olmadığını ve aynı zamanda lomber bölgede rahatlamanın olması için oturma elemanlarında yaslanma yeri olan arkalığın kesinlikle

olması gerektiği sonucuna varmıştır. Staffel ile başlayan çalışmalar daha sonra 20. yüzyılda diğer Alman bilim insanları tarafından yeniden ele alınmıştır (Fick, 1911; Strasser, 1913; Drescher, 1929; Schede 1935). Ayrıca otuma eyleminin prensipleri ile ilgili ilk literatür çalışması ise Akerblom (1948) tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı çalışmada ilk elektromiyografi (EMG) yöntemini kullanarak otuma eyleminde lumbar desteğinin önemini ortaya koymuştur.

1951 yılına gelindiğinde Lundervold (1951) farklı oturma pozisyonlarında 47 sağlıklı katılımcının trapez, latissimus dorsi ve sakrospinalis kaslarını EMG ölçümü ile analiz etmiş ve maksimum rahatlık için arkalığın şart olduğunu savunmuştur. Daha sonra Keegan (1953 ve 1962) oturma eylemi esnasında (farklı sandalye ve pozisyonlarda) röntgen yöntemi ile elde ettiği lumbar disklerdeki bozulma görüntülerinden incelenmesi konusunda kapsamlı bir değerlendirme çalışması ortaya koymuş ve lumbar bölgenin nötral pozisyonunun üst bacak ile gövde arasındaki açının 135° olması ile gerçekleştiğini savunmuştur.

1958 yılında yayınlanan 1743 ile 1954 yılları arasını kapsayan bir literatür çalışmasında sandalye ve masa tasarımının anatomik ve fizyolojik ilkeleri yazılmış ve 8 madde ile özetlenmiştir; (1) postür değişikliklerinin önemli olduğu, (2) maksimum konfor vücut ağırlığının işyal yumrular üzerinde olması gerektiği ve baldırların anatomik ve fizyolojik olarak vücut ağırlığını taşıma konusunda uygun olmadığını, (3) oturma yüksekliğinin oturma elemanını kullanacak en kısa boylu kişinin ayak tabanı ile popliteal (diz arkası) arası uzunluk ölçüsünden daha fazla olmaması gerektiğini ancak bu konu ile ilgili o dönemde halen anlaşmazlıklar yaşandığını (kısa boylu insanlar için belirlenen yükseklik uzun boylularda aşırı gövde-üst bacak fleksiyonuna maruz kalmalarından dolayı) ve en uzun erkekten en kısa kadına kadar birden fazla oturma yüksekliğine ihtiyaç olunabileceğini, (4) oturma derinliğinin yine en kısa boylu insanın kalça-popliteal arası ölçüsünden daha fazla olmaması gerektiğini, (5) oturma yüzeyi açısının zemine paralel olması gerektiğini ancak bazı amaçlar için 5° olabileceğini, (6) gövde kas aktivasyonunun daha az çalıştığından dolayı kesinlikle arkalığın olması gerektiğini ve vücudun uygun şekilde hareket edebilmesi için lumbar bölgedeki desteğin L2-L5 omurlar arasındaki mesafede olması gerektiğini, (7) arkalığın formunun dalgalı şeklinde olması gerektiğini

ve son olarak (8) masa yüksekliğinin de oturma esnasındaki dirsek yüksekliği ile aynı olması gerektiğini savunmuştur (Floyd ve Roberts, 1958).

Oturma esnasındaki basınç ölçümleri ilk olarak Kosniak (1959) tarafından mekanik valfler ve basınçlı hava tankları ile ölçülmüştür (Gross vd. 1994).

Wachsler ve Learner (1960), 18 katılımcıdan oluşan havayolu çalışanlarına (pilot ve kabin görevlileri) uçuş süresi içerisinde 7 saatlik çok rahatsız ile çok rahat arasında 5 sorulu bir anket uygulamış ve ilk anketi 5.dk'da daha sonra her bir saatte aynı anketi tekrarlatmışlardır. Katılımcıların genellikle oturma konforunun ağırlıklı olarak sırt ve kalça, daha sonra boyun ve omuz, en az ise ayak ve baldırlarındaki hissiyatlarına göre değerlendirdiklerinin belirtmişlerdir. Barkla (1961), oturma tasarımları ile ilişkili İngiliz popülasyonunun vücut ölçülerinin tahminini yapmıştır.

Schobert (1962), kolçaksız ve arkalıksız 3 farklı oturma pozisyonunda (anteriyor, normal ve posteriyor) gövde ağırlık merkezinin lokasyonunun değişiminin, vücut ağırlığının oturma yüzeyine ve ayak tabanlarının temas ettiği yüzeylerine ne kadarının yansıdığını % olarak analiz etmiş ve anteriyor oturmada bacaklar vücut ağırlığının %25'inden daha fazlasını, normal oturmada %25'ini, posteriyor oturmada ise %25'inden daha azını zemine aktardığını tespit etmişlerdir. Aynı yıl içerisinde benzer bir çalışma yapan Swearingen vd. (1962), oturma esnasında vücut ağırlığının %64,8'i oturma yüzeyinin %8'i üzerinde işyal yumruların altında oluşmakta olduğu sonucuna varmıştır. Vücut ağırlığının geri kalan %35,2 ağırlığı ise ayak temas alanı (%18,4), kolçaklar (%12,4) ve arkalıkta (%4,4) dağıldığını ispatlamıştır.

Burant ve Grandjean (1963), ofis çalışmalarının oturma alışkanlıklarını incelemişlerdir. Sonuç bildirgesinde oturma yüksekliğinin 42cm ile 47cm arasında, masanın ise 78cm olduğunu ve masa altında ayak desteği kullanıldığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda çalışmaya katılan gönüllülerin %57'sinde sırt ağrısı, %24'ünde omuz ve boyun ağrısı, %15'inde ise kol ve el ağrısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada katılımcıların %42'sinde arkalık kullanıldığı ve ayarlanabilir arkalık kullanımının hareketsiz arkalık kullanımına göre daha çok tercih edildiğini gözlemlemişlerdir. Bu veriler ışığında oturma yüksekliğinin 40cm ile 53cm arasında, lumbar desteğinin oturma yüzeyinden 14cm ile 24cm yüksekliği arasında, oturma derinliğinin ise 35cm'den az

olmaması gerektiğini maddeler halinde belirtmişlerdir. Aynı yıl içerisinde Nachemson, geliştirdiği diskler arası basınç ölçümü metodu ile 1963 yılında lumbar diskler arasındaki basınç ve çekme streslerini incelemiştir. Bu yöntem daha sonraki yıllarda bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi modellemelerinde doğrulama yapmak açısından önemli bir kaynak haline gelmiştir (Nachemson, 1959; 1963).

Knutsson ve arkadaşları farklı bir bakış açısı ile oturma eylemi esnasında sakrospinal kaslardaki aktiviteyi EMG yöntemi kullanarak 100° ve 110° arkalık eğim açısını 4 farklı grupta (sağlıklı, bel ağrısı olan, hafif ve yoğun disk bozulması olan) incelemiş ağırlıklı olarak (3 grupta) daha rahat olan arkalık eğim açısının 110° olduğunu savunmuşlardır (Knutsson vd. 1966).

1967 yılında tren koltuklarında oturma davranışlarını 2 farklı yöntem (kamera kaydı ve anket) kullanarak analiz etmişlerdir. Yüzey kullanımı sonuçlarına göre kadınların (%91) erkeklere oranla (%53) arkalık kullanma oranı oldukça fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Schackel vd. (1969), 20 gönüllü katılımcı üzerinde vücudun 15 farklı bölgesini farklı sandalyelerde oturma esnasındaki konfor düzeyini “tamamen rahatlamış” ile “dayanılmaz derecede rahatsız” cevapları ile sınırlandırılan bir anket çalışması ile belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, kadınlar ile erkeklerin verdiği cevaplar arasında hiçbir fark elde edilmediği ve sürenin uzamasının rahatlık düzeyini azalttığını bildirmişlerdir.

Nachemson ve Elfstrom (1970), ağırlı yöntemlerden biri olan basınç ölçüm iğnesini 4 katılımcının lumbar bölgesindeki diskleri arasına yerleştirerek farklı postürlerde farklı eylemler gerçekleştirmeleri (2 farklı oturma eylemi dahil) sonucunda elde ettikleri veriler daha sonra literatürde bazı yöntemlerin gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır.

Yamaguchi ve Umezava (1970), 122 katılımcı ile oturma postüründe omurlar arası diskler ile bunların dinamik tepkileri arasındaki güçleri incelemişlerdir. Katılımcılar, sırt ağrısı çeken, ancak röntgende sonuçlarında herhangi bir disk kayması görülmeyen bireylerden belirlemişlerdir. Omurga baskısını hesaplamak için iki lumbar omurlardaki dorsal oluşumlara ince iğneler batırarak, farklı oturma konumlarında iki dorsal oluşum arasındaki direnci elektriksel olarak hesaplamışlardır. Eğer oturuş yeri ile yaslanma yeri arasındaki açı 105°’ den az ise oturuş yerinin eğimi ne olursa olsun nötr durumun (baskı gücü = 0) sağlanamayacağını tespit etmişlerdir. Oturuş yerinin eğimi ile arkalık eğimi

arasında bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Oturulan yerin eğimi ne kadar az ise, nötr durum elde etmek için arkalık eğim açısının da o derece büyük olması gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer bir ifade ile oturulan yer ne kadar geriye yatık ise oturulan yer ile arkalık arasındaki açı da o kadar küçük olması gerektiğini savunmuşlardır.

Oshima (1970), oturma elemanı ölçüleri ile ilgili temel bir çalışma yapmıştır. 8 sağlıklı gönüllü katılımcı ile çeşitli ölçülerdeki koltuklarda anketsel bir çalışma yapmıştır. Anketler sonucunda, süre uzadıkça şikâyetlerin arttığını ve sık rastlanan şikâyetlerin sırt ve kalça ile ilgili olduğunu belirlemiştir. Anket sonuçlarına göre, çeşitli fonksiyonlardaki oturma elemanı ölçüleri için öneriler sunmuştur.

Oturma yüzeyi basınç dağılımı ile ilgili yapılan önemli çalışmalardan biri Mooney vd. (1971) tarafından yayınlanmıştır. Tekerlekli sandalye kullanan engelli bireylerin o dönemlerde konfor seviyesi belirleme anketlerine vücutlarındaki hissiyat eksikliğinden dolayı anlamlı cevap veremeyeceklerinden dolayı kendileri geliştirdikleri basınç haritalama/dağılımı ölçüm pedi ile piyasada satılan 12 farklı oturma döşemesini analiz etmişlerdir. Çalışma sonunda felçli engelli bireyler için en uygun ürünün reçine dolgulu poliüretan sünger olduğunu belirtmişlerdir.

Birden fazla amaç için kullanılan sandalyelerin ergonomik değerlendirmesinin belirlenmesi amacı ile İsviçrede yapılan çalışmada Grandjean vd. (1973), 6 mobilya firmasından temin ettikleri 10 farklı sandalye ve 2 prototip sandalye ile toplam 12 sandalyeyi yaşları 22 ile 24 arasındaki 25 kadın (166,5cm boyunda s=5,2), 25 erkek (177,9cm boyunda s=6,3) olmak üzere toplamda 50 gönüllünün katılımı ile konfor düzeyini belirlemek için “rahatsız-normal-rahatsız” sorularının vücudun 7 farklı bölgesi için sorulduğu bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma öncesi ve süresince anket çalışmasına verilecek cevapları etkilememesi açısından katılımcıların sandalyeleri görmemelerini sağlamışlardır. Sonuçlara göre 2 farklı sandalyenin ölçülerini değiştirmişlerdir ve lumbo-sakral desteğin oturma yüzeyinin en alçak kısmından 7-20cm üzerinde, arkalık yüksekliğinin en az 85cm, oturma yüksekliğinin en fazla 43cm, oturma derinliğinin lumbo-sakral çıkıntının en uç kısmından itibaren alınıp en fazla 43cm ve son olarak oturma genişliğinin ise 40cm olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca döşemeli sandalyelerin oturma rahatını oldukça olumlu etkilediğini ve sandalyelerin 2 ile 4 cm

arasındaki kalınlıkta sünger ile döşenmesini tavsiye etmişlerdir. Aynı yıl içerisinde Grandjean (1973), “Ergonomics of the Home” isimli çalışmasında insanların neden oturma ihtiyacı duydukları noktasından başlamak suretiyle; insan bedeninde bulunan sistemler, oturma eylemi süresinde kasların, kemiklerin hareketi, kan dolaşımı, özellikle omurganın yapısı, oturma eylemine göre pozisyonlar, omurganın askıya alınması ve sonuçta arzu edilen genel konfor kavramının oluşumu ile ergonomik pozisyonları ortaya koymaya çalışmıştır.

Andersson ve arkadaşları 1974 yılında oturma postürünü EMG ve disk basınç ölçümü yöntemi ile ofis sandalyesi, tekerlekli sandalye ve şoför koltuğunun incelendiği 5 farklı çalışma serisi ortaya koymuştur (Andersson, 1974-1;1974-2; 1974-3; 1974-4; 1974-5).

Türkiye’de oturma eyleminde postürel ve fizyolojik kriterler isimli çalışma ile ilk araştırma yazısı Asatekin (1975), tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, postürel bir ihtiyaç olan oturma eylemi, oturma eylemi için postürel kriterler, oturma eyleminin iskelet açısından incelenmesi ve oturma eyleminin kaslar açısından incelenmesi başlıkları altında oturma eylemi esnasında kas-iskelet sistemimizde çalışma prensipleri derinlemesine analiz edilmiştir.

Mandal (1976), çalışma sandalyesi olarak oturma yüzeyi öne ve arkaya eğimli olması durumunu araştırmış ve oturma yüzeyi 50 arkaya eğimli olan sandalyelerin aslında üretken bir şekilde çalışmaya uygun olmadığı ve lumbar bölgedeki lordozun en uygun şekilde olmasından ve en üretken şekilde çalışma yapmak için oturma yüzeyinin öne eğimli olması gerektiğini savunmuş ancak öne eğimli sandalyelerde kayma meydana geldiğinden oturma yüzeyinin kesinlikle örgülü kumaş ile döşenmesi gerektiğini savunmuştur.

Mandal 1981 yılında oturarak çalışma pozisyonunu genel anlamda hem teori hem de pratikteki durumunu incelemiş ve nüfusun yarısının bel ağrısından şikayetçi olduğunu belirtmiştir. Çalışmasının sonuçlarında göz mesafesinin (kitap ya da herhangi çalışılan materyal) 50-60cm arasında, masa yüzeyinin 100 eğimli, boyun fleksiyonundan kesinlikle kaçınılması gerektiğini, oturma yüzeyinin de 200 öne eğimli olmasının lumbar fleksiyonunu engellediğini belirtmiştir (Mandal, 1981).

1983 yılında Lueder ofis işlerinde oturma konforu üzerine 1945-1983 yıllarını kapsayan geniş kapsamlı bir literatür çalışması ortaya koymuştur. Çalışmasında oturma konforunun analizinde kullanılan fizyolojik, anatomik, sübjektif, postürel ve performans temelli ölçümlerin kullanımlarından bahsetmiştir (Lueder, 1983).

Otomobil koltukları ile ilgili bir çalışmada Williams ve arkadaşları oturma ve ağrı üzerine bir çalışma yapmış ve lordozun kifoza tercih edilmesinin daha doğru olduğunu savunmuşlardır (Williams vd. 1991).

1995 yılında “akıllı oturma sisteminin değerlendirilmesi” başlıklı çalışmada Amerikada üretilen otomobillerde bulunan standart model koltukta kendi kendini otomatik olarak ayarlayabilen akıllı oturma sistemini 20 katılımcı ile 450 adet ölçüm ve çok kötü ile çok iyi cevapları arasında 1’den 10’a kadar puanlama sistemi bulunan bir anket uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Aynı zamanda katılımcıların antropometrik ölçümlerini elde ederek çalışmada antropometrik yaklaşım metodunu da kullanmışlardır. Katılımcıların bu sistemin kullanılması ile koltuğa daha fit oturduklarını ve bu vesileyle daha rahat hissettiklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada uygulanan bir ankette ise otomobil koltuğunun özelliklerinin önemi konusunda bir anket uygulanmış ve 3 puan üzerinden (çok önemli, ne önemli ne önemsiz, önemli değil) değerlendirmesi yapılmış ve lumbar desteği ve oturma eğimi %70 oran ile çok önemli iken %35 oran ile ne önemli ne önemsiz, arkalık eğimi %65 oran ile çok önemli, %35 oran ile ne önemli ne önemsiz, kafa desteği %60 ile çok önemli, %20 ile ne önemli ne önemsiz, %20 ile önemli değil, oturma yüksekliği ise %35 çok önemli, %60 ile ne önemli ne önemsiz, %5 oran ile de önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Ng, 1995).

Oturma durumundaki rahatlık ve rahatsızlık hissi 42 katılımcı ile kümeleme yöntemi kullanılarak gerçekleşen bir çalışmada (Zhang vd. 1996), farklı olarak ele alınmış ve ergonomik araştırmalarda farklı değerlendirme kriterleri olarak dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Rahatsızlığın daha çok ağrı, sızı, uyuşukluğu, gerginliği vb. oluşumlara sebep olan biyomekanik faktörler ile alakalı olduğu (eklem açıları, kas aktivasyonları, basınç dağılımları vb.) ve rahatsızlığın yapılan iş ve zaman ile arttığı aynı zamanda rahatsızlığın azaltılmasının rahatlık hissini arttırmadığı, rahatlığın ise iyi hissetme ve rahatlama ile alakalı olduğu belirterek, aslında estetik bir ofis koltuğunun da kullanıcıda

rahatlık hissini uyandıracığı, bu hislerin eksikliğinin ise rahatsızlığa sebep olmayacağı savunulmuştur.

1996 yılında yapılan başka bir çalışmada, oturma yüzeyi şekli ile kalça ve baldırlarda meydana gelen basınç arasındaki ilişkinin analiz edilmesi için yeni bir yöntemi geliştirilmiştir. Bu çalışmada 10 katılımcının yer aldığı test uygulaması ile sistemin kullanılabilirlik ve performansı test edilmiş ve elde ettikleri sonuçlara göre bu sistemin, basınç dağılımı ve oturma yüzey şeklinin analiz edilmesinde tekrarlanabilir ve güvenilir ölçümler yapabildiğini açıklamışlardır (Brienza vd. 1996).

Otomobil koltukları ile ilgili birçok çalışması bulunan Reynolds vd. (1996), yayınladıkları bir raporda ölçüleri ayarlanabilir koltuklarda oturma pozisyonlarından elde edilen verilere göre bu koltuklarda rahatsızlık oluşturmayacağı sonucuna varmışlardır.

Reynold vd. (1996) tarafından yayınlanan başka bir raporda ise 20 erkek 20 kadın toplam 40 şoför katılımcı ile 2 farklı sürüş ile (EMG ölçümü, oturma yüzeyi ve arkalıkta oluşan basınç haritalama, belli sürelerde anket uygulaması (hangi sürelerde koltuk ölçülerini değiştirip değiştirmedikleri ve ne zaman rahatsız hissettikleri ile alakalı) ve video kaydı yöntemlerini kullanmışlardır. Bu çalışmanın asıl amacı ise sübjektif değerlendirme ile sayısal verilerin (basınç haritalama ve EMG) karşılaştırılmasının yapılması olduğunu belirtmişlerdir. En şaşırtıcı sonucun ise aracı kontrol ederken önemli derecede sırt ve kafa bölgesindeki kas aktivasyonlarının 1200 arkalık eğim açısında oluşmasına rağmen katılımcıların bu arkalık eğim açısını tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Otomobil koltukları analizleri açısından farklı bir noktaya değinen Giacomini ve Quattrocchio (1997), arka koltuklara oturmak için otomobilin arka kapısından giriş ve çıkış yapan 18-60 yaşları arasındaki 36 katılımcının konforunu farklı kapı konfigürasyonlarını temsil eden bir deney düzeneği oluşturarak sübjektif bir değerlendirme yöntemi ve hareket yakalama sistemi ile analiz etmişlerdir. Alçak tavan yüksekliğindeki otomobillere giriş ve çıkışların oldukça rahatsız edici olduğunu, kapı eşiği yüksekliğinin girişten ziyade çıkışta daha etkili olduğunu, koltuk yüksekliğinin ise çıkıştan ziyade girişte daha önemli olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle otomobil koltukları için yapılan başka bir incelemede ise Fubini (1997), güvenlik, konfor, uyum, pratiklik, sağlamlık ve kullanılabilirlik ile ilgili bir özet çalışma yayınlamıştır.

Dieen vd (1997), zemin seviyesinde yapılan işlerde daha önce hiç çalışmayan 24 yaş ortalamasında 10 sağlıklı katılımcının oturarak ve diz üstünde çalışırken sırt bölgesinde oluşan yükleri EMG yöntemi ile analiz etmişlerdir. Sonuç olarak sandalye üzerinde çalışma esnasında sırt bölgesinde oluşan kas aktivasyonlarının diz üzerinde çalışma esnasında oluşan kas aktivasyonlarına göre daha az olduğunu ancak zaman ile sandalyede bile sırt bölgesindeki rahatsızlığın arttığını da belirtmişlerdir.

1997 yılında İranın Mazandaran ve Tahran bölgesinde 6-11 ve 20-30 yaşları arasındaki öğrencilerin okul mobilyası tasarımlarında kullanılması amacı ile statik antropometrik ölçüleri elde edilmiş ve iki farklı çalışma halinde yayınlanmıştır (Mououdi, 1997; Mououdi vd. 1997).

Wilke vd. (1999), çalışmasında ortaya koyduğu metodu Nachemsonun geliştirdiği metot ile karşılaştırmış ve daha ileriye taşıyarak taşınabilir kemerli iğneli basınç ölçüm kayıt cihazı ile 45 yaşında erkek bir gönüllünün günlük yaşamında gerçekleştirdiği eylemler esnasında (ayakta durma, farklı oturma şekillerinde oturma, yanal ve arkaya uzanma, herhangi bir cisim kaldırma vb.) L4-L5 omurları arasındaki intervertebral diskinde oluşan basınçları ölçerek (1.5mm çapında bir ölçüm iğnesi L4-L5 omur arasına batırılarak ölçülmüştür) yeni bir metot geliştirmiştir. Sonuçlara göre, arkalık kullanımının intervertebral diskler arasındaki basıncı arkalıksız bir yüzeyde oturmaya göre göre oldukça azalttığı anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu metot ile elde edilen veriler ileriki çalışmalarda bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi çalışmalarında sağlama (validation) yapmak için çok önemli bir kaynak olmuştur.

21. yüzyıla gelindiğinde internet erişimi sayesinde bilgiye ulaşmanın daha kolaylaşması ile oturma analizi ile ilgili çok fazla çalışma ortaya konulmuş ve yeni analiz yöntemleri (kantitatif) geliştirilmiştir. Bu çalışmaların en önemli oldukları düşünülen çalışmalar incelenmiş ve literatürde bahsedilmiştir.

Vergara ve Page (2000), oturarak yapılan ofis işleri esnasında sandalye arkılığı kullanımının katılımcının sırtı ve arkalığa yerleştirilen elektrotlarla ölçülmesi ile ilgili bir sistem geliştirmişlerdir. Çalışmada 4 farklı arkalık kullanımını analiz ederek rahatlık seviyelerini ortaya koymuşlardır. Sırt postürü ve rahatlığı için bu sistemin kullanılabilceğini önermişlerdir.

Goossens vd (2000), sivil havacılıkta kullanılan 5 farklı uçağın pilot koltuklarını o dönemdeki standartlar ve biyomekanik kriterler açısından değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak her bir koltuğun oturma derinliği, arkalık eğim açısı, lumbar desteği ve kolçak yüksekliği açısından gerekli ihtiyaçları karşılamadığını sonucuna varmışlardır. Nitekim bu koltukların pilotların oturma postürü açısından rahat olmadığını belirtmişlerdir.

2000 yılında sırt ve bel ağrılarını önlemek ve tedavisi için lumbar destekleri için kapsamlı bir literatür çalışması yapılmıştır. Sonuç kısmında sınırlı kanıt olmasına karşın; herhangi bir tedavi olmamasındansa lumbar desteğinin bel ve sırt ağrısını azalttığı ancak farklı tedavi yöntemleri ile karşılaştırıldığında nasıl bir sonuç vereceğinin bilinmediğini açıklamışlardır (Tulder vd. 2000).

2000 yılında, oturma biyomekaniği başlıklı 1884-1997 yıllarını kapsayan önemli bir literatür çalışması yayınlanmıştır. Bu çalışmanın sonuç bölümünde, 3 tip oturma eylemi olduğu (anteriyor, orta ve posteriyor), lumbar lordozunun gövde ve üst bacak arasındaki açı ve diz açısı ile alakalı olduğu, birçok çalışmaya katılan gönüllülerden elde edilen verilere göre lumbar desteği olan arkalığın eğim açısı 110o-130o açısı arasında olan oturma elemanlarında en düşük intervertebral disk basıncı ve EMG sonuçlarına göre en düşük sırt kas aktivasyonlarının meydana geldiği, yine EMG sonuçlarına göre oturma yüzey eğimi arkaya doğru 5o olması ve kolçak bulunması lumbar bölgedeki disk baskılarını azalttığı, öne doğru kafa eğimini engellemek için en uygun arkalık eğiminin 110o olması gerektiği, ekranlı çalışmalarda en uygun yüksekliğin göz seviyesi olması gerektiği, oturma yüzeyi eğimi öne olduğunda lordozun arttığı ancak genel olarak kullanıcıların tüm ölçüleri değişebilen oturma elemanı tercih ettikleri sonucuna varmışlardır (Harrison vd, 2000).

Ravindra ve Feizhou (2001), optimum oturma derinliğinin belirlenmesi için bir metod geliştirmişlerdir. Hong Kong'da yapılan çalışmaya 30 Çin vatandaşı öğrenciler katılmıştır. Katılımcılara 8 sorudan oluşan 5'li skala bulunan bir anket uygulaması yaptırılmıştır. Kuzey Çin bölgesindeki nüfus için en uygun oturma derinliğinin 31-33cm arasında olması gerektiğini açıklamışlardır.

Christensen vd. (2003), tersine dinamik analiz yöntemi kullanarak 312 kas ve 22 segment bulunan ilk oturan insan modelini AnyBody modelleme sisteminde (AMS) oluşturmuştur.

Bu modeli farklı otomobil koltuklarındaki farklı postürlerde oturan farklı ölçülerdeki insanların kas kuvvetlerini belirlemek amacı ile kurmuşlardır. Nitekim oluşturulan oturan insan modelinin ileriki çalışmalarda farklı oturma elemanlarında konfor analizi için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

2003 yılında 12 katılımcı ile yapılan bir çalışmada otomobil koltuklarının konforu analiz edilmiş ve katılımcıların tercih ettikleri koltuk ölçüleri antropometrik kriterler bakımından uyumadığı tespit edilmiştir (Kolic, 2003).

2. uluslararası ergonomi kongresinde Lulic vd. (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada KM-1 model pilot koltuğunun ergonomik analizi yapılmıştır. Bu koltuğun sadece 35. persentil Hırvat erkek popülasyonuna uygun olduğunu (168cm altında boya sahip olanlar), ve daha uzun boylu pilotların da konforlu şekilde oturabilmeleri için koltuktaki bazı ölçülerin (oturma derinliği, oturma genişliği, sırt ve kafa desteği ölçüleri) değiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda 95. persentil pilotlar için üretilecek ayarlanabilir koltukların daha kısa boylu pilotlar için de uygun olabileceği tavsiyesinde bulunmuşlardır. Aynı zamanda kokpit koltuk tasarımı için dijital insan modelleme yöntemlerinin kullanılmasını önermişlerdir.

Polga vd. (2004), Wilke vd. (1999) ile benzer metodu kullanarak (Wilke 1 katılımcı kullanmıştır) 6 katılımcının 5 farklı oturma şeklinin de bulunduğu (dik oturma, ellerde 10 kg ağırlık ile oturma, 15° ve 30° fleksiyon ve valsalva oturuşu) ve farklı vücut pozisyonlarında torasik bölgedeki intervertebral disklerin basınçlarını ağırlı ölçümlerden biri olan iğneli basınç ölçümü metodu ile ölçmüşlerdir. Farklı vücut pozisyonlarındaki elde edilen sonuçların farklı olduğunu ancak farklı disk seviyelerinde önemli farklar olmadığını belirtmişlerdir.

Dunk ve Callaghan (2005), cinsiyet farklılığının, farklı oturma koşullarındaki postürel davranışlar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 16 sağlıklı üniversite öğrencisi (8 erkek, 8 kadın), dört farklı sandalye koşullarında test edilmiştir. Üst vücut kinematiği (sırt açısı ve ağırlık merkezi) ve oturulacak yerin basınç profilleri (basınç merkezi, en üst basınç noktası) her bir deney süresinde test edilmiştir. Erkeklerin ve kadınların oturma anatomileri üzerinde farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak cinsiyet farklılıklarının önemli ölçüde göz önüne alınması gerektiğini savunmuştur.

Carcone ve Keir (2007), sandalye arkalık yapısının oturma yüzeyine etkisini ve arkalıkta oluşan basınca olan etkilerini analiz etmişlerdir. 30 adet gönüllü katılımcıya (15 erkek, 15 kadın) oturma eylemi süresince beş farklı yapıdaki arkalık (sadece sandalye, arkalık destekli sandalye ve 3 farklı kalınlıktaki lumbar destekleri) kullanılarak, bilgisayarda standart bir metin yazması sağlanmış ve katılımcıların 15 dakikalık zaman süresince arkalıkta oluşan basınç, sırt ve boyun açıları ölçülmüştür. Bu zaman diliminde ve sonunda katılımcılardan niteliksel veriler toplanmış ve bu iki ölçüm arasındaki ilişkiyi çözümlenmişlerdir. Deneylelerinin sonucunda, ek olarak konulan bir destekleyici arkalıkla oluşan basıncı azalttığını tespit etmişlerdir. Genel olarak katılımcıların 3 cm kalınlığındaki küçük lumbar desteğini tercih ettiğini ya da antropometrik ölçüler farklılıkları bakımından en uygun değerlerde önerilen lumbar destekli arkalıklı sandalyeleri tercih ettiklerini ispatlamışlardır.

Rasmussen vd. (2007), bilgisayar destekli kas-iskelet sistem analizi yazılımlarından biri olan AMS yazılımı ile kolçaksız bir koltukta arkalık eğim açısı ve oturma eğimi değişince kesme kuvvetleri ve kaslarda rahatlama arasındaki ilişkiyi incelemişler ve kesme kuvvetinin azaltılması ile kaslarda rahatlamanın elde edilmesinin eş zamanlı olarak zor olduğunu belirtmişlerdir. Aynı metod ile optimizasyon çalışması yaparak uçak koltuklarını analiz etmişler ve benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Rasmussen ve de Zee, 2008).

Olesen, vd. (2008) AMS ile başka bir çalışmada tekerlekli sandalyede oturan insan modelini incelemiş ve aynı zamanda çalışmada doğrulama (validasyon) yapmak için kuvvet ölçüm zemini de kullanmıştır. Aynı zamanda kuvvet ölçümü yapan farklı aparatlar olan bir tekerlekli sandalye üretmişlerdir. Sonuçlarda modeldeki postürel değişimler olduğunda farklı kuvvetler elde edme konusunda başarılı olduklarını ancak yazılımdaki oluşturdukları modelin doğrulanması (validasyonu) daha iyi olması için daha çok uygulamalı çalışma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

2009 yılında Rasmussen vd. oturma yüzeyi eğimi ve sürtünmesinin kas aktivitesi ve omurga eklem kuvvetleri üzerindeki etkisini AMS yazılımı ile analiz etmişlerdir. Bilgisayar destekli analizler, oturma yüzeyi eğimi ve sürtünme katsayısının kas aktivitesi ve omurga eklem kuvvetleri üzerinde karmaşık birleşik bir etkiye sahip olduğunu

göstermektedir. Öne doğru oturma yüzeyi eğiminin, yeterli sürtünme olmadığı sürece kas yorgunluğuna neden olduğu anlaşılmış ve bu durumda omurga eklem yükleri için rahatsız edici veya hatta zararlı olabilecek doku kesme kuvvetlerine yol açtığını ileri sürmüşlerdir.

Smardzewski (2009), 50 persentil Leh bir bireyin ölçülerini antropometrik yaklaşım ile yemek yeme masası ve sandalye kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada 3 boyutlu bilgisayar destekli çizim programlarından biri olan Phantom ile analizlerde bulunmuş ve bu tür yazılımların kullanımının temel ergonomik ve fonksiyonel hatalardan kaçınmak adına öneminden bahsetmiştir.

2009 yılında yapılan başka bir çalışmada ise 6 farklı ofis koltuğu 12 gönüllü katılımcı ile hem basınç haritalama hem de 20dk oturma eylemi ile bir anket çalışması yapılmıştır. Cosmi vd. (2009) çalışmanın sonuç kısmında en önemli faktörün arkalık eğim açısı olduğunu aynı zamanda lumbar desteği şekli ve yüksekliğinin de önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Jackson vd. (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise pilotların 40 dakika oturmadan sonra çok rahatsızlık hissettikleri için sürekli kalça bölgelerini rahatlatıcı hareketlerde buldukları ortaya konulmuştur.

Grujicic dv. (2009) bilgisayar destekli sonlu elemanlar analiz yöntemi ile yumuşak doku ve araç koltuklarındaki oturma yüzeyi modellemesi yaparak kullanılabilirliğini test etmişlerdir. İki farklı oturma aylemi (ayaklar yere temas eden ve ayaklar yere temas etmeyen) simüle edip oturma yüzeyinde oluşan yük dağılımlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak ayakların yere temas ettiği modelde yükün tahmin edildiği gibi daha çok işyal yumrularında, ayakların yere temas etmediği oturma durumunda ise yükün daha çok arka baldırın ortasında yani hamstring kaslarının orta bölümünde meydana geldiği sonucuna ulaşmışlardır.

Faudzi ve Suzumori, (2011) uluslararası ileri zekâ mekatronik konferansında sunmuş oldukları bildiride oturma yüzeyi için üretilen yaylı döşemelerde kullanılan yayların 3 gönüllü katılımı ile en uygun esneklik katsayısını bulmak için akıllı pinomatik sistemli bir cihaz geliştirerek her bir katılımcının daha az esneklik katsayısına sahip yaylarda daha rahat hissettiklerini açıklamışlardır.

Noro vd. (2012), mikroskobik ameliyat koltuğuna Zen oturma prensibinin uygulanmasını konu alan bir çalışma ortaya koymuşlardır. Basınç haritalama matı ve pelvisin tilt hareketini ölçen bir cihaz ve anket ile iki farklı (klasik ve Zen prototipi) orurma elemanını analiz etmişlerdir. Önerilen Zen prototipinin klasik ameliyat sandalyesine göre çok daha rahat olarak değerlendirdiklerini belirtmişlerdir.

Menendez vd. (2012), bir sigorta şirketinde tam zamanlı çalışan ve günde en az 4 saatini bilgisayar başında, 6 saatini de oturarak geçiren ofis çalışanlarını seçerek ofis ergonomisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. şirket çalışanlarını, yüksek ayarlanabilir ofis sandalyesi kullananlar ve ofis ergonomisi eğitimi alanlar, sadece ofis ergonomisi eğitimi alanlar ve bunların ikisini de gerekleştirmeyenler olarak 3 farklı gruba ayırmışlardır. Çalışmanın sonucunda hem ofis ergonomisi eğitimi alan hem de yüksek ayarlanabilir ofis sandalyesi kullanan grup üzerinde 12 ay sonunda görünen semptomların azaldığını tespit etmişlerdir.

Edzuan vd. (2013), otomobil koltuğunun ayarlarının sürüş esnasındaki yorgunluğa olan etkisini AMS yazılımı ile analiz etmiştir. Otomobil koltuğu için en uygun aıların arkalık eğimi aısın için 100° oturma yüzeyi eğimi açısının da 0°-5° olduğu sonucuna varmışlardır.

Tren koltuklarında yatay ivme durumundaki rahatsızlık durumu analiz edilmiş ve en rahatsız durumun arkalık olmayan koltuklarda en yüksek rahat durumun ise arkalık olan koltuklardan elde edildiği belirtilmiştir (Beard ve Griffin, 2013).

Olesen vd. (2014), AMS yazılımında oluşturduğu oturan insan modelinde deneysel yaptığı çalışmadan elde ettiği verilerle karşılaştırma yaparak yazılımdan elde ettiği veriler ile deneysel çalışmadan elde ettiği verilerin birbirine oldukça yakın olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Kılıç 2015 yılında tamamlamış olduğu yüksek lisans tezinde 15 kadın 15 erkek katılımı farklı ölçülere sahip 18 adet ev içi sandalyelerinin ergonomik açıdan değerlendirmiştir. AnyBody modelleme sistemi ve anket çalışması yaparak aynı zamanda anket çalışması sonuçlarının bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analiz sonuçları karşılaştırmasını yapmışlardır. Sonuç olarak arkalık eğimi arttıkça rahatlığın arttığını, oturma yüksekliği ile oturma derinliğinin rahatlığa önemli derecede bir etkisi olmadığını ancak kadın katılımcıların oturma yüksekliği fazla olan koltuklarında rahatsız hissettiklerini belirtmiştir. Aynı zamanda AnyBody modelleme sisteminden elde edilen sonuçlar ile anket

çalışmsından elde ettiği sonuçların oldukça benzer olduğunu ve AnyBody modelleme sisteminin oturma mobilyası tasarımında ergonomik değerlendirmelerde bulunmak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Zemp vd. (2015) yayınladıkları bir literatür çalışmasında ofis koltukları için basınç ölçüm yöntemlerinin kullanılabilirliği ve çalışmalar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda oturma yüzeyinde azami basınç (peak pressure), farklı oturma yüzeyleri ve arkalıkta basınç dağılımı rahatlık veya rahatsızlık ölçümünün kullanılmasında güvenilir sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Kasal vd. (2015), insanların birebir ilişkide olduğu oturma mobilyalarının tasarımında, ergonomik kriterlerin belirlenmesi amacıyla bir “insan odaklı ürün geliştirme” yazılımının (Anybody Technology) kullanılabilirliği araştırmışlardır. Yaptıkları örnek uygulamada, oturma derinliği, oturma yüksekliği ve arkalık eğim açısı farklı olan 2 adet sandalyede oturan insanın kas-iskelet sisteminde oluşan yükleri niceliksel olarak analiz etmişlerdir. Ayrıca, 10 erkek gönüllünün katılımıyla uygulanan bir anket yardımı ile de bu iki farklı sandalyede oturan bireylerin çeşitli vücut bölgelerinde hissettikleri konfor seviyelerini niteliksel olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ürün geliştirme yazılımından elde edilen veriler ile anketlerden elde edilen verilerin tutarlı olduğunu ve insan odaklı ürün geliştirme yazılımının tasarlanacak mobilyaların ergonomik kriterlerinin belirlenmesinde kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Efe vd. (2015) farklı yükseklik, derinlik ve arkalık eğim açısına sahip olan 18 farklı sandalyenin ergonomik açıdan değerlendirmişlerdir. 15 kadın 15 erkek katılımcıdan elde ettikleri statik antropometrik ölçülerden yararlanarak AnyBody modelleme sistemi içerisindeki insan modelinde ölçeklendirme metodu kullanarak hem kadın hem erkek modeli oluşturmuşlardır. Daha sonra bu modellerin 18 farklı sandalye üzerinde oturma eylemi gerçekleştirmesini simüle ederek kas aktivasyonu ve eklem reaksiyon kuvvetlerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda oturma konforunu etkileyen en önemli faktörün arkalık eğimi olduğunu, oturma derinliğinin herhangi bir etkisi olmadığını ancak oturma yüksekliğinin oturma yüksekliğine göre daha etkili olduğunu sonucuna varmışlardır.

Guo vd. (2016), araç koltuklarındaki sürüş postürünü POSER yazılımında, insan derisi, iskeleti ve kaslarını ANSA yazılımında, vücut ile koltuğun bir arada kullanıldığı modeli

ise ABAQUS yazılımında olmak üzere üç farklı yazılım kullanarak bilgisayar destekli oturma modeli oluşturmuş ve koltuk arkasında bulunan lumbar desteğini incelemişlerdir. Farklı ölçülerdeki lumbar desteğinin basınç dağılımı ve lumbar disklerdeki etkilerini inceleyerek en uygun lumbar desteği kalınlığının 10mm olması gerektiğini belirtmişlerdir.

2016 yılında ilk 3 boyutlu tarama teknolojisi (Artec L scanner) bir uçak koltuğu konforunun analizinde kullanılmıştır. Araştırmacılar, tarama sonrası koltuk tasarımında kullanılmak üzere elde ettikleri insan şeklini Rhinoceros yazılımında oluşturmuşlardır. Sonuç olarak bu yöntem kullanılarak farklı insan şekilleri taranarak ortalama bir koltuk şekli tasarlanmasının mümkün olduğu sonucuna varmışlardır (Smulders vd. 2016).

Oturmak, sadece dinlenmek için gerçekleştirilen bir eylem olmaması ile birlikte farklı iş alanlarında uzun süreler boyunca zaman geçirilen bir eylem haline gelmiştir. Uzun süren bu eylem esnasında insanların kısa veya uzun süreli şikayetleri ve rahatsızlıkları ortaya çıkmaktadır. Çünkü insanların yaklaşık olarak 30 dakika oturma eylemini gerçekleştirdikten sonra rahatsızlık hissettikleri bilinmektedir (Lundervold, 1951; Sember, 1994; Smulders vd. 2016;).

Huang vd. (2016), bir bilgisayar destekli biyomekanik modelleme programlarından biri olan LifeMOD yazılımında kolçaksız bir oturma elemanının oturma yüksekliği (36cm, 46cm ve 56cm), oturma derinliği (30cm, 40cm ve 50cm), arkalık eğim açısı (90°, 95°, 100°, 105° ve 110°), arkalık yüksekliği (arkalıksız, 30cm, 65cm ve 95cm) ve oturma yüzeyi eğimi (-10°, -5°, 0°, 5° ve 10°) faktörlerinin lumbar bölgeye olan etkilerini farklı sürtünme katsayısı (0.2, 0.4, 0.6, 0.8) açısından incelemişlerdir. Sonuç olarak arkalık eğim açısı ve oturma yüzeyi eğim açısının lumbar bölgedeki eklem reaksiyon kuvvetlerini arttırabileceğini veya azaltabileceğini aynı zamanda 46cm oturma yüksekliği, 40cm oturma derinliği ve 65cm ve 95cm arkalık yüksekliğinin en düşük lumbar eklemleri reaksiyon kuvveti sonuçlarının elde edilmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2017 yılında yapılan bir çalışmada oturma eylemi esnasında antropometrik ölçülerin kas aktivasyonuna olan etkisini araştırmak için Avrupa, Kore ve Malezya antropometrik ölçüleri kullanılarak AMS yazılımında insan modelleri oluşturularak kas oturma eylemi

gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. En yüksek kas aktivasyonunun Malezya, daha sonra sırası ile Kore ve Avrupa insan modelinden elde etmişlerdir (Noor vd. 2017).

Van Houcke vd. (2017) 3 farklı oturma şeklinin (otomobil koltuğu, normal sandalye ve kneeling sandalyesi) kalça eklemine olan etkilerini AMS yazılımı ile incelemiş ve sonuç olarak kalça eklemi açısı ve eklem reaksiyon kuvveti açısından en uygun oturma elemanının kneeling sandalyesi olduğu sonucuna varmışlardır.

Kılıç vd. (2017) ebeveynlerin, bebek yatakları kullanımından kaynaklı rahatsızlıklarla ilişkili bir araştırmada bulunmuşlardır. Bebek yatağı kullanıcılarının kas iskelet sistemlerinde oluşan yükleri AnyBody yazılımı ile analiz etmiş ve mevcut üretilen bebek yataklarının ergonomik olmadığını ve yatak yüksekliklerinin daha yüksek bir seviyede olması gerektiğini savunmuşlardır.

İshak ve Suzuki (2018), LifeChair isimli bir ticari “akıllı döşeme” ürünü geliştirmişlerdir. Bu ticari ürün sandalyede oturma esnasında %98,1 doğruluk ile 11 farklı oturma postürünü analiz edebilen ve titreşimli bir sesör ile kullanıcıyı uyaran bir sistem olarak tasarlanmıştır. Bu ürünü kullanan 10 kişi üzerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda önerilen dik oturulan sürenin %68,1 oranında arttığını tespit etmişlerdir.

2018 yılında gerçekleşen bir çalışmada uçak koltuklarında 5 erkek 7 kadın olmak üzere 12 katılımcı ile interaktif oturma eylemi ve stabil oturma eylemi karşılaştırılmıştır. Toplam 3,5 saat oturma eylem gerçekleştiren katılımcılar her 30 dakikada 5 dakikalık bir hareket etmeli oyun oynadıkları koltuklarda klasi uçak koltuğuna oranla çok daha konforlu hissettiklerini belirtmiş ve bu sistemin kullanıldığı uçaklarda klasik koltuk yerine bu tip koltuk tercih edeceklerini belirtmişlerdir (Bouwens vd. 2018).

Kılıç vd. (2018) AnyBody modelleme sistemi ile mutfak alt dolabının kullanımı esnasında kullanıcının omuz kaslarında oluşan kas aktivasyon seviyelerini incelemişlerdir. Çalışma bir erkek gönüllünün katılımı ile hem kapaklı hem de çekmeceli mutfak alt dolabı kullanımı araştırılmıştır. Sonuç olarak çekmeceli alt dolap kullanımının omuz kas aktivasyonu açısından %45 daha ergonomik olduğunu belirtmişlerdir.

Wang vd. (2018), çok kullanışlı bir piston ve servo motorlu multifonksiyonel otomatik ayarlanabilir deney koltuğu geliştirmiştir. Çalışmaya 18-56 yaşları arasında herhangi bir bel ağrısı hikayesine sahip olmayan 18 erkek 18 kadın sağlıklı gönüllü katılımcı katkı

sağlamıştır. Parametrik modelledikleri çalışmada 40 farklı oturma konfigürasyonunu analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda kısa orta ve uzun boylu olarak kategorize ettikleri erkek ve kadın katılımcıların en uygun oturma yüzeyi şeklini elde etmişlerdir.

Theodorakos vd. (2019), Wang vd. (2018) tarafından geliştirilen multifonksiyonel deney koltuğu ile hareket yakalama (mo-cap) ve AMS yazılımı ile kas-iskelet sistemi analizi aynı zamanda sübjektif değerlendirme (anket çalışması) yaparak bilgisayar ortamında elde edilen eklem reaksiyon kuvvetleri ile oturma rahatsızlığının tahmin edilebilip edilemediğini araştırmıştır. Sonuç olarak sübjektif değerlendimeler ile kas kuvveti aynı zamanda L4-L5 arasında oluşan basınç değerleri ile oturma yüzeyi kesme kuvvetleri arasında anlamlı pozitif korelasyonlar elde etmişlerdir. Dolayısı ile oturma yüzeyi kesme kuvvetleri ve eklem reaksiyon kuvvetleri kullanılarak rahatsızlığın sayısal olarak değerlendirilebileceğini önermişlerdir.

2019 yılında sübjektif ve objektif verilerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada yolcu uçağı koltukları rahat(-sızlık) seviyesi analiz edilmiştir. 20 gönüllünün katılımı ile 3 farklı uçak koltuğunda (dik ve öne eğimli arkalıklı) bir sübjektif değerlendirme (rahatsızlık yoğunluğu anketi) ve basınç haritalama uygulaması (Tekscan CONFORMat™) yapmışlardır. Deneysel sonuçlara göre oturma koşulları, hissedilen rahatsızlığı vücut bölümleri, cinsiyet ve oturma süresine göre farklı durumlarda etkilediğı belirtilmiştir. Erkeklerin kadınlara göre baş ve boyun bölgesinde daha rahatsız hissettikleri, her bir oturma durumunda zaman ile her bir katılımcının omuz, sırt, sakrum, ve baldırlarda rahatsızlık hissettikleri aynı zamanda üst ekstremite (boyun, üst ve alt kol) ve dizlerin de öne eğimli koltuk modellerinde zamanla rahatsızlık hissi elde edilmiştir (Vanacore vd. 2019).

Karokakis vd. (2019), 544 Yunan fizyoterapistin optimum oturma ve ayakta durmanın nasıl olması gerektiğı ile ilgili 7 oturma durumu ve 5 ayakta durma durumunu sormuştur. Fizyoterapistler 3 oturma (%97,5) 2 ayakta durma (%98,2) durumunun optimum olduğı konusunda hemfikir olmuşlardır. Sonuç kısmında insanların omurga ağırlarının olmaması için bir postürel eğitimden geçmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Fasulo vd. (2019), sınıflardaki sıraların rahat(-sızlık) durumunu analiz etmek için vücut hareketleri ile basınç değerleri arasındaki ilişkiyi bir basınç matı kullanarak 12 kadın 13

erkeğin katılımı ile analizi ederek yeni bir metod geliştirmişlerdir. Aynı zamanda vücut bölgeleri için bir sübjektif değerlendirme anketi de uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre geliştirdikleri metodun kullanılabilir olduğunu açıklamışlardır.

Literatürde anlaşılacağı gibi ofis koltukları, okul sıraları ve otomobil-uçak koltukları üzerine çok fazla çalışma mevcuttur. Bu çalışmanın önemlerinden birisi de tekli koltuklar ile ilgili literatürde bir çalışma olmaması aynı zamanda basınç haritalama, anket çalışması ve bilgisayar destekli kas-iskelet sisteminin kullanıldığı 3 farklı metodun kullanıldığı bir çalışma yapılmamış olmamasıdır.

1.3.Hipotez

Çalışmanın ana hipotezi; insanların birebir ilişkide olduğu oturma mobilyalarının (tekli koltuk) ergonomisinin, hem uygulamalı bir anket, hem basınç haritalama, hem de insan odaklı ürün geliştirme yazılımı ile 3 farklı boyutta değerlendirilmesi ve koltuk modellerinde rahatlık açısından konfor derecelendirmesine göre sınıflandırma yapılmasıdır.

Çalışmanın bir diğer hipotezi ise; farklı insan tiplerine göre, koltuk modellerinde hissedilecek rahatlığın önceden tahmin edilmesini sağlayacak ve oturma yüksekliği, oturma derinliği, arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve zaman faktörlerinin etki düzeylerini içeren matematiksel eşitliklerin anket verilerinden yararlanılarak geliştirilmesidir.

1.4.Amaçlar

Bu çalışmanın temel amacı, insan merkezli tasarım yaklaşımıyla, mobilya ergonomisinde bilgisayar destekli analiz uygulamasıyla tekli koltuklardaki konforun sayısal verilerle değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu temel amaca hizmet etmek üzere belirlenen alt amaçlar:

- Koltukların ergonomisinin uygulamalı bir anket çalışması ile insan tiplerine göre değerlendirilmesi,
- Koltuk oturma yüzeylerindeki konforun basınç hatritalama yöntemi ile insan tiplerine göre değerlendirilmesi,
- Koltukların ergonomisinin biyomekanik analizler ile insan tiplerine göre değerlendirilmesi,
- Koltukların rahatlık açısından konfor derecelendirilmesi yapılarak sınıflara ayrılması,
- Koltuk ergonomisi üzerinde, oturma yüksekliği, oturma derinliği, arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve zaman faktörlerinin etkilerinin incelenmesi,
- Koltuklardaki rahatlığın, insan tiplerine göre önceden tahmin edilemesini sağlayacak matematiksel eşitliklerin geliştirilmesidir.

1.5.Kapsam ve Yöntem

Çalışma kapsamında; ürün olarak, ergonomik açıdan en önemli mobilyalar olduğu düşünülen ve insanlarla birebir ilişkide olan ev içi kullanımlar için üretilmiş “oturma mobilyaları” (tekli koltu) çalışılmak üzere seçilmiştir. Çalışmada, belirlenen amaçlara ulaşmak için izlenen yöntemler aşağıda özetlenmiştir:

- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Etik Kurul’undan çalışma için gerekli olan iznin alınması
- Farklı ergonomik parametrelere sahip 18 adet kontrollü deney grubu koltuklarının tasarlanması ve üretilmesi
 - Kontrollü deney koltukları üretilmeden önce ölçülerinin (oturma derinliği, oturma yüksekliği, arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve sünger yoğunluğu) belirlenmesi konusunda farklı kaynaklar ve çalışma kapsamında firmanın mevcut tekli koltuk ve berjer ölçülerinden yararlanılmıştır (Panero ve Zelnik, 1979; Altıparmak, 2006; Kılıç, 2015).

- Ergonomik açıdan değerlendirilmek üzere, Türkiye’de faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firmadan, firmanın ürün çeşitliliğini temsil eden farklı modelde 8 adet tekli koltuğun belirlenmesi ve temin edilmesi.
- Basınç haritalama metodu için, kontrollü koltuklarda kullanılmak üzere firmadan 3 farklı yoğunlukta (28, 32 ve 35 dansite) süngerlerin temin edilmesi
- Gönüllü katılımcıların belirlenmesi
 - Anket çalışmasına katılmak üzere 20 kadın 20 erkek gönüllü katılımcı belirlenmesine karar verilmiştir. Bu sayının belirlenmesinde, literatürde benzer anket çalışmalarındaki katılımcı sayılarından yararlanılmıştır. Gönüllü katılımcılar 18-30 yaş aralığında olup her biri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öğrenci ve personelinden belirlenmiştir.
- Gönüllü katılımcıların statik antropometrik ölçülerinin alınması
 - Çalışma kapsamında bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizlerinde ölçeklendirme metodunda kullanılmak üzere farklı vücut eklem ölçüleri gerektiğinden 11 farklı vücut ölçüsü gönüllü katılımcıların her birinden alınmıştır.
- Anket uygulama çalışması
 - Bu bölümde 20 kadın 20 erkek gönüllü katılımcının 18 adet kontrollü deney koltuğu ve 8 adet belirlenen firma koltuğu olmak üzere toplamda 26 adet koltuğun her birinde 30 dakika oturmaları ve her birinde 5, 15 ve 30. dakikalar olmak üzere 3 farklı zaman diliminde aynı anketi tekrar doldurmaları istenilmiştir. Anket çalışması 4’lü likert ölçekli olarak belirlenmiş olup vücudun 10 farklı bölgesindeki konfor seviyesini tespit etmek amacı ile çok rahatsız, rahatsız, rahat ve çok rahat olmak üzere 4 sorudan oluşmaktadır. 26 koltuk 40 katılımcı ve her oturuşta 3 tekrar hesaplandığında, toplam $26*40*3=3120$ anket uygulanmıştır. Her bir oturma eylemi 30 dakika sürdüğü için toplam $1040*0,5s=520$ saat anket çalışması yapılmıştır. Anketler yapılırken her bir katılımcının 3 gün içerisinde sadece 1 adet anket yapması sağlanmıştır.
- Basınç haritalama yöntemi

- Bu yöntemde kadın ve erkek katılımcılardan sadece 5, 50 ve 95 Persentil ölçülerindeki (boya göre) gönüllü katılımcılar (3 kadın ve 3 erkek olmak üzere toplam 6 katılımcı) çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu bölümdeki çalışmaya dâhil edilen her bir katılımcının, 18 farklı ölçü kombinasyonundaki kontrollü deney koltukları ve 3 farklı yoğunlukta sünger kombinasyonu hesaplandığında toplam 54 adet koltukta basınç matı üzerinde yaklaşık 30sn süren bir oturma eylemi gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Aynı analizler 8 adet firma koltuklarında da gerçekleştirilmiştir. Her bir koltukta 5 tekrar analiz yapılmıştır. Toplamda $6*62*5= 1860$ adet basınç haritalama analizi yapılmıştır. Her bir analizde 1 adet 2 boyut 1 adet 3 boyutlu olmak üzere toplam 2'şer adet basınç dağılımı haritası görseli elde edilmiştir. Toplamda $1860*2= 3720$ adet görüntü elde edilmiştir.
- Bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi
 - Anket çalışmasındaki gönüllü katılımcıların statik antropometrik ölçülerinden elde edilen veriler kullanılarak bilgisayar destekli kas-iskelet analizi programlarından biri olan AnyBody Modelleme Sisteminde (AMS-versiyon 6.0.5.4379)) ölçeklendirme metodu ile 3 farklı kadın (5, 50 ve 95 Persentil) 3 farklı erkek (5, 50 ve 95 Persentil) modeli oluşturulmuş ve 18 adet kontrollü deney koltuğu ve 8 adet firma koltuğu olmak üzere toplamda 26 adet koltuğun her biri 3 boyutlu olarak FreeCAD (versiyon 0.17) yazılımda modellenerek stl formatında AMS yazılımına aktarılmıştır. Bilgisayar destekli kas-iskelet analizleri hesaplandığında; 26 koltuk, 6 insan modeli toplamda $26*6=156$ adet analiz gerçekleştirilmiştir.
- Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi
 - Çalışma kapsamında, rahatlık üzerindeki etkili faktörlerin ve etkileşimlerin anlamlılık testleri yapılmış, farkların anlamlı olması durumunda karşılaştırma testleri ile her bir faktörün düzeyleri için başarı sıralamaları yapılmıştır.
 - Anketlerden elde edilen verilerin dağılımına göre, koltuklar, rahatlık açısından sınıflara ayrılmış ve rahatlık dereceleri belirlenmiştir.
 - Koltuklardaki rahatlık düzeyinin önceden tahmin edilmesini sağlayacak ve etkili tüm faktörleri içeren matematiksel modellerin geliştirilmesi.

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

2.1. Anket Çalışması

2.1.1. Kontrollü deney koltuklarının üretilmesi ve firma koltuklarının belirlenmesi

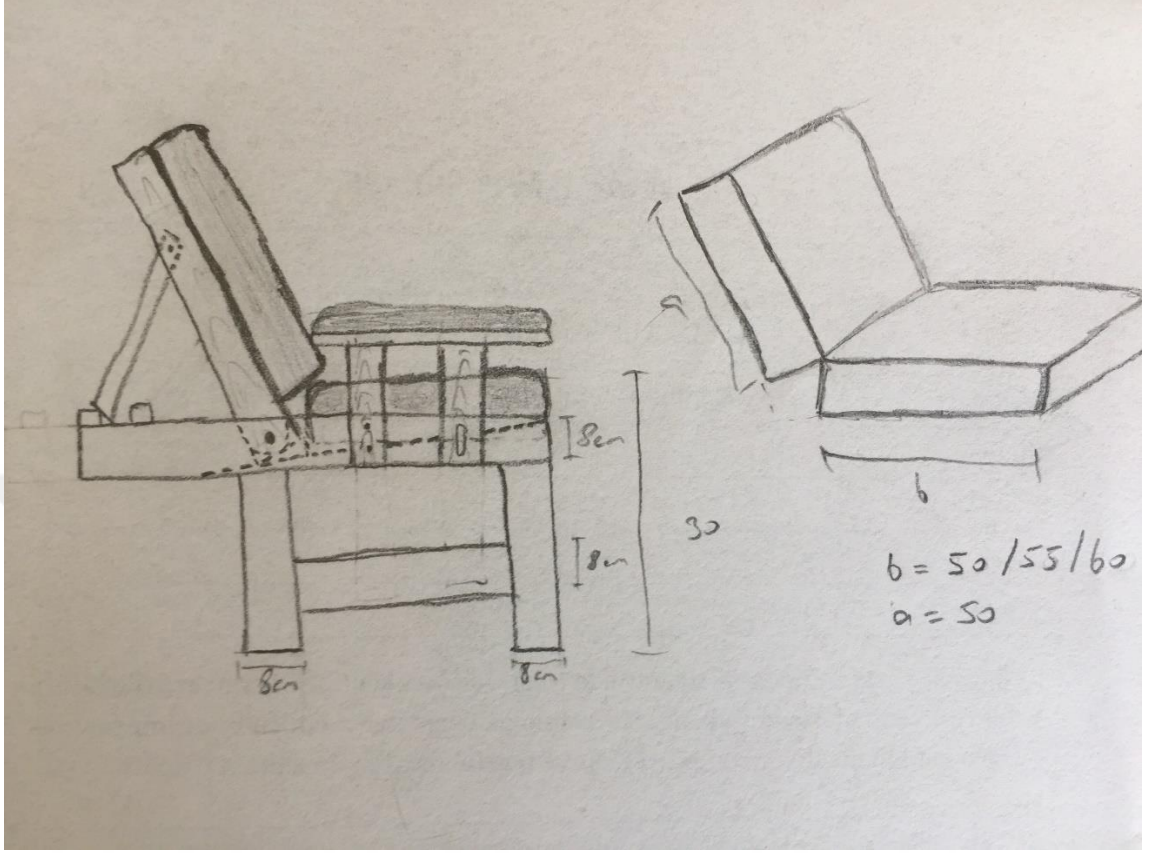
Anket uygulamasının yapılacağı kontrollü deney koltuğu ölçüleri, literatürdeki ve standartlardaki veriler ışığında belirlendikten sonra, ölçüleri değiştirilebilen (arkalık eğim açısı, oturma derinliği ve yüksekliği, kolçak yüksekliği) ve 18 farklı ölçü kombinasyonuna getirilebilen 3 adet kadın, 3 adet erkek katılımcılar için toplam 6 adet kontrollü deney koltuğu üretilmiştir. Kadın katılımcılar için belirlenen ölçüler Çizelge 2.1.'de erkek katılımcılar için belirlenen ölçüler ise Çizelge 2.2.'de verilmiştir. Koltukların üretim aşamasındaki görüntüleri Şekil 2.1., Şekil 2.2., Şekil 2.3. ve Şekil 2.4.'te verilmiştir.

Çizelge 2.1. Kadın katılımcılar için hazırlanan kontrollü deney koltukları ölçüleri

KADIN KATILIMCILAR İÇİN BELİRLENEN ÖLÇÜLER	Kod	Oturma Yüksekliği ve Derinliği	Arkalık Eğimi Açısı	Kolçak Yüksekliği
	K1	yükseklik=40 derinlik=50	105	18
	K2	yükseklik=40 derinlik=50	105	20
	K3	yükseklik=40 derinlik=50	105	22
	K4	yükseklik=40 derinlik=50	110	18
	K5	yükseklik=40 derinlik=50	110	20
	K6	yükseklik=40 derinlik=50	110	22
	K7	yükseklik=40 derinlik=50	115	18
	K8	yükseklik=40 derinlik=50	115	20
	K9	yükseklik=40 derinlik=50	115	22
	K10	yükseklik=35 derinlik=55	105	18
	K11	yükseklik=35 derinlik=55	105	20
	K12	yükseklik=35 derinlik=55	105	22
	K13	yükseklik=35 derinlik=55	110	18
	K14	yükseklik=35 derinlik=55	110	20
	K15	yükseklik=35 derinlik=55	110	22
	K16	yükseklik=35 derinlik=55	115	18
	K17	yükseklik=35 derinlik=55	115	20
K18	yükseklik=35 derinlik=55	115	22	

Çizelge 2.2. Erkek katılımcılar için hazırlanan kontrollü deney koltukları ölçüleri

ERKEK KATILIMCILAR İÇİN BELİRLENEN ÖLÇÜLER	Kod	Oturma Yüksekliği ve Derinliği	Arkalık Eğimi Açısı	Kolçak Yüksekliği
	K1	yükseklik=45 derinlik=50	105	18
	K2	yükseklik=45 derinlik=50	105	20
	K3	yükseklik=45 derinlik=50	105	22
	K4	yükseklik=45 derinlik=50	110	18
	K5	yükseklik=45 derinlik=50	110	20
	K6	yükseklik=45 derinlik=50	110	22
	K7	yükseklik=45 derinlik=50	115	18
	K8	yükseklik=45 derinlik=50	115	20
	K9	yükseklik=45 derinlik=50	115	22
	K10	yükseklik=40 derinlik=55	105	18
	K11	yükseklik=40 derinlik=55	105	20
	K12	yükseklik=40 derinlik=55	105	22
	K13	yükseklik=40 derinlik=55	110	18
	K14	yükseklik=40 derinlik=55	110	20
	K15	yükseklik=40 derinlik=55	110	22
	K16	yükseklik=40 derinlik=55	115	18
	K17	yükseklik=40 derinlik=55	115	20
	K18	yükseklik=40 derinlik=55	115	22



Şekil 2.1. Taslak hazırlanması



Şekil 2.2. Üretim aşamaları



Şekil 2.3. Üretilen ilk protatip koltuk



Şekil 2.4. Firmadan 3 farklı yoğunlukta (28, 32 ve 35dns) süngerlerin temin edilmesi



Şekil 2.5. Koltukların anket çalışması için hazır hale getirilmesi

2.1.2. Firmadan 8 farklı model koltuğun belirlenmesi ve sevkiyatı

Firmanın tekli koltuk üretimi modellerinin ölçüleri incelenerek farklı ölçülerdeki koltukları temsil edecek 8 farklı tekli koltuk belirlenmiş ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Bölümüne sevkiyatı gerçekleştirilmiştir. (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Firma tarafından sevkiyatı yapılan 8 farklı tekli koltuk modelleri

Her bir tekli koltuk modeli ölçüleri ile detaylı bir şekilde Şekil 2.7., Şekil 2.8., Şekil 2.9., Şekil 2.10., Şekil 2.11., Şekil 2.12., Şekil 2.13. ve Şekil 2.14. ve Çizelge 2.3., Çizelge 2.3., Çizelge 2.4., Çizelge 2.5., Çizelge 2.6., Çizelge 2.7., Çizelge 2.8., Çizelge 2.9., ve Çizelge 2.10.'da verilmiştir.



Şekil 2.7. Model 1

Çizelge 2.3. Model 1 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	45cm
Oturma derinliği	56cm
Kolçak yüksekliği	22cm
Arkalık eğim açısı	115°
Oturma yüzeyi eğim açısı	5°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.8. Model 2

Çizelge 2.4. Model 2 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	44cm
Oturma derinliği	55cm
Kolçak yüksekliği	26cm
Arkalık eğim açısı	112°
Oturma yüzeyi eğim açısı	4°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.9. Model 3

Çizelge 2.5. Model 3 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	41cm
Oturma derinliği	63cm
Kolçak yüksekliği	23cm
Arkalık eğim açısı	113°
Oturma yüzeyi eğim açısı	2°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.10. Model 4

Çizelge 2.6. Model 4 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	44cm
Oturma derinliği	55cm
Kolçak yüksekliği	24cm
Arkalık eğim açısı	112°
Oturma yüzeyi eğim açısı	7°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.11. Model 5

Çizelge 2.7. Model 5 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	44cm
Oturma derinliği	52cm
Kolçak yüksekliği	22cm
Arkalık eğim açısı	115°
Oturma yüzeyi eğim açısı	6°
Oturma genişliği	48cm



Şekil 2.12. Model 6

Çizelge 2.8. Model 6 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	46cm
Oturma derinliği	55cm
Kolçak yüksekliği	28cm
Arkalık eğim açısı	116°
Oturma yüzeyi eğim açısı	9°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.13. Model 7

Çizelge 2.9. Model 7 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	45cm
Oturma derinliği	54cm
Kolçak yüksekliği	26cm
Arkalık eğim açısı	116°
Oturma yüzeyi eğim açısı	4°
Oturma genişliği	50cm



Şekil 2.14. Model 8

Çizelge 2.10. Model 8 ölçüleri

Ölçüm yeri	Değer
Oturma yüksekliği	42cm
Oturma derinliği	55cm
Kolçak yüksekliği	26cm
Arkalık eğim açısı	122°
Oturma yüzeyi eğim açısı	5°
Oturma genişliği	50cm

2.1.3. Gönüllü katılımcıların belirlenmesi

Çalışmaya 40 sağlıklı katılımcı (20 kadın 20 erkek) gönüllü olarak katıldıklarını beyan ettiklerini gösteren gönüllü denek bilgilendirme ve onay formunu imzalamak suretiyle katılmışlardır. Katılımcı grubunu 18–30 yaş aralığında olan Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öğrencileri ve personelinden oluşturmaktadır.

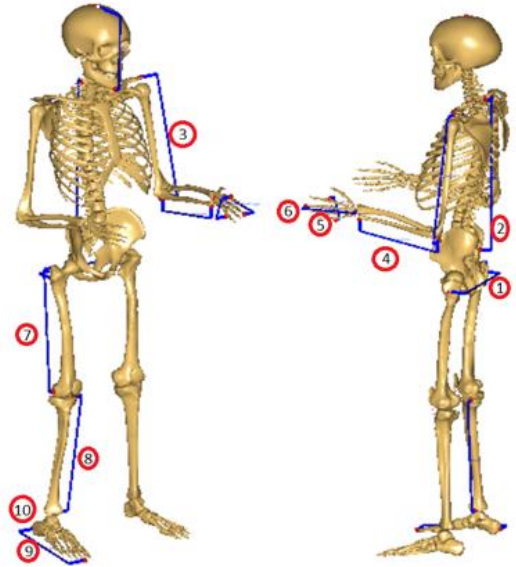
2.1.4. Gönüllü katılımcıların bazı statik antropometrik ölçülerinin alınması

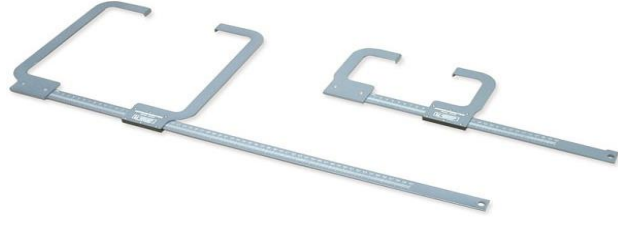
Anybody Modelleme Sisteminde 3 farklı kadın ve 3 farklı erkek modeli oluşturmak üzere 20 kadın ve 20 erkek, toplamda 40 sağlıklı gönüllü katılımcının her birinden toplam 12 farklı statik antropometrik veri alınmıştır (Çizelge 2.11.). Katılımcı grubunu 18–30 yaş aralığındaki erişkin bireyler oluşturmuştur. Statik antropometrik ölçülerin alınmasında, antropometrik ölçüm seti (Şekil 2.15. büyük antropometre ve küçük antropometre), el yapımı antropometrik ölçüm masası (Şekil 2.16.) ve taşınabilir ayarlı boy ölçer (Şekil 2.17.) kullanılmıştır. Gönüllü katılımcılardan elde edilen (Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.) ölçüler kullanılarak Excell yazılımında “yüzdebirlik” formülü kullanılarak 3 kadın (5, 50 ve 95 persentil) ve 3 erkek (5, 50 ve 95 persentil) ölçüsü belirlenmiştir ve insan modelleri bu ölçülere göre ölçeklendirilerek oluşturulmuştur. Belirlenen ölçüler aşağıda verilmiştir:

- 5 persentil kadın boyu: 152,80 cm
- 50 persentil kadın boyu: 167,50 cm
- 95 persentil kadın boyu: 172,40 cm
- 5 persentil erkek boyu: 168,00 cm
- 50 persentil erkek boyu: 176,70 cm
- 95 persentil erkek boyu: 188,30 cm.

Çizelge 2.11. Gönüllü katılımcılardan alınan ölçüler

1	Kalça Genişliği
2	Omuz-Bel arası uzunluk
3	Omuz ve dirsek arası uzunluk
4	Dirsek ve bilek arası uzunluk
5	El uzunluğu
6	El genişliği
7	Üst bacak uzunluğu
8	Alt bacak uzunluğu
9	Ayak uzunluğu
10	Ayak genişliği
11	Boy
12	Kilo





Şekil 2.15. Büyük antropometre ve küçük antropometre



Şekil 2.16. Antropometrik ölçüm masası



Şekil 2.17. Taşınabilir ayarlı boy ölçer

2.1.5. Anketin hazırlanması ve uygulanması

Çalışmada kullanılmak üzere 4'lü likert tipi bir anket hazırlanmıştır. Anket içerisinde 10 farklı vücut bölgesinde ne derece rahat veya rahatsız hissedildiği sorulmuştur. Anket puanlaması Şekil 2.18.'de gösterilmiştir.

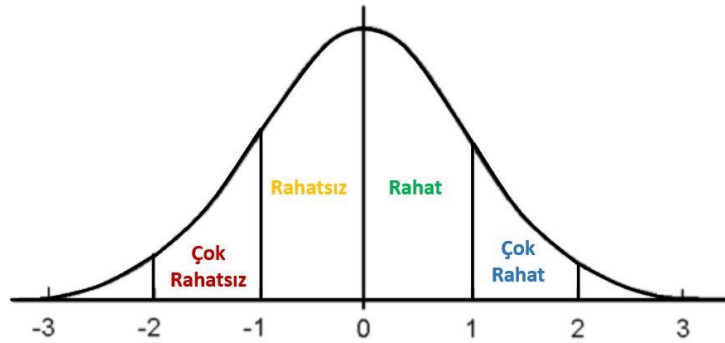


Şekil 2.18. Anket puanlama tablosu

Her bir kontrollü deney grubu koltuğu için verilen toplam rahatlık değeri ortalamalarının standart sapma değerlerine göre hesaplanmış ve yorumlar aşağıdaki değerlendirme kriterlerine göre yapılmıştır:

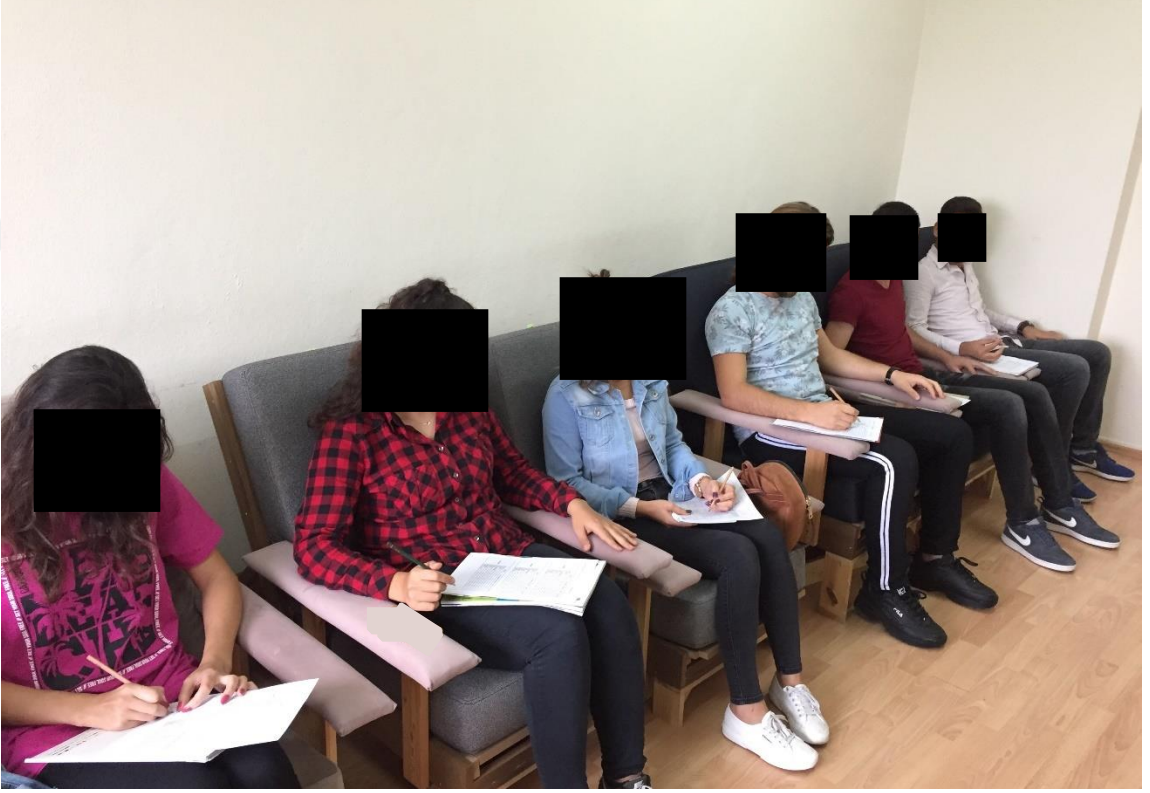
- < 60 çok rahatsız
- $60 - 69$ rahatsız
- $70 - 79$ rahat
- ≥ 80 çok rahat.

Verilerin sınıflandırılmasında her bir toplam rahatlık değerinden elde edilen verilerin ortalamaları normal dağılıma uygun olarak dağıtılmış (Şekil 2.19) ve aritmetik ortalama değerlerinin bir standart sapma altını içeren %34'lük grup "rahatsız", bir standart sapma üstünü içeren %34'lük grup "rahat", olarak değerlendirilmiştir. Bu aralık dışında kalan %14'lük alt grup "çok rahatsız", %14'lük üst grup ise "çok rahat" olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2.19. Normal dağılım grafiği

Her bir katılımcı, anketi 18 farklı kontrollü deney koltuğu (32dns sünger ile) ve firmadan belirlenen 8 farklı koltuk için doldurmuş ve her bir anket 3 farklı zaman diliminde tekrarlanmış (5, 15 ve 30. dakikalar) ve anket 30 dakika sürmüştür (Şekil 2.20.).



Şekil 2.20. Anket uygulaması

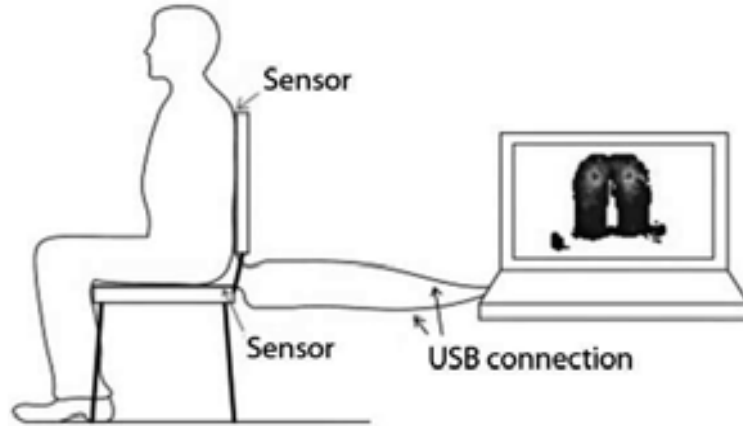
26 koltuk, 40 katılımcı ve her oturuşta 3 zaman noktası tekrar hesaplandığında toplam $26*40*3=3120$ anket uygulanmıştır. Her bir oturma eylemi 30 dakika sürdüğü için toplam $1040*0,5s=520$ saat anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada uygulanan anket örneği aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.12.). Anket çalışması sonuçları, istatistiksel olarak erkek ve kadınlar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Dolayısı ile kadın ve erkek katılımcıların vücut ölçüleri dikkate alınarak üretilen farklı koltuklar için verdikleri cevaplar kendi içlerinde karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.12. Uygulanan anket örneği

Katılımcı Adı: Soyadı:		Koltuk Modeli			
		Tarih			
5. DAKİKA 15. DAKİKA 30. DAKİKA	Bölgeler	Çok Rahatsız	Rahatsız	Rahat	Çok Rahat
	Boyun				
	Omuzlar				
	Sırt				
	Lumbar Bölge				
	Kalça				
	Basenler				
	Kollar				
	Bacaklar				
	Ayaklar				
	Genel Duruş				

2.2. Basınç Haritalama Analizleri

Bu bölümde oturma mobilyasında konforu etkileyen etkenlerden biri olan oturma yüzeyi yumuşaklığı incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken basınç haritalama yönteminden yararlanılmıştır (Şekil 2.20.).

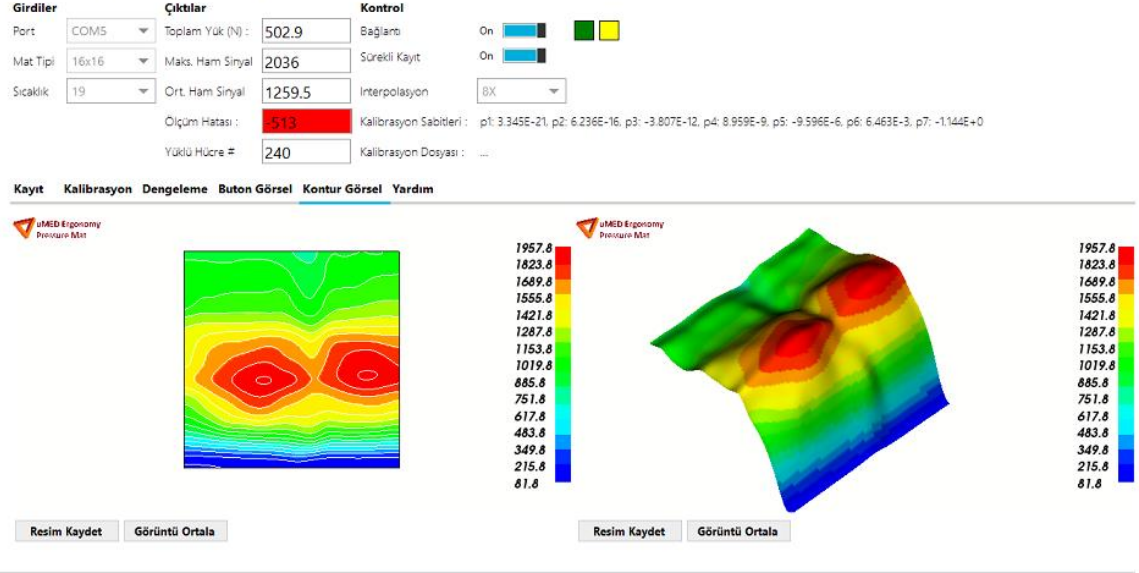


Şekil 2.20. Basınç haritalama yöntemi şeması (Horváth vd. 2017)

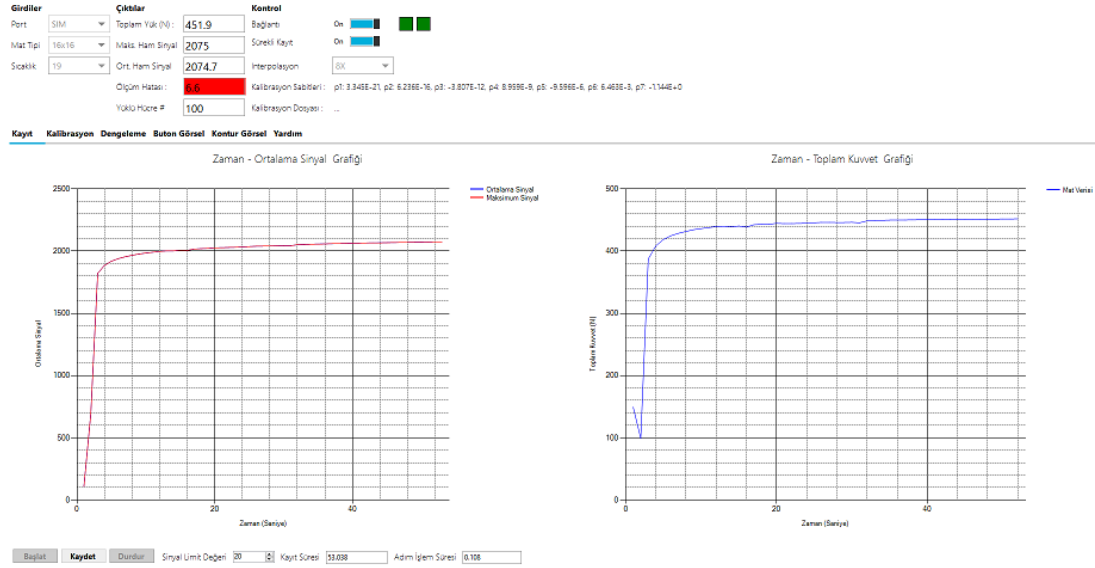
Analizler PMAT Basınç Ölçüm Mat Sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.21.). Analizlerde, firmadan temin edilen 3 farklı yoğunlukta (28, 32 ve 35 dns) süngerin her

biri, 18 farklı kontrollü deney koltuklarına yerleştirilerek, 3 kadın (5, 50 ve 95 persentil) ve 3 erkek (5, 50 ve 95 persentil) katılımcının her bir modelde oturmaları sağlanmıştır (Şekil 2.22.).

Pmat Basınç Ölçüm Yazılımı v1.1



Pmat Basınç Ölçüm Yazılımı v1.1

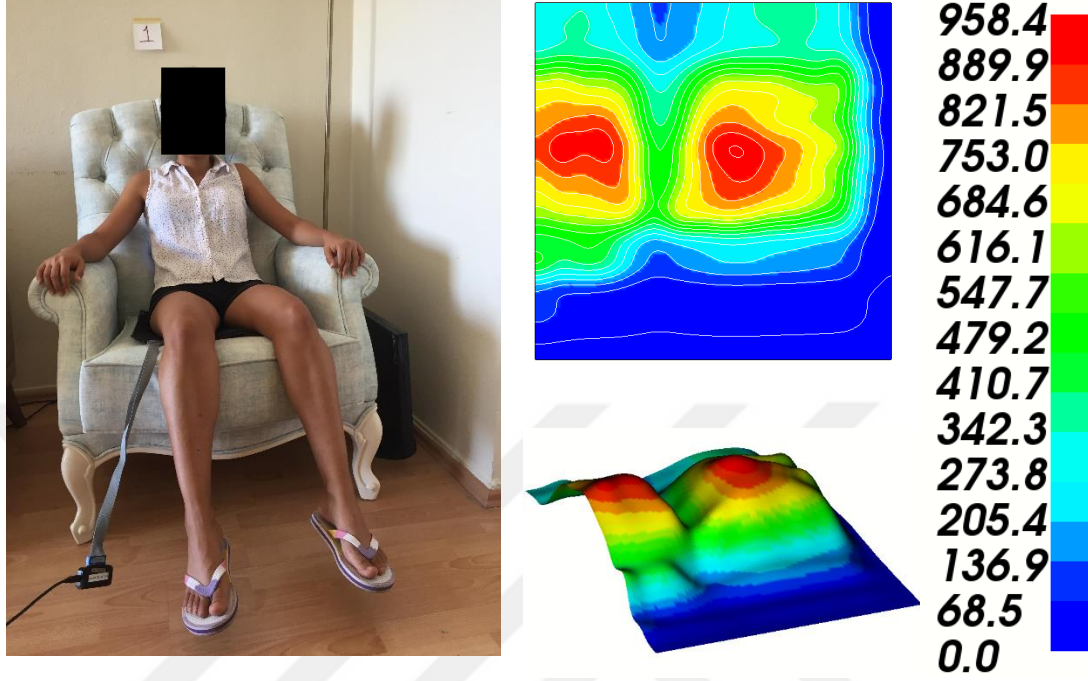


Şekil 2.21. PMAT basınç haritalama sistemi arayüzü



Şekil 2.22. Kontrollü deney koltukları ile yapılan basınç haritalama çalışması örneği (5 persentilkadın)

Aynı zamanda firmanın 8 farklı modeldeki koltuklarında da aynı katılımcıların oturmaları sağlanmış ve basınç dağılımı haritaları elde edilmiştir (Şekil 2.23.). Her bir koltuk için 5 tekrar analiz gerçekleştirilmiştir. Toplamda, 3 sünger, 26 koltuk, 6 katılımcı ve 5 tekrar hesaplandığında; $3*26*6*5=2340$ adet basınç haritalama analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.23. Firma koltuklarında yapılan basınç haritalama çalışması örneği (5 persentilkadın)

Sonuçların analizi için ise SPD (Oturma yüzeyi basınç dağılımı) değerlerini elde etmek için Formül 1 kullanılmıştır. Daha sonra rahatlık değeri için D (basınç matı verileri dağılımı) değerlerini belirlemek üzere Formül 2 kullanılmıştır (Smardzewski, 2014a).

$$SPD = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p_m)^2}{4 \cdot n \cdot p_m^2} \cdot 100$$

Burada;

Formül (1)

n= Herhangi bir basınç matı sensöründe temas basıncı sıfır olmayan değerlere sahip olan sensör sayısı,

Pi = Temas basıncı

Pm = Ortalama temas basıncı (n sensörler için).

Oturma rahatlığı, doğrudan temas alanına bağlı olduğu için ve aynı zamanda temas basıncı ile yukarıda belirtilen SPD katsayısına bağlı olduğundan dolayı, rahatlık-rahatsızlık katsayısı D'nin (daN / m4) belirlenmesi ve hesaplanması için aşağıdaki Formül (2) kullanılmıştır (Smardzewski, 2014b).

$$D = \frac{P_m \cdot SPD}{A} \left(\frac{N}{m^4} \right).$$

Burada;

Formül (2)

A = Temas alanı (m²)

P_m = Ortalama temas basıncı (kPa)

SPD = Oturma yüzeyi basınç dağılımı (%)

Koltuk yüzeyindeki düzgün bir yük dağılımı durumunda, herhangi bir sensördeki p_i basıncı ortalama basınç değerine eşit olmalıdır. Böyle bir durumda SPD katsayısı sıfıra eşit olmalıdır. Bu nedenle, düşük SPD katsayısı değerlerine sahip olan koltuklardaki oturma yüzeyi, yüksek SPD ile karakterize edilen koltuklardaki oturma yüzeyine kıyasla mobilya kullanıcılarının vücudunu daha iyi bir şekilde desteklediğini gösterebilir. Bu durumda D değeri ne kadar düşük olursa yükün yüzeye daha homojen dağıldığını göstereceği için koltuk yüzeyinin daha rahat olacağı şeklinde yorumlanmıştır.

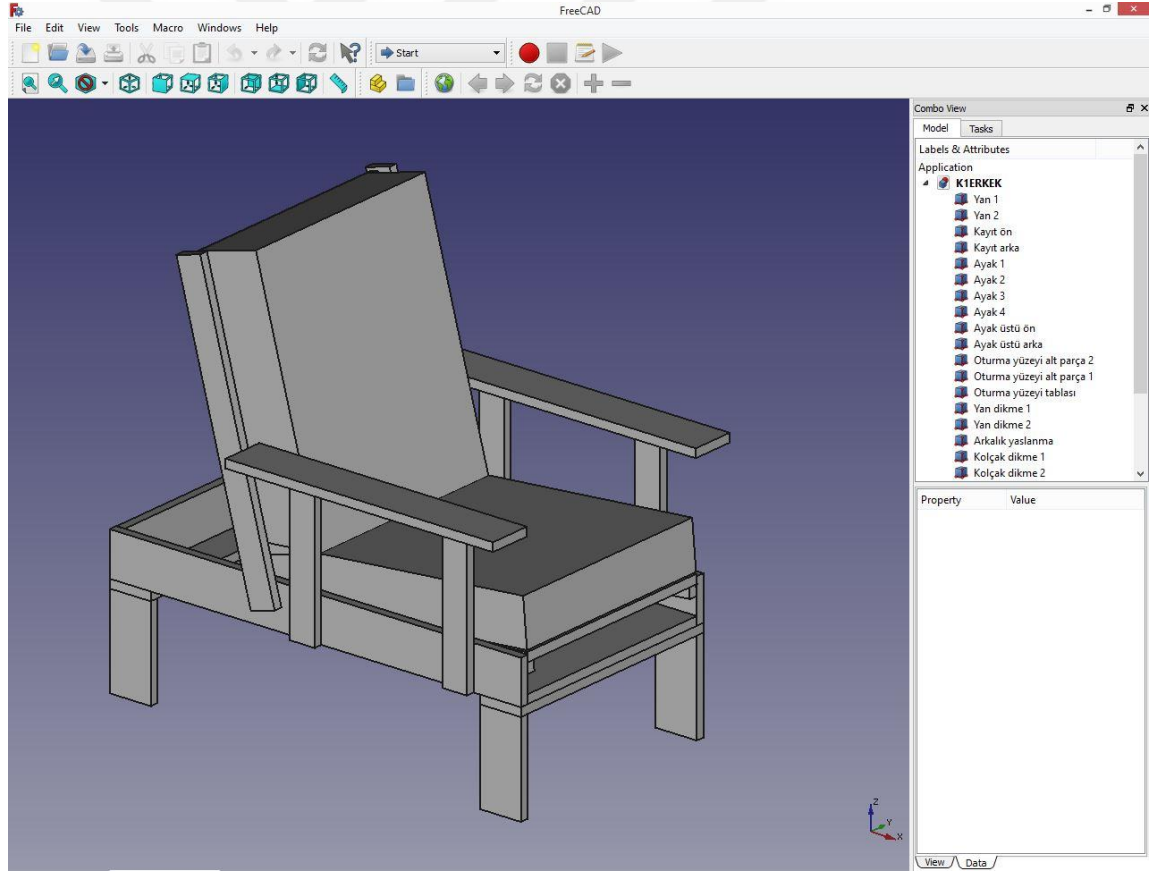
2.3. Kas İskelet Sistemi Analizi

Kas iskelet sistemi analizleri, bilgisayar destekli analiz yazılımlarından biri olan Anybody Modelling System (AMS) tarafından oluşturulan kaynak kodlu insan modelleri kütüphanesinde (AMMR) bulunan “SeatedHumanFullWithNeck” modeli kullanılarak AMS yazılımı için Cristensen vd. (2003) tarafından geliştirilen tersine dinamik (inverse dynamics) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tersine dinamik genellikle tersine rijit gövde dinamiği veya tersine yapısal dinamik olarak da ifade edilmektedir. Tersine dinamik, bir cismin kinematiğine ve vücudun atalet özelliklerine dayalı olarak kuvvetlerin ve / veya kuvvet momentlerinin hesaplanması için bir yöntemdir. Goose vd. (1994), bir yayınında “konfor sübjektif bir ölçümdür ve kolaylıkla sayısallaştırılmamaktadır. Eğer konfor objektif olarak ölçülebilseydi en uygun koltuk ölçüleri kombinasyonu elde edilebilirdi” şeklinde bir ifadede bulunmuştur. AMS yazılımı tersine dinamik analiz yöntemini kullanarak, belirli postür veya hareket durumu altında, kişinin kas ve eklemlerinde meydana gelen aktivasyon yüzdesi ve kuvvet değerlerinin verilmesi amacı

ile geliştirilmiş bir yazılımdır. Dolayısı ile konforun sayısal veriler ile analiz edilmesine yarayan bir yazılımdır.

Bu çalışmada, kas iskelet sistemi analizleri 3 aşamada gerçekleştirilmiştir;

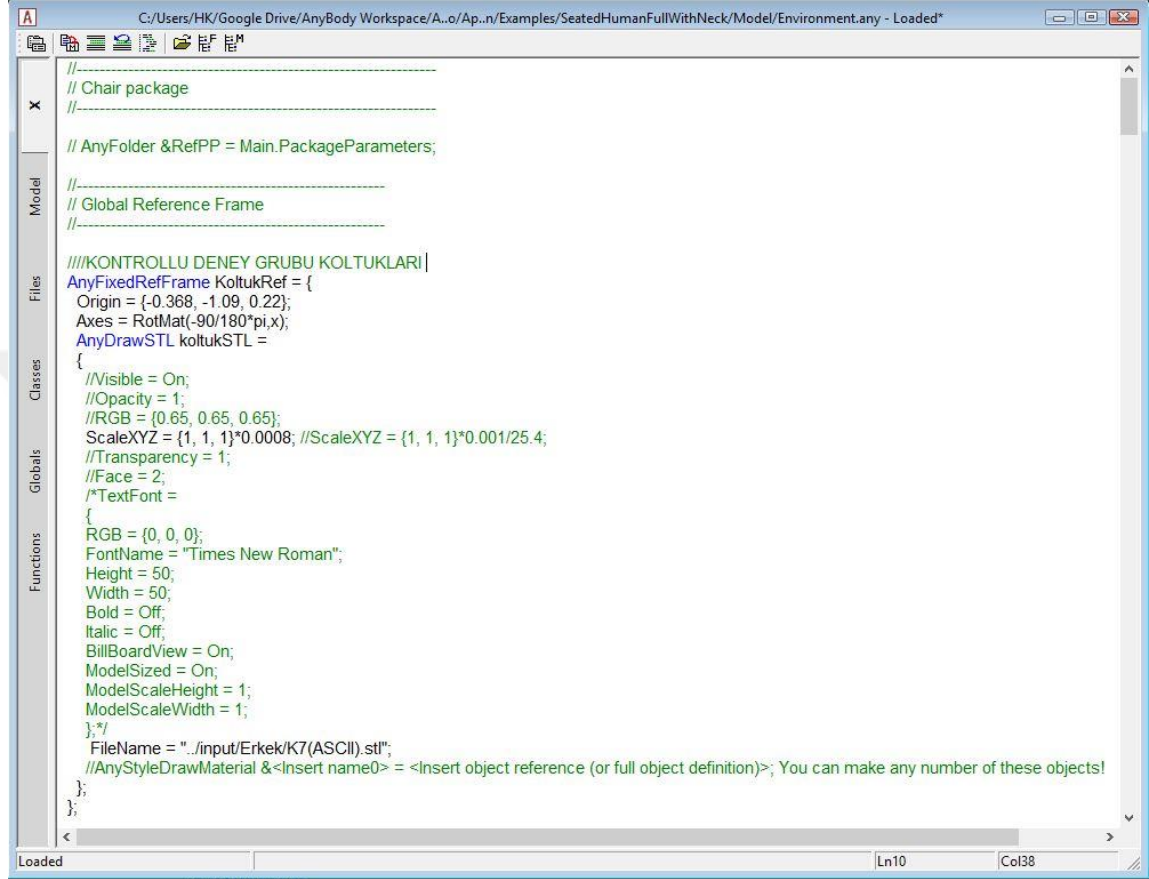
Birinci aşamada 18 farklı kontrollü deney koltukları ölçüleri (oturma derinliği, oturma yüksekliği, arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve sünger yoğunluğu) belirlenmiştir ve bu ölçülerin belirlenmesi konusunda farklı kaynaklar ve çalışma kapsamında firmanın mevcut tekli koltuk ve berjer ölçülerinden yararlanılmıştır (Panero ve Zelnik, 1979; Altıparmak, 2006; Kılıç, 2015). Belirlenen ölçüler (Çizelge 2.1.) kullanılarak FreeCAD (versiyon 0,17) yazılımında 3 adet kadın ve 3 adet erkek modelin AMS yazılımında oturma analizlerinde kullanılmak üzere toplam 36 adet koltuk modellenmiştir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. FreeCAD yazılımında modellenen 3 boyutlu kontrollü deney koltuğu örneği

Daha sonra STL(ASCII) uzantısında kaydedilen modeller, AMS yazılımında “environment” klasöründe parametrik olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.25). AMS yazılımı

AnyBody Technology firması tarafından geliştirilen C tabanlı bir AnyScript yazılım dili kullanılmaktadır. Bütün sistem AnyScript yazılım dili ile yapılmıştır.



```

//-----
// Chair package
//-----

// AnyFolder &RefPP = Main.PackageParameters;

//-----
// Global Reference Frame
//-----

////KONTROLLU DENEY GRUBU KOLTUKLARI|
AnyFixedRefFrame KoltukRef = {
  Origin = {-0.368, -1.09, 0.22};
  Axes = RotMat(-90/180*pi,x);
  AnyDrawSTL koltukSTL =
  {
    //Visible = On;
    //Opacity = 1;
    //RGB = {0.65, 0.65, 0.65};
    ScaleXYZ = {1, 1, 1}*0.0008; //ScaleXYZ = {1, 1, 1}*0.001/25.4;
    //Transparency = 1;
    //Face = 2;
    /*TextFont =
    {
      RGB = {0, 0, 0};
      FontName = "Times New Roman";
      Height = 50;
      Width = 50;
      Bold = Off;
      Italic = Off;
      BillboardView = On;
      ModelSized = On;
      ModelScaleHeight = 1;
      ModelScaleWidth = 1;
    };*/
    FileName = "../input/Erkek/K7(ASCII).stl";
    //AnyStyleDrawMaterial <Insert name0> = <Insert object reference (or full object definition)>; You can make any number of these objects!
  };
};

```

Şekil 2.25. AMS yazılımında environment klasöründe tanımlanan kontrollü deney grubu koltuklarının tanımlanması

İkinci aşamada, anket çalışmasına dahil olan Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öğrenci ve personelinden oluşan 18-30 yaş aralığındaki 20 kadın ve 20 erkek gönüllü katılımcılardan elde edilen (Çizelge 2.1.) ölçüler kullanılarak Excell yazılımında “yüzdebirlik” formülü kullanılarak 3 kadın (5, 50 ve 95 persentil) ve 3 erkek (5, 50 ve 95 persentil) ölçüsü belirlenmiş ve belirlenenen bu persentildeki ölçüler AMS yazılımı içerisinde Main klasöründe “LengthMassFatExt” ölçeklendirme metodu ile parametrik olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.26).

```
C:/Users/HK/Google Drive/AnyBody..kspace/A..o/Application/Examples/SeatedHumanFullWithNeck/SeatedHumanFullWithNeck.main.any - Main
// 0: KADIN - 5%
// 1: KADIN - 50%
// 2: KADIN - 95%
// 3: ERKEK - 5%
// 4: ERKEK - 50%
// 5: ERKEK - 95%
#define kisiNo 0

Main = {
// -----
// Model parameters: Driver position and support settings
// -----
#include "Model/InputParameters.any"

// -----
// Path to draw settings
// -----
#path BM_DRAWSETTINGS_FILE "Model/DrawSettings.any"

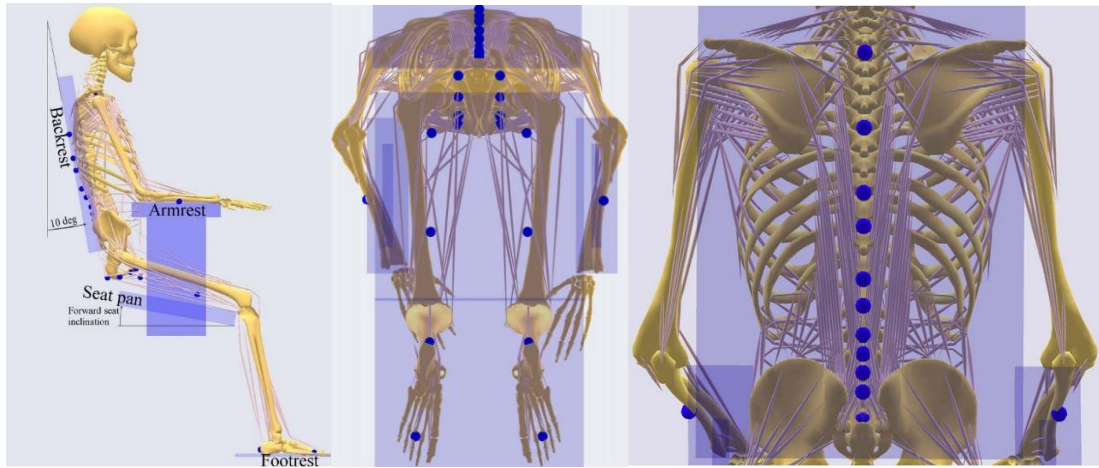
// -----
// Model configuration:
// For more info on body model configuration options please load the model and double click on:
// #include "<ANYBODY_PATH_BODY>\Documentation\BodyModel.parameters.any"
// -----

// Original application was created using previous leg model
#define BM_LEG_RIGHT CONST_LEG_MODEL_Leg
#define BM_LEG_LEFT CONST_LEG_MODEL_Leg
// Switch on neck
#define BM_TRUNK_NECK ON
#define BM_TRUNK_NECK_MUSCLES CONST_MUSCLES_SIMPLE
#define BM_SCALING CONST_SCALING_LENGTHMASSFAT_EXTMEASUREMENTS
#define BM_SCALING_ANTHRO_FILE "Model/AnyManExternal.any"
// 0-kilo | 1-Kalca genisligi | 2-Bas uzunlugu | 3-Omuz-bel | 4-UstKol | 5-AltKol | 6-EIUzunlugu | 7-EiGenisligi | 8-UstBacak | 9-AltBacak | 10-AyakUzunlugu
AnyFloat bodyDim = {
{52.5, 0.343, 0.198, 0.445, 0.312, 0.233, 0.167, 0.076, 0.350, 0.367, 0.230}, // KISI-0==KADIN(5%) default: 75.0, 0.3, 0.246, 0.500, 0.414, 0.268, 0.182, 0.072, 0.405, 0.376
{65.6, 0.365, 0.21, 0.484, 0.335, 0.250, 0.181, 0.077, 0.393, 0.401, 0.249}, // KISI-1==KADIN(50%)
{60.4, 0.355, 0.229, 0.488, 0.353, 0.260, 0.190, 0.080, 0.410, 0.415, 0.257}, // KISI-2==KADIN(95%)
{71.7, 0.347, 0.231, 0.508, 0.343, 0.260, 0.183, 0.082, 0.380, 0.409, 0.248}, // KISI-3==ERKEK(5%)
{74.6, 0.345, 0.242, 0.536, 0.361, 0.271, 0.188, 0.086, 0.405, 0.423, 0.268}, // KISI-4==ERKEK(50%)
{84.1, 0.345, 0.26, 0.600, 0.400, 0.290, 0.201, 0.091, 0.431, 0.452, 0.285} // KISI-5==ERKEK(95%)
};

// The Mannequin file specifies load-time positions for all the segments
}
```

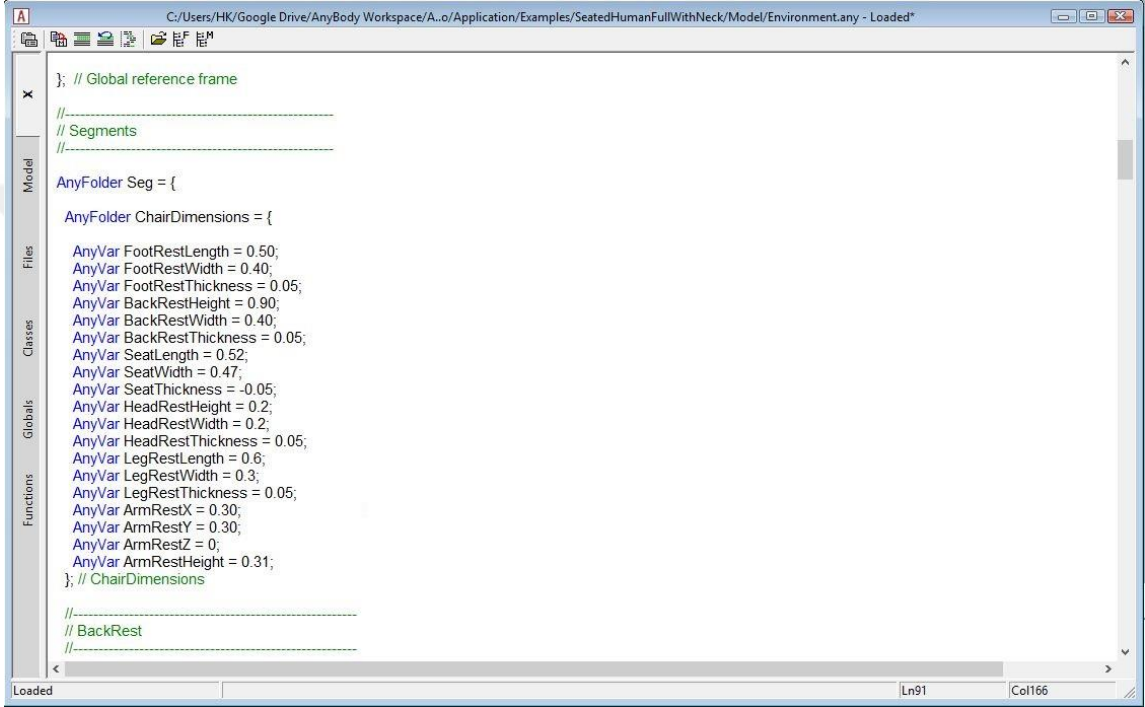
Şekil 2.26. AMS yazılımında main klasöründe 3 kadın ve 3 erkek modelin ölçülerinin tanımlanması

Üçüncü aşamada ise tanımlanan insan modelleri ile koltuk modellerinin oturma eyleminin yazılım içerisinde gerçekleştirilmesi için Rasmussen vd. (2009) tarafından oluşturulan “SeatedHumanFullWithNeck” modelinden yararlanılmıştır. Oturan insan modelinin koltuk üzerindeki mesnet noktaları (mavi noktalar) Şekil 2.27.’de verilmiştir.



Şekil 2.27. AMS yazılımında oturan insan modelinin koltuk üzerinde tanımlanan mesnet noktaları

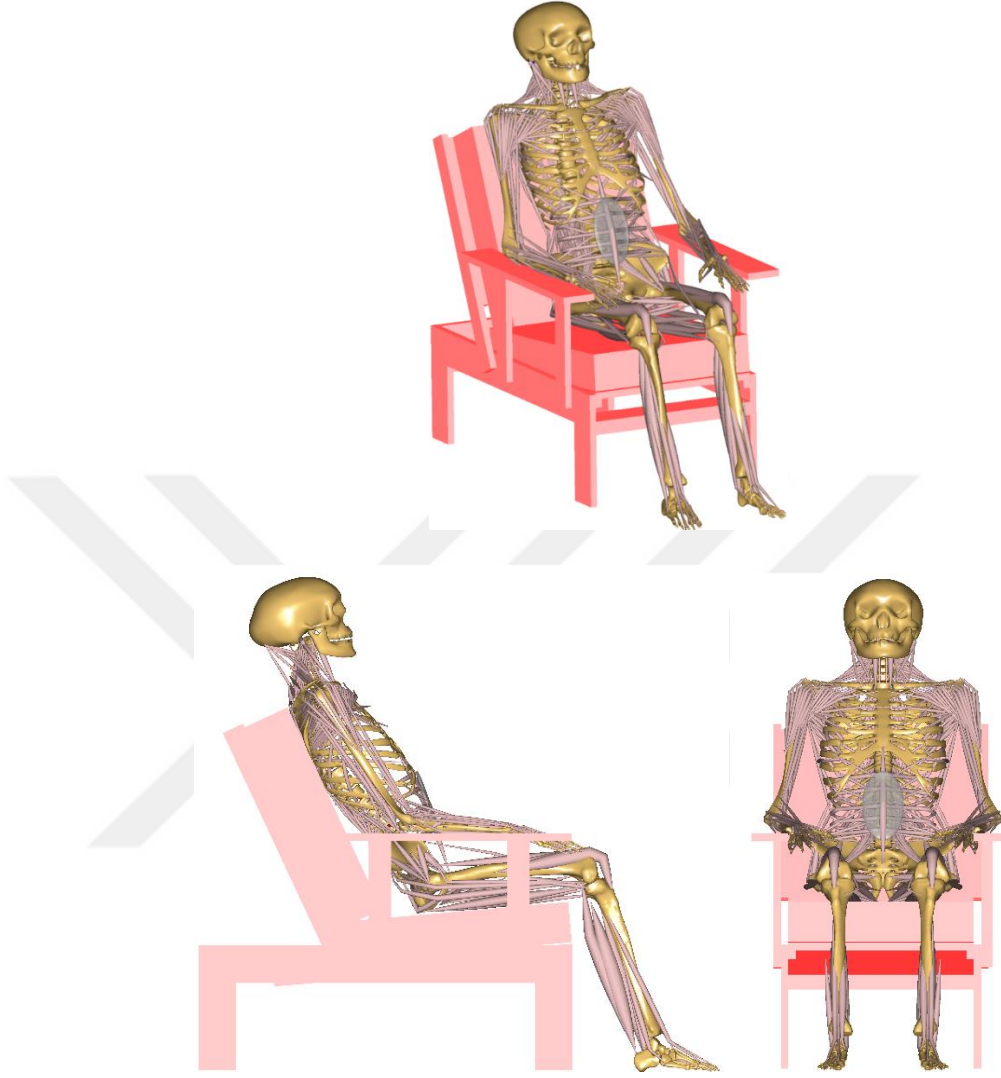
18 farklı kontrollü deney koltuklarının 6 insan modeli ile analiz edilmek üzere ölçülerinin değiştirilmesi için “environment” klasöründe tanımlanan koltuk ölçüleri tanımlamaları kullanılmıştır (Şekil 2.28.). Tanımlamalar İngilizce ve Latince kısaltmalardan oluşturulmuştur. Bunun sebebi ise yazılım içerisinde Türkçe karakterlere izin verilmemesi ve genel olarak yazılımın İngilizce dilinde tasarlanmış olmasıdır.



```
}; // Global reference frame
//-----
// Segments
//-----
AnyFolder Seg = {
  AnyFolder ChairDimensions = {
    AnyVar FootRestLength = 0.50;
    AnyVar FootRestWidth = 0.40;
    AnyVar FootRestThickness = 0.05;
    AnyVar BackRestHeight = 0.90;
    AnyVar BackRestWidth = 0.40;
    AnyVar BackRestThickness = 0.05;
    AnyVar SeatLength = 0.52;
    AnyVar SeatWidth = 0.47;
    AnyVar SeatThickness = -0.05;
    AnyVar HeadRestHeight = 0.2;
    AnyVar HeadRestWidth = 0.2;
    AnyVar HeadRestThickness = 0.05;
    AnyVar LegRestLength = 0.6;
    AnyVar LegRestWidth = 0.3;
    AnyVar LegRestThickness = 0.05;
    AnyVar ArmRestX = 0.30;
    AnyVar ArmRestY = 0.30;
    AnyVar ArmRestZ = 0;
    AnyVar ArmRestHeight = 0.31;
  }; // ChairDimensions
  //-----
  // BackRest
  //-----
};
```

Şekil 2.28. AMS yazılımında environment klasöründe tanımlanan koltuk ölçülerinin değiştirilmesi bölümü

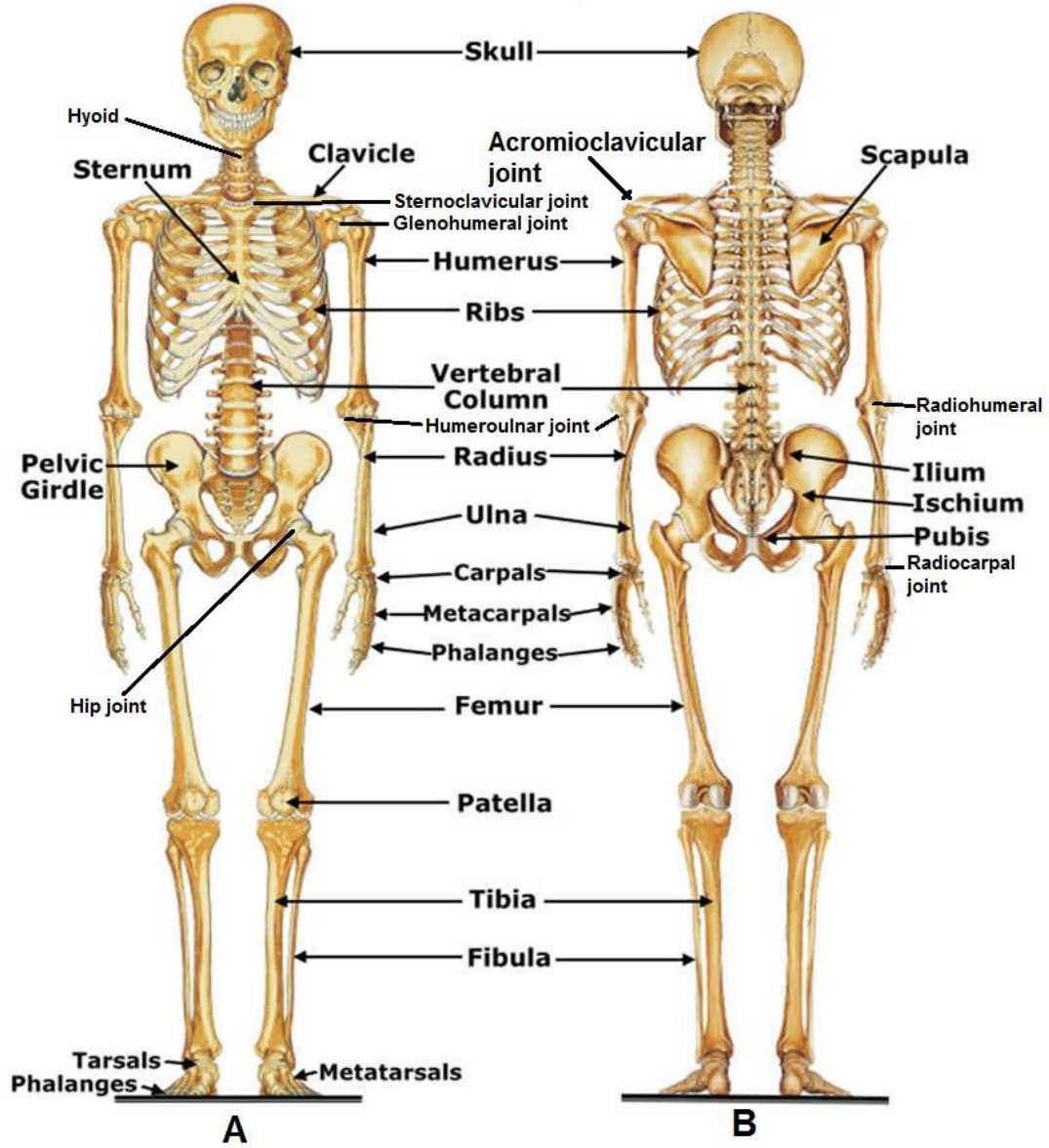
AMS yazılımında 6 insan modeli, 18 adet kontrollü deney koltuğu ve 8 adet firma koltuğu olmak üzere toplamda $6 \times 26 = 156$ adet oturma eylemi analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında, yorumlanmak üzere gövde, omuz ve bacak olmak üzere 3 bölüm altında hem kas aktivasyonu hem de eklem reaksiyon kuvveri sonuçları incelenmiştir. AMS yazılımında simülasyonu yapılan oturma eylemi görsellerinden biri Şekil 2.29.'da verilmiştir.



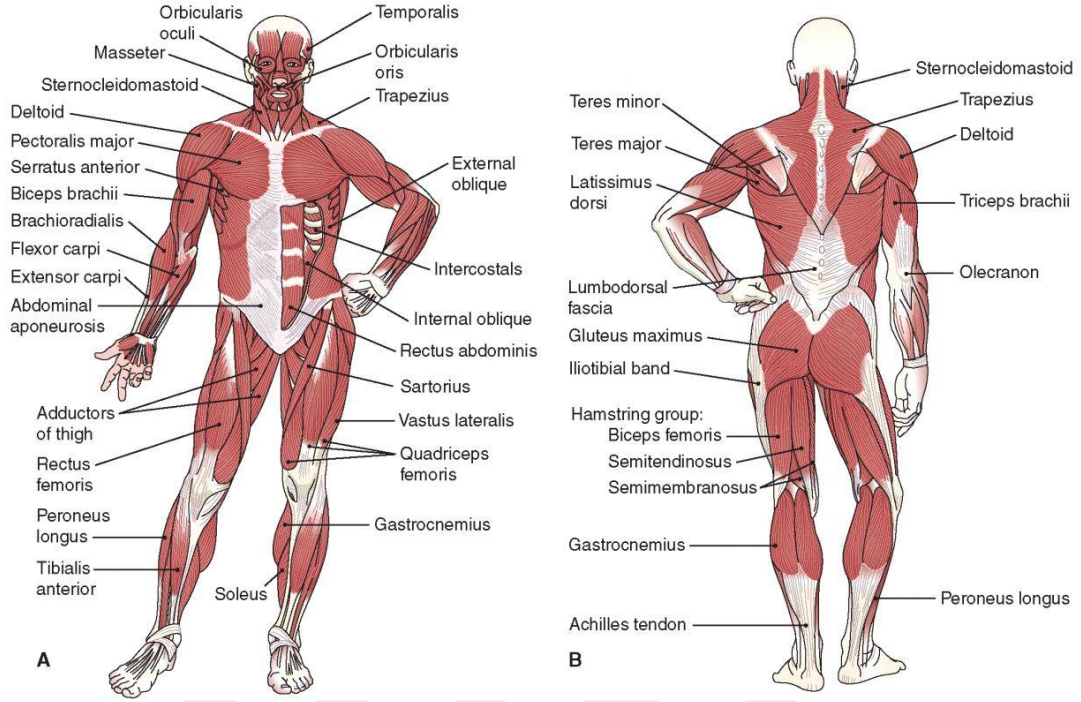
Şekil 2.29. AMS’de gerçekleştirilen oturma eylemi simülasyonu görseli

Gövde bölümünde; literatür çalışmaları referans alınarak, (Wilke vd. 1999; Rasmussen vd. 2009; Grujicic vd. 2010; Theodorakos vd. 2019; Bassani vd. 201 Dong vd. 2019) oturma eyleminde en çok analiz edilen bölgeler olan lumbar bölge (L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5 ve L5-Sakrum omurları arasındaki disklerde oluşan yükler), gövde kaslarında da maksimum kas aktivasyonu incelenmiştir. Omuz bölgesinde eklemler olarak akromioklavikular ve glenohumeral eklemleri, kas olarak ise yine maksimum kas aktivasyonu, deltoideus skapular ve deltoideus klavikular kasları incelenmiştir. Bacak bölgesinde de, eklemlerden kalça, diz ve ayak bileği eklemleri, bacak kaslarında ise maksimum kas aktivasyonu, soleus, gastrocnemius, tibialis posterior, vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius, semitendinosus, semimembranosus,

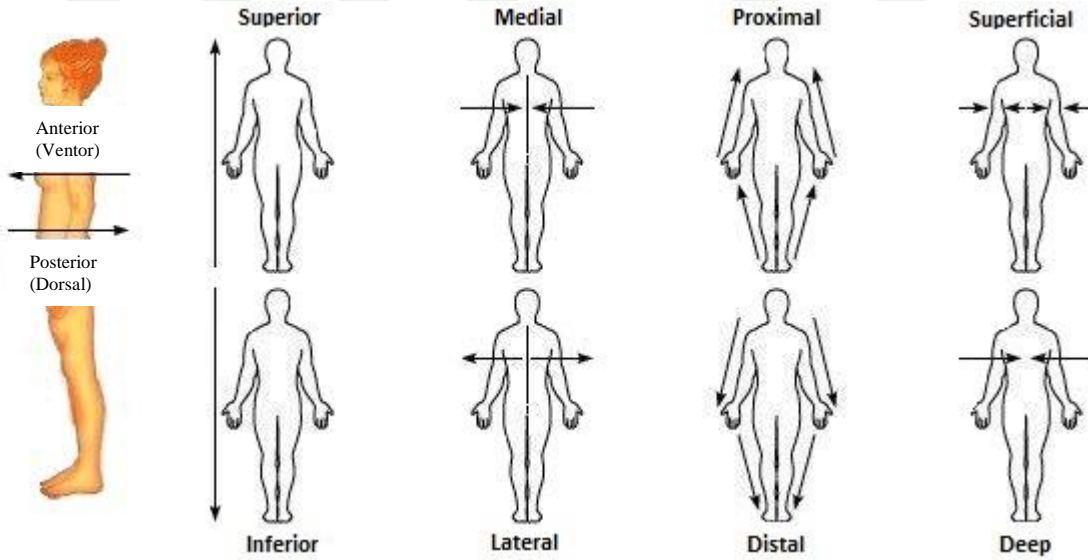
bicepsfemoriscaputlongum, bicepsfemoriscaputbreve ve sartorius kaslarının aktivasyon seviyeleri incelenmiştir. Bir insanın vücudundaki iskelet sistemi Şekil 2.30.'da, kas sistemi Şekil 2.31.'de, anatomik yönler ise Şekil 2.32.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.30. Bir insan vücudu iskelet sisteminin ön (A) ve arka (B) görünüşü (Web-3)



Şekil 2.31. Bir insan vücudu kas sisteminin ön (A) ve arka (B) görünüşü (Web-4)



Şekil 2.32. Bir insan vücudundaki anatomik yönler (Web-5)

Çıktıların kolay bir şekilde elde edilmesi için yukarıda belirtilen eklem kuvvetleri ve kas aktivasyonu değerlerinin sonuç uzantıları main klasöründe tanımlanmıştır (Şekil 2.33.).

```
C:/Users/HK/Google Drive/AnyBody..kspace/A.o/Application/Examples/SeatedHumanFullWithNeck/SeatedHumanFullWithNeck.main.any - Main

AnyFolder OmuzEkleme={
  AnyVar AcromioClavicular_ML = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.AcromioClavicular_MedioLateralForce;
  AnyVar AcromioClavicular_IS = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.AcromioClavicular_InferoSuperiorForce;
  AnyVar AcromioClavicular_AP = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.AcromioClavicular_AnteroPosteriorForce;
  AnyVar GlenoHumeral_D = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.GlenoHumeral_DistractionForce;
  AnyVar GlenoHumeral_IS = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.GlenoHumeral_InferoSuperiorForce;
  AnyVar GlenoHumeral_AP = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.JointReactionForce.GlenoHumeral_AnteroPosteriorForce;
};

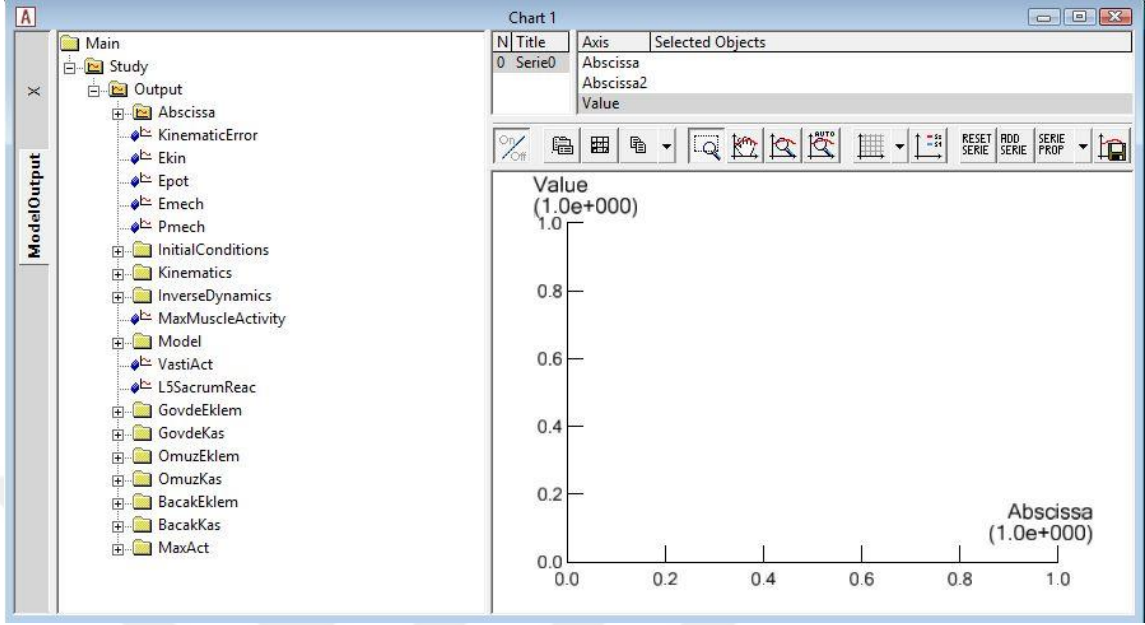
AnyFolder OmuzKas={
  AnyVar Envelope=Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.ShoulderArm.Muscles.Envelope;
  AnyVar DeltoideusScapular_1 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_1 Activity;
  AnyVar DeltoideusScapular_2 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_2 Activity;
  AnyVar DeltoideusScapular_3 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_3 Activity;
  AnyVar DeltoideusScapular_4 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_4 Activity;
  AnyVar DeltoideusScapular_5 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_5 Activity;
  AnyVar DeltoideusScapular_6 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_scapular_part_6 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_1 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_1 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_2 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_2 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_3 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_3 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_4 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_4 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_5 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_5 Activity;
  AnyVar DeltoideusClavicular_6 = Main.Model.HumanModel.Right.ShoulderArm.Mus.deltoideus_clavicular_part_6 Activity;
};

//Bacak
AnyFolder BacakEkleme={
  AnyVar Hip_ML = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Hip_MedioLateralForce;
  AnyVar Hip_PD = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Hip_ProximoDistalForce;
  AnyVar Hip_AP = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Hip_AnteroPosteriorForce;
  AnyVar Knee_ML = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Knee_MedioLateralForce;
  AnyVar Knee_PD = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Knee_ProximoDistalForce;
  AnyVar Knee_AM = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Knee_AnteroPosteriorForce;
  AnyVar Knee_LM = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Knee_LateralMoment;
  AnyVar Ankle_ML = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Ankle_MedioLateralForce;
  AnyVar Ankle_PD = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Ankle_ProximoDistalForce;
  AnyVar Ankle_AP = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Ankle_AnteroPosteriorForce;
  AnyVar Ankle_AM = Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.JointReactionForce.Ankle_AxialMoment;
};

AnyFolder BacakKas={
  AnyVar Envelope=Main.Model.HumanModel.SelectedOutput.Right.Leg.Muscles.Envelope;
  AnyVar Soleus=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.Soleus Activity;
  AnyVar Gastrocnemius=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.Gastrocnemius Activity;
  AnyVar TibiaPosterior=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.TibialisPosterior Activity;
  AnyVar VastusLateralis=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.VastusLateralis Activity;
  AnyVar VastusMedialis=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.VastusMedialis Activity;
  AnyVar VastusIntermedius=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.VastusIntermedius Activity;
  AnyVar Semitendinosus=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.Semitendinosus Activity;
  AnyVar Semimembranosus=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.Semimembranosus Activity;
  AnyVar BicepsFemorisCaputLongum=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.BicepsFemorisCaputLongum Activity;
  AnyVar BicepsFemorisCaputBreve=Main.Model.HumanModel.Right.Leg.Mus.BicepsFemorisCaputBreve Activity;
};
```

Şekil 2.33. AMS’de main klasöründe tanımlanan ekleme reaksiyon kuvvetleri ve kas aktivasyonu çıktıları

Analizler gerçekleştirildikten sonra her bir bölge için sonuçlar “Chart2D/3D” bölümünden Study/Output/GoVdeEkleme/GoVdeKas/OmuzEkleme/OmuzKas/BacakEkleme/BacakKas/MaxAct klasörlerinden (Şekil 2.34.) “As text” olarak kopyalanarak Excell yazılımında düzenlenmiş ve tablolara dönüştürülmüştür.



Şekil 2.34. AMS’de sonuçların elde edildiği model yapısı

Firmadan temin edilen 8 model koltukların ölçüleri kullanılarak 3 kadın 3 erkek olmak üzere 6 insan modeli için kontrollü koltuklardaki aynı protokoller uygulanmıştır. Firma koltuklarının modellenmesinde, bu koltukların ölçüleri kullanılarak “SeatedHumanFullWithNeck” modelinde koltuk ölçüleri tanımlamaları bölümünden veri girişi yapılarak firma koltuklarındaki oturma postürleri oluşturularak analizler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar elde edilmiştir.

2.4. Çoğul Regresyon Analizleri

Bu bölümde kadın ve erkek katılımcıların kontrollü deney koltukları anketlerinden elde edilen toplam rahatlık değerleri ile istatistik yazılımlarından biri olan Minitab® (versiyon; 17.1) yazılımı kullanılarak çoğul regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Burada amaç, çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin toplam rahatlık değeri ile olan ilişkisini kapsayan bir model oluşturabilmektir. Her bir boydaki (5, 50 ve 95 persentil) kadın ve erkekler için toplam rahatlık değerlerinin tahmin edileceği matematiksel modeller geliştirilmiştir. Çalışmanın deneme deseninde, oturma yüksekliği ve oturma derinliği faktörlerinin etkileri birlikte incelendiğinden, çalışma kapsamındaki desende olmayan bazı gruptaki

(kadınlarda yükseklik 40* derinlik 55 ve yükseklik 35 * derinlik 55; erkekler, yükseklik 40 * derinlik 55 ve yükseklik 45 * derinlik 55) verilerin deneme desenine eklenmesi için Kılıç, (2015) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tezinde elde edilen bulgulardan yararlanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, diğer faktörler sabit iken oturma yüksekliğinin konfor üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı, oturma derinliğinin ise her 1 cm için konforu ortalama %1,5 artırdığı belirtilmektedir. Buna göre, oluşturulan regresyon modellerinde, oturma yüksekliği ve oturma derinliği faktörlerinin etkisi de ayrı ayrı incelenebilmiştir. Ayrıca oluşturulan matematiksel modeller ile elde edilen toplam rahatlık değeri sonuçları, hem kontrollü deney koltukları hem de firma koltuklarının anket sonuçlarından elde edilen toplam rahatlık değeri sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular; kadın ve erkek gönüllü katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler, anket çalışmasının istatistiksel analiz bulguları, basınç matı analizi bulguları ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi (Anybody Modelleme Sistemi) bulguları olmak üzere 4 başlık altında verilmiştir.

3.1. Gönüllü Katılımcılardan Elde Edilen Statik Antropometrik Ölçüler

Bu bölümde çalışmaya katılan gönüllü katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler tablolar halinde verilmiştir. Kadın katılımcılardan elde edilen ölçüler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kadın katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler (cm)

Bölge	Katılımcı 1	Katılımcı 2	Katılımcı 3	Katılımcı 4	Katılımcı 5	Katılımcı 6	Katılımcı 7	Katılımcı 8	Katılımcı 9	Katılımcı 10	Katılımcı 11	Katılımcı 12	Katılımcı 13	Katılımcı 14	Katılımcı 15	Katılımcı 16	Katılımcı 17	Katılımcı 18	Katılımcı 19	Katılımcı 20
Kalça Genişliği	40,00	43,00	36,00	33,50	36,00	37,00	35,50	32,00	36,50	36,00	30,50	33,00	39,00	36,50	41,50	36,00	36,50	39,00	31,50	31,50
Omuz-Bel arası uzunluk	53,50	48,50	46,00	47,50	49,50	51,50	50,50	42,00	41,50	53,00	46,00	51,50	50,50	42,00	46,00	47,00	52,30	49,00	47,00	43,00
Omuz-dirsek arası uzunluk	34,00	35,00	27,50	30,50	31,50	32,00	30,00	33,50	33,00	33,50	33,00	32,50	36,00	37,00	36,00	35,20	35,00	34,20	33,00	36,50
Dirsek-bilek arası uzunluk	23,50	26,00	22,50	25,50	24,50	25,00	22,50	25,50	24,50	24,50	23,00	23,50	27,00	27,00	26,50	25,50	25,50	26,00	23,80	26,50
El uzunluğu	18,30	19,00	16,50	18,00	17,50	17,70	16,70	18,50	17,70	18,50	16,00	18,20	19,00	18,30	17,50	17,70	19,20	18,80	17,70	19,50
El genişliği	7,70	8,00	7,30	7,80	7,50	7,80	7,70	7,20	8,00	7,70	7,50	8,00	7,80	8,00	7,70	7,80	8,00	7,60	7,50	8,50
Üst bacak uzunluğu	37,50	41,00	33,50	38,50	39,50	39,00	36,50	42,00	35,50	37,00	36,00	40,50	43,50	41,50	37,50	40,00	39,00	43,00	35,20	42,50
Alt bacak uzunluğu	36,00	41,50	34,50	38,00	39,00	39,00	38,00	40,00	39,50	39,00	36,00	37,50	42,00	41,50	42,00	45,00	43,00	43,00	38,20	43,50
Ayak uzunluğu	24,50	26,00	22,50	24,30	24,70	24,70	23,00	25,50	23,50	24,00	23,00	24,20	27,00	25,00	26,30	24,30	26,70	25,60	23,50	26,00
Ayak genişliği	10,30	10,00	8,50	9,30	9,10	9,20	9,50	9,00	9,50	8,50	8,50	9,10	9,00	9,40	10,00	9,30	10,00	9,00	8,90	9,50
Kilo	81,90	89,00	53,20	48,50	58,60	60,70	70,00	57,00	62,80	56,50	41,60	51,60	68,40	60,10	83,50	66,80	61,00	83,20	46,60	56,30
Oturma yüksekliği	39,00	43,00	37,00	42,00	41,00	40,20	39,50	43,50	40,20	42,00	41,00	40,50	46,50	45,00	44,00	45,50	45,00	41,50	41,00	46,20
Oturma derinliği	48,50	53,50	41,50	48,00	47,00	47,50	46,00	49,50	48,00	48,00	43,50	47,00	49,00	50,00	48,30	47,50	49,00	52,00	45,00	49,50
Kolçak yüksekliği	28,00	24,00	28,50	25,00	27,00	27,80	26,00	23,00	22,30	26,50	20,00	24,00	26,00	24,50	24,70	25,50	23,00	26,50	24,50	24,00
Oturma genişliği	48,00	47,50	39,50	35,70	40,00	41,50	41,00	38,00	41,60	38,70	34,50	36,00	45,00	40,50	47,50	43,50	40,00	44,50	35,00	36,30
Boy	164,00	170,50	153,50	161,50	163,00	162,00	159,00	169,10	156,50	171,30	152,50	164,00	173,00	169,00	168,00	167,50	171,00	171,00	159,00	171,30

Erkek katılımcılardan elde edilen ölçüler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Erkek katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçüler (cm)

Bölge	Katılımcı 1	Katılımcı 2	Katılımcı 3	Katılımcı 4	Katılımcı 5	Katılımcı 6	Katılımcı 7	Katılımcı 8	Katılımcı 9	Katılımcı 10	Katılımcı 11	Katılımcı 12	Katılımcı 13	Katılımcı 14	Katılımcı 15	Katılımcı 16	Katılımcı 17	Katılımcı 18	Katılımcı 19	Katılımcı 20
Kalça Genişliği	36,50	40,00	32,00	38,00	34,00	32,00	35,00	35,50	35,00	34,00	37,20	32,00	38,50	33,50	34,00	33,00	34,50	33,00	33,00	36,50
Omuz-Bel arası uzunluk	53,50	50,00	53,50	65,30	56,00	55,00	50,00	54,70	57,50	57,00	56,50	51,00	53,50	49,50	56,00	53,50	53,50	56,00	48,50	46,00
Omuz-dirsek arası uzunluk	35,00	34,50	36,50	40,20	37,00	35,00	39,00	37,30	36,00	36,00	35,00	32,50	35,50	38,00	38,00	36,20	36,50	35,00	35,00	33,00
Dirsek-bilek arası uzunluk	26,50	27,50	27,00	29,50	27,00	26,00	27,50	28,50	26,50	28,00	27,50	25,50	27,50	28,00	28,00	27,00	27,50	27,00	25,50	25,50
El uzunluğu	18,50	20,20	17,50	20,50	21,00	18,70	18,50	20,30	19,30	19,50	20,70	20,00	20,00	17,50	20,30	19,20	19,20	9,00	19,50	18,30
El genişliği	8,20	8,80	8,00	9,30	8,50	8,00	8,50	8,60	8,70	7,90	8,40	8,50	9,20	9,00	9,50	8,20	8,70	9,00	8,00	8,30
Üst bacak uzunluğu	39,00	40,00	41,00	43,50	39,50	39,50	40,50	42,00	40,50	40,50	39,00	38,50	42,00	45,00	42,00	39,00	38,70	40,50	39,50	36,00
Alt bacak uzunluğu	40,80	43,50	40,50	45,50	45,00	40,00	42,00	42,00	43,50	42,00	39,00	41,00	43,00	42,00	45,00	43,50	44,00	42,50	40,50	41,00
Ayak uzunluğu	24,70	27,00	26,00	29,20	28,50	26,50	25,00	28,00	26,50	27,30	27,00	26,00	27,30	27,00	27,50	26,20	27,00	26,00	27,20	25,00
Ayak genişliği	9,00	10,20	9,80	11,50	9,50	10,20	10,00	10,30	10,20	10,70	10,50	10,50	11,20	10,50	11,30	10,50	10,20	10,30	10,30	9,50
Kilo	85,00	91,40	61,10	101,2	63,60	68,80	68,00	78,10	82,00	68,00	84,00	76,70	92,70	79,00	71,90	57,60	73,10	82,90	68,80	80,10
Oturma yüksekliği	43,00	46,50	45,50	51,00	48,00	46,50	47,00	47,50	47,00	44,00	45,60	43,00	45,50	48,00	47,50	46,00	46,50	42,50	44,00	42,00
Oturma derinliği	48,00	50,50	47,00	51,00	46,00	48,00	53,00	49,00	48,00	47,00	47,50	50,00	49,00	54,00	48,00	46,50	47,50	49,00	43,00	46,00
Kolçak yüksekliği	27,50	24,50	22,00	25,50	26,00	23,00	18,50	26,00	29,50	23,50	28,00	25,00	25,00	24,50	24,30	21,00	23,00	24,00	25,00	22,80
Oturma genişliği	43,50	43,50	39,50	45,50	36,50	37,00	36,50	44,00	43,00	38,50	43,00	37,00	46,50	39,00	40,00	40,00	47,50	38,00	41,50	42,00
Boy	168,00	179,70	170,50	188,50	175,50	170,00	177,50	181,00	181,50	178,00	176,50	170,50	179,00	179,00	182,50	176,50	173,50	176,00	172,00	168,30

3.2. Kontrollü Deney Koltukları için Anket Bulguları

3.2.1. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

Bu bölümde 3 farklı boydaki kadın katılımcıların 18 farklı ölçüdeki kontrollü deney koltukları için verdikleri cevaplar toplam rahatlık değerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Kadın katılımcılar için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kadın katılımcılar için zaman, arkalık eğim açısı, oturma derinliği + oturma yüksekliği, kolçak yüksekliği ve kadın boyu faktörünün toplam rahatlık değeri üzerindeki etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	22921	11460,4	65,68	0,000
Yükseklik + derinlik	1	7976	7975,5	45,7	0,000
Arkalık eğim açısı (AEA)	2	1830	914,8	5,24	0,005
Kolçak	2	3248	1624,2	9,31	0,000
Kadın boyu	2	2152	1075,8	6,17	0,002
Zaman*yükseklik + derinlik	2	152	76	0,44	0,647
Zaman*eğim açısı	4	114	28,5	0,16	0,957
Zaman*kolçak	4	112	28,1	0,16	0,958
Zaman*kadın boyu	4	615	153,8	0,88	0,474
Yükseklik + derinlik*AEA	2	581	290,5	1,66	0,190
Yükseklik + derinlik*kolçak	2	63	31,7	0,18	0,834
Yükseklik + derinlik*kadın boyu	2	1427	713,3	4,09	0,017
AEA*kolçak	4	739	184,8	1,06	0,376
AEA*kadın boyu	4	1155	288,8	1,66	0,158
Kolçak*kadın boyu	4	1529	382,2	2,19	0,068
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA	4	2	0,6	0,00	1,000
Zaman*yükseklik + derinlik*kolçak	4	14	3,4	0,02	0,999
Zaman*yükseklik + derinlik*kadın boyu	4	135	33,8	0,19	0,942
Zaman*AEA*kolçak	8	277	34,7	0,20	0,991
Zaman*AEA*kadın boyu	8	124	15,5	0,09	0,999
Zaman*kolçak*kadın boyu	8	153	19,2	0,11	0,999
Yükseklik + derinlik*AEA*kolçak	4	1327	331,7	1,90	0,108
Yükseklik + derinlik*AEA*kadın boyu	4	1211	302,7	1,73	0,140
Yükseklik + derinlik*kolçak*kadın boyu	4	1289	322,2	1,85	0,118
AEA*kolçak*kadın boyu	8	2648	331	1,90	0,057
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA*kolçak	8	373	46,6	0,27	0,976
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA*kadın boyu	8	76	9,5	0,05	1,000
Zaman*yükseklik + derinlik*kolçak*kadın boyu	8	143	17,9	0,10	0,999
Zaman*AEA*kolçak*kadın boyu	16	221	13,8	0,08	1,000
Yükseklik + derinlik*AEA*kolçak*kadın boyu	8	2288	286	1,64	0,110
Zaman*Yükseklik + derinlik*AEA*kolçak*kadın boyu	16	755	47,2	0,27	0,998
Hata	918	160192	174,5		
Toplam	1079	232719			

* $p \leq 0,05$ hata ihtimali için anlamlı bulunan faktör

Çizelge 3.3. incelendiğinde kadın katılımcılar her bir varyans kaynağı tekil ve çoklu etkileşim olarak analiz edilmiştir. Sonuçlara göre zaman, yükseklik + derinlik, arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve kadın boyu, tekil analizde anlamlı sonuçlar verdiği görülmekte, ancak etkileşim sonuçlarına bakıldığında sadece yükseklik + derinlik*kadın boyu sonucunun istatistiksel olarak anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Diğer 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li etkileşimlerin sonuçları anlamsız olarak bulunmuştur.

Zaman faktörü LSD (en küçük anlamlı fark) karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kadın katılımcıların zamana göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	360	77,85	A
15.dk	360	70,28	B
30.dk	360	63,40	C

Çizelge incelendiğinde zaman faktöründe hissedilen rahatlık seviyesi 5. dakikadan itibaren düşmeye başlamıştır. En yüksek ortalama 5. dakikada (rahat) en düşük ortalama ise 30. dakikada (rahatsız) elde edilmiştir. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9, 30. dakikada ise %22 azalan bir rahatlık azalış grafiği ortaya çıkmaktadır. Yükseklik + derinlik LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Kadın katılımcıların yükseklik + derinliğe göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Yükseklik + derinlik	N	X	HG
40 + 50	540	73,99	A
35 + 55	540	67,03	B

Kadın katılımcılar yükseklik + derinlik faktöründe ise kendilerini 40 cm yükseklik 50cm derinliği olan koltuk modellerinde rahat, 35 cm yükseklik 55 cm derinliği olan koltuk modellerinde ise nispeten daha rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre kadın katılımcılar bu çalışma için belirlenen daha yüksek ve derin koltuklarda %9 daha rahat

hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Arkalık eğimi LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Kadın katılımcıların arkalık eğim açısına göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Arkalık eğim açısı	N	X	HG
110°	360	72,03	A
115°	360	71,31	A
105°	360	68,19	B

Arkalık eğim açısı sonuçlarında ise, 110° ve 115° eğimli koltuklar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Arkalık eğim açısı 105° olan koltuklarda ise en rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Buna göre, kadın katılımcıların arkalık eğim açısı arttıkça kendilerini daha rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Kolçak yüksekliği LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Kadın katılımcıların kolçak yüksekliğine göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Kolçak yüksekliği	N	X	HG
20	360	72,91	A
22	360	71,06	A
18	360	67,56	B

Kolçak yüksekliği çizelgesi incelendiğinde 20cm ile 22cm kolçaklar rahat olarak değerlendirilmiştir. 18cm kolçak yüksekliğindeki koltuklarda ise rahatsız hissettikleri ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Kadın katılımcıların boya göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	162	73,28	A
50 persentil	756	69,81	B
95 persentil	162	68,44	B

Kadın boylarına göre sonuçlar irdelendiğinde, toplam rahatlık değerine göre rahat hisseden grubun kısa boylu kadınlar olduğu anlaşılmaktadır. Orta boylu ve uzun boylu kadınlar ise aynı homojenlik grubu ile rahatsız hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Yükseklik + derinlik*kadın boyu LSD sonuçları Çizelge 3.9.'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Kadın katılımcıların yükseklik + derinlik ve kadın boyu ikili etkileşimine göre toplam rahatlık değeri ortalamalarının karşılaştırma sonuçları

Yükseklik + derinlik*kadın boyu	N	X	HG
40+50 5 persentil	81	78,95	A
40+50 50 persentil	378	73,09	B
40+50 95 persentil	81	69,93	B C
35+55 5 persentil	81	67,62	C D
35+55 95 persentil	81	66,94	C D
35+55 50 persentil	378	66,53	D

Son olarak çoklu etkileşimlerden yükseklik + derinlik*kadın boyu çizelgesi sonuçları yorumlandığında yükseklik + derinlik açısından ilk 3 satır ile son 3 satırın 2 gruba ayrıldığı görülmektedir. İlk 3 satırda 40cm yüksekliğinde 50cm derinliğinde olan koltuklarda 5 ve 50 Persentildeki kısa boylu kadınlar rahat hissederken 95 Persentildeki uzun boylu kadınlar rahatsız hissettiği görülmektedir. Son 3 satırda ise 35cm yüksekliğinde 55cm derinliğindeki koltuklarda her boydaki kadınların rahatsız hissettiği sonucuna varılmaktadır.

3.2.2. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri değerlerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

3.2.2.1. Kadın katılımcıların K1 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K1 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K1 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	6440	3220,06	9,58	0,000
Bölgeler	8	19347	2418,37	7,20	0,000
Kadın boyu	2	15031	7515,68	22,36	0,000
Zaman*bölgeler	16	1727	107,92	0,32	0,995
Zaman*kadın boyu	4	143	35,85	0,11	0,980
Bölgeler*kadın boyu	16	9391	586,92	1,75	0,036
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	3132	97,89	0,29	1,000
Hata	459	154271	336,1		
Toplam	539	224281			

Kadın katılımcıların vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler, kadın boyu ve bölgeler ile kadın boyunun ikili etkileşimi sonuçlarının anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.11.'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	74,18	A
15.dk	180	68,38	B
30.dk	180	63,35	C

Çizelge 3.11.'e göre zaman faktöründe hissedilen rahatlık seviyesi 5. dakikadan sonra düşmeye başlamıştır. Sonuçlara göre 5. dakikada rahat hissedilirken, 15. ve 30. dakikada rahatsız hissedildiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,1, 30. dakikada ise %14,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Vücut bölgeleri için LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.12.'de verilmiştir.

Çizelge 3.12. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	81,74	A
Kalça	60	80,82	A
Ayaklar	60	70,03	B
Bacaklar	60	69,57	B
Lumbar	60	66,00	B
Sırt	60	65,41	B C
Kollar	60	64,94	B C
Omuzlar	60	62,10	B C
Boyun	60	57,14	C

Çizelgede kadın vücut bölümlerinin 4 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Burada en yüksek değer en rahat olan bölge en düşük değer ise en rahatsız bölgeyi temsil etmektedir. Dolayısı ile K1 koltuğu için boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler ve kalça çok rahat, ayaklar rahat, bacaklar ile omuzlar arası rahatsız ve boyun bölgesi ise çok rahatsız olarak değerlendirilmiştir. Kadın boyu için LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.13.'de verilmiştir.

Çizelge 3.13. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	79,01	A
50 persentil	378	65,80	B
95 persentil	81	61,11	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K1 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar rahat, orta ve uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.14.'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. K1 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*kadın boyu	N	X	HG
Basenler 5 persentil	9	91,66	A
Kalça 5 persentil	9	91,66	A
Bacaklar 5 persentil	9	88,88	A B
Ayaklar 5 persentil	9	88,88	A B
Basenler 50 persentil	42	78,57	A B C
Kalça 50 persentil	42	78,57	A B C
Kollar 5 persentil	9	77,77	A B C D
Basenler 95 persentil	9	75,00	A B C D E
Kalça 95 persentil	9	72,22	B C D E F G
Omuzlar 5 persentil	9	72,22	B C D E F G
Sırt 95 persentil	9	69,44	C D E F G H
Lumbar 5 persentil	9	69,44	C D E F G H
Ayaklar 50 persentil	42	68,45	D E F G H
Sırt 5 persentil	9	66,66	D E F G H I
Lumbar 95 persentil	9	66,66	D E F G H I
Bacaklar 50 persentil	42	64,28	E F G H
Boyun 5 persentil	9	63,88	E F G H I
Boyun 50 persentil	42	63,09	E F G H I
Lumbar 50 persentil	42	61,90	E F G H I
Omuzlar 50 persentil	42	61,30	F G H I
Kollar 95 persentil	9	61,11	F G H I J
Sırt 50 persentil	42	60,11	G H I
Kollar 50 persentil	42	55,95	I J
Bacaklar 95 persentil	9	55,55	I J
Ayaklar 95 persentil	9	52,77	I J
Omuzlar 95 persentil	9	52,77	I J
Boyun 95 persentil	9	44,44	J

Çizelge 3.14.'te en alt sıradan ilk 5 bölge çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. En rahatsız hisseden grubun genel olarak uzun boylu kadınlardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Uzun boylu kadınlar en başta boyun daha sonra omuzlar, ayaklar, bacaklar ve kollar olmak üzere (aynı grupta) rahatsız hissedildiği anlaşılmaktadır. Çizelgenin ilk 4 satırında ise kısa boylu kadınların basen, kalça, bacak ve ayaklarını çok rahat olarak değerlendirdikleri

anlaşılmaktadır. Sırt ve lumbar bölgesinin ise her bir kadın boyuna göre rahatsız hissedildiği sonucuna varılabilmektedir.

3.2.2.2.Kadın katılımcıların K2 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K2 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K2 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.15.'te verilmiştir.

Çizelge 3.15. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	5497	2748,41	8,28	0,000
Bölgeler	8	11427	1428,42	4,30	0,000
Kadın boyu	2	559	279,32	0,84	0,432
Zaman*bölgeler	16	1977	123,58	0,37	0,988
Zaman*kadın boyu	4	1238	309,41	0,93	0,445
Bölgeler*kadın boyu	16	6585	411,58	1,24	0,233
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2488	77,74	0,23	1,000
Hata	459	152381	331,98		
Toplam	539	189370			

Kadın katılımcıların vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgelerin anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.16.'da verilmiştir.

Çizelge 3.16. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	78,04	A
15.dk	180	73,06	B
30.dk	180	68,03	C

Çizelge 3.16.'ya göre zaman faktöründe hissedilen rahatlık seviyesi 5. dakikadan sonra düşmeye başlamıştır. Sonuçlara göre 5. ve 15. dakikada rahat hissedilirken, 30. dakikada rahatsız hissedildiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %6,6, 30. dakikada ise %12,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Vücut bölgeleri için LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.17.'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. K2 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	81,34	A
Kalça	60	80,82	A B
Bacaklar	60	74,66	A B C
Sırt	60	74,27	A B C
Ayaklar	60	73,74	A B C
Kollar	60	72,88	B C
Omuzlar	60	71,49	C
Lumbar	60	66,86	C D
Boyun	60	61,30	D

Çizelge 3.17.'de basenler ve kalçanın K2 koltuğu için çok rahat olarak, lumbar bölge ve boyunun rahatsız ve diğer bölgelerin rahat olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Bu koltukta sadece boyun ve lumbar bölgenin rahatsız olması ön plana çıkmaktadır.

3.2.2.3. Kadın katılımcıların K3 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K3 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K3 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.18.'de verilmiştir.

Çizelge 3.18. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	11341	5670,57	17,15	0,000
Bölgeler	8	4250	531,28	1,61	0,120
Kadın boyu	2	7530	3764,77	11,38	0,000
Zaman*bölgeler	16	1976	123,51	0,37	0,988
Zaman*kadın boyu	4	674	168,62	0,51	0,728
Bölgeler*kadın boyu	16	4345	271,59	0,82	0,662
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2727	85,23	0,26	1,000
Hata	459	151786	330,69		
Toplam	539	188398			

Kadın katılımcıların K3 koltuğunda vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgelerin anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.19.'da verilmiştir.

Çizelge 3.19. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,05	A
15.dk	180	70,10	B
30.dk	180	62,67	C

K3 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği anlaşılmaktadır. Sonuçlara göre 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada rahatsız olarak hissedilmiştir. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9, 30. dakikada ise %19,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.20.'de verilmiştir.

Çizelge 3.20. K3 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	73,45	A
50 persentil	378	73,41	A
95 persentil	81	62,96	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K3 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve orta boylu kadınlar rahat, uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.4. Kadın katılımcıların K4 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K4 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K4 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.21.'de verilmiştir.

Çizelge 3.21. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	18021	9010,34	24,47	0,000
Bölgeler	8	13122	1640,26	4,45	0,000
Kadın boyu	2	9771	4885,53	13,27	0,000
Zaman*bölgeler	16	3565	222,79	0,61	0,881
Zaman*kadın boyu	4	2580	645,03	1,75	0,138
Bölgeler*kadın boyu	16	6179	386,21	1,05	0,403
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	3091	96,61	0,26	1,000
Hata	459	169003	368,2		
Toplam	539	236801			

Kadın katılımcıların K4 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu ortalamalarının anlamlı

sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları izelge 3.22.'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	81,92	A
15.dk	180	72,99	B
30.dk	180	63,80	C

K4 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,1, 30. dakikada ise %22,2 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları izelge 3.23.'te verilmiştir.

Çizelge 3.23. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	83,13	A
Basenler	60	82,01	A B
Ayaklar	60	75,99	A B C
Bacaklar	60	73,61	B C D
Sırt	60	72,55	C D
Lumbar	60	70,50	C D E
Kollar	60	69,04	C D E
Omuzlar	60	66,07	D E
Boyun	60	63,22	E

Kadın katılımcılar K4 koltuk modelinde vücut bölgelerinde en rahat hissettikleri bölgeler kalça ve basenler iken rahatsız hissettikleri bölgeler ise kollar, omuzlar ve boyun olduğu

anlaşılmaktadır. Diğer bölgelerdeki değerler incelendiğinde ise rahat hissettikleri söylenebilir. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.24.'te verilmiştir.

Çizelge 3.24. K4 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	81,17	A
50 persentil	378	71,49	B
95 persentil	81	66,04	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K3 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar çok rahat, orta boylu kadınlar rahat ve uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.5. Kadın katılımcıların K5 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K5 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K4 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.25.'te verilmiştir.

Çizelge 3.25. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	9013	4506,58	16,73	0,000
Bölgeler	8	4405	550,6	2,04	0,040
Kadın boyu	2	5284	2642,22	9,81	0,000
Zaman*bölgeler	16	499	31,22	0,12	1,000
Zaman*kadın boyu	4	212	53,1	0,20	0,940
Bölgeler*kadın boyu	16	5454	340,88	1,27	0,215
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2027	63,33	0,24	1,000
Hata	459	123616	269,32		
Toplam	539	159041			

Kadın katılımcıların K5 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu ortalamalarının anlamlı sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.26.'da verilmiştir.

Çizelge 3.26. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	84,61	A
15.dk	180	76,90	B
30.dk	180	71,89	C

K5 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,5, 30. dakikada ise %15,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.27.'de verilmiştir.

Çizelge 3.27. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	81,94	A
Kollar	60	81,48	A B
Kalça	60	81,28	A B
Ayaklar	60	80,36	A B
Bacaklar	60	79,23	A B
Omuzlar	60	76,19	A B C
Lumbar	60	74,07	B C
Sırt	60	74,01	B C
Boyun	60	71,63	C

K5 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre basenler, kollar kalça ve ayaklarda çok rahat diğer bölgelerde ise rahat hissedildiği anlaşılmaktadır. Bu koltuk modelinde rahatsız hissedilen bir bölgeye rastlanılmamıştır. Kadın boyun faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.28.'de verilmiştir.

Çizelge 3.28. K5 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	83,02	A
95 persentil	81	76,23	B
50 persentil	378	74,14	B

K5 koltuk modelinde kadın katılımcılar verdikleri cevaplara göre 2 gruba ayrıldıkları görülmektedir. Kısa boylu kadınların çok rahat, orta ve uzun boylu kadınların ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır.

3.2.2.6. Kadın katılımcıların K6 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K6 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K4 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.29.'da verilmiştir.

Çizelge 3.29. K6 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	8632	4316,17	12,21	0,000
Bölgeler	8	4577	572,12	1,62	0,117
Kadın boyu	2	1155	577,57	1,63	0,196
Zaman*bölgeler	16	1122	70,1	0,20	1,000
Zaman*kadın boyu	4	356	88,98	0,25	0,909
Bölgeler*kadın boyu	16	6580	411,28	1,16	0,294
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2958	92,42	0,26	1,000
Hata	459	162232	353,45		
Toplam	539	192429			

Kadın katılımcıların K6 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre sadece zaman faktörünün anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.30.'da verilmiştir.

Çizelge 3.30. K6 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	83,93	A
15.dk	180	75,84	B
30.dk	180	71,58	B

K6 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,6, 30. dakikada ise %14,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır.

3.2.2.7.Kadın katılımcıların K7 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K7 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K7 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.31.'de verilmiştir.

Çizelge 3.31. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	8221	4110,68	10,69	0,000
Bölgeler	8	12499	1562,33	4,06	0,000
Kadın boyu	2	1821	910,52	2,37	0,095
Zaman*bölgeler	16	684	42,76	0,11	1,000
Zaman*kadın boyu	4	209	52,3	0,14	0,969
Bölgeler*kadın boyu	16	13589	849,32	2,21	0,005
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2474	77,32	0,20	1,000
Hata	459	176563	384,67		
Toplam	539	222652			

Kadın katılımcıların K7 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.32.'de verilmiştir.

Çizelge 3.32. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	76,46	A
15.dk	180	71,05	B
30.dk	180	64,24	C

K7 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. ve 15.dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %6,5, 30. dakikada ise %15,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.33.'te verilmiştir.

Çizelge 3.33. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	79,96	A
Basenler	60	79,17	A
Bacaklar	60	74,21	A B
Ayaklar	60	70,97	A B
Kollar	60	70,11	B C
Omuzlar	60	69,71	B C
Sırt	60	67,72	B C
Boyun	60	61,84	C
Lumbar	60	61,57	C

K7 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre genel olarak vücudun belden aşağı olan kısmı rahat (kollar hariç), belden yukarısı ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler kalça ve

basenler iken en rahatsız bölgeler ise lumbar bölge ve boyun olarak değerlendirilmiştir. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.34.'te verilmiştir.

Çizelge 3.34. K7 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*kadın boyu	N	X	HG
Bacaklar 5 persentil	9	88,89	A
Kalça 5 persentil	9	86,11	A B C D E
Basenler 5 persentil	9	83,33	A B C D E
Kalça 50 persentil	42	81,55	A B C D E
Ayaklar 5 persentil	9	80,56	A B C D E F
Basenler 50 persentil	42	79,17	A B C D E F
Omuzlar 5 persentil	9	77,78	A B C D E F G
Basenler 95 persentil	9	75,00	A B C D E F G H
Kollar 5 persentil	9	75,00	A B C D E F G H
Sırt 50 persentil	42	72,62	B C D E F G H
Bacaklar 50 persentil	42	72,62	B C D E F G H
Kollar 95 persentil	9	72,22	B C D E F G H
Kalça 95 persentil	9	72,22	B C D E F G H
Lumbar 50 persentil	42	70,83	C D E F G H
Omuzlar 50 persentil	42	70,24	D E F G H
Lumbar 95 persentil	9	69,44	D E F G H
Ayaklar 50 persentil	42	68,45	E F G H
Sırt 95 persentil	9	66,67	F G H
Boyun 50 persentil	42	66,07	F G H
Ayaklar 95 persentil	9	63,89	G H
Sırt 5 persentil	9	63,89	G H
Kollar 50 persentil	42	63,10	G H
Boyun 95 persentil	9	61,11	H I
Bacaklar 95 persentil	9	61,11	H I
Omuzlar 95 persentil	9	61,11	H I
Boyun 5 persentil	9	58,33	H I
Lumbar 5 persentil	9	44,44	I

Çizelgeye göre kısa boylu kadınların K7 koltuk modelinde vücut alt bölümlerini çok rahat hissettiği, ancak boyun ve lumbar bölgelerinde ise çok rahatsız, omuzlar ve kollarını rahat ve diğer bölümlerde ise rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Orta boylu kadınlar, kalça bölgesini çok rahat, ayaklar, boyun ve kollarını rahatsız ancak vücutlarının diğer bölgelerini rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadınların

sonuçlarına göre ise basenler, kollar ve kalça hariç diğer vücut bölgelerinin tamamını rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. En rahat ve rahatsız bölge kısa boylu kadın katılımcıların ortalamalarından elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre en rahat kadın boyu ve bölge kısa boylu kadınların bacak bölgesi iken en rahatsız kadın boyu ve bölgesi ise yine kısa boylu kadınların lumbar bölgesi sonucuna varılmaktadır.

3.2.2.8.Kadın katılımcıların K8 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K8 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K8 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.35.'te verilmiştir.

Çizelge 3.35. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	10369	5184,56	19,04	0,000
Bölgeler	8	4166	520,7	1,91	0,056
Kadın boyu	2	7636	3817,93	14,02	0,000
Zaman*bölgeler	16	284	17,73	0,07	1,000
Zaman*kadın boyu	4	1240	309,99	1,14	0,338
Bölgeler*kadın boyu	16	5873	367,04	1,35	0,164
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1485	46,41	0,17	1,000
Hata	459	124985	272,3		
Toplam	539	157124			

Kadın katılımcıların K8 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.36.'da verilmiştir.

Çizelge 3.36. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	85,65	A
15.dk	180	75,97	B
30.dk	180	72,35	B

K8 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5.

dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,7, 30. dakikada ise %15,2 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri sonuçlarına göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.37.'de verilmiştir.

Çizelge 3.37. K8 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	85,19	A
50 persentil	378	77,18	B
95 persentil	81	71,60	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K8 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar çok rahat, orta ve uzun boylu kadınlar ise rahat olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.9. Kadın katılımcıların K9 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K9 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K9 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.38.'de verilmiştir.

Çizelge 3.38. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	9382	4690,98	14,70	0,000
Bölgeler	8	7374	921,73	2,89	0,004
Kadın boyu	2	4297	2148,34	6,73	0,001
Zaman*bölgeler	16	991	61,93	0,19	1,000
Zaman*kadın boyu	4	630	157,6	0,49	0,740
Bölgeler*kadın boyu	16	5725	357,79	1,12	0,332
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2796	87,38	0,27	1,000
Hata	459	146458	319,08		
Toplam	539	185763			

Kadın katılımcıların K9 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.39.'da verilmiştir.

Çizelge 3.39. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	84,24	A
15.dk	180	79,08	B
30.dk	180	71,25	C

K9 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %5,9, 30. dakikada ise %15,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.40.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.40. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	85,19	A
Kalça	60	84,99	A
Kollar	60	80,95	A B
Omuzlar	60	79,03	A B
Ayaklar	60	77,98	A B C
Bacaklar	60	77,25	A B C
Sırt	60	74,47	B C
Lumbar	60	73,48	B C
Boyun	60	70,37	C

K9 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler, kalça ve kollar çok rahat,

vücutun diğer bölgelerinin tamamı ise rahat olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler basenler ve kalça iken en düşük rahatlık lomber bölgede hissedildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri sonuçlarına göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.41.'de verilmiştir.

Çizelge 3.41. K9 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	83,02	A
95 persentil	81	76,54	B
50 persentil	378	75,00	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K9 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve uzun boylu kadınlar çok rahat, orta boylu kadınlar ise rahat olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.10. Kadın katılımcıların K10 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K10 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K10 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.42.'de verilmiştir.

Çizelge 3.42. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	17135	8567,71	23,11	0,000
Bölgeler	8	8361	1045,11	2,82	0,005
Kadın boyu	2	979	489,39	1,32	0,268
Zaman*bölgeler	16	1969	123,09	0,33	0,994
Zaman*kadın boyu	4	1058	264,52	0,71	0,583
Bölgeler*kadın boyu	16	16781	1048,79	2,83	0,000
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1785	55,79	0,15	1,000
Hata	459	170179	370,76		
Toplam	539	239281			

Kadın katılımcıların K10 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.43.'te verilmiştir.

Çizelge 3.43. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	73,02	A
15.dk	180	63,60	B
30.dk	180	55,36	C

K10 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %13,6, 30. dakikada ise %24,6 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.44.'te verilmiştir.

Çizelge 3.44. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	72,49	A
Basenler	60	72,35	A
Omuzlar	60	65,74	A B
Kollar	60	64,42	A B
Boyun	60	61,84	B
Ayaklar	60	61,11	B
Bacaklar	60	61,11	B
Sırt	60	58,73	B
Lumbar	60	58,13	B

K10 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça ve basenler rahat, sırt ve lumbar bölge çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler kalça ve

basenler iken en rahatsız bölgeler ise lomber bölge ve sırt olarak değerlendirilmiştir. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.45.'te verilmiştir.

Çizelge 3.45. K10 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*kadın boyu	N	X	HG
Basenler 5 persentil	9	83,33	A
Kalça 5 persentil	9	80,56	A B
Sırt 95 persentil	9	75,00	A B C
Basenler 50 persentil	42	72,62	A B C D
Omuzlar 95 persentil	9	72,22	A B C D
Kalça 50 persentil	42	70,24	A B C D E
Bacaklar 5 persentil	9	69,44	A B C D E
Kollar 95 persentil	9	69,44	A B C D E
Ayaklar 5 persentil	9	69,44	A B C D E
Omuzlar 5 persentil	9	66,67	A B C D E
Boyun 95 persentil	9	66,67	A B C D E
Kalça 95 persentil	9	66,67	A B C D E
Kollar 5 persentil	9	66,67	A B C D E
Lomber 50 persentil	42	66,07	A B C D E
Lomber 95 persentil	9	63,89	B C D E
Boyun 5 persentil	9	61,11	C D E F
Basenler 95 persentil	9	61,11	C D E F
Sırt 50 persentil	42	59,52	D E F
Ayaklar 50 persentil	42	58,33	D E F
Bacaklar 50 persentil	42	58,33	D E F
Omuzlar 50 persentil	42	58,33	D E F
Boyun 50 persentil	42	57,74	E F
Kollar 50 persentil	42	57,14	E F
Ayaklar 95 persentil	9	55,56	E F G
Bacaklar 95 persentil	9	55,56	E F G
Lomber 5 persentil	9	44,44	F G
Sırt 5 persentil	9	41,67	G

Çizelgeye göre kısa boylu kadınların K10 koltuk modelinde vücut alt bölümlerini çok rahat hissettiği, ancak sırt ve lomber bölgelerinde ise çok rahatsız ve vücutlarının diğer bölümlerde ise rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Orta boylu kadınlar, basenler ve kalça bölgesini rahat hissederken, lomber bölgelerini rahatsız ancak vücutlarının diğer bölgelerini ise çok rahatsız hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadınların sonuçlarına göre ise sırt ve omuzlarını rahat, ayaklar ve bacaklar çok rahatsız ve diğer vücut bölgelerinin tamamını rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. En rahat ve

rahatsız bölge kısa boylu kadın katılımcıların ortalamalarından elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre en rahat kadın boyu ve bölge; kısa boylu kadınların basenler ve kalça bölgesi iken en rahatsız kadın boyu ve bölgesi ise; yine kısa boylu kadınların sırt ve lomber bölgesinden elde edilmiş.

3.2.2.11. Kadın katılımcıların K11 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K11 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K11 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.46.'da verilmiştir.

Çizelge 3.46. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	10751	5375,44	19,76	0,000
Bölgeler	8	10397	1299,68	4,78	0,000
Kadın boyu	2	952	475,94	1,75	0,175
Zaman*bölgeler	16	1920	120,02	0,44	0,971
Zaman*kadın boyu	4	661	165,26	0,61	0,657
Bölgeler*kadın boyu	16	7663	478,92	1,76	0,034
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2217	69,28	0,25	1,000
Hata	459	124851	272,01		
Toplam	539	165707			

Kadın katılımcıların K11 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.47.'de verilmiştir.

Çizelge 3.47. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	73,08	A
15.dk	180	64,37	B
30.dk	180	59,24	C

K11 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,3, 30. dakikada ise %19,1 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.48.'de verilmiştir.

Çizelge 3.48. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	73,35	A
Kalça	60	72,75	A
Kollar	60	72,22	A
Ayaklar	60	67,86	A B
Bacaklar	60	63,16	B C
Lumbar	60	60,91	B C
Omuzlar	60	60,32	B C
Boyun	60	59,79	C
Sırt	60	59,72	C

K11 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler, kalça ve kollar rahat, sırt ve boyun çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge basenler, kalça ve kollar iken en rahatsız bölgeler ise sırt ve boyun olduğu sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.49.'da verilmiştir.

Çizelge 3.49. K11 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*kadın boyu	N	X	HG
Ayaklar 5 persentil	9	80,56	A
Kollar 5 persentil	9	77,78	A B C
Basenler 50 persentil	42	75,60	A B C
Basenler 5 persentil	9	75,00	A B C D
Kalça 5 persentil	9	75,00	A B C D
Kalça 50 persentil	42	73,81	A B C D
Bacaklar 5 persentil	9	72,22	A B C D E
Kollar 95 persentil	9	72,22	A B C D E
Basenler 95 persentil	9	69,44	A B C D E F G
Kalça 95 persentil	9	69,44	A B C D E F G
Kollar 50 persentil	42	66,67	B C D E F G
Lumbar 50 persentil	42	66,07	B C D E F G
Boyun 50 persentil	42	65,48	C D E F G
Omuzlar 50 persentil	42	64,29	D E F G
Lumbar 95 persentil	9	63,89	D E F G
Sırt 50 persentil	42	62,50	E F G H
Ayaklar 50 persentil	42	61,90	E F G H
Ayaklar 95 persentil	9	61,11	F G H
Sırt 5 persentil	9	61,11	F G H
Bacaklar 50 persentil	42	58,93	G H
Boyun 95 persentil	9	58,33	G H
Omuzlar 95 persentil	9	58,33	G H
Bacaklar 95 persentil	9	58,33	G H
Omuzlar 5 persentil	9	58,33	G H
Sırt 95 persentil	9	55,56	H I
Boyun 5 persentil	9	55,56	H I
Lumbar 5 persentil	9	52,78	I

Çizelgeye göre kısa boylu kadınların K11 koltuk modelinde sadece ayaklarını çok rahat hissettiği, ancak kollar, basenler, kalça ve bacaklarını rahat, lumbar bölge, boyun ve sırtını çok rahatsız ve vücutlarının diğer bölümlerde ise rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Orta boylu kadınlar, basenler ve kalça bölgesini rahat, bacaklarını çok rahatsız ve vücudunun kalan bölgelerini ise rahatsız hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadınların sonuçlarına göre ise kollar rahat, basenler, kalça, lumbar bölge ve ayaklar rahatsız ve diğer vücut bölgelerinin tamamını çok rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. En rahat ve rahatsız bölge kısa boylu kadın katılımcıların ortalamalarından elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre en rahat kadın boyu ve bölge; kısa boylu kadınların ayaklar bölgesi

iken en rahatsız kadın boyu ve bölgesi ise; yine kısa boylu kadınların boyun ve lomber bölgesinden elde edilmiş.

3.2.2.12. Kadın katılımcıların K12 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K12 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K12 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.50.'de verilmiştir.

Çizelge 3.50. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7820	3910,03	14,89	0,000
Bölgeler	8	10144	1267,94	4,83	0,000
Kadın boyu	2	8846	4422,84	16,85	0,000
Zaman*bölgeler	16	844	52,78	0,20	1,000
Zaman*kadın boyu	4	2102	525,44	2,00	0,093
Bölgeler*kadın boyu	16	5309	331,82	1,26	0,216
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2175	67,97	0,26	1,000
Hata	459	120506	262,54		
Toplam	539	174093			

Kadın katılımcıların K12 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.51.'de verilmiştir.

Çizelge 3.51. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	74,60	A
15.dk	180	70,30	B
30.dk	180	62,81	C

K12 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. ve 15.dakikada rahat, 30. dakikada rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %5,4, 30. dakikada ise %16,2

azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.52.'de verilmiştir.

Çizelge 3.52. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	77,51	A
Basenler	60	76,26	A
Kollar	60	75,79	A
Boyun	60	68,12	B
Omuzlar	60	67,86	B
Sırt	60	67,86	B
Lumbar	60	64,75	B
Bacaklar	60	63,03	B
Ayaklar	60	61,97	B

K12 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça ve basenler rahat, sırt ve lumbar çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en yüksek ortalama puan kalça bölgesinde iken en düşük ortalama puanın ise ayaklarda olduğu sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri sonuçlarına göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.53.'te verilmiştir.

Çizelge 3.53. K12 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	75,00	A
95 persentil	81	68,83	B
50 persentil	378	63,89	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K12 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar rahat, orta ve uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.13. Kadın katılımcıların K13 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K13 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K13 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.54.'te verilmiştir.

Çizelge 3.54. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	19773	9886,71	29,84	0,000
Bölgeler	8	5833	729,13	2,20	0,026
Kadın boyu	2	466	232,83	0,70	0,496
Zaman*bölgeler	16	890	55,64	0,17	1,000
Zaman*kadın boyu	4	78	19,62	0,06	0,993
Bölgeler*kadın boyu	16	9363	585,2	1,77	0,033
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	3118	97,44	0,29	1,000
Hata	459	152068	331,3		
Toplam	539	204791			

Kadın katılımcıların K13 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.55.'te verilmiştir.

Çizelge 3.55. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	75,20	A
15.dk	180	64,35	B
30.dk	180	56,28	C

K13 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %14,6, 30. dakikada ise %25,3 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.56.'da verilmiştir.

Çizelge 3.56. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	70,44	A
Omuzlar	60	70,24	A
Basenler	60	68,65	A B
Sırt	60	67,99	A B
Ayaklar	60	65,15	A B C
Boyun	60	63,69	A B C
Bacaklar	60	63,23	A B C
Kollar	60	60,71	B C
Lumbar	60	57,41	C

K13 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler, kalça ve omuzlar rahat, lumbar bölge çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kalça ve omuzlar iken en düşük ortalama ile lumbar bölgenin en rahatsız hissedildiği değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.57.'de verilmiştir.

Çizelge 3.57. K13 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*kadın boyu	N	X	HG
Sırt 95 persentil	9	77,78	A
Kalça 5 persentil	9	75,00	A B
Basenler 50 persentil	42	72,62	A B C
Bacaklar 5 persentil	9	72,22	A B C
Basenler 5 persentil	9	72,22	A B C
Omuzlar 95 persentil	9	72,22	A B C
Kalça 50 persentil	42	69,64	A B C D
Omuzlar 5 persentil	9	69,44	A B C D
Boyun 5 persentil	9	69,44	A B C D
Omuzlar 50 persentil	42	69,05	A B C D
Sırt 50 persentil	42	67,86	A B C D
Ayaklar 5 persentil	9	66,67	A B C D
Kollar 5 persentil	9	66,67	A B C D
Kalça 95 persentil	9	66,67	A B C D
Lumbar 50 persentil	42	66,67	A B C D
Boyun 50 persentil	42	66,07	A B C D
Ayaklar 50 persentil	42	64,88	B C D
Ayaklar 95 persentil	9	63,89	B C D
Bacaklar 50 persentil	42	61,90	B C D E
Basenler 95 persentil	9	61,11	B C D E
Lumbar 95 persentil	9	61,11	B C D E
Kollar 95 persentil	9	58,33	B C D E
Sırt 5 persentil	9	58,33	B C D E
Kollar 50 persentil	42	57,14	C D E
Boyun 95 persentil	9	55,56	D E
Bacaklar 95 persentil	9	55,56	D E
Lumbar 5 persentil	9	44,44	E

Çizelgeye göre kısa boylu kadınların K13 koltuk modelinde kalça, bacaklar ve basenlerini rahat hissettiği, ancak lumbar bölge ve sırtını çok rahatsız ve vücutlarının diğer bölümlerde ise rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Orta boylu kadınlar sadece basenlerini rahat, kollarını çok rahatsız ve vücudunun kalan bölgelerini ise rahatsız hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadınların sonuçlarına göre ise sırt ve omuzlar rahat, bacaklar, boyun ve kollar çok rahatsız ve diğer vücut bölgelerinin tamamını rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre en rahat kadın boyu ve bölge; uzun boylu kadınların sırt bölgesi iken en rahatsız kadın boyu ve bölgesi ise; kısa boylu kadınların lumbar bölgesinden elde edildiği sonucuna varılabilmektedir.

3.2.2.14. Kadın katılımcıların K14 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K14 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K14 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.58.'de verilmiştir.

Çizelge 3.58. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	8108	4054	15,54	0,000
Bölgeler	8	3449	431,2	1,65	0,108
Kadın boyu	2	35406	17702,8	67,86	0,000
Zaman*bölgeler	16	1839	115	0,44	0,971
Zaman*kadın boyu	4	1397	349,3	1,34	0,254
Bölgeler*kadın boyu	16	6875	429,7	1,65	0,054
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2357	73,6	0,28	1,000
Hata	459	119747	260,9		
Toplam	539	193531			

Kadın katılımcıların K14 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.59.'da verilmiştir.

Çizelge 3.59. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	81,06	A
15.dk	180	73,46	B
30.dk	180	69,05	C

K14 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,8, 30. dakikada ise %14,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.60.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.60. K14 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	88,58	A
95 persentil	81	69,44	B
50 persentil	378	65,54	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K14 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar çok rahat, orta ve uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.15. Kadın katılımcıların K15 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K15 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K15 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.61.'de verilmiştir.

Çizelge 3.61. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	20371	10185,7	28,66	0,000
Bölgeler	8	6922	865,2	2,43	0,014
Kadın boyu	2	3198	1598,8	4,50	0,012
Zaman*bölgeler	16	1381	86,3	0,24	0,999
Zaman*kadın boyu	4	4127	1031,6	2,90	0,022
Bölgeler*kadın boyu	16	5180	323,8	0,91	0,557
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2591	81	0,23	1,000
Hata	459	163155	355,5		
Toplam	539	209926			

Kadın katılımcıların K15 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler, kadın boyu ve bölgeler ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.62.'de verilmiştir.

Çizelge 3.62. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	74,56	A
15.dk	180	64,90	B
30.dk	180	55,29	C

K15 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %13,5, 30. dakikada ise %25,6 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.63.'te verilmiştir.

Çizelge 3.63. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	71,83	A
Basenler	60	71,23	A
Kollar	60	68,85	A B
Omuzlar	60	65,94	A B C
Lumbar	60	63,62	A B C
Sırt	60	62,50	B C
Ayaklar	60	62,17	B C
Boyun	60	59,92	C
Bacaklar	60	58,20	C

K15 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça ve basenler rahat, boyun ve bacaklar çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kalça ve basenler

iken en rahatsız bölgenin ise bacaklar olduğu değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri sonuçlarına göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.64.'te verilmiştir.

Çizelge 3.64. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	68,83	A
50 persentil	378	65,74	A
5 persentil	81	60,19	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K15 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa, orta ve uzun boylu olmak üzere kadın katılımcı gruplarının tamamı rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.65.'te verilmiştir.

Çizelge 3.65. K15 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman*kadın boyu	N	X	HG
5.dk 95 persentil	27	79,63	A
5.dk 5 persentil	27	72,22	A B C
5.dk 50 persentil	126	71,83	A B C
15.dk 95 persentil	27	65,74	B C D E
15.dk 50 persentil	126	65,08	C D E
15.dk 5 persentil	27	63,89	C D E
30.dk 95 persentil	27	61,11	D E
30.dk 50 persentil	126	60,32	D E
30.dk 5 persentil	27	44,44	F

LSD sonuçları incelendiğinde kadın katılımcılar K15 koltuk modelinde genel olarak 5. dakikada rahat hissettiği ancak 15. dakikadan itibaren rahatsızlık hissetmeye başladıkları anlaşılmaktadır. 5. dakika verilerinde en rahat hisseden uzun boylu kadınların daha sonra kısa boylu kadınlar ve son olarak orta boylu kadınlar olduğu görülmektedir. 15. dakika sonuçlarında ise en rahatsız hisseden kısa daha sonra orta ve son olarak uzun boylu kadınların olduğu anlaşılmaktadır. 30. dakikaya gelindiğinde ise yine sıralama 15. dakika sonuçları ile benzer olduğu görülmekte ancak kısa boylu kadınlar çok rahatsız hissettiği, orta ve uzun boylu kadınların ise rahatsız hissettiği sonucuna varılabilmektedir.

3.2.2.16. Kadın katılımcıların K16 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K16 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K16 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.66.'da verilmiştir.

Çizelge 3.66. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7969	3984,27	9,69	0,000
Bölgeler	8	1129	141,09	0,34	0,949
Kadın boyu	2	4507	2253,33	5,48	0,004
Zaman*bölgeler	16	759	47,44	0,12	1,000
Zaman*kadın boyu	4	779	194,72	0,47	0,755
Bölgeler*kadın boyu	16	9795	612,21	1,49	0,099
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1929	60,3	0,15	1,000
Hata	459	188646	410,99		
Toplam	539	227615			

Kadın katılımcıların K16 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.67.'de verilmiştir.

Çizelge 3.67. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	70,33	A
15.dk	180	65,12	A
30.dk	180	58,31	B

K16 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %7,1, 30. dakikada ise %17,1 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.68.'de verilmiştir.

Çizelge 3.68. K16 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	68,21	A
50 persentil	378	66,60	A
5 persentil	81	58,95	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K16 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu kadınlar çok rahatsız, orta ve uzun boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2.17. Kadın katılımcıların K17 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K17 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K17 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.69.'da verilmiştir.

Çizelge 3.69. K17 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	16821	8410,35	19,16	0,000
Bölgeler	8	5650	706,25	1,61	0,120
Kadın boyu	2	1868	933,89	2,13	0,120
Zaman*bölgeler	16	1170	73,14	0,17	1,000
Zaman*kadın boyu	4	1080	270,03	0,62	0,652
Bölgeler*kadın boyu	16	5523	345,16	0,79	0,702
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1838	57,42	0,13	1,000
Hata	459	201473	438,94		
Toplam	539	248263			

Kadın katılımcıların K17 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre sadece zaman faktörünün anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.70.'te verilmiştir.

Çizelge 3.70. K17 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,40	A
15.dk	180	68,32	B
30.dk	180	59,90	C

K17 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,6, 30. dakikada ise %23,3 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır.

3.2.2.18. Kadın katılımcıların K18 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların K18 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K18 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.71.'de verilmiştir.

Çizelge 3.71. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	12899	6449,27	17,44	0,000
Bölgeler	8	11846	1480,77	4,00	0,000
Kadın boyu	2	15143	7571,68	20,47	0,000
Zaman*bölgeler	16	950	59,36	0,16	1,000
Zaman*kadın boyu	4	724	180,97	0,49	0,744
Bölgeler*kadın boyu	16	7758	484,87	1,31	0,186
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1942	60,68	0,16	1,000
Hata	459	169777	369,88		
Toplam	539	223763			

Kadın katılımcıların K18 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.72.'de verilmiştir.

Çizelge 3.72. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	76,26	A
15.dk	180	66,51	B
30.dk	180	61,13	C

K18 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %13,1, 30. dakikada ise %19,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.73.'te verilmiştir.

Çizelge 3.73. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	77,31	A
Kalça	60	77,31	A
Kollar	60	71,03	A B
Omuzlar	60	69,91	A B C
Lumbar	60	65,01	B C D
Boyun	60	64,88	B C D
Sırt	60	64,81	B C D
Ayaklar	60	61,84	C D
Bacaklar	60	59,59	D

K18 koltuk modeli için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler, kalça ve kollar rahat, bacaklar çok rahatsız ve diğer bölümler ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler basenler ve kalça iken en rahatsız bölge ise bacaklar olduğu sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri sonuçlarına göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.74.'te verilmiştir.

Çizelge 3.74. K18 modeli için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
50 persentil	378	74,27	A
95 persentil	81	70,37	A
5 persentil	81	59,26	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların K18 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre orta ve uzun boylu kadınlar rahat, kısa boylu kadınlar ise çok rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.3. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

Bu bölümde erkek katılımcıların 18 farklı ölçü kombinasyonundaki kontrollü deney koltukları için verdikleri cevaplar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.75.'te verilmiştir.

Çizelge 3.75. Erkek katılımcılar için zaman, arkalık eğim açısı, oturma derinliği + oturma yüksekliği, kolçak yüksekliği ve erkek boyu faktörünün toplam rahatlık değeri üzerindeki etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	25485	12742,5	71,06	0,000
Yükseklik + derinlik	1	783	783,1	4,37	0,037
Arkalık eğim açısı (AEA)	2	4050	2025,1	11,29	0,000
Kolçak	2	849	424,6	2,37	0,094
Erkek boyu	2	189	94,4	0,53	0,591
Zaman*yükseklik + derinlik	2	41	20,4	0,11	0,892
Zaman*AEA	4	102	25,5	0,14	0,966
Zaman*kolçak	4	143	35,8	0,2	0,939
Zaman*erkek boyu	4	1282	320,4	1,79	0,129
Yükseklik + derinlik*AEA	2	1102	550,8	3,07	0,047
Yükseklik + derinlik*kolçak	2	42	21,1	0,12	0,889
Yükseklik + derinlik*erkek boyu	2	1106	553	3,08	0,046
AEA*kolçak	4	2116	529	2,95	0,019
AEA*erkek boyu	4	1261	315,3	1,76	0,135
Kolçak*erkek boyu	4	641	160,3	0,89	0,467
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA	4	88	21,9	0,12	0,975
Zaman*yükseklik + derinlik*kolçak	4	65	16,3	0,09	0,985
Zaman*yükseklik + derinlik*erkek boyu	4	19	4,8	0,03	0,999
Zaman*AEA*kolçak	8	270	33,7	0,19	0,993
Zaman*AEA*erkek boyu	8	254	31,8	0,18	0,994
Zaman*kolçak*erkek boyu	8	159	19,8	0,11	0,999
Yükseklik + derinlik*AEA*kolçak	4	426	106,5	0,59	0,667
Yükseklik + derinlik*AEA*erkek boyu	4	391	97,8	0,55	0,702
Yükseklik + derinlik*kolçak*erkek boyu	4	1708	426,9	2,38	0,050
AEA*kolçak*erkek boyu	8	2822	352,8	1,97	0,048
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA*kolçak	8	224	28	0,16	0,996
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA*erkek boyu	8	94	11,8	0,07	1,000
Zaman*yükseklik + derinlik*kolçak*erkek boyu	8	171	21,4	0,12	0,999
Zaman*AEA*kolçak*erkek boyu	16	295	18,4	0,1	1,000
Yükseklik + derinlik*AEA*kolçak*erkek boyu	8	1805	225,6	1,26	0,262
Zaman*yükseklik + derinlik*AEA*kolçak*erkek boyu	16	293	18,3	0,1	1,000
Hata	918	164627	179,3		
Toplam	1079	225600			

* p ≤ 0,05 hata ihtimali için anlamlı bulunan faktör

Çizelge 3.75.'te erkek katılımcılar her bir varyans kaynağı tekil ve çoğul etkileşimli olarak analiz edilmiştir. Tekil faktör sonuçlarına göre zaman, yükseklik + derinlik ve arkalık eğim açısı anlamlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Çoklu etkileşim sonuçları incelendiğinde ise 2'li etkileşimlerde yükseklik + derinlik*arkalık eğimi, yükseklik + derinlik*Erkek boyu, arkalık eğimi*kolçak, 3'lü etkileşimlerde ise arkalık eğimi*kolçak*Erkek boyu sonucunun anlamlı çıktığı görülmektedir. Diğer 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li etkileşimlerin sonuçları anlamsız olarak sonuçlanmıştır. Anlamlı sonuç veren tekil ve çoğul etkileşim sonuçları için LSD (least significant difference) yani en küçük anlamlı fark testi yapılmış sonuçlar aşağıda verilmiştir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre zaman faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.76.'da verilmiştir.

Çizelge 3.76. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	360	79,09	A
15.dk	360	71,25	B
30.dk	360	63,85	C

Erkek katılımcıların TRD'ye göre LSD testleri sonuçları incelendiğinde, kadınların sonuçlarında olduğu gibi zaman faktöründe 5. Dakika en rahat hissedilirken 30. Dakikadaki rahatlık seviyesi en düşük olduğu görülmektedir. Böylelikle zaman ilerledikçe erkek katılımcıların konfor seviyelerinde azalma meydana gelmektedir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre yükseklik + derinlik faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.77.'de verilmiştir.

Çizelge 3.77. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Yükseklik + Derinlik	N	X	HG
45+50	540	72,49	A
40+55	540	70,31	B

Diğer bir tekil varyans kaynağı olan yükseklik + derinlik sonuçları incelendiğinde, sonuçlar kadın katılımcıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Erkek katılımcıların

yüksek olan oturma yüksekliği 45cm ancak daha az derinlikte 50cm olan koltuklarda %3 daha rahat ettikleri ortaya çıkmıştır. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre arkalık eğim açısı faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.78.'de verilmiştir.

Çizelge 3.78. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Arkalık eğim açısı	N	X	HG
115°	360	74,49	A
110°	360	71,28	B
105°	360	68,42	C

Son olarak tekil varyans kaynaklarından arkalık eğim açısı sonuçlarında ise erkek katılımcılar en rahat hissettikleri eğim 115° daha sonra 110° en son olarak da 105° olduğu görülmüştür. Dolayısı ile arkalık eğim açısı arttıkça rahatlık seviyesinde artış olduğu sonucuna varılabilir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre yükseklik + derinlik ile arkalık eğim açısı ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.79.'da verilmiştir.

Çizelge 3.79. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik ve arkalık eğim açısı ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları

Yükseklik + Derinlik*arkalık eğim açısı	N	X	HG
45+50 115°	180	76,32	A
45+50 110°	180	73,45	A B
40+55 115°	180	72,67	B C
40+55 105°	180	69,15	C D
40+55 110°	180	69,10	D
45+50 105°	180	67,70	D

Yükseklik + derinlik ve arkalık eğim açısı ikili etkileşimi LSD değerleri incelendiğinde, 45cm yüksekliğinde, 50cm derinliğinde ve 115° arkalık eğim açısına sahip koltuklar erkek katılımcılar tarafından en rahat koltuklar olarak değerlendirilmiştir. Yine erkek katılımcılar tarafından en rahatsız koltuklar olarak değerlendirilenler ise aynı puanlamaya sahip 40cm yükseklik 55cm derinlik ve 110° arkalık eğim açısı ve 45cm yükseklik 50cm derinliğe ve 105° arkalık eğim açısına sahip olan koltuklar olduğu anlaşılmaktadır. Erkek

katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre yükseklik + derinlik ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.80.'de verilmiştir.

Çizelge 3.80. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre yükseklik + derinlik ve erkek boyu ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları

Yükseklik+Derinlik*Erkek boyu	N	X	HG
45+50 5 persentil	81	73,30	A
40+55 95 persentil	81	73,11	A
45+50 50 persentil	378	72,85	A
45+50 95 persentil	81	71,32	A B
40+55 50 persentil	378	69,42	B
40+55 5 persentil	81	68,39	B

Yükseklik + derinlik ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD değerlerinde ise küçük ve orta boylu erkekler 45cm yükseklik ve 50cm derinliğinde uzun boylu erkeklerin ise daha alçak ancak daha derin olan 40cm yükseklik ve 55cm derinliğe sahip koltukları tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Bunun nedeni ise uzun boylu erkeklerin üst bacaklarının oturma yüzeyine temas alanının daha fazla olması olduğu düşünülmektedir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre arkalık eğim açısı ile kolçak yüksekliği ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.81.'de verilmiştir.

Çizelge 3.81. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı ve kolçak yüksekliği ikili etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları

Arkalık eğim açısı*kolçak yüksekliği	N	X	HG
115 ° 22	120	79,55	A
115 ° 20	120	72,14	B
110 ° 22	120	71,92	B
115 ° 18	120	71,79	B C
110 ° 20	120	71,04	B C
110 ° 18	120	70,87	B C
105 ° 18	120	69,25	B C
105 ° 20	120	68,48	B C
105 ° 22	120	67,54	C

Arkalık eğimi ve kolçak ikili etkileşimleri incelendiğinde 115° arkalık eğimi ve 22cm kolçak yüksekliğine sahip olan koltuklar en rahat olarak değerlendirildiği, 105° arkalık

eğimi ve 22cm kolçak ykseklđine sahip olan koltuklar en rahatsız olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçların asıl sebebinin arkalık eğim açısı tekil sonuçları arasında önemli farklar olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerleri sonuçlarına göre arkalık eğim açısı, kolçak ve erkek boyu l etkileşimi LSD sonuçları izelge 3.82.'de verilmiştir.

Çizelge 3.82. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre arkalık eğim açısı, kolçak ykseklđi ve erkek boyu l etkileşiminin LSD karşılaştırma sonuçları

Arkalık eğim açısı*kolçak*erkek boyu	N	X	HG
115 ° 22 95 persentil	18	85,97	A
115 ° 22 5 persentil	18	77,22	A B C
115 ° 20 95 persentil	18	75,55	B C D
115 ° 22 50 persentil	84	75,47	B C D
110 ° 20 5 persentil	18	74,44	B C D E
105 ° 18 95 persentil	18	74,02	B C D E
115 ° 18 5 persentil	18	72,77	B C D E F
110 ° 22 50 persentil	84	72,44	B C D E F
110 ° 18 95 persentil	18	72,36	B C D E F
115 ° 20 50 persentil	84	72,14	B C D E F
115 ° 18 95 persentil	18	71,94	B C D E F
110 ° 22 5 persentil	18	71,94	B C D E F
110 ° 20 50 persentil	84	71,87	B C D E F
110 ° 22 95 persentil	18	71,38	B C D E F
105 ° 22 50 persentil	84	71,10	B C D E F
115 ° 18 50 persentil	84	70,65	B C D E F G
110 ° 18 5 persentil	18	70,41	B C D E F G
105 ° 20 50 persentil	84	70,32	B C D E F G
110 ° 18 50 persentil	84	69,85	B C D E F G
105 ° 20 95 persentil	18	68,88	C D E F G
115 ° 20 5 persentil	18	68,75	C D E F G
105 ° 22 5 persentil	18	68,47	C D E F G
105 ° 18 5 persentil	18	67,36	D E F G
110 ° 20 95 persentil	18	66,80	D E F G
105 ° 18 50 persentil	84	66,36	D E F G
105 ° 20 5 persentil	18	66,25	D E F G
105 ° 22 95 persentil	18	63,05	G

3'l etkileşim sonuçlarından Arkalık eğimi, kolçak ykseklđi ve erkek boyu çoklu etkileşim izelgesi analiz edildiğinde, yine arkalık eğim açısı sonuçlarının baskınlığından

dolayı 115° arkalık eğim açısına sahip koltuklar her bir erkek boyunda da en rahat olarak değerlendirilmiş ve kolçak yüksekliği ise 22cm olarak tercih edilmektedir.

3.2.4. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri değerlerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

3.2.4.1. Erkek katılımcıların K1 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K1 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K1 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.83.'te verilmiştir.

Çizelge 3.83. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7121	3560,46	8,42	0,000
Bölgeler	8	10298	1287,3	3,04	0,002
Erkek boyu	2	2279	1139,33	2,69	0,069
Zaman*bölgeler	16	1391	86,96	0,21	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1082	270,45	0,64	0,634
Bölgeler*erkek boyu	16	9492	593,26	1,40	0,135
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3445	107,66	0,25	1,000
Hata	459	194077	422,83		
Toplam	539	247204			

Erkek katılımcıların K1 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.84.'te verilmiştir.

Çizelge 3.84. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	75,63	A
15.dk	180	68,54	B
30.dk	180	64,37	B

K1 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların

5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,3, 30. dakikada ise %14,6 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.85.'te verilmiştir.

Çizelge 3.85. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	78,43	A
Kalça	60	75,85	A
Ayaklar	60	75,39	A
Bacaklar	60	70,03	AB
Omuzlar	60	69,11	AB
Kollar	60	65,80	B
Lumbar	60	65,74	B
Sırt	60	64,02	B
Boyun	60	61,24	B

K1 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre vücudun alt bölümü (basenler, kalça, ayaklar ve bacaklar) rahat, vücudun üst bölümü ise (omuzlar, kollar, lumbar, sırt ve boyun) rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en yüksek ortalamanın basenler iken en düşük ortalamanın ise boyun olduğu sonucuna varılmaktadır.

3.2.4.2. Erkek katılımcıların K2 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K2 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K2 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.86.'da verilmiştir.

Çizelge 3.86. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	12187	6093,56	14,97	0,000
Bölgeler	8	6406	800,81	1,97	0,049
Erkek boyu	2	295	147,43	0,36	0,696
Zaman*bölgeler	16	975	60,92	0,15	1,000
Zaman*erkek boyu	4	867	216,63	0,53	0,712
Bölgeler*erkek boyu	16	8132	508,23	1,25	0,227
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	1942	60,69	0,15	1,000
Hata	459	186890	407,17		
Toplam	539	226690			

Erkek katılımcıların K2 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.87.'te verilmiştir.

Çizelge 3.87. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	75,97	A
15.dk	180	68,45	B
30.dk	180	61,06	C

K2 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,3, 30. dakikada ise %18,6 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.85.'te verilmiştir.

Çizelge 3.88. K2 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Sırt	60	74,60	A
Kalça	60	73,67	AB
Basenler	60	73,47	AB
Kollar	60	69,64	ABC
Ayaklar	60	67,85	ABC
Omuzlar	60	66,66	ABC
Boyun	60	65,27	B
Bacaklar	60	63,62	C
Lumbar	60	61,64	C

K2 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre sırt, kalça ve basenler rahat, vücudun diğer bölümleri ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge sırt iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu sonucuna varılmaktadır.

3.2.4.3. Erkek katılımcıların K3 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K3 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K3 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.89.'da verilmiştir.

Çizelge 3.89. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	15964	7981,97	22,10	0,000
Bölgeler	8	11830	1478,81	4,09	0,000
Erkek boyu	2	16779	8389,52	23,23	0,000
Zaman*bölgeler	16	1542	96,38	0,27	0,998
Zaman*erkek boyu	4	2487	621,67	1,72	0,144
Bölgeler*erkek boyu	16	5923	370,18	1,02	0,429
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	1852	57,86	0,16	1,000
Hata	459	165804	361,23		
Toplam	539	234929			

Erkek katılımcıların K3 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.90.'da verilmiştir.

Çizelge 3.90. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	71,93	A
15.dk	180	68,65	A
30.dk	180	55,79	B

K3 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %4,2, 30. dakikada ise %22,5 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.91.'de verilmiştir.

Çizelge 3.91. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	76,85	A
Basenler	60	73,47	AB
Kollar	60	68,45	ABC
Omuzlar	60	65,67	BCD
Ayaklar	60	63,95	C D
Sırt	60	61,44	C D
Bacaklar	60	60,64	C D
Lumbar	60	60,64	C D
Boyun	60	58,00	D

K3 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça ve basenler rahat, boyun çok rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kalça iken en

rahatsız bölge ise boyun olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.92.'de verilmiştir.

Çizelge 3.92. K3 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
50 persentil	378	72,61	A
5 persentil	81	66,66	B
95 persentil	81	57,98	C

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K3 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre orta boylu erkekler rahat, kısa boylu erkekler rahatsız ve uzun boylu erkekler ise çok rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.4. Erkek katılımcıların K4 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K4 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K4 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.93.'te verilmiştir.

Çizelge 3.93. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7477	3738,69	9,93	0,000
Bölgeler	8	6901	862,66	2,29	0,021
Erkek boyu	2	106	53,08	0,14	0,869
Zaman*bölgeler	16	2295	143,42	0,38	0,986
Zaman*erkek boyu	4	363	90,69	0,24	0,915
Bölgeler*erkek boyu	16	4220	263,76	0,70	0,794
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2778	86,82	0,23	1,000
Hata	459	172783	376,43		
Toplam	539	203051			

Erkek katılımcıların K4 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.94.'te verilmiştir.

Çizelge 3.94. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	78,68	A
15.dk	180	71,45	B
30.dk	180	67,12	B

K4 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,9, 30. dakikada ise %14,1 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.95.'de verilmiştir.

Çizelge 3.95. K4 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	77,97	A
Kalça	60	77,44	A
Ayaklar	60	76,52	A
Bacaklar	60	73,54	AB
Boyun	60	73,14	AB
Kollar	60	72,02	ABC
Omuzlar	60	70,96	ABC
Sırt	60	66,46	BC
Lumbar	60	63,69	C

K4 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre sırt ve lumbar bölge rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler basenler ve kalça iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır.

3.2.4.5. Erkek katılımcıların K5 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K5 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K5 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.96.'da verilmiştir.

Çizelge 3.96. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	14631	7315,74	22,69	0,000
Bölgeler	8	6046	755,69	2,34	0,018
Erkek boyu	2	6812	3406,11	10,57	0,000
Zaman*bölgeler	16	1100	68,78	0,21	1,000
Zaman*erkek boyu	4	781	195,3	0,61	0,659
Bölgeler*erkek boyu	16	2378	148,61	0,46	0,964
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2661	83,16	0,26	1,000
Hata	459	147961	322,36		
Toplam	539	197791			

Erkek katılımcıların K5 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.97.'de verilmiştir.

Çizelge 3.97. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	82,25	A
15.dk	180	74,71	B
30.dk	180	65,93	C

K5 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,7, 30. dakikada ise %20,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.98.'de verilmiştir.

Çizelge 3.98. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	81,48	A
Basenler	60	79,56	AB
Kollar	60	78,30	ABC
Bacaklar	60	73,47	ABCD
Sırt	60	73,21	BCD
Ayaklar	60	72,35	BCD
Omuzlar	60	71,95	BCD
Lumbar	60	70,96	CD
Boyun	60	67,39	D

K5 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça bölgesi çok rahat, boyun bölgesi rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kalça iken en rahatsız bölge ise boyun olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.99.'da verilmiştir.

Çizelge 3.99. K5 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
5 persentil	81	80,86	A
50 persentil	378	74,14	B
95 persentil	81	67,91	C

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K5 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu erkekler çok rahat, orta boylu erkekler rahat ve uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.6. Erkek katılımcıların K6 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K6 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K6 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.100.'de verilmiştir.

Çizelge 3.100. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	12592	6296,24	18,62	0,000
Bölgeler	8	5148	643,44	1,90	0,058
Erkek boyu	2	2153	1076,5	3,18	0,042
Zaman*bölgeler	16	1086	67,86	0,20	1,000
Zaman*erkek boyu	4	507	126,85	0,38	0,826
Bölgeler*erkek boyu	16	4750	296,86	0,88	0,595
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3507	109,58	0,32	1,000
Hata	459	155208	338,14		
Toplam	539	202204			

Erkek katılımcıların K6 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.101’de verilmiştir.

Çizelge 3.101. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	81,76	A
15.dk	180	72,50	B
30.dk	180	66,75	C

K6 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,1, 30. dakikada ise %18,5 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.91.’de verilmiştir.

Çizelge 3.102. K6 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
5 persentil	81	76,54	A
50 persentil	378	74,73	A
95 persentil	81	69,75	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K6 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve orta boylu erkekler rahat, uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.7. Erkek katılımcıların K7 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K7 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K7 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.103.'te verilmiştir.

Çizelge 3.103. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	14810	7405,08	18,10	0,000
Bölgeler	8	5689	711,08	1,74	0,088
Erkek boyu	2	4463	2231,29	5,45	0,005
Zaman*bölgeler	16	1300	81,27	0,20	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1915	478,64	1,17	0,323
Bölgeler*erkek boyu	16	9682	605,11	1,48	0,103
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3222	100,7	0,25	1,000
Hata	459	187813	409,18		
Toplam	539	238124			

Erkek katılımcıların K1 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.104.'te verilmiştir.

Çizelge 3.104. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	81,52	A
15.dk	180	72,97	B
30.dk	180	65,10	C

K7 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada

%11,1, 30. dakikada ise %19,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.105.'te verilmiştir.

Çizelge 3.105. K7 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
50 persentil	378	76,38	A
5 persentil	81	75,00	A
95 persentil	81	68,20	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K7 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve orta boylu erkekler rahat, uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.8. Erkek katılımcıların K8 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K8 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K8 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.106.'da verilmiştir.

Çizelge 3.106. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	14581	7290,3	20,52	0,000
Bölgeler	8	10712	1339,05	3,77	0,000
Erkek boyu	2	6639	3319,66	9,34	0,000
Zaman*bölgeler	16	994	62,12	0,17	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1152	288	0,81	0,519
Bölgeler*erkek boyu	16	6054	378,38	1,06	0,387
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	1997	62,4	0,18	1,000
Hata	459	163095	355,33		
Toplam	539	220259			

Erkek katılımcıların K8 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.107.'de verilmiştir.

Çizelge 3.107. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	82,01	A
15.dk	180	73,39	B
30.dk	180	65,71	C

K8 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %10,9, 30. dakikada ise %20,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.108.'de verilmiştir.

Çizelge 3.108. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	81,54	A
Kalça	60	80,62	AB
Kollar	60	75,72	ABC
Bacaklar	60	75,59	ABC
Ayaklar	60	75,13	ABC
Sırt	60	72,75	BC
Omuzlar	60	70,43	C
Lumbar	60	70,03	C D
Boyun	60	61,50	D

K8 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler ve kalça bölgesi çok rahat, boyun bölgesi rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge basenler iken en rahatsız bölge ise boyun olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.109.'da verilmiştir.

Çizelge 3.109. K8 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
95 persentil	81	80,55	A
50 persentil	378	72,35	B
5 persentil	81	68,29	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K5 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu erkekler çok rahatsız, orta boylu erkekler rahat ve uzun boylu erkekler ise çok rahat olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.9. Erkek katılımcıların K9 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K9 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K9 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.110.'da verilmiştir.

Çizelge 3.110. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7615	3807,46	11,03	0,000
Bölgeler	8	7020	877,55	2,54	0,010
Erkek boyu	2	9072	4536,18	13,14	0,000
Zaman*bölgeler	16	1312	82	0,24	0,999
Zaman*erkek boyu	4	107	26,76	0,08	0,989
Bölgeler*erkek boyu	16	1794	112,14	0,32	0,994
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2712	84,76	0,25	1,000
Hata	459	158408	345,11		
Toplam	539	203031			

Erkek katılımcıların K9 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.111.'de verilmiştir.

Çizelge 3.111. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	88,95	A
15.dk	180	81,81	B
30.dk	180	77,27	B

K9 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra çok fazla azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15. dakikada çok rahat, 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %7,9, 30. dakikada ise %12,5 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.112.'de verilmiştir.

Çizelge 3.112. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	60	87,83	A
Basenler	60	87,76	A
Kalça	60	86,30	A
Bacaklar	60	86,04	A
Ayaklar	60	83,73	AB
Omuzlar	60	81,67	ABC
Sırt	60	79,56	ABC
Lumbar	60	76,78	BC
Boyun	60	74,40	C

K9 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre sırt, lumbar bölge ve boyun rahat ve vücudun diğer bölümleri ise çok rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler aynı grupta kollar, basenler, kalça ve bacaklar iken en az rahatlıktaki bölgenin ise boyun olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.113.'te verilmiştir.

Çizelge 3.113. K9 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
5 persentil	81	87,96	A
95 persentil	81	83,02	A
50 persentil	378	77,05	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K9 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve uzun boylu erkekler çok rahat, orta boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.10. Erkek katılımcıların K10 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K10 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K10 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.114.'te verilmiştir.

Çizelge 3.114. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	8334	4166,79	11,43	0,000
Bölgeler	8	7633	954,07	2,62	0,008
Erkek boyu	2	8580	4290,15	11,77	0,000
Zaman*bölgeler	16	3043	190,16	0,52	0,936
Zaman*erkek boyu	4	106	26,43	0,07	0,990
Bölgeler*erkek boyu	16	2708	169,24	0,46	0,963
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3584	111,99	0,31	1,000
Hata	459	167366	364,63		
Toplam	539	210615			

Erkek katılımcıların K10 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.115.'te verilmiştir.

Çizelge 3.115. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	75,52	A
15.dk	180	69,31	B
30.dk	180	63,20	C

K10 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8, 30. dakikada ise %16 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.116.'da verilmiştir.

Çizelge 3.116. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	76,91	A
Basenler	60	76,38	AB
Omuzlar	60	71,49	ABC
Boyun	60	70,50	ABC
Kollar	60	68,38	ABCD
Bacaklar	60	67,85	BCD
Sırt	60	65,74	C D
Ayaklar	60	65,60	C D
Lumbar	60	61,24	D

K10 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kalça, basenler, omuz ve boyun bölgesi rahat ve vücudun diğer bölümleri rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kalça iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.117. K10 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
95 persentil	81	75,30	A
5 persentil	81	68,51	B
50 persentil	3	64,21	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K10 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu erkekler rahat, kısa ve orta boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.11. Erkek katılımcıların K11 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K11 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K11 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.118.'de verilmiştir.

Çizelge 3.118. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	17028	8513,84	29,32	0,000
Bölgeler	8	9048	1131,05	3,89	0,000
Erkek boyu	2	3027	1513,7	5,21	0,006
Zaman*bölgeler	16	1207	75,44	0,26	0,999
Zaman*erkek boyu	4	178	44,45	0,15	0,962
Bölgeler*erkek boyu	16	6618	413,62	1,42	0,125
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2169	67,79	0,23	1,000
Hata	459	133289	290,39		
Toplam	539	191781			

Erkek katılımcıların K11 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.119.'da verilmiştir. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.119.'da verilmiştir.

Çizelge 3.119. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,64	A
15.dk	180	68,65	B
30.dk	180	60,03	C

K11 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,6, 30. dakikada ise %22 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.120.'de verilmiştir.

Çizelge 3.120. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	60	75,06	A
Kalça	60	74,73	A
Basenler	60	73,74	A
Ayaklar	60	71,62	A
Omuzlar	60	69,17	AB
Bacaklar	60	68,05	AB
Sırt	60	63,55	BC
Boyun	60	63,22	BC
Lumbar	60	59,78	C

K11 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kollar, kalça, basenler ve ayaklar rahat, lumbar bölge çok rahatsız ve vücudun diğer bölümleri rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler yakın ortalamalar ile kollar, kalça ve basenler iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.121.'de verilmiştir.

Çizelge 3.121. K11 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	M	HG
50 persentil	78	71,75	A
95 persentil	81	69,44	AB
5 persentil	81	65,12	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K11 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre orta boylu erkekler rahat, kısa ve uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.12. Erkek katılımcıların K12 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K12 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K12 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.122.'de verilmiştir.

Çizelge 3.122. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	13523	6761,46	18,36	0,000
Bölgeler	8	18143	2267,88	6,16	0,000
Erkek boyu	2	33	16,51	0,04	0,956
Zaman*bölgeler	16	1373	85,8	0,23	0,999
Zaman*erkek boyu	4	1674	418,54	1,14	0,339
Bölgeler*erkek boyu	16	2362	147,65	0,40	0,982
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	1259	39,36	0,11	1,000
Hata	459	169077	368,36		
Toplam	539	221874			

Erkek katılımcıların K12 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.123.'te verilmiştir.

Çizelge 3.123. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,68	A
15.dk	180	69,62	B
30.dk	180	61,99	C

K12 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %10,3, 30. dakikada ise %20,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.124.'te verilmiştir.

Çizelge 3.124. K12 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	75,99	A
Kollar	60	74,66	A
Kalça	60	74,60	A
Bacaklar	60	74,47	A
Omuzlar	60	73,47	A
Boyun	60	71,89	A
Ayaklar	60	69,51	A
Sırt	60	60,18	B
Lumbar	60	53,10	B

K12 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre lumbar bölge çok rahatsız, sırt ve ayaklar rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahatsız bölge lumbar bölge iken en rahat hissedilen bölge hakkında ortalamalar birbirine çok yakın olarak sırt ve ayaklar hariç vücudun diğer bütün bölümleri olduğu anlaşılmaktadır.

3.2.4.13. Erkek katılımcıların K13 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K13 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K13 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.125.'te verilmiştir.

Çizelge 3.125. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	16210	8105	24,74	0,000
Bölgeler	8	6221	777,65	2,37	0,016
Erkek boyu	2	701	350,69	1,07	0,344
Zaman*bölgeler	16	2327	145,45	0,44	0,970
Zaman*erkek boyu	4	2121	530,34	1,62	0,168
Bölgeler*erkek boyu	16	4050	253,1	0,77	0,717
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3038	94,95	0,29	1,000
Hata	459	150402	327,67		
Toplam	539	194208			

Erkek katılımcıların K13 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.126.'da verilmiştir.

Çizelge 3.126. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	78,26	A
15.dk	180	68,47	B
30.dk	180	61,13	C

K13 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,8, 30. dakikada ise %21,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.127.'de verilmiştir.

Çizelge 3.127. K13 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Omuzlar	60	75,52	A
Kalça	60	73,47	AB
Basenler	60	73,08	ABC
Boyun	60	71,62	ABC
Bacaklar	60	70,03	ABC
Kollar	60	67,26	ABCD
Ayaklar	60	66,00	BCD
Lumbar	60	65,07	CD
Sırt	60	61,50	D

K13 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre omuzlar, kalça, basenler, boyun ve bacaklar rahat ve vücudun diğer bölümleri (kollar, ayaklar, lumbar bölge ve sırt) rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge omuzlar iken en rahatsız bölge ise sırt olduğu anlaşılmaktadır.

3.2.4.14. Erkek katılımcıların K14 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K14 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K14 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.128.'de verilmiştir.

Çizelge 3.128. K14 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	22829	11414,3	23,71	0,000
Bölgeler	8	6580	822,5	1,71	0,094
Erkek boyu	2	1688	844,2	1,75	0,174
Zaman*bölgeler	16	2422	151,4	0,31	0,995
Zaman*erkek boyu	4	880	219,9	0,46	0,767
Bölgeler*erkek boyu	16	7228	451,8	0,94	0,525
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	3799	118,7	0,25	1,000
Hata	459	220967	481,4		
Toplam	539	279704			

Erkek katılımcıların K14 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre sadece zaman faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.129.'da verilmiştir.

Çizelge 3.129. K14 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,86	A
15.dk	180	68,58	B
30.dk	180	57,49	C

K14 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,6, 30. dakikada ise %25,9 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır.

3.2.4.15. Erkek katılımcıların K15 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K15 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K15 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.130.'da verilmiştir.

Çizelge 3.130. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	11854	5926,8	16,86	0,000
Bölgeler	8	12478	1559,78	4,44	0,000
Ekek boyu	2	1623	811,4	2,31	0,101
Zaman*bölgeler	16	1145	71,54	0,20	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1235	308,83	0,88	0,477
Bölgeler*erkek boyu	16	4186	261,61	0,74	0,749
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2400	74,99	0,21	1,000
Hata	459	161369	351,57		
Toplam	539	203523			

Erkek katılımcıların K15 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.84.'te verilmiştir.

Çizelge 3.131. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	78,32	A
15.dk	180	68,82	B
30.dk	180	63,86	B

K15 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,8, 30. dakikada ise %19,2 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.132.'de verilmiştir.

Çizelge 3.132. K15 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	60	76,91	A
Basenler	60	76,85	A
Boyun	60	74,14	A
Kalça	60	72,94	A
Bacaklar	60	71,95	A
Omuzlar	60	71,89	A
Ayaklar	60	68,71	AB
Sırt	60	61,44	BC
Lumbar	60	58,20	C

K15 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre lumbar bölge çok rahatsız, sırt ve ayaklar rahatsız ve vücudun diğer bölümleri rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahatsız bölge lumbar bölge iken en rahat

hissedilen bölge hakkında ortalamalar birbirine çok yakın olarak sırt ve ayaklar hariç vücudun diğer bütün bölümleri olduğu anlaşılmaktadır.

3.2.4.16. Erkek katılımcıların K16 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K16 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K16 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.133.'te verilmiştir.

Çizelge 3.133. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	9087	4543,7	9,38	0,000
Bölgeler	8	8883	1110,39	2,29	0,021
Erkek boyu	2	9498	4748,95	9,80	0,000
Zaman*bölgeler	16	1543	96,44	0,20	1,000
Zaman*erkek boyu	4	762	190,5	0,39	0,814
Bölgeler*erkek boyu	16	5055	315,92	0,65	0,841
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2352	73,5	0,15	1,000
Hata	459	222396	484,52		
Toplam	539	270370			

Erkek katılımcıların K16 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.134.'te verilmiştir.

Çizelge 3.134. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	76,98	A
15.dk	180	71,11	B
30.dk	180	64,13	C

K16 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15.dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %6,5, 30. dakikada ise %15,7

azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.135.'te verilmiştir.

Çizelge 3.135. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kalça	60	76,78	A
Kollar	60	76,45	A
Basenler	60	74,27	AB
Omuzlar	60	73,14	AB
Sırt	60	72,48	AB
Bacaklar	60	70,43	AB
Boyun	60	67,26	ABC
Ayaklar	60	65,93	BC
Lumbar	60	59,92	C

K16 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre lumbar bölge çok rahatsız, boyun ve ayaklar rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler kalça ve kollar iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.136.'da verilmiştir.

Çizelge 3.136. K16 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
95 persentil	81	76,23	A
5 persentil	81	70,98	A
50 persentil	378	65,01	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K16 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre kısa ve uzun boylu erkekler rahat, orta boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.2.4.17. Erkek katılımcıların K17 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K17 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K17 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.136.'da verilmiştir.

Çizelge 3.136. K17 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	8838	4418,97	11,81	0,000
Bölgeler	8	4490	561,27	1,50	0,155
Erkek boyu	2	433	216,3	0,58	0,561
Zaman*bölgeler	16	763	47,67	0,13	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1729	432,15	1,16	0,330
Bölgeler*erkek boyu	16	4639	289,96	0,78	0,714
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2457	76,78	0,21	1,000
Hata	459	171711	374,1		
Toplam	539	200115			

Erkek katılımcıların K17 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre sadece zaman faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.137.'de verilmiştir.

Çizelge 3.137. K17 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,82	A
15.dk	180	70,65	B
30.dk	180	65,16	C

K17 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9, 30. dakikada ise %15,5 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır.

3.2.4.18. Erkek katılımcıların K18 koltuğu için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların K18 koltuğu için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. K18 koltuğu için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.138.'de verilmiştir.

Çizelge 3.138. K1 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	14441	7220,68	26,10	0,000
Bölgeler	8	7998	999,7	3,61	0,000
Erkek boyu	2	17408	8704,12	31,47	0,000
Zaman*bölgeler	16	1120	70,02	0,25	0,999
Zaman*erkek boyu	4	3291	822,83	2,97	0,019
Bölgeler*erkek boyu	16	3466	216,64	0,78	0,705
Zaman*bölgeler*erkek boyu	32	2901	90,66	0,33	1,000
Hata	459	126964	276,61		
Toplam	539	184346			

Erkek katılımcıların K18 koltuk modelinde vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler, erkek boyu faktörü ve zaman ile erkek boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.139.'da verilmiştir.

Çizelge 3.139. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	85,69	A
15.dk	180	74,93	B
30.dk	180	69,79	C

K18 koltuk modelinde zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. dakikada rahat ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,9, 30. dakikada ise %18,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.140.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.140. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	83,73	A
Kollar	60	82,87	A
Kalça	60	81,87	A
Bacaklar	60	77,64	AB
Omuzlar	60	77,24	AB
Boyun	60	73,80	BC
Ayaklar	60	73,34	BC
Sırt	60	71,69	BC
Lumbar	60	69,04	C

K18 koltuk modeli için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler, kollar ve kalça çok rahat, lumbar bölge çok rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından yakın ortalamalar ile en rahat hissedilen bölgeler basenler, kollar ve kalça iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.141.'de verilmiştir.

Çizelge 3.141. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
95 persentil	81	87,96	A
50 persentil	378	73,94	B
5 persentil	81	68,51	C

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların K18 koltuğundaki rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu erkekler çok rahat, orta boylu erkekler rahat ve kısa boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.142.'de verilmiştir.

Çizelge 3.142. K18 modeli için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve erkek boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman*erkek boyu	N	X	HG
5.dk 95 persentil	27	92,59	A
15.dk 95 persentil	27	86,11	AB
30.dk 95 persentil	27	85,18	AB
5.dk 5 persentil	27	83,33	B
5.dk 50 persentil	126	81,15	B
15.dk 50 persentil	126	72,02	C
30.dk 50 persentil	126	68,65	C
15.dk 5 persentil	27	66,66	C
30.dk 5 persentil	27	55,55	D

K18 koltuk modelinde erkek katılımcıların zaman ve erkek boyu ikili etkileşimi sonuçlarına göre en rahat hisseden grubun uzun boylu erkekler olduğu anlaşılmaktadır. Çizelgedeki verilerden uzun boylu erkeklerin 5., 15. ve 30. dakikada çok rahat hissettiği görülmektedir. 5. dakikadaki sonuçlara göre kısa ve orta boylu erkekler de çok rahat hissettiği ancak 15. dakikaya gelindiğinde orta boylu erkekler rahat hissederken kısa boylu erkeklerin rahatsız hissettiği sonucu ortaya çıkmıştır. 30. dakika verileri incelendiğinde ise orta boylu erkekler rahatsız ancak kısa boylu erkeklerin çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır.

3.3. Firma Koltukları İçin Anket Çalışması Bulguları

3.3.1. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

Bu bölümde kadın katılımcıların 8 farklı modeldeki firma koltukları için verdikleri cevaplar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Kadın katılımcılar için toplam rahatlık değerine göre varyans analizi sonuçları Çizelge 3.143.'Te verilmiştir.

Çizelge 3.143. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7036	3518,24	16,50	0,000
Koltuk modeli	7	4411	630,16	2,95	0,005
Kadın boyu	2	9191	4595,69	21,55	0,000
Zaman*koltuk modeli	14	583	41,67	0,20	0,999
Zaman*kadın boyu	4	1342	335,38	1,57	0,181
Koltuk modeli*kadın boyu	14	11739	838,47	3,93	0,000
Zaman*koltuk modeli*kadın boyu	28	1111	39,69	0,19	1,000
Hata	408	87013	213,27		
Toplam	479	122522			

Kadın katılımcıların her bir model koltukta hissettikleri rahatlık seviyeleri için vermiş oldukları cevapların istatistiksel analiz sonuçlarına göre Çizelge 3.143.'te tekil varyans kaynaklarından zaman, koltuk modeli ve kadın boyu anlamlı farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır. 2'li ve 3'lü etkileşimlerde ise koltuk modeli ile kadın boyu ikili etkileşimi dışında herhangi bir varyans kaynağı anlamlı sonuç vermediği görülmektedir. Anlamlı sonuç veren varyans kaynaklarının en küçük anlamlı fark testleri (LSD) yapılmıştır. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.144.'te verilmiştir.

Çizelge 3.144. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD sonuçları

Zaman	N	X	HG
5. dk	160	76,62	A
15. dk	160	69,36	B
30. dk	160	64,70	C

Zaman faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcılar oturma süreleri boyunca zamanın ilerlemesi ile konfor seviyelerinde azalma hissettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuç kontrollü deney koltuklarında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte ve koltuk modeline bakılmaksızın oturma süresi ile konfor arasında ters bir ilişki olduğu söylenebilir. Bütün koltuk modellerinin genel sonuçlarına göre kadın katılımcıların 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,2, 30. dakikada ise %15,7

azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.145.'te verilmiştir.

Çizelge 3.145. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD sonuçları

Koltuk modeli	N	X	HG
8	60	76,15	A
3	60	74,29	A B
5	60	73,06	A B
7	60	71,29	A B C
4	60	68,94	B C D
1	60	67,76	B C D
6	60	65,74	C D
2	60	64,58	D

Kadın katılımcıların firma koltukları için verdikleri toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre koltuk modellerinin rahat ve rahatsız olarak 2 gruba ayrıldığı görülmektedir. Çizelgeye göre model 8, model 3, model 5 ve model 7 kadın katılımcılar tarafından rahat, model 4, model 1, model 6 ve model 2 ise rahatsız olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en yüksek ortalama değer model 8, en düşük değer ise model 2'ye verilmiştir. Kontrollü deney koltuklarında arkalık eğim açısı arttıkça konfor seviyesinde bir artış olduğu sonucu elde edilmiş ve firma koltuklarında yapılan anket sonuçları ile de benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Model 8, 122° arkalık eğim açısı ile firmadan temin edilen 8 model içerisinde en yüksek arkalık eğim açısına sahip koltuk olması yönü ile kontrollü deney grubu çalışmasından elde edilen sonuçlardaki benzerliği desteklemektedir. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.146.'da verilmiştir.

Çizelge 3.146. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	72	78,75	A
50 persentil	336	68,72	B
5 persentil	72	63,22	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların bütün modellerdeki rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu kadınlar rahat, orta ve kısa boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.147.'de verilmiştir.

Çizelge 3.147. Kadın katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli ve kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları

Koltuk modeli*kadın boyu	N	X	HG
3 95 persentil	9	93,88	A
4 95 persentil	9	82,77	A B
1 95 persentil	9	80,55	A B
8 5 persentil	9	80,00	B
8 95 persentil	9	79,72	B
5 95 persentil	9	78,05	B C
7 95 persentil	9	76,11	B C D
3 50 persentil	42	75,11	B C D
6 95 persentil	9	74,44	B C D E
6 50 persentil	42	73,63	B C D E F
5 5 persentil	9	73,05	B C D E F
7 5 persentil	9	69,44	B C D E F G H
8 50 persentil	42	68,75	C D E F G H
2 50 persentil	42	68,75	C D E F G H
7 50 persentil	42	68,33	C D E F G H
5 50 persentil	42	68,09	C D E F G H
4 50 persentil	42	65,17	D E F G H I
2 95 persentil	9	64,44	E F G H I
1 50 persentil	42	61,90	G H I
1 5 persentil	9	60,83	G H I J
2 5 persentil	9	60,55	G H I J
4 5 persentil	9	58,88	H I J
3 5 persentil	9	53,88	I J
6 5 persentil	9	49,16	J

Koltuk modeli ve kadın boyu ikili etkileşim LSD sonuçları incelendiğinde, genel olarak sadece uzun boylu erkek katılımcıların bazı modellerde çok rahat, bazı modellerde ise rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadın katılımcılar tarafından çok rahat olarak değerlendirilen koltuklar sırası ile model 3, model 4 ve model 1, rahat olarak değerlendirdikleri koltuklar sırası ile model 8, model 5, model 7 ve model 6, rahatsız olarak değerlendirilen ise sadece model 2 olduğu anlaşılmaktadır. Orta boylu kadın katılımcılar tarafından çok rahat olarak değerlendirilen herhangi bir koltuk modeli

bulunmamakta, rahat olarak değerlendirilen koltuklar ise model 3 ve model 6 ve diğer 6 modelin tamamında rahatsız hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Kısa boylu kadın katılımcılar tarafından çok rahat olarak değerlendirilen tek koltuk model 8, rahat olarak değerlendirilen koltuk ise sadece model 5, rahatsız olarak model 7 ve model 2 ve çok rahatsız olarak değerlendirilen modeller ise model 4, model, 3 ve model 6 olduğu anlaşılmaktadır.

3.3.2. Kadın katılımcıların vücut bölgelerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

3.3.2.1. Kadın katılımcıların model 1 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 1 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 1 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.148.'de verilmiştir.

Çizelge 3.148. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7987	3993,7	11,32	0,000
Bölgeler	8	6092	761,5	2,16	0,029
Kadın boyu	2	22825	11412,4	32,35	0,000
Zaman*bölgeler	16	2119	132,4	0,38	0,987
Zaman*kadın boyu	4	509	127,3	0,36	0,837
Bölgeler*kadın boyu	16	8389	524,3	1,49	0,100
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2265	70,8	0,20	1,000
Hata	459	161949	352,8		
Toplam	539	221995			

Kadın katılımcıların model 1'de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.149.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 149. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	74,77	A
15.dk	180	67,12	B
30.dk	180	62,87	B

Model 1’de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,4, 30. dakikada ise %16,2 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.150.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 150. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	60	74,60	A
Basenler	60	73,28	A
Kalça	60	70,03	A B
Bacaklar	60	69,70	A B
Ayaklar	60	68,98	A B
Sırt	60	67,46	A B C
Omuzlar	60	66,93	A B C
Boyun	60	63,42	B C
Lumbar	60	59,92	C

Model 1 için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kollar, basenler ve kalça çok rahat, lumbar bölge çok rahatsız ve vücudun diğer bölümleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler kollar ve basenler iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.151.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 151. Model 1 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	80,55	A
50 persentil	378	62,50	B
5 persentil	81	61,72	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 1’de rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu kadınlar çok rahat, orta ve kısa boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.2. Kadın katılımcıların model 2 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 2 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 2 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.152.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 152. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	11408	5703,89	12,28	0,000
Bölgeler	8	3767	470,87	1,01	0,425
Kadın boyu	2	5527	2763,42	5,95	0,003
Zaman*bölgeler	16	845	52,82	0,11	1,000
Zaman*kadın boyu	4	1636	408,92	0,88	0,475
Bölgeler*kadın boyu	16	2815	175,93	0,38	0,987
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1994	62,32	0,13	1,000
Hata	459	213185	464,45		
Toplam	539	242568			

Kadın katılımcıların model 2’de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.153.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 153. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	72,75	A
15.dk	180	62,63	B
30.dk	180	58,79	B

Model 2’de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. dakikada rahatsız ve 30. dakikada ise çok rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %13,8, 30. dakikada ise %19,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.154.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 154. Model 2 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
50 percentil	378	69,17	A
95 percentil	81	64,19	B
5 percentil	81	60,80	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 2’de rahatlık ortalamalarına göre kısa, orta ve uzun boylu kadınların tamamı rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.3.Kadın katılımcıların model 3 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 3 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 3 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.155.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 155. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	2122	1061,0	3,29	0,038
Bölgeler	8	6524	815,5	2,53	0,011
Kadın boyu	2	63337	31668,4	98,19	0,000
Zaman*bölgeler	16	1100	68,7	0,21	1,000
Zaman*kadın boyu	4	5943	1485,6	4,61	0,001
Bölgeler*kadın boyu	16	5106	319,1	0,99	0,467
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2017	63,0	0,20	1,000
Hata	459	148036	322,5		
Toplam	539	241231			

Kadın katılımcıların model 3'te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler, kadın boyu ve zaman faktörü ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.156.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 156. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	76,98	A
15.dk	180	75,33	A B
30.dk	180	70,96	B

Model 3'te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5, 15 ve 30. dakikada rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %1,3, 30. dakikada ise %7,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.157.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 157. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	60	79,03	A
Omuzlar	60	79,03	A
Kollar	60	77,71	A B
Kalça	60	77,64	A B
Boyun	60	76,32	A B
Sırt	60	73,61	A B C
Bacaklar	60	71,09	A B C
Ayaklar	60	69,77	B C
Lumbar	60	65,60	C

Model 3 için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre lumbar bölge ve ayaklar rahatsız iken vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler kollar ve basenler iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.158.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 158. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	93,82	A
50 persentil	378	75,13	B
5 persentil	81	54,32	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 3'te rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu kadınlar çok rahat, orta boylu kadınlar rahat ve kısa boylu kadınlar ise çok rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.159.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 159. Model 3 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman*kadın boyu	N	X	HG
15.dk 95 persentil	27	97,22	A
30.dk 95 persentil	27	94,44	A
5.dk 95 persentil	27	89,81	A
15.dk 50 persentil	126	75,99	B
5.dk 50 persentil	126	75,39	B
30.dk 50 persentil	126	74,00	B
5.dk 5 persentil	27	65,74	C
15.dk 5 persentil	27	52,77	D
30.dk 5 persentil	27	44,44	D

Zaman faktörü ile kadın boyu ikili etkileşim LSD sonuçlarına göre uzun boylu erkeklerin model 3'te 30 dakikalık oturma eyleminin tamamında çok rahat, orta boylu erkeklerin rahat ve kısa boylu erkeklerin ise rahatsız hatta 15 ve 30. dakikada çok rahatsız hissettiği sonucuna varılmaktadır. Diğer zaman faktörleri sonuçlarından farklı olarak uzun boylu erkekler 15. dakikadaki hissettikleri rahatlık seviyesi 5. dakikadaki ortalamalardan daha yüksek olduğu görülmekte, 30. dakikada ise azalma olduğu ancak 30. dakika ortalamalarının da 5. dakika ortalamalarından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Orta boylu erkeklerde de ise 5. 15. ve 30 dakikada ortalamalar birbirine çok yakın olarak rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Kısa boylu erkekler ise 5. dakikada rahatsız hissederken bu durum 15. ve 30. dakikada yerini çok rahatsız durumuna bıraktığı anlaşılmaktadır.

3.3.2.4. Kadın katılımcıların model 4 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 4 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 4 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.160.'ta verilmiştir.

Çizelge 3. 160. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	13674	6836,8	22,67	0,000
Bölgeler	8	3498	437,3	1,45	0,173
Kadın boyu	2	26374	13187,1	43,72	0,000
Zaman*bölgeler	16	886	55,4	0,18	1,000
Zaman*kadın boyu	4	1889	472,2	1,57	0,182
Bölgeler*kadın boyu	16	3713	232,1	0,77	0,721
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2024	63,3	0,21	1,000
Hata	459	138438	301,6		
Toplam	539	198708			

Kadın katılımcıların model 4'te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.161.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 161. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	77,35	A
15.dk	180	67,90	B
30.dk	180	61,68	C

Model 4'te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,9, 30. dakikada ise %20,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.162.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 162. Model 4 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	82,71	A
50 persentil	378	65,27	B
5 persentil	81	58,95	C

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 4’te rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu kadınlar çok rahat, orta boylu kadınlar rahatsız ve kısa boylu kadınlar ise çok rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.5.Kadın katılımcıların model 5 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 5 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 5 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.163.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 163. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	4767	2383,74	7,42	0,001
Bölgeler	8	6079	759,88	2,37	0,017
Kadın boyu	2	7524	3761,88	11,71	0,000
Zaman*bölgeler	16	760	47,51	0,15	1,000
Zaman*kadın boyu	4	810	202,52	0,63	0,641
Bölgeler*kadın boyu	16	6887	430,47	1,34	0,168
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	4152	129,76	0,40	0,999
Hata	459	147470	321,29		
Toplam	539	179735			

Kadın katılımcıların model 5’te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.164.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 164. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	78,30	A
15.dk	180	72,37	B
30.dk	180	69,11	B

Model 5’te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %7,6, 30. dakikada ise %11,5

azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.165.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 165. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Lumbar	60	78,24	A
Kalça	60	77,31	A B
Sırt	60	76,71	A B
Basenler	60	76,25	A B
Kollar	60	75,26	A B
Ayaklar	60	71,03	A B C
Bacaklar	60	70,10	A B C
Omuzlar	60	69,70	B C
Boyun	60	64,74	C

Model 5 için kadın katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayırımı yapmaksızın bütün kadın katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre boyun ve omuzlar rahatsız iken vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Kadın katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge lumbar bölge iken en rahatsız bölge ise boyun olduğu anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.166.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 166. Model 5 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	78,39	A
5 persentil	81	73,14	A
50 persentil	378	68,25	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 5'te rahatlık ortalamalarına göre uzun ve kısa boylu kadınlar rahat, orta boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.6.Kadın katılımcıların model 6 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 6 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 6 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.167.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 167. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	10814	5407,1	14,36	0,000
Bölgeler	8	3279	409,8	1,09	0,370
Kadın boyu	2	40273	20136,4	53,47	0,000
Zaman*bölgeler	16	762	47,6	0,13	1,000
Zaman*kadın boyu	4	8765	2191,2	5,82	0,000
Bölgeler*kadın boyu	16	6654	415,9	1,10	0,348
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2420	75,6	0,20	1,000
Hata	459	172857	376,6		
Toplam	539	240846			

Kadın katılımcıların model 6'da vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, kadın boyu faktörü ve zaman ile kadın boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.168.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 168. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	73,80	A
15.dk	180	64,06	B
30.dk	180	60,18	B

Model 6'da zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %12,3, 30. dakikada ise %17,8 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.169.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 169. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	74,69	A
50 persentil	378	73,67	A
5 persentil	81	49,69	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 5’da rahatlık ortalamalarına göre orta ve uzun boylu kadınlar rahat, kısa boylu kadınlar ise çok rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ile kadın boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.170.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 170. Model 6 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman ve kadın boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman*kadın boyu	N	X	HG
5.dk 95 persentil	27	81,48	A
15.dk 50 persentil	126	74,60	A B
5.dk 50 persentil	126	74,20	A B
15.dk 95 persentil	27	72,22	A B C
30.dk 50 persentil	126	72,22	B C
30.dk 95 persentil	27	70,37	B C
5.dk 5 persentil	27	65,74	C
15.dk 5 persentil	27	45,37	D
30.dk 5 persentil	27	37,96	D

Sonuçlara göre 5. dakikada uzun boylu erkekler çok rahat orta boylu erkekler rahat ve kısa boylu erkeklerin rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. 15. dakikada ise uzun boylu erkeklerin rahatlık seviyesi azalarak rahat hissettikleri, orta boylu erkeklerde herhangi bir rahatlık farklılığı olmadığı ve yine rahat hissettikleri, kısa boylu erkeklerin ise rahatlık durumları değişerek çok rahatsız hissetmeye başladıkları sonucuna varılabilmektedir. 30. dakikada ise uzun ve orta boylu erkeklerin rahatlık seviyeleri bir önceki ortalamalara yakın olarak rahat hissettikleri ancak kısa boylu erkeklerde durumun farklı şekilde çok rahatsız hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.7. Kadın katılımcıların model 7 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 7 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 7 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.171.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 171. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	12328	6163,97	19,41	0,000
Bölgeler	8	4874	609,24	1,92	0,055
Kadın boyu	2	4202	2100,8	6,62	0,001
Zaman*bölgeler	16	714	44,62	0,14	1,000
Zaman*kadın boyu	4	1907	476,8	1,50	0,201
Bölgeler*kadın boyu	16	4172	260,77	0,82	0,662
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	1960	61,25	0,19	1,000
Hata	459	145759	317,56		
Toplam	539	178176			

Kadın katılımcıların model 7'de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.172.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 172. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	79,14	A
15.dk	180	70,30	B
30.dk	180	64,24	C

Model 7'de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %11,3, 30. dakikada ise %18,9

azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.173.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 173. Model 7 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
95 persentil	81	76,23	A
5 persentil	81	69,13	B
50 persentil	378	68,32	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 7'de rahatlık ortalamalarına göre uzun boylu kadınlar rahat, kısa ve orta boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.2.8.Kadın katılımcıların model 8 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Kadın katılımcıların model 8 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 8 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.174.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 174. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	4140	2070,02	6,11	0,002
Bölgeler	8	5029	628,68	1,86	0,065
Kadın boyu	2	14903	7451,5	22,00	0,000
Zaman*bölgeler	16	559	34,93	0,10	1,000
Zaman*kadın boyu	4	397	99,15	0,29	0,883
Bölgeler*kadın boyu	16	6200	387,51	1,14	0,311
Zaman*bölgeler*kadın boyu	32	2837	88,64	0,26	1,000
Hata	459	155476	338,73		
Toplam	539	193333			

Kadın katılımcıların model 8’de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve kadın boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.175.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 175. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	180	80,75	A
15.dk	180	76,45	A B
30.dk	180	72,06	B

Model 3’te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra önemi derecede fazla bir azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde kadın katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %5, 30. dakikada ise %10 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.176.’da verilmiştir.

Çizelge 3. 176. Model 8 için kadın katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre kadın boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Kadın boyu	N	X	HG
5 persentil	81	80,24	A
95 persentil	81	80,24	A
50 persentil	378	68,78	B

Kadın boyu faktörü LSD sonuçlarına göre kadın katılımcıların model 8’de rahatlık ortalamalarına göre kısa ve uzun boylu kadınlar çok rahat, orta boylu kadınlar ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.3. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine (TRD) göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

Bu bölümde erkek katılımcıların 8 farklı modeldeki firma koltukları için verdikleri cevaplar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Erkek katılımcılar için varyans analizi sonuçları Çizelge 3.177.’de verilmiştir.

Çizelge 3.177. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	6855	3427,27	18,85	0,000
Koltuk Modeli	7	3592	513,18	2,82	0,007
Erkek boyu	2	288	143,89	0,79	0,454
Zaman*Koltuk Modeli	14	264	18,85	0,10	1,000
Zaman*Erkek boyu	4	105	26,33	0,14	0,965
Koltuk Modeli*Erkek boyu	14	4380	312,88	1,72	0,049
Zaman*Koltuk Modeli*Erkek boyu	28	555	19,84	0,11	1,000
Hata	456	82896	181,79		
Toplam	527	109220			

Erkek katılımcıların her bir model koltukta hissettikleri konfor seviyeleri için vermiş oldukları cevapların istatistiksel analiz sonuçlarına göre Çizelge 3.23.'te tekil varyans kaynaklarından zaman, koltuk modeli ve erkek boyu anlamlı farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır. 2'li ve 3'lü etkileşimlerde ise koltuk modeli ve erkek boyu ikili etkileşimi dışında herhangi bir varyans kaynağı anlamlı sonuç vermediği görülmektedir. Anlamlı sonuç veren varyans kaynaklarının en küçük anlamlı fark testleri (LSD) yapılmıştır. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.178.'de verilmiştir.

Çizelge 3.178. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD sonuçları

Zaman	N	X	HG
5. dk	176	79,51	A
15. dk	176	73,25	B
30. dk	176	67,74	C

Zaman faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcılar oturma süreleri boyunca zamanın ilerlemesi ile konfor seviyelerinde azalma hissettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuç kontrollü deney koltuklarında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte ve koltuk modeline bakılmaksızın oturma süresi ile konfor arasında ters bir ilişki olduğu söylenebilir. Bütün koltuk modellerinin genel sonuçlarına göre erkek katılımcıların 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %7,5, 30. dakikada ise %15,1 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.179.'da verilmiştir.

Çizelge 3.179. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli faktörü LSD sonuçları

Koltuk Modeli	N	X	HG
3	66	79,43	A
8	66	78,09	A B
7	66	74,60	A B C
5	66	72,98	B C
1	66	72,17	B C
6	66	72,13	B C
2	66	69,83	C
4	66	68,79	C

Erkek katılımcıların firma koltukları için verdikleri toplam rahatlık değeri sonuçlarına göre koltuk modelleri %75'i rahat %25'i ise rahatsız olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Çizelgeye göre model 2 ve model 4 rahatsız, diğer modellerin tamamı rahat olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en yüksek ortalama değer model 3, en düşük değer ise model 4'e verilmiştir. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.144.'te verilmiştir.

Çizelge 3.180. Erkek katılımcıların toplam rahatlık değerine göre koltuk modeli ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları

Koltuk modeli*erkek boyu	N	X	HG
8 5 persentil	9	85,27	A
3 95 persentil	9	81,38	A B C D
3 50 persentil	48	81,35	A B C D
8 95 persentil	9	79,16	A B C D E
5 5 persentil	9	78,33	A B C D E F
7 5 persentil	9	78,05	A B C D E F
7 50 persentil	48	77,96	A B C D E F
1 95 persentil	9	76,94	A B C D E F G
3 5 persentil	9	75,55	A B C D E F G
6 95 persentil	9	75,27	A B C D E F G
2 50 persentil	48	72,55	B C D E F G
5 50 persentil	48	71,71	B C D E F G
4 5 persentil	9	71,66	B C D E F G
6 50 persentil	48	70,57	C D E F G
6 5 persentil	9	70,55	C D E F G
2 5 persentil	9	70,27	C D E F G
8 50 persentil	48	69,84	C D E F G
1 50 persentil	48	69,84	C D E F G
1 5 persentil	9	69,72	C D E F G
5 95 persentil	9	68,88	D E F G
4 50 persentil	48	68,33	D E F G
7 95 persentil	9	67,77	E F G
2 95 persentil	9	66,66	F G
4 95 persentil	9	66,38	F G

Diğer anlamlı sonuç veren karşılaştırma sonuçlarından koltuk modeli ve erkek boyu ikili etkileşimleri incelendiğinde ise en rahat hissedilen koltuğun kısa boylu erkekler tarafından model 8, en rahatsız hissedilen koltuğun ise uzun boylu erkekler tarafından model 2 ve model 4 olduğu anlaşılmaktadır. Kısa boylu erkek katılımcıların sonuçlarına göre model 8 çok rahat, model 1 rahatsız ve diğer bütün modeller rahat olarak değerlendirilmiştir. Kısa boylu erkekler en rahat model 8, en rahatsız model 1 olarak değerlendirmede bulunmuşlardır. Orta boylu erkek katılımcıların sonuçlarına göre model 3 çok rahat, model 4, model 1 ve model 8 rahatsız ve diğer modeller ise rahat olarak değerlendirilmiştir. Orta boylu erkekler en rahat model 3, en rahatsız model 4 olarak değerlendirmede bulunmuşlardır. Uzun boylu erkek katılımcıların sonuçlarına göre model 3 çok rahat, model 8, model 1 ve model 6 rahat ve diğer modeller ise rahatsız olarak değerlendirilmiştir. Uzun boylu erkekler orta boylu erkeklerin değerlendirme sonuçlarına

benzer şekilde en rahat model 3, en rahatsız model 4 olarak değerlendirmede bulunmuşlardır.

3.3.4. Erkek katılımcıların vücut bölgelerine göre varyans analizi ve en küçük anlamlı fark (LSD) testi bulguları

3.3.4.1. Erkek katılımcıların model 1 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 1 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 1 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.181.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 181. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7478	3739,13	10,93	0,000
Bölgeler	8	8655	1081,91	3,16	0,002
Erkek boyu	2	3018	1508,93	4,41	0,013
Zaman*Bölgeler	16	784	48,99	0,14	1,000
Zaman*erkek boyu	4	698	174,55	0,51	0,728
Bölgeler*erkek boyu	16	9100	568,76	1,66	0,050
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	2030	63,43	0,19	1,000
Hata	513	175495	342,1		
Toplam	593	221145			

Erkek katılımcıların model 1'de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler, erkek boyu faktörü ve bölgeler ile erkek boyu ikili etkileşimi anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.182.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 182. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	78,33	A
15.dk	198	71,12	B
30.dk	198	66,85	B

Model 1'de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5.

dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,9, 30. dakikada ise %15,3 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.183.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 183. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Bacaklar	66	77,71	A
Basenler	66	77,37	A
Ayaklar	66	76,04	A B
Kalça	66	75,00	A B
Kollar	66	73,55	A B C
Omuzlar	66	73,03	A B C
Boyun	66	67,93	B C D
Sırt	66	65,50	C D
Lumbar	66	62,78	D

Model 1 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre lumbar bölge, sırt ve boyun rahatsız iken vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölgeler bacaklar ve basenler iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.184.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 184. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
95 persentil	81	76,54	A
50 persentil	432	70,02	B
5 persentil	81	69,75	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 1'de rahatlık ortalamalarına göre orta ve uzun boylu erkekler rahat, kısa boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ile erkek boyu ikili etkileşimi LSD sonuçları Çizelge 3.185.'ta verilmiştir.

Çizelge 3. 185. Model 1 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre bölgeler ve erkek boyu faktörlerinin ikili etkileşimi LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler*erkek boyu	N	X	HG
Bacaklar 5 persentil	9	88,88	A
Ayaklar 5 persentil	9	83,33	A B
Basenler 95 persentil	9	83,33	A B
Kalça 95 persentil	9	80,55	A B C D
Sırt 95 persentil	9	80,55	A B C D
Basenler 50 persentil	48	76,56	A B C D
Bacaklar 95 persentil	9	75,00	A B C D E
Kollar 95 persentil	9	75,00	A B C D E
Omuzlar 95 persentil	9	75,00	A B C D E
Ayaklar 95 persentil	9	75,00	A B C D E
Kalça 50 persentil	48	75,00	A B C D E
Kollar 50 persentil	48	73,43	B C D E
Basenler 5 persentil	9	72,22	B C D E F
Boyun 95 persentil	9	72,22	B C D E F
Lumbar 95 persentil	9	72,22	B C D E F
Kollar 5 persentil	9	72,22	B C D E F
Omuzlar 5 persentil	9	72,22	B C D E F
Omuzlar 50 persentil	48	71,87	C D E F
Ayaklar 50 persentil	48	69,79	D E F
Kalça 5 persentil	9	69,44	D E F
Bacaklar 50 persentil	48	69,27	D E F
Boyun 50 persentil	48	67,70	E F
Lumbar 50 persentil	48	66,14	E F
Boyun 5 persentil	9	63,88	F G
Sırt 50 persentil	48	60,41	F G H
Sırt 5 persentil	9	55,55	G H
Lumbar 5 persentil	9	50,00	H

Çizelgedeki sonuçlarda kısa boylu erkekler ayaklar ve bacaklarda çok rahat hissederken lumbar ve sırt bölgesinde çok rahatsız, basenler, kollar ve omuzlarını rahat ve kalça ve boyun bölgesini rahatsız hissettikleri görülmektedir. Orta boylu erkekler ayaklar, bacaklar, boyun, sırt ve lumbar bölgesinde rahatsız ve vücutlarının geri kalan bölgelerini rahat hissettikleri anlaşılmaktadır. Uzun boylu erkekler ise basenler, kalça ve sırt bölgesini çok rahat ve vücutlarının geri kalan bölgelerini rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir.

3.3.4.2. Erkek katılımcıların model 2 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 2 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 2 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.186.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 186. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	11782	5890,8	16,08	0,000
Bölgeler	8	3092	386,5	1,06	0,393
Erkek boyu	2	2264	1132,2	3,09	0,046
Zaman*Bölgeler	16	2259	141,2	0,39	0,986
Zaman*erkek boyu	4	968	241,9	0,66	0,620
Bölgeler*erkek boyu	16	6192	387	1,06	0,395
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	3380	105,6	0,29	1,000
Hata	513	187878	366,2		
Toplam	593	222016			

Erkek katılımcıların model 2'de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.187.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 187. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	77,33	A
15.dk	198	69,98	B
30.dk	198	62,77	C

Model 2'de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %10,3, 30. dakikada ise %19,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.188.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 188. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Omuzlar	66	87,50	A
Basenler	66	84,08	A B
Kollar	66	82,46	A B
Sırt	66	82,17	A B
Kalça	66	79,34	B C
Bacaklar	66	76,90	B C
Boyun	66	74,30	C
Lumbar	66	73,95	C
Ayaklar	66	72,45	C

Model 2 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre omuzlar, basenler, kollar ve sırt çok rahat iken vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge omuzlar, en az rahat hissedilen bölge ise ayaklar, boyun ve lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.189.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 189. Model 2 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
50 persentil	432	72,74	A
5 persentil	81	70,06	A B
95 persentil	81	67,28	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 2'de rahatlık ortalamalarına göre kısa ve orta boylu erkekler rahat, uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.4.3. Erkek katılımcıların model 3 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 3 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 3 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.90.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 190. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	5730	2865,08	9,73	0,000
Bölgeler	8	7941	992,68	3,37	0,001
Erkek boyu	2	2768	1384,15	4,70	0,009
Zaman*Bölgeler	16	1011	63,18	0,21	1,000
Zaman*erkek boyu	4	516	128,89	0,44	0,781
Bölgeler*erkek boyu	16	4517	282,32	0,96	0,501
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	2834	88,55	0,30	1,000
Hata	513	151042	294,43		
Toplam	593	190616			

Erkek katılımcıların model 3'te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.182.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 191. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	84,95	A
15.dk	198	77,54	B
30.dk	198	75,23	B

Model 3'te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra önemli bir azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,3, 30. dakikada ise %10,7 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.192.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 192. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Omuzlar	66	87,50	A
Basenler	66	84,08	A B
Kollar	66	82,46	A B
Sırt	66	82,17	A B
Kalça	66	79,34	B C
Bacaklar	66	76,90	B C
Boyun	66	74,30	C
Lumbar	66	73,95	C
Ayaklar	66	72,45	C

Model 3 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre omuzlar, basenler, kollar ve sırt çok rahat, vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge omuzlar iken en az rahatlık hissedilen bölge ise ayaklar, lumbar bölge ve boyun olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.193.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 193. Model 3 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
95 persentil	81	81,48	A
50 persentil	432	81,25	A
5 persentil	81	75,00	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 3'te rahatlık ortalamalarına göre orta ve uzun boylu erkekler çok rahat, kısa boylu erkekler ise rahat olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.4.4. Erkek katılımcıların model 4 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 4 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 4 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.194.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 194. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7757	3878,32	10,91	0,000
Bölgeler	8	7662	957,7	2,69	0,007
Erkek boyu	2	973	486,66	1,37	0,255
Zaman*Bölgeler	16	1734	108,39	0,30	0,996
Zaman*erkek boyu	4	894	223,61	0,63	0,642
Bölgeler*erkek boyu	16	6368	398,03	1,12	0,333
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	1374	42,95	0,12	1,000
Hata	513	182435	355,62		
Toplam	593	221940			

Erkek katılımcıların model 4'te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve bölgeler faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.195.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 195. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	75,11	A
15.dk	198	68,47	B
30.dk	198	63,32	C

Model 4'te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %9,3, 30. dakikada ise %16 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.196.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 196. Model 4 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	66	76,85	A
Basenler	66	74,47	A B
Bacaklar	66	71,75	A B C
Ayaklar	66	71,52	A B C D
Kalça	66	68,40	A B C D E
Omuzlar	66	67,93	B C D E
Boyun	66	64,17	C D E
Sırt	66	63,02	D E
Lumbar	66	62,61	E

Model 4 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 2 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kollar, basenler, bacaklar ve ayaklar rahat iken vücudun diğer bölgeleri ise rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kollar iken en rahatsız bölge ise lumbar bölge olduğu anlaşılmaktadır.

3.3.4.5. Erkek katılımcıların model 5 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 5 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 5 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.197.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 197. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	9233	4616,25	10,42	0,000
Bölgeler	8	7803	975,43	2,20	0,026
Erkek boyu	2	3278	1638,96	3,70	0,025
Zaman*Bölgeler	16	1591	99,45	0,22	0,999
Zaman*erkek boyu	4	623	155,83	0,35	0,843
Bölgeler*erkek boyu	16	3606	225,36	0,51	0,943
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	2351	73,47	0,17	1,000
Hata	513	227188	442,86		
Toplam	593	268455			

Erkek katılımcıların model 5’te vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.198.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 198. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	79,53	A
15.dk	198	72,72	B
30.dk	198	66,64	C

Model 5’te zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15. dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,8, 30. dakikada ise %16,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.199.’da verilmiştir.

Çizelge 3. 199. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Basenler	66	80,38	A
Bacaklar	66	77,08	A B
Kalça	66	76,04	A B
Ayaklar	66	75,98	A B
Kollar	66	73,72	A B C
Lumbar	66	72,45	A B C
Omuzlar	66	69,90	B C
Boyun	66	66,08	C
Sırt	66	65,04	C

Model 5 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre kadın vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre basenler çok rahat, sırt boyun ve omuzlar rahatsız iken vücudun diğer bölgeleri ise rahat olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge basenler, en rahatsız bölgeler ise sırt ve boyun olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. 200. Model 5 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
5 persentil	81	77,77	A
50 persentil	432	71,99	B
95 persentil	81	69,13	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 5’te rahatlık ortalamalarına göre orta ve uzun boylu erkekler rahat, kısa boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.4.6. Erkek katılımcıların model 6 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 6 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 6 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.201.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 201. Model 6 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	7121	3560,53	7,93	0,000
Bölgeler	8	6101	762,6	1,70	0,096
Erkek boyu	2	1409	704,35	1,57	0,209
Zaman*Bölgeler	16	1228	76,74	0,17	1,000
Zaman*erkek boyu	4	1007	251,85	0,56	0,691
Bölgeler*erkek boyu	16	4118	257,4	0,57	0,904
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	1366	42,67	0,10	1,000
Hata	513	230339	449		
Toplam	593	264844			

Erkek katılımcıların model 6’da vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre sadece zaman faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.202.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 202. Model 6 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	76,67	A
15.dk	198	73,74	A
30.dk	198	65,74	B

Model 6’da zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. ve 15.dakikada rahat, 30. dakikada ise rahatsız hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %3,9, 30. dakikada ise %14,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır.

3.3.4.7. Erkek katılımcıların model 7 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 7 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 7 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.203.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 203. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	4209	2104,46	7,07	0,001
Bölgeler	8	3716	464,44	1,56	0,134
Erkek boyu	2	7257	3628,47	12,19	0,000
Zaman*Bölgeler	16	1676	104,77	0,35	0,991
Zaman*erkek boyu	4	682	170,39	0,57	0,683
Bölgeler*erkek boyu	16	5818	363,65	1,22	0,247
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	2261	70,66	0,24	1,000
Hata	513	152760	297,78		
Toplam	593	189479			

Erkek katılımcıların model 7’de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.204.’te verilmiştir.

Çizelge 3. 204. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	78,81	A
15.dk	198	74,20	B
30.dk	198	70,11	B

Model 7’de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra önemli bir azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5, 15 ve 30. dakikada rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5.

dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. Dakikada %5,1, 30. dakikada ise %10,2 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.205.'te verilmiştir.

Çizelge 3. 205. Model 7 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
5 persentil	81	77,77	A
50 persentil	432	77,77	A
95 persentil	81	67,59	B

Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 7'de rahatlık ortalamalarına göre kısa ve orta boylu erkekler rahat, uzun boylu erkekler ise rahatsız olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.3.4.8. Erkek katılımcıların model 8 için vücut bölgelerine ilişkin sonuçlar

Erkek katılımcıların model 8 için verdikleri cevaplar vücut bölgelerine göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Model 8 varyans analizi sonuçları Çizelge 3.206.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 206. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans kaynakları	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Zaman	2	10337	5168,7	11,91	0,000
Bölgeler	8	12847	1605,9	3,70	0,000
Erkek boyu	2	21606	10803,2	24,9	0,000
Zaman*Bölgeler	16	1941	121,3	0,28	0,998
Zaman*erkek boyu	4	989	247,2	0,57	0,685
Bölgeler*erkek boyu	16	5754	359,6	0,83	0,653
Zaman*Bölgeler*erkek boyu	32	4657	145,5	0,34	1,000
Hata	513	222591	433,9		
Toplam	593	289479			

Erkek katılımcıların model 8’de vücut bölgeleri için verdikleri cevapların varyans analizi sonuçlarına göre zaman, bölgeler ve erkek boyu faktörü anlamlı sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.207.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 207. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre zaman faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Zaman	N	X	HG
5.dk	198	85,62	A
15.dk	198	78,51	B
30.dk	198	71,99	C

Model 8’de zaman faktörüne göre hissedilen rahatlık seviyesinde 5. dakikadan sonra önemli bir azalma meydana gelmediği görülmektedir. Bu koltuk modelinde erkek katılımcılar 5. dakikada çok rahat, 15. ve 30. dakikada ise rahat hissettiği anlaşılmaktadır. Katılımcıların 5. dakikadaki verdikleri puanlamalara göre 15. dakikada %8,2, 30. dakikada ise %16,4 azalan bir grafik ortaya çıkmaktadır. Bölgeler faktörü LSD karşılaştırma sonuçları Çizelge 3.208.’de verilmiştir.

Çizelge 3. 208. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgelerine ilişkin ortalamaların LSD karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	N	X	HG
Kollar	66	89,93	A
Bacaklar	66	81,94	A B
Kalça	66	81,53	A B
Basenler	66	81,48	A B
Ayaklar	66	79,80	B
Omuzlar	66	79,05	B
Boyun	66	76,67	B C
Sırt	66	69,27	C
Lumbar	66	68,69	C

Model 8 için erkek katılımcıların verdikleri cevapların ortalamalarına göre erkek vücut bölümlerinin 3 bölüme ayrıldığı görülmektedir. Boy ayrımı yapmaksızın bütün erkek katılımcıların cevaplarının ortalamalarına göre kollar, bacaklar, kalça ve basenler çok rahat, ayaklar, omuzlar ve boyun rahat ve lomber bölge ve sırt rahatsız olarak değerlendirildiği sonucuna varılmaktadır. Erkek katılımcılar tarafından en rahat hissedilen bölge kollar iken en rahatsız bölgeler ise lomber bölge ve sırt olduğu anlaşılmaktadır. Erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek botu faktörü LSD sonuçları Çizelge 3.209.'da verilmiştir.

Çizelge 3. 209. Model 8 için erkek katılımcıların vücut bölgeleri varyans analizine göre erkek boyu faktörü LSD karşılaştırma sonuçları

Erkek boyu	N	X	HG
5 persentil	81	86,41	A
95 persentil	81	79,62	B
50 persentil	432	70,08	C

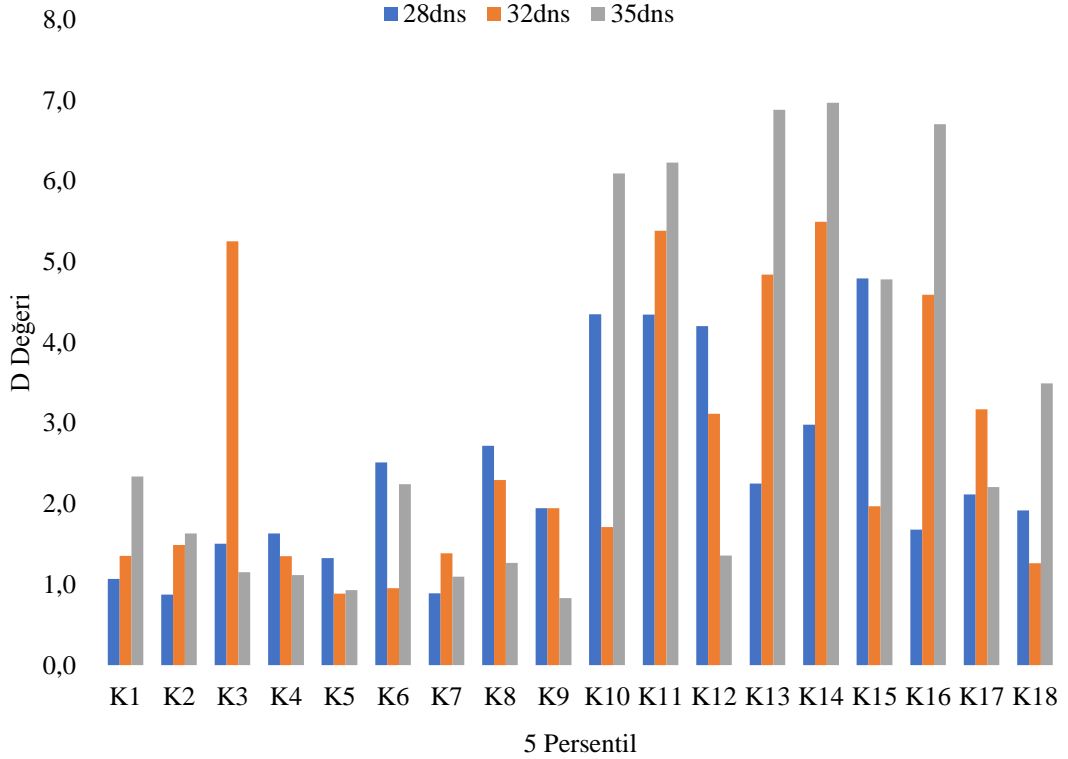
Erkek boyu faktörü LSD sonuçlarına göre erkek katılımcıların model 8'de rahatlık ortalamalarına göre kısa boylu erkekler çok rahat, orta ve uzun boylu erkekler ise rahat olarak hissettikleri anlaşılmaktadır.

3.4. Basınç Haritalama Analizi Bulguları

Bu bölümde 18 farklı kombinasyondaki kontrollü deney koltukları ile 3 farklı yoğunlukta sünger kullanılarak (28, 32 ve 35dns) toplam 54 kontrollü koltuk ve 8 adet firma koltuğu basınç matı kullanılarak oturma yüzeylerindeki yük dağılımları analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma için erkek ve kadın katılımcılardan 3'er kişi olmak üzere toplam 6 katılımcı belirlenmiştir. Bu katılımcılar; kısa (5 Persentil), orta (50 Persentil), ve uzun (95 Persentil) boylu kişilerden seçilmiştir. Katılımcılar 5'er defa 40 saniye oturduktan sonra doğrudan ölçüm sonuçları alınmış ve 5 tekrar sonucun ortalamaları hesaplanarak grafiklerde verilmiştir.

3.4.1. Kontrollü deney koltukları için kadın katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları

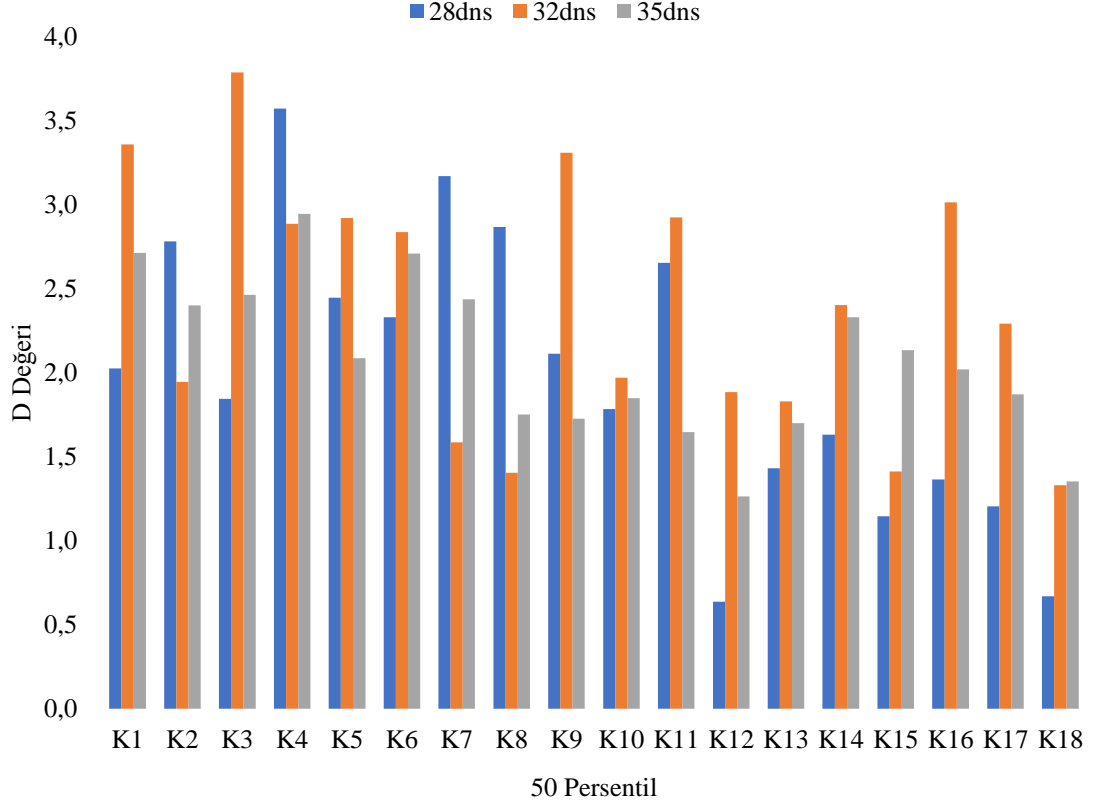
3 farklı yoğunluktaki sünger kullanılarak 18 farklı kontrollü deney koltuklarında kısa, orta ve uzun boylu kadınları temsil eden birer kadın katılımcı belirlenmiş ve 54 farklı oturma eylemi gerçekleştirilerek D değeri sonuçları elde edilmiştir. Kısa boylu kadın katılımcıların (5 Persentil) D değeri sonuçları Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Kısa boylu kadın katılımcıdan (5 Persentil) elde edilen D değeri ortalamaları

Kısa boylu kadın katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde K1 modelinden K9 modeline kadar olan ortalamaların K10 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalardan genel olarak daha az olduğu görülmektedir. Her bir yoğunluktaki süngerler için D değeri ortalamaları incelendiğinde kısa boylu kadın katılımcının oturma yüksekliği daha düşük olan (35cm) koltuklarda (10'dan 18'e kadar olan modeller) D değeri ortalamaları daha yüksek olduğundan bu modellerde daha rahatsız hissettiği yorumu yapılabilmektedir. Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 6 modelde artan, 3 modelde azalan, 9 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır.

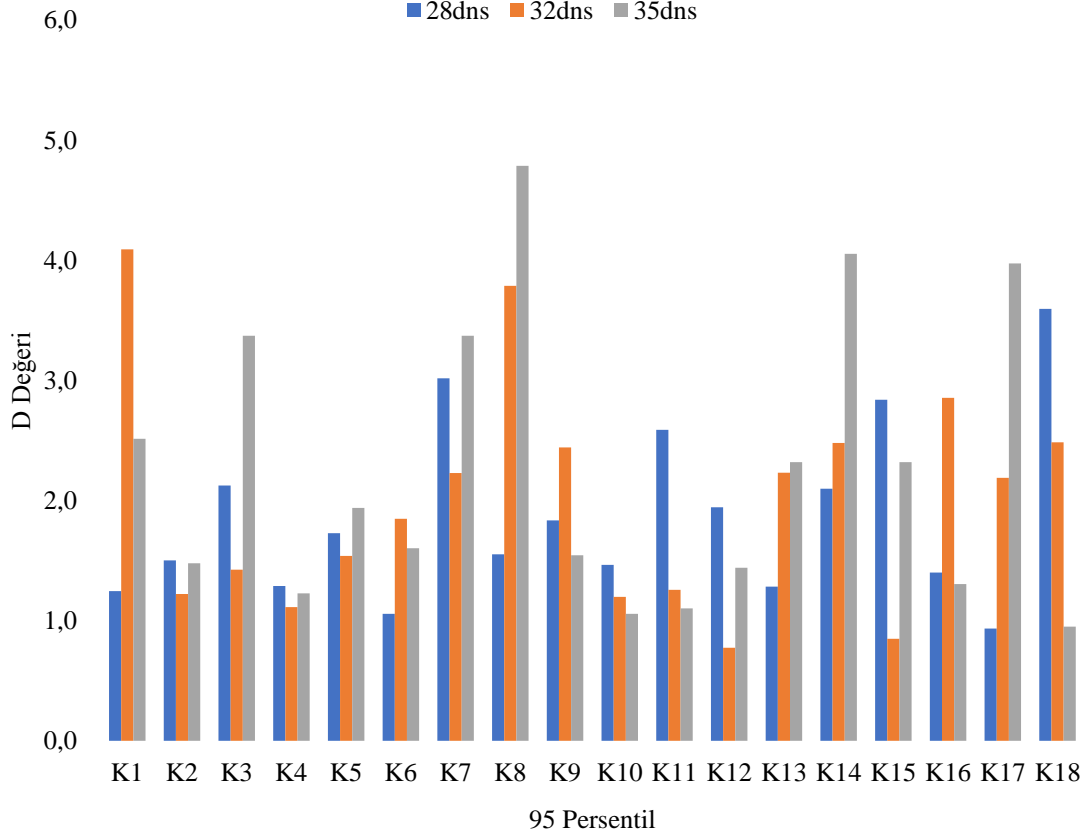
Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Orta boylu kadın katılımcıların (50 Persentil) D değeri sonuçları Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Orta boylu kadın katılımcıdan (50 Persentil) elde edilen D değeri ortalamaları

Orta boylu kadın katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde K1 modelinden K9 modeline kadar olan ortalamaların K10 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalardan genel olarak daha fazla olduğu görülmektedir. Her bir yoğunluktaki süngerler için D değeri ortalamaları incelendiğinde kısa boylu kadın katılımcının oturma yüksekliği daha yüksek olan (40cm) koltuklarda (1'den 9'a kadar olan modeller) D değeri ortalamaları daha yüksek olduğundan bu modellerde daha rahatsız hissettiği yorumu yapılabilmektedir. Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 2 modelde artan, 16 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi

bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu kadın katılımcıların (95 Persentil) D değeri sonuçları Şekil 3.3.'te verilmiştir.

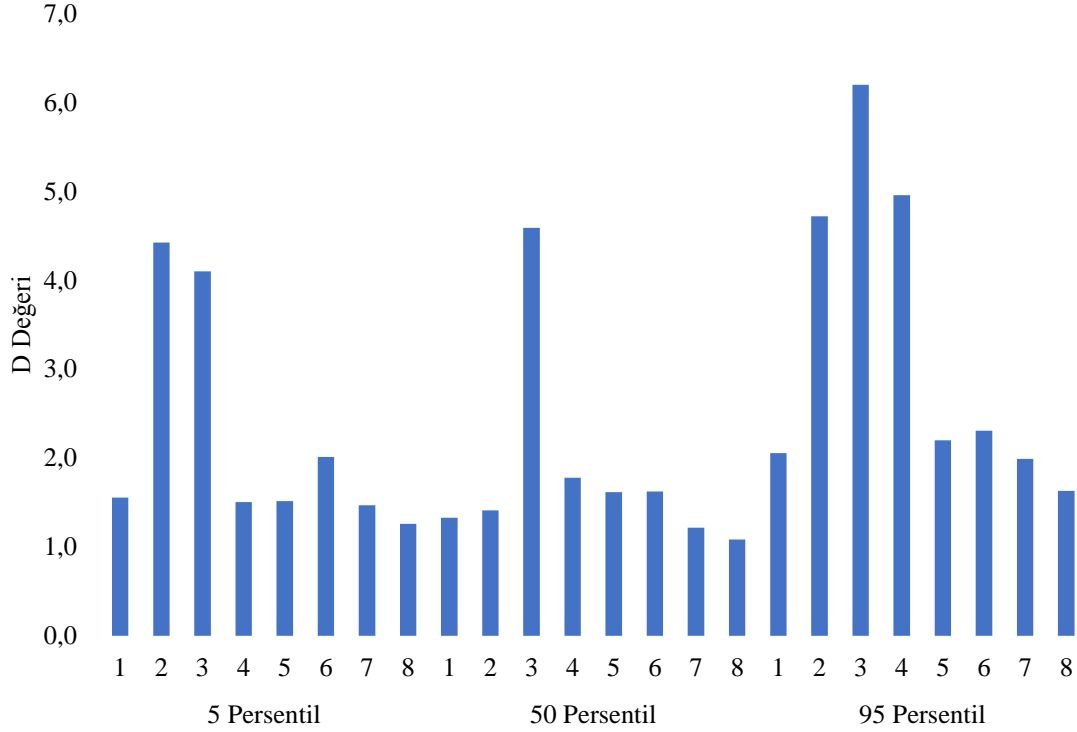


Şekil 3.3. Uzun boylu kadın katılımcıdan (95 Persentil) elde edilen D değeri ortalamaları

Uzun boylu kadın katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde K1 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalar arasında herhangi bir anlamlı değişiklik olmadığı görülmektedir. Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 4 modelde artan, 3 modelde azalan ve 11 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir.

3.4.2. Firma koltukları için kadın katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları

Firmadan temin edilen 8 adet koltuk için 5, 50 ve 95 Persentil kadın katılımcının basınç matı analizinden elde edilen D değeri sonuçları Şekil 3.4.'te tek grafikte verilmiştir.



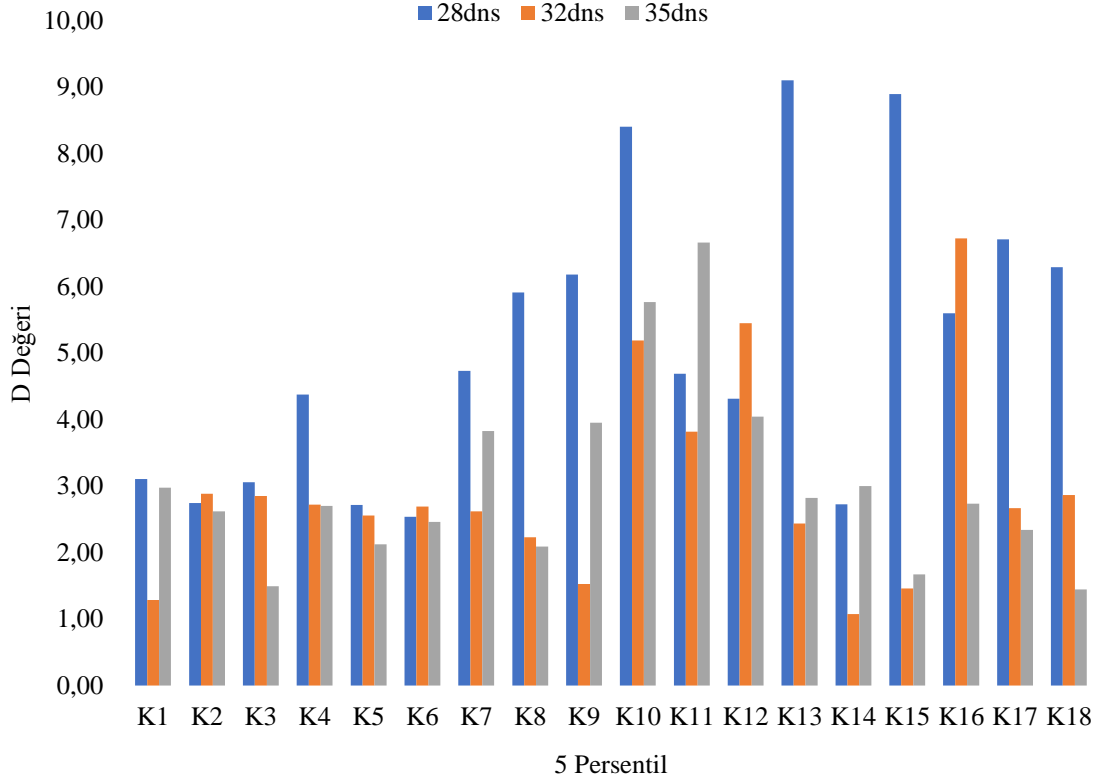
Şekil 3.4. Kadın katılımcıların firma koltukları için D değeri sonuçları

Firma koltukları basınç haritalama D değeri sonuçları incelendiğinde her bir grupta en düşük verilerin ise 8 numaralı koltukta olduğu görülmektedir. Anket çalışmalarında 8 numaralı koltuğun kadın katılımcılar tarafından en rahat koltuk olarak değerlendirilmesi (Çizelge 3.145) basınç matı analizi sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ancak en yüksek değerler orta ve uzun boylu kadın katılımcıda 3 numaralı koltuklarda iken kısa boylu kadınlarda 2 numaralı koltukta verdiği görülmektedir. D değeri ile rahatlık arasındaki ters orantıya göre orta ve uzun boylu kadın katılımcıların mat analizlerine göre en rahatsız koltuğun 3 numaralı, kısa boylu kadınlar için ise 2 ve daha sonra 3 numaralı koltuklar olduğu anlaşılmaktadır. Anket sonuçlarında 3 numaralı koltuk kadın katılımcılar tarafından en rahat 2. koltuk olarak değerlendirilmesi yönü ile bu sonuç ile benzerlik göstermemektedir.

3.4.3. Kontrollü deney koltukları için erkek katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları

3 farklı yoğunluktaki sünger kullanılarak 18 farklı kontrollü deney koltuklarında kısa, orta ve uzun boylu erkekleri temsil eden birer erkek katılımcı belirlenmiş ve 54 farklı oturma eylemi gerçekleştirilerek D değeri sonuçları elde edilmiştir. Kısa boylu erkek katılımcıların (5 Persentil) D değeri sonuçları Şekil 3.5.'te verilmiştir.

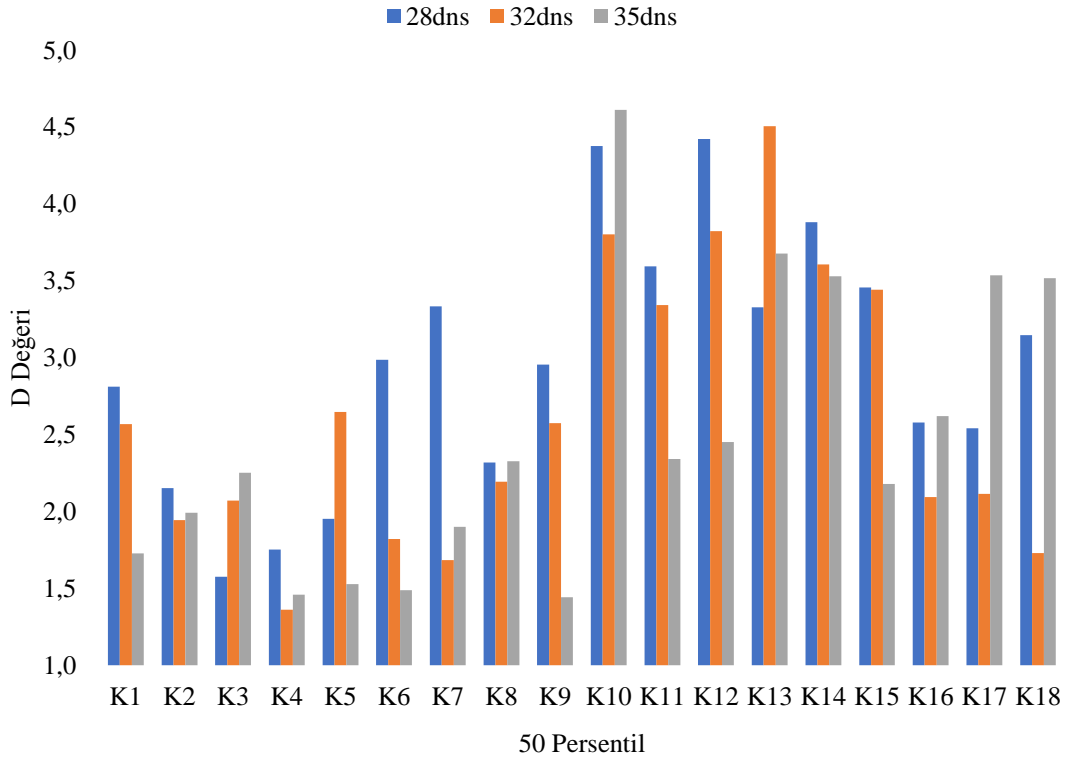


Şekil 3.5. Kısa boylu erkek katılımcıdan (5 Persentil) elde edilen D değeri ortalamaları

Kısa boylu erkek katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde 28 dns sünger kullanıldığında K1 modelinden K9 modeline kadar olan ortalamaların K10 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalardan genel olarak daha az olduğu ancak 32 ve 35 dns sünger kullanımında ise modeller arasındaki D değeri ortalamalarında önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir.

Her bir yoğunluktaki süngerler için D değeri ortalamaları incelendiğinde, 28 dns sünger kullanımında kısa boylu erkek katılımcının oturma yüksekliği daha düşük olan (40cm) koltuklarda (10'dan 18'e kadar olan modeller) D değeri ortalamaları daha yüksek olduğu

ve dolayısı ile bu modellerde daha rahatsız hissettiği yorumu yapılabilmektedir. Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 6 modelde azalan, 12 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Orta boylu erkek katılımcıların (50 Persentil) D değeri sonuçları Şekil 3.6.'da verilmiştir.

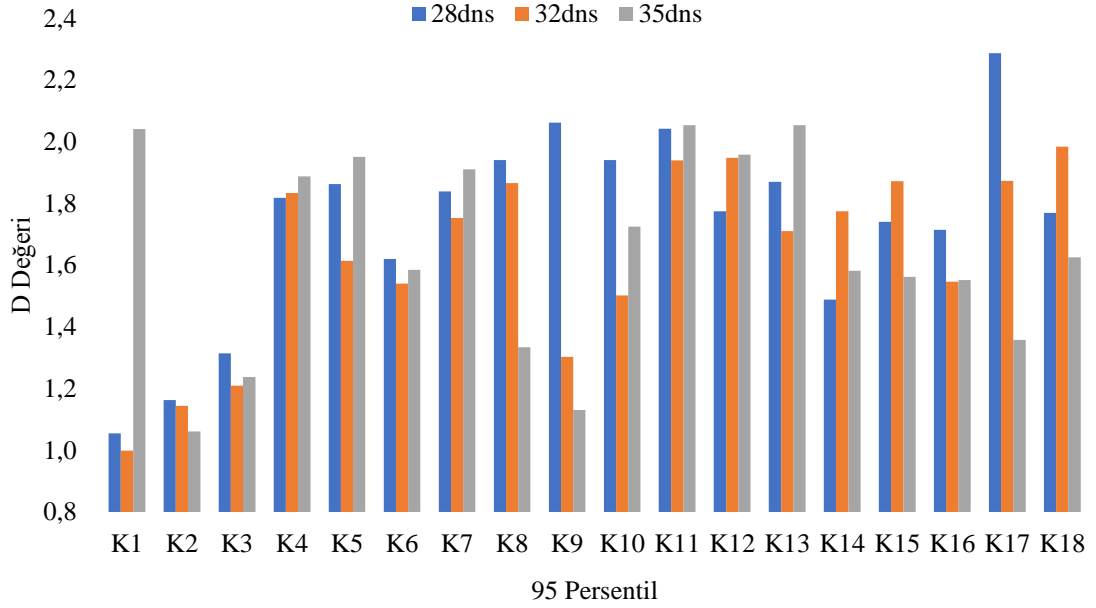


Şekil 3.6. 50 Persentil erkek katılımcılar D değeri sonuçları

Orta boylu erkek katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde her bir sünger yoğunluğu için K1 modelinden K9 modeline kadar olan ortalamaların K10 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalardan genel olarak daha az olduğu görülmektedir. Her bir yoğunluktaki sünger için D değeri ortalamaları incelendiğinde, orta boylu erkek katılımcının oturma yüksekliği daha düşük olan (40cm) koltuklarda (10'dan

18'e kadar olan modeller) D değeri ortalamaları daha yüksek olduğu ve dolayısı ile bu modellerde daha rahatsız hissettiği yorumu yapılabilmektedir.

Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 1 modelde artan, 7 modelde azalan, 10 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile aralık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Uzun boylu erkek katılımcıların (95 Percentil) D değeri sonuçları Şekil 3.7.'de verilmiştir.



Şekil 3.7. 95 Percentil erkek katılımcılar D değeri sonuçları

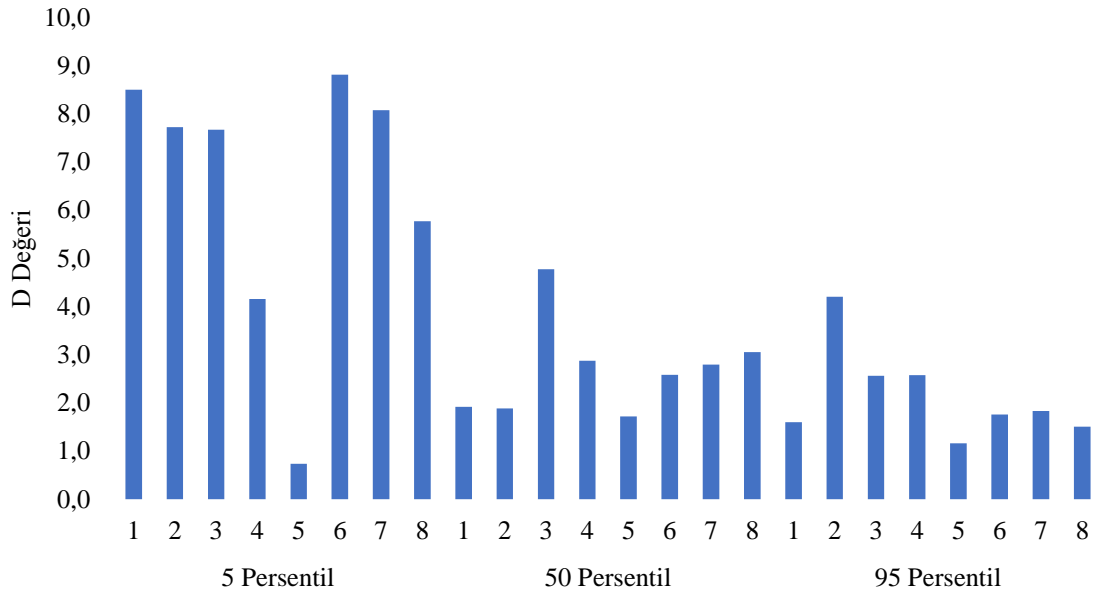
Uzun boylu erkek katılımcıdan elde edilen D değeri ortalamaları incelendiğinde 28 ve 32 dns sünger yoğunluğu için K1 modelinden K9 modeline kadar olan ortalamaların K10 modelinden K18 modeline kadar olan ortalamalardan genel olarak önemli bir fark olmaksızın daha az olduğu, 35 dns sünger yoğunluğu için ise herhangi bir önemli fark olmadığı görülmektedir. Her bir yoğunluktaki sünger için D değeri ortalamaları incelendiğinde, uzun boylu erkek katılımcının 28 ve 32 dns sünger için oturma yüksekliği daha düşük olan (40cm) koltuklarda (10'dan 18'e kadar olan modeller) D değeri

ortalamaları daha yüksek olduğu ve dolayısı ile bu modellerde daha rahatsız hissettiği, 35 dns sünger için ise D değeri ortalamaları arasında genel anlamda herhangi bir fark olmadığından herhangi bir rahatlık farklı oluşmadığı yorumu yapılabilmektedir.

Her bir koltuk modelinde sünger yoğunlukları D değeri ortalamaları arasındaki değişiklikler incelendiğinde yoğunluk arttıkça D değerinin, 2 modelde artan, 4 modelde azalan, 12 modelde ise parabolik grafikler ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sünger yoğunlukları ile aralık eğim açısı, kolçak yüksekliği gibi faktörlerin etkileşimi bakımından D değeri ortalamaları analiz edildiğinde ise anlamlı değişikliklerin söz konusu olmadığı sonucuna varılabilmektedir.

3.4.4. Firma koltukları için erkek katılımcıların ortalama D değeri karşılaştırma sonuçları

Firmadan temin edilen 8 adet koltuk için 5, 50 ve 95 Persentil erkek katılımcının basınç matı analizinden elde edilen D değeri sonuçları Şekil 3.8.'de tek grafikte verilmiştir.



Şekil 3.8. Erkek katılımcıların firma koltukları için D değeri sonuçları

Şekil 3.8.'de görüldüğü gibi en yüksek D değeri ortalamaları kısa boylu erkeklerde (5 numaralı koltuk hariç) görülmektedir. Orta ve uzun boylu erkeklerde ise D değeri daha düşük olduğu ve uzun boylu erkeklerin ise orta boylu erkeklere göre az bir ortalama ile daha rahat hissettikleri sonucuna varılabilmektedir. Bu sonuca göre kısa boylu erkeklerin

daha rahatız hissettikleri sonucuna varılabilir. Bu sonuç Çizelge 3.21. ile karşılaştırıldığında anket sonuçları ile de benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

3.5. Bilgisayar Destekli Kas-İskelet Sistemi Analizi Bulguları

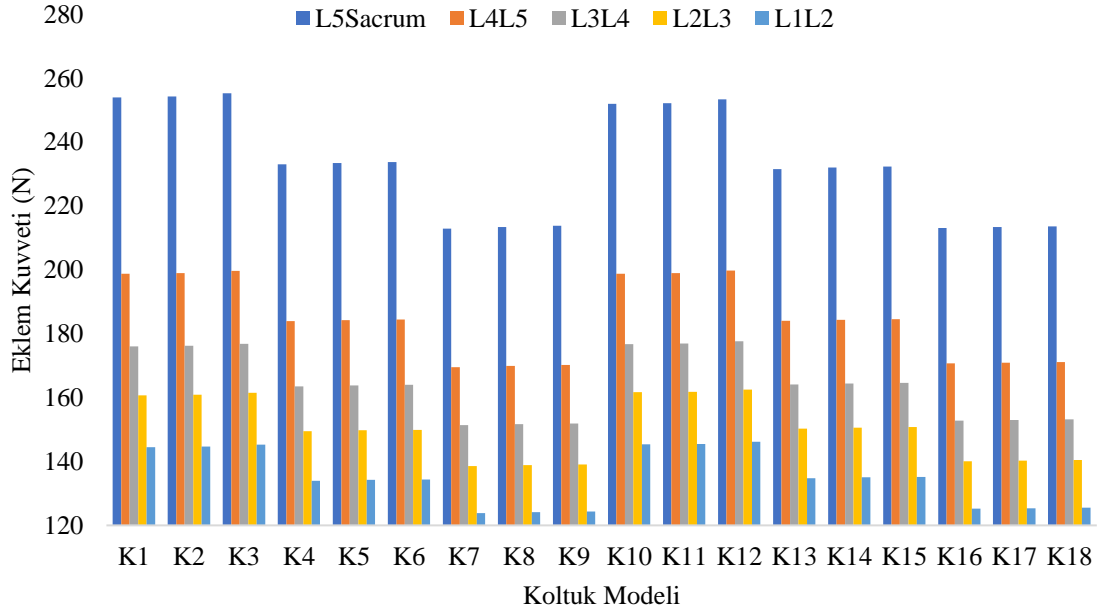
Bu bölümde kadın ve erkek katılımcılardan elde edilen statik antropometrik ölçülerden yararlanılarak AnyBody Modelleme Sistemi yazılımı içerisinde kısa, orta ve uzun boylu modeller (5, 50 ve 95 persentil) oluşturulup 18 farklı kontrollü deney koltukları ve firma koltukları ölçülerine göre koltuk modelleri oluşturulup her bir koltukta her bir model ile oturma analizi simülasyonları yapılmış ve eklem reaksiyon kuvvetleri (N) ve kas aktivasyonları (%) sonuçlarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır.

3.5.1. Farklı boylardaki kadın modellerin kontrollü deney koltuklarındaki eklem reaksiyon kuvveti bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde kadın katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan kadın modellerin her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma pozisyonu simüle edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile lomber bölge, omuz ve bacak (kalça, diz ve ayak bileği eklemi) eklemlerinde oluşan reaksiyon kuvvetleri elde edilmiştir.

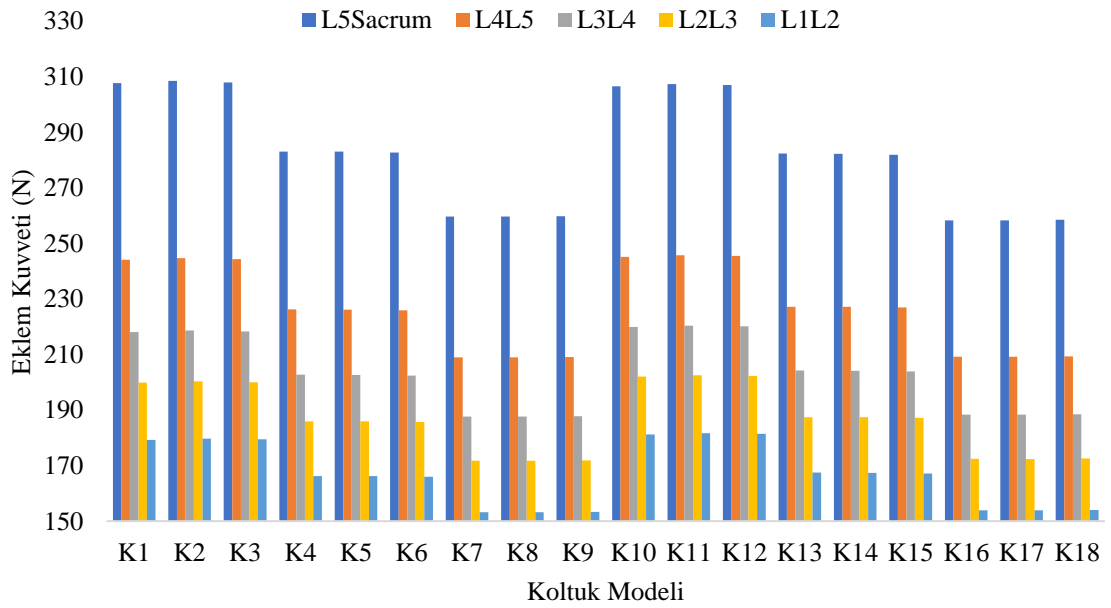
3.5.1.1. Kadın modellerin lomber bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lomber bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.9.'da verilmiştir.



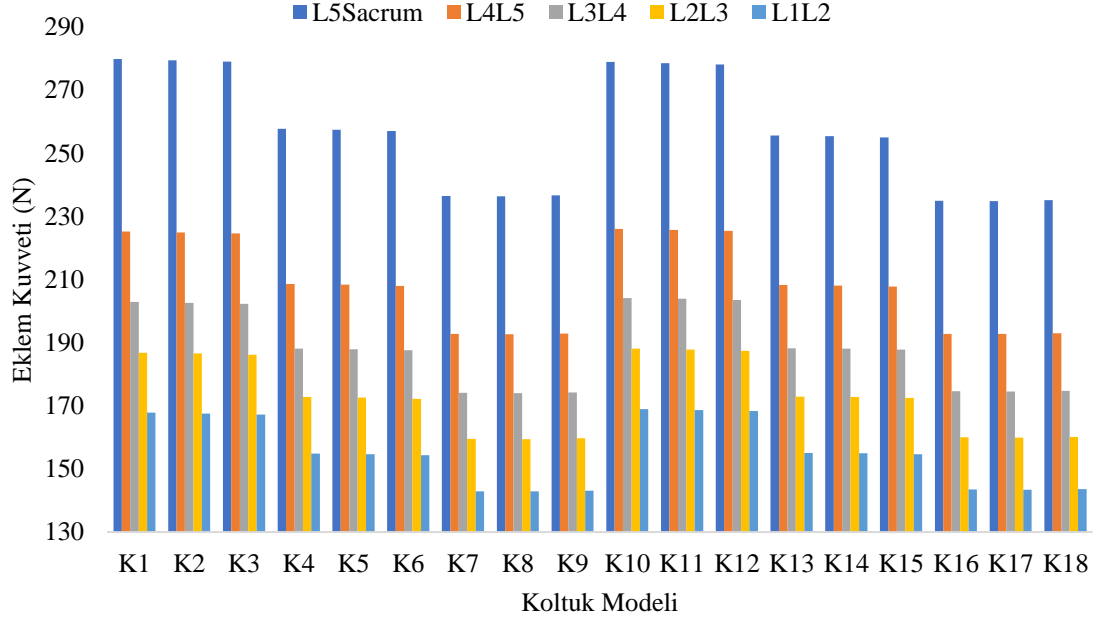
Şekil 3.9. Kısa boylu kadın model (5. Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.10.'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Orta boylu kadın model (50. Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.11.'de verilmiştir.

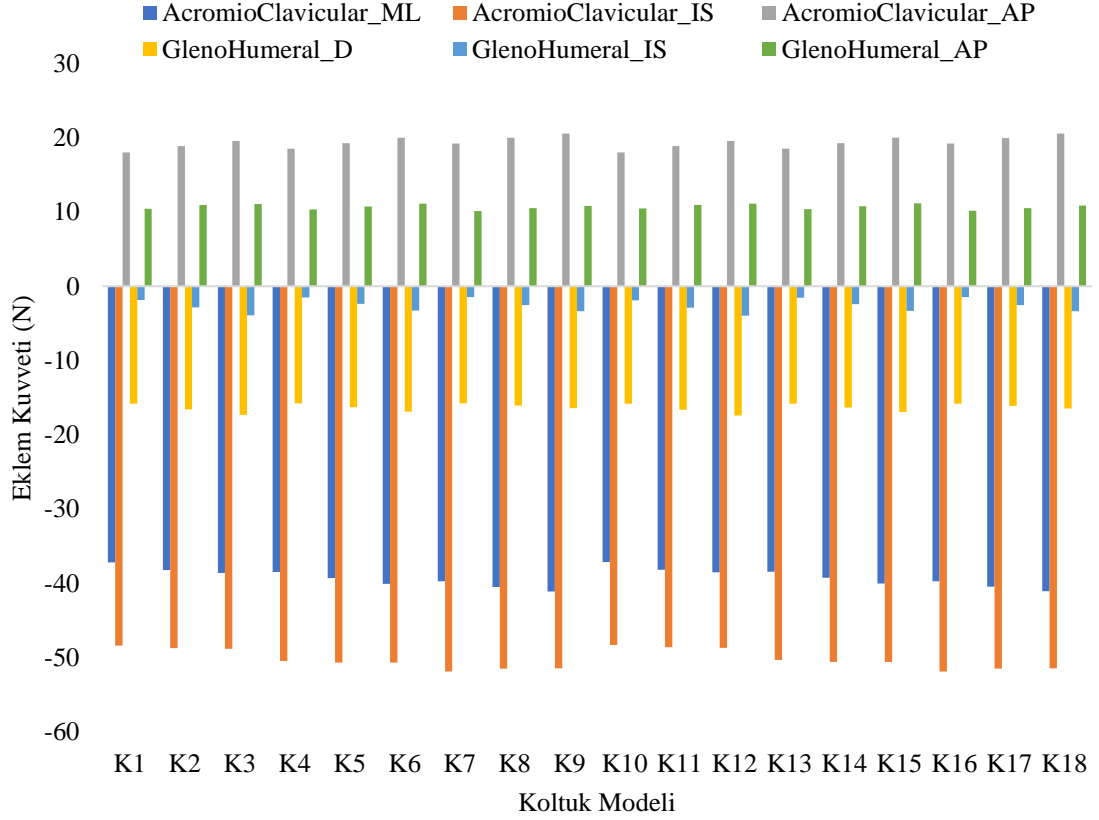


Şekil 3.11. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Şekil 3.9., Şekil 3.10. ve Şekil 3.11.'deki genel sonuçlara göre veriler arasındaki farklılığın en önemli sebebinin arkalık eğim açısı olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 2.1.'deki verilere göre K1, K2, K3, K10, K11 ve K12 koltuk modellerinin arkalık eğim açısı 105, K4, K5, K6, K13, K14 ve K15 koltuk modellerinin arkalık eğim açısı 110 ve K7, K8, K9, K16, K17 ve K18 koltuk modellerinin arkalık eğim açısının 115 derece olduğu ve Şekil 3.9.'da arkalık eğimi arttıkça lumbar bölgede oluşan reaksiyon kuvveti verilerinde azalma meydana geldiği sonucuna varılabilmektedir. Ancak oturma yüksekliği + oturma derinliği ve kolçak yüksekliği faktörlerinin lumbar bölgedeki eklem reaksiyon kuvvetleri ile arasında önemli bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Sonuçlara göre en yüksek eklem reaksiyon kuvveti L5-Sacrum en düşük eklem reaksiyon kuvveti ise L1-L2 eklemleri arasında gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

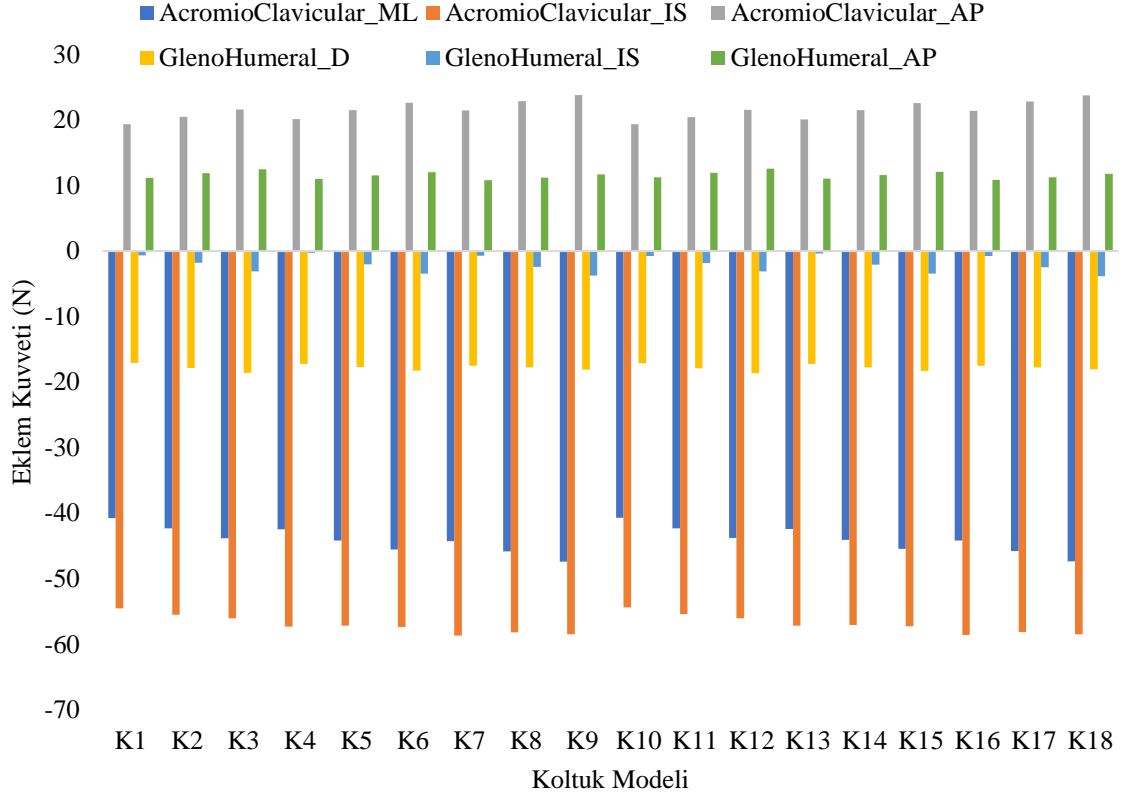
3.5.1.2. Kadın modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.12.'de verilmiştir.



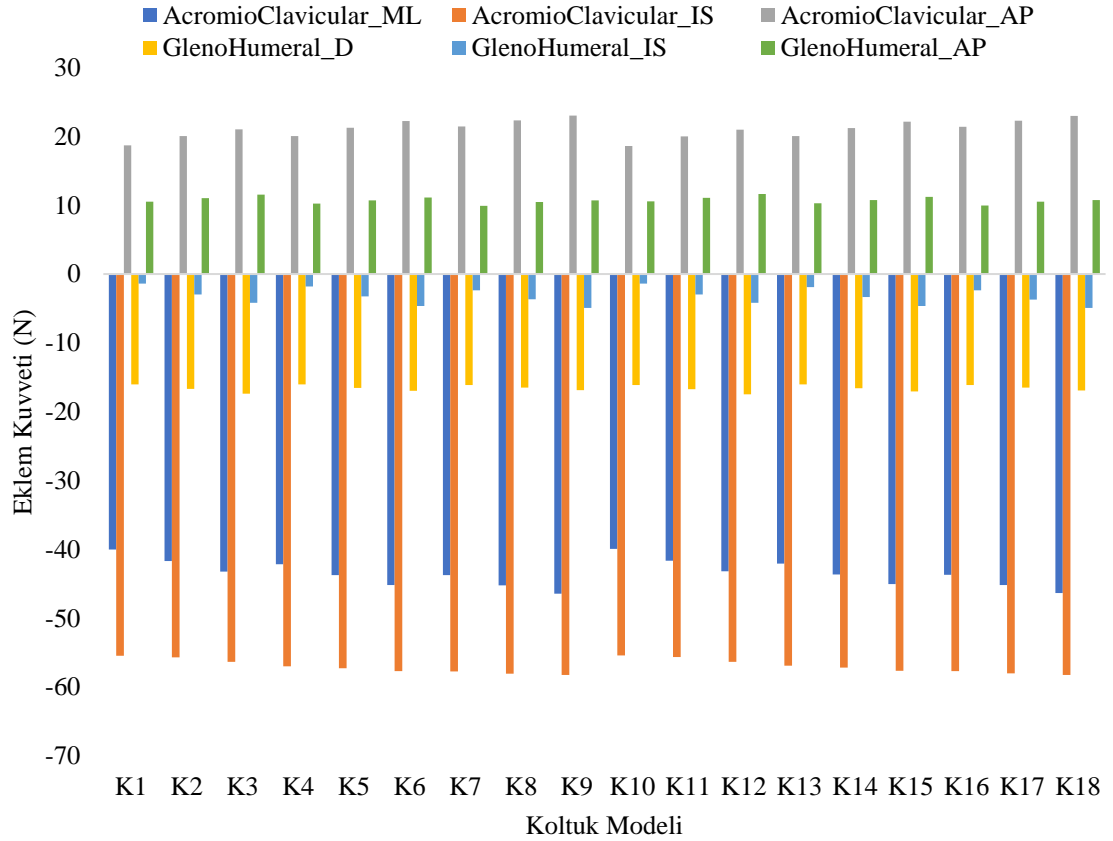
Şekil 3.12. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.13.'te verilmiştir.



Şekil 3.13. Orta boylu kadın model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.14.'de verilmiştir.

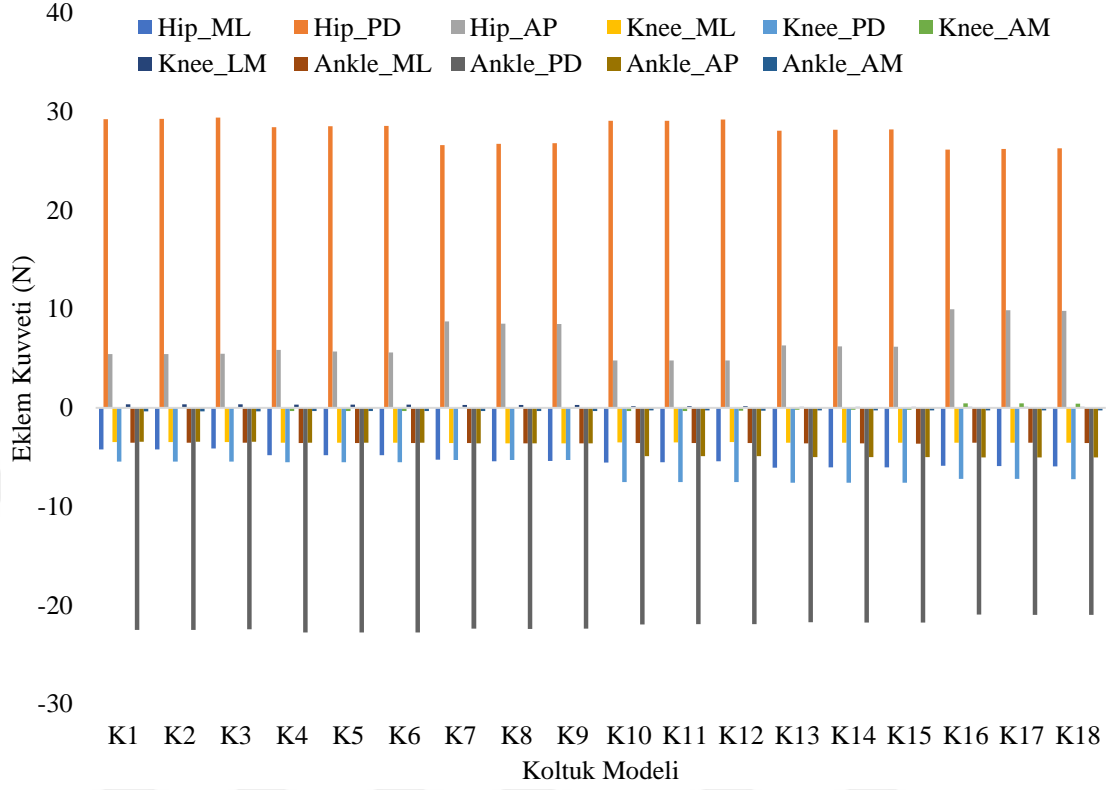


Şekil 3.14. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Omuz eklem reaksiyon sonuçlarında her bir boydaki kadın model için koltuklar arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak arkalık eğimi arttıkça omuz ekleminde akremiyon ile klavikula kemiğinin bağlandığı yerde (AcromioClavicular_ML) mediolateral yönde değerin arttığı görülmektedir. Bu artışın sebebinin ise arkalık eğimi arttıkça dirsek dikey doğrultuda daha aşağı inmesi ve kolçağın dirseğe olan reaksiyonu daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

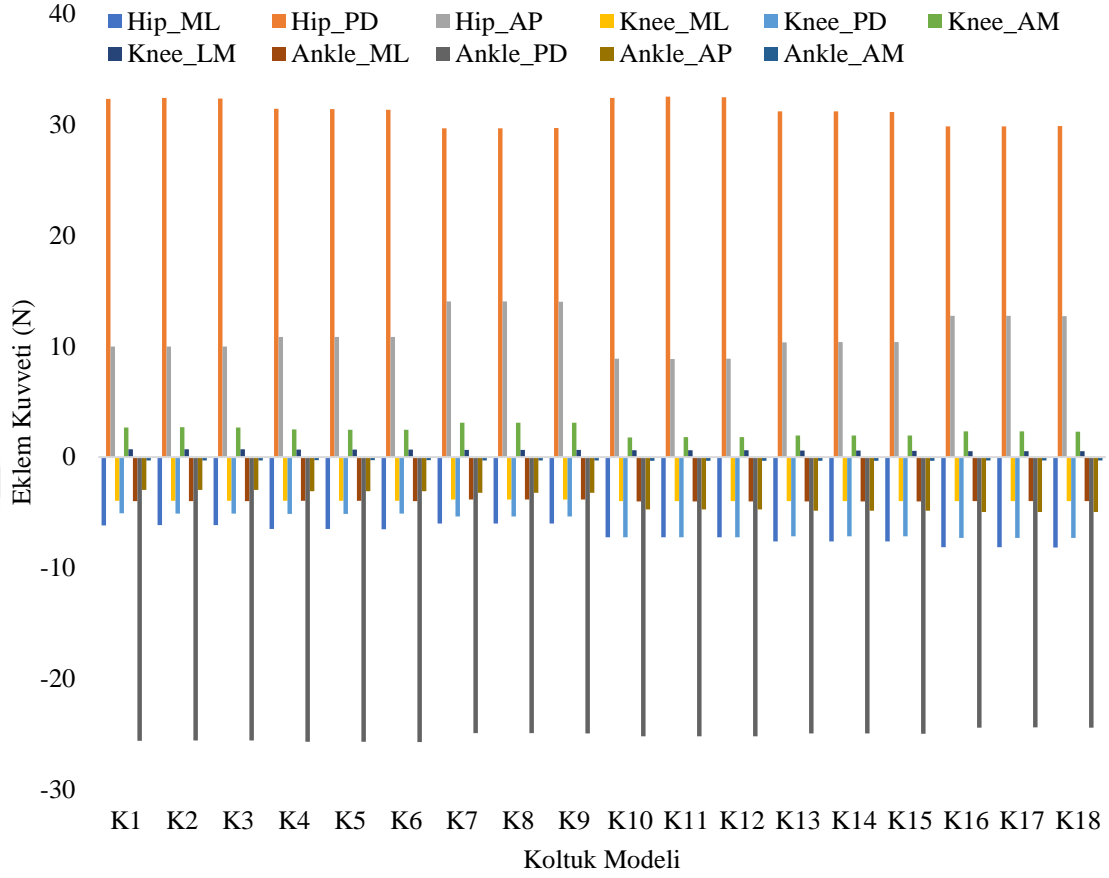
3.5.1.3. Kadın modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.15.'te verilmiştir.



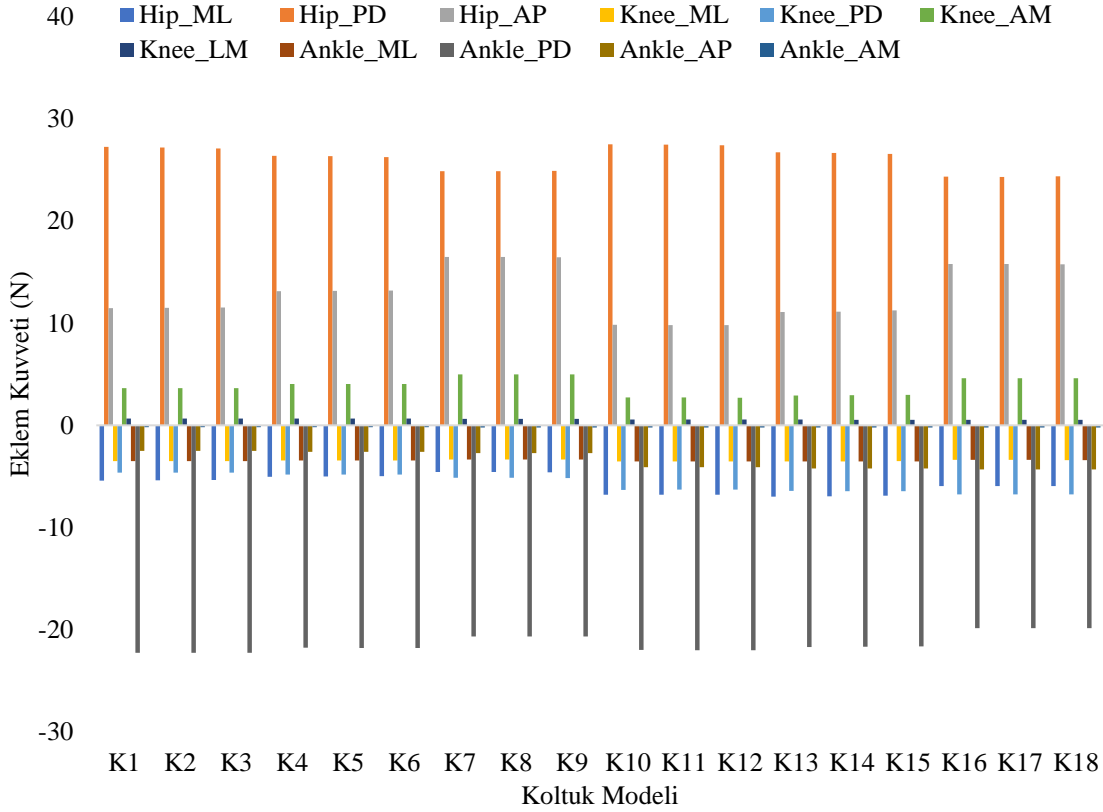
Şekil 3.15. Kısa boylu kadın model (5. Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında bacak eklemine bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferio-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.16.'da verilmiştir.



Şekil 3.16. Orta boylu kadın model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posteriyor, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.17.'de verilmiştir.



Şekil 3.17. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

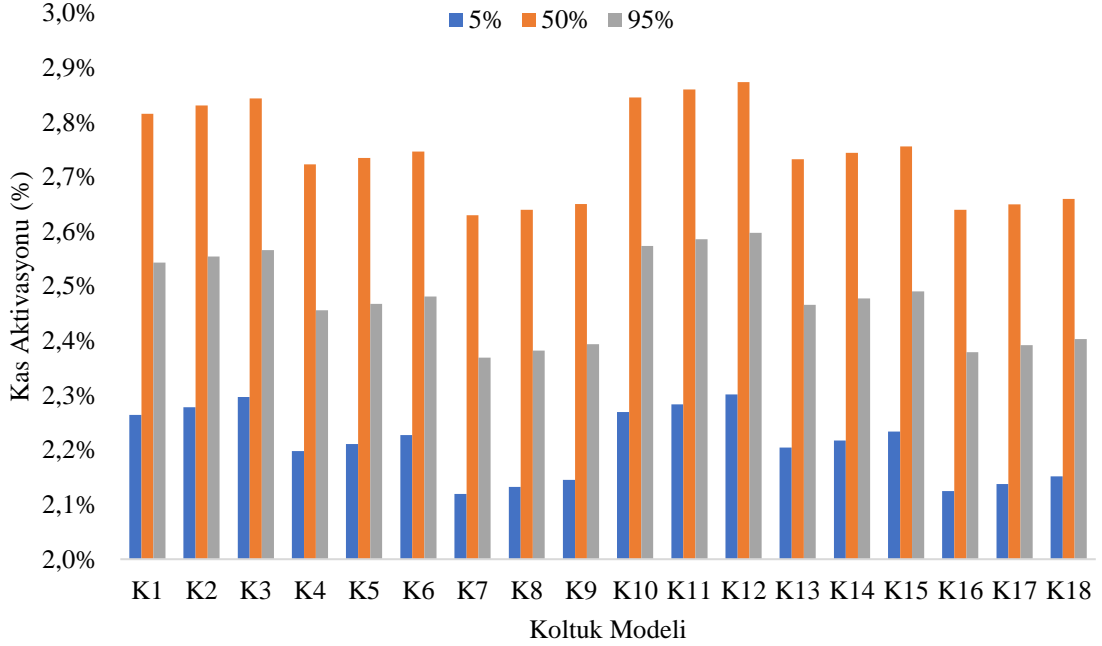
Tablolar genel olarak incelendiğinde kalça eklemi (Hip_AP) anteroposterior yöndeki reaksiyon kuvveti hariç her bir modelin eklem reaksiyon kuvvetleri açısından koltuk modelleri karşılaştırıldığında önemli bir fark oluşmadığı anlaşılmaktadır. Kalça eklemindeki artış incelendiğinde ise arkalık eğim açısı attıkça gövde daha fazla açı yaparak oturma yüzeyinde öne doğru kaymaya yol açabileceğinden arkadan öne yönde (anteroposterior) bir kuvvet oluşumu söz konusu olmaktadır. Bu sonuç haricinde diğer diz ve ayak bileği eklemlerinde önemli bir fark olmadığı görülmektedir.

3.5.2. Kontrollü deney koltukları içim farklı boylardaki kadın modellerin kas aktivasyonu bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde kadın katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan kadın modellerin her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma pozisyonu simüle edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile maksimum kas aktivasyonu, gövde kaslarındaki maksimum kas aktivasyonu, omuz ve bacak kaslarının aktivasyon seviyeleri elde edilmiştir.

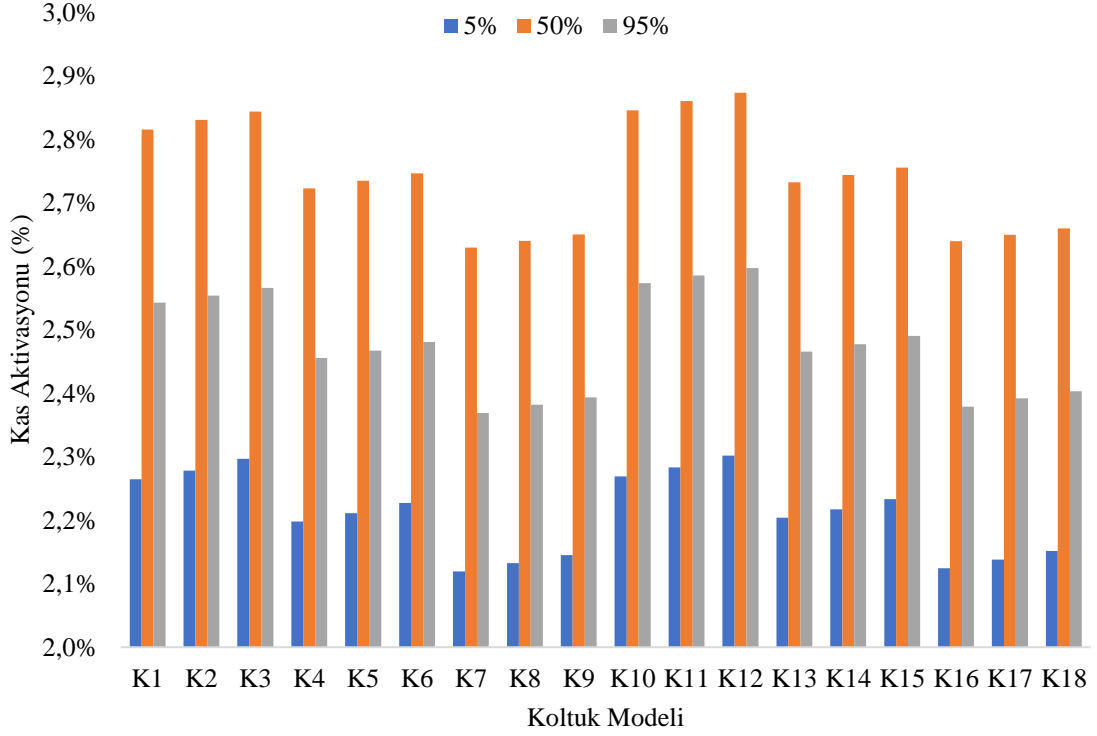
3.5.2.1. Kadın modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları

Her bir kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında maksimum kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.18.'de verilmiştir.



Şekil 3.18. Kadın modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Sonuçlar incelendiğinde bütün vücuttaki kaslardaki aktivasyon seviyeleri arasında en yüksek aktive olan kasın sonucu elde edilmiş ve %100 üzerinden en fazla %2,87 çalıştığı anlaşılmıştır. Her bir modelde arkalık eğim açısı arttıkça daha az kas aktivasyonunun meydana geldiğini ancak şekildeki kas aktivasyonları sonuçlarına göre oturma eylemi esnasında kas aktivasyonu açısından herhangi bir yorgunluk oluşmadığı sonucuna varılabilmektedir. Kadın boyu değiştiğinde ise yine sonuçlar arasında önemli farklar oluşmadığı görülmektedir. Her bir kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında gövde kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.19.'da verilmiştir.

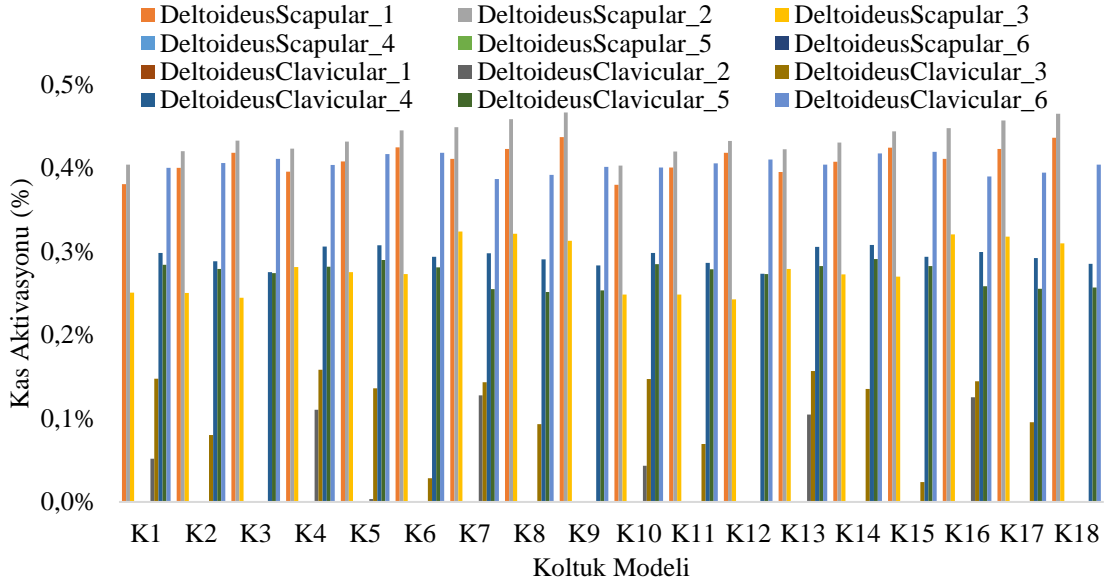


Şekil 3.19. Kadın modellerin gövde maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Şekil 3.19.'da görüldüğü gibi kadın katılımcıların maksimum kas aktivasyonu ile gövde kas aktivasyonu sonuçları benzer olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç aslında maksimum aktive olan kasların gövde grubundaki kaslarda meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Sonuçlara göre vücuttaki kasların çok az çalıştığı söylenebilir. Ancak sonuçlardaki çok az farklara göre bile aralık eğimi arttıkça kas aktivasyonunun azaldığı, kolçak yüksekliği ve oturma yüksekliği + oturma derinliği faktörünün ise herhangi bir kas aktivasyonu değişikliğine dolayısı ile yorgunluk farkına sebep olmadığı yorumu yapılabilmektedir.

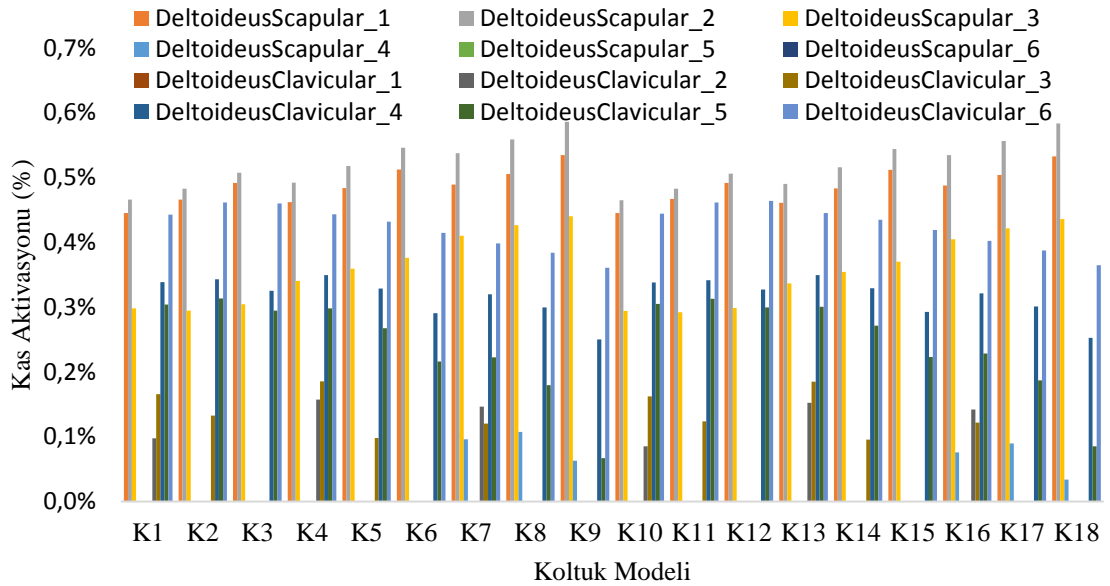
3.5.2.2. Kadın modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.20.'de verilmiştir.



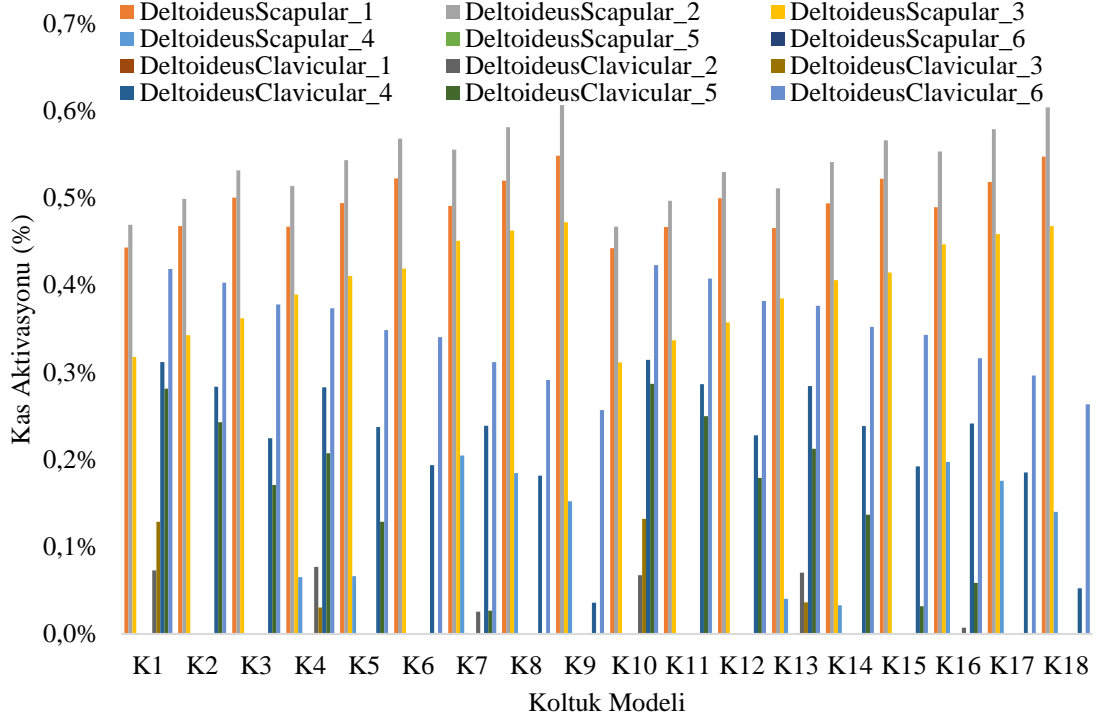
Şekil 3.20. Kısa boylu kadın modelin (5. Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.21.'de verilmiştir.



Şekil 3.21. Orta boylu kadın modelin (50. Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.22.'de verilmiştir.

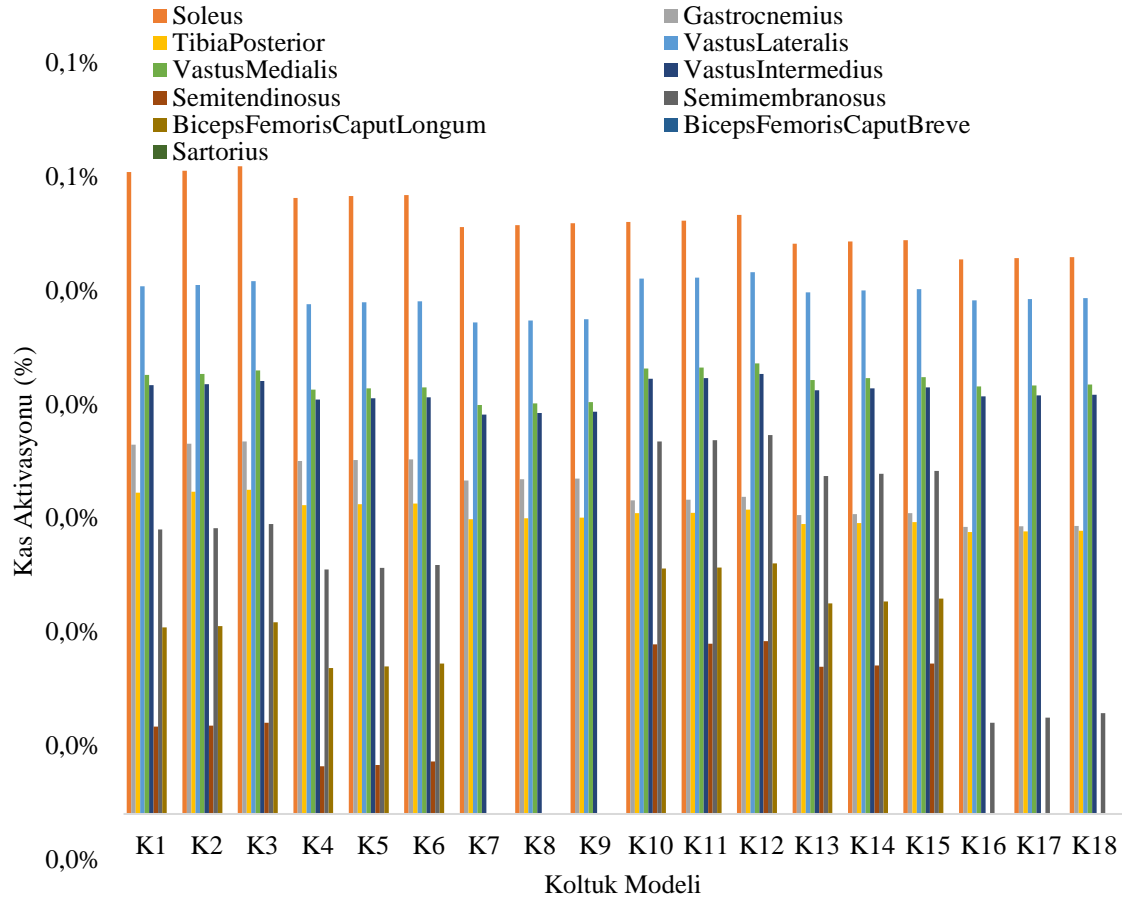


Şekil 3.22. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Her bir kadın modelin omuz kas aktivasyonları sonuçları incelendiğinde omuz kaslarının kapasitesinin neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde hiçbir kadın modelinin omuz kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

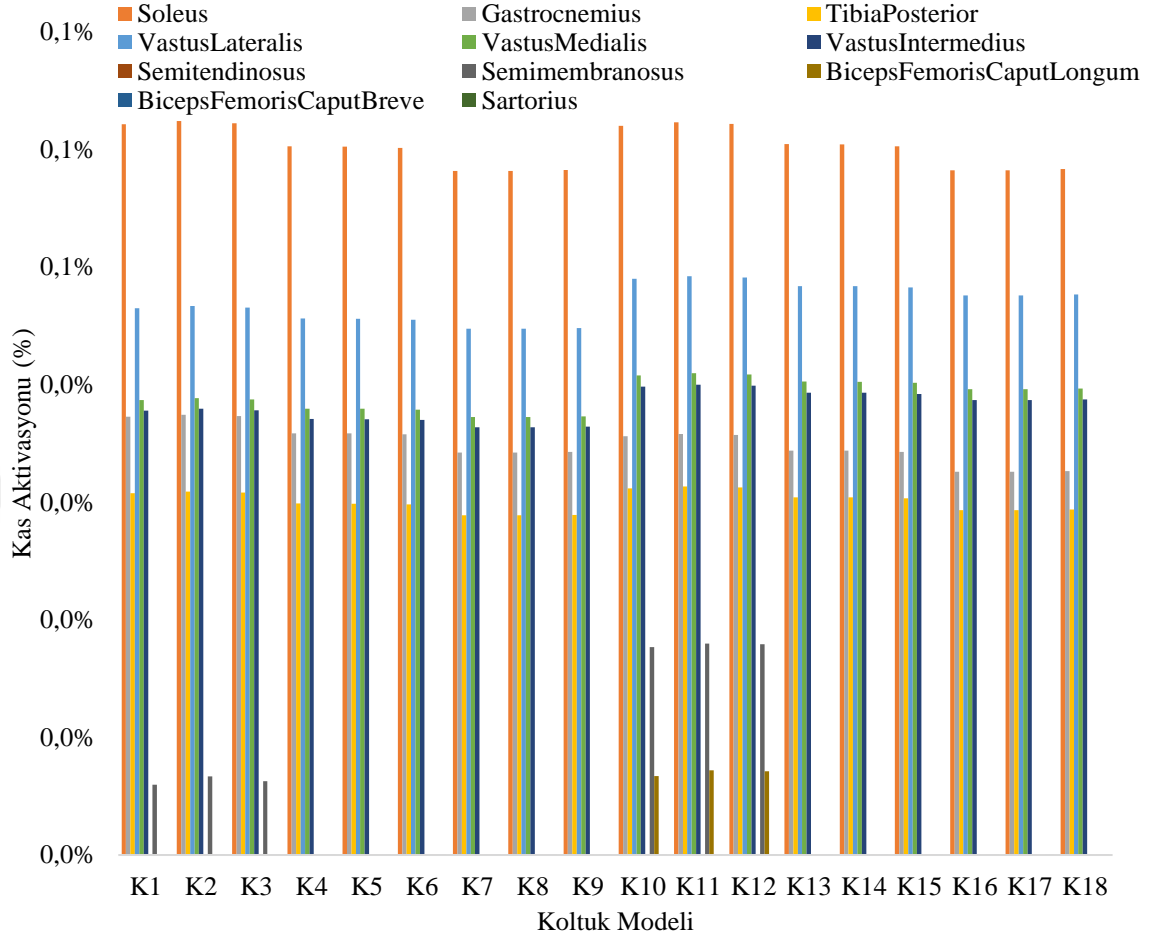
3.5.2.3. Kadın modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.23.'te verilmiştir.



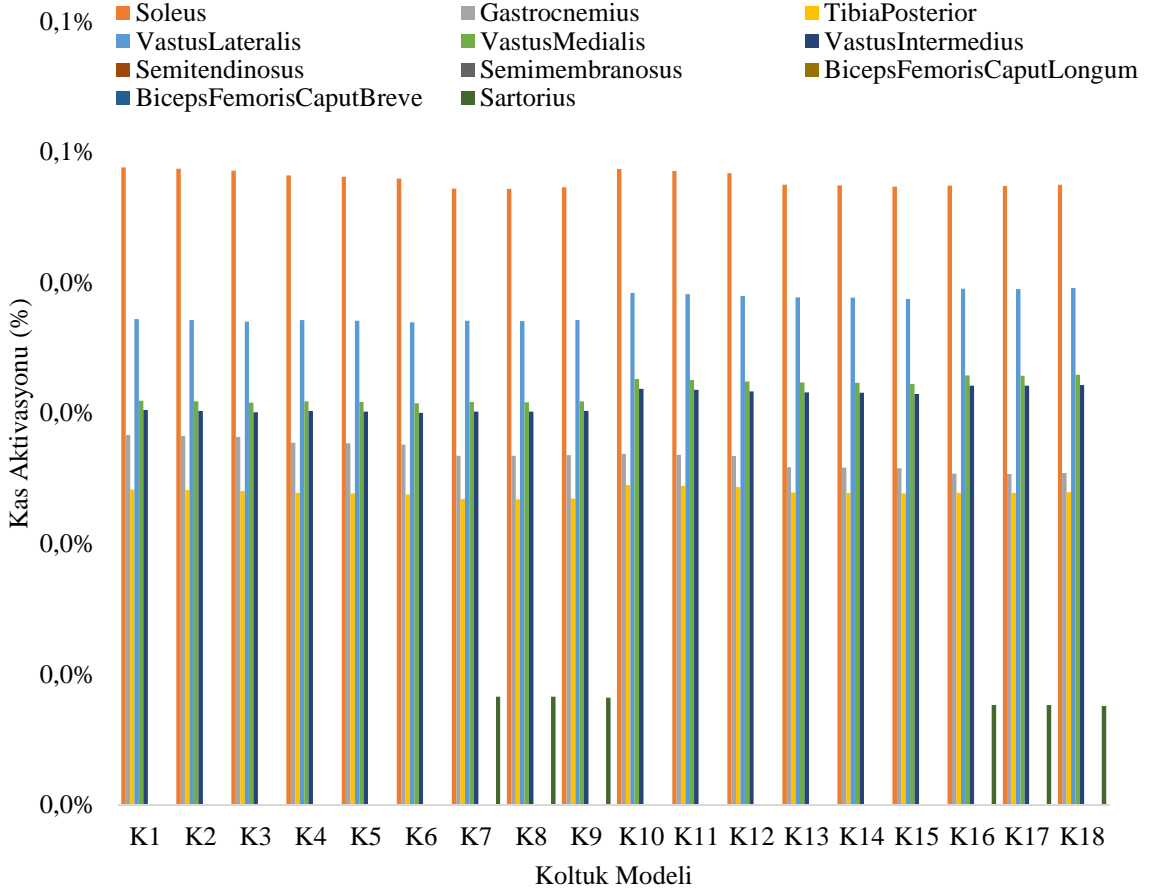
Şekil 3.23. Kısa boylu kadın modelin (5 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.24.'te verilmiştir.



Şekil 3.24. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sartorius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.25.'te verilmiştir.



Şekil 3.25. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

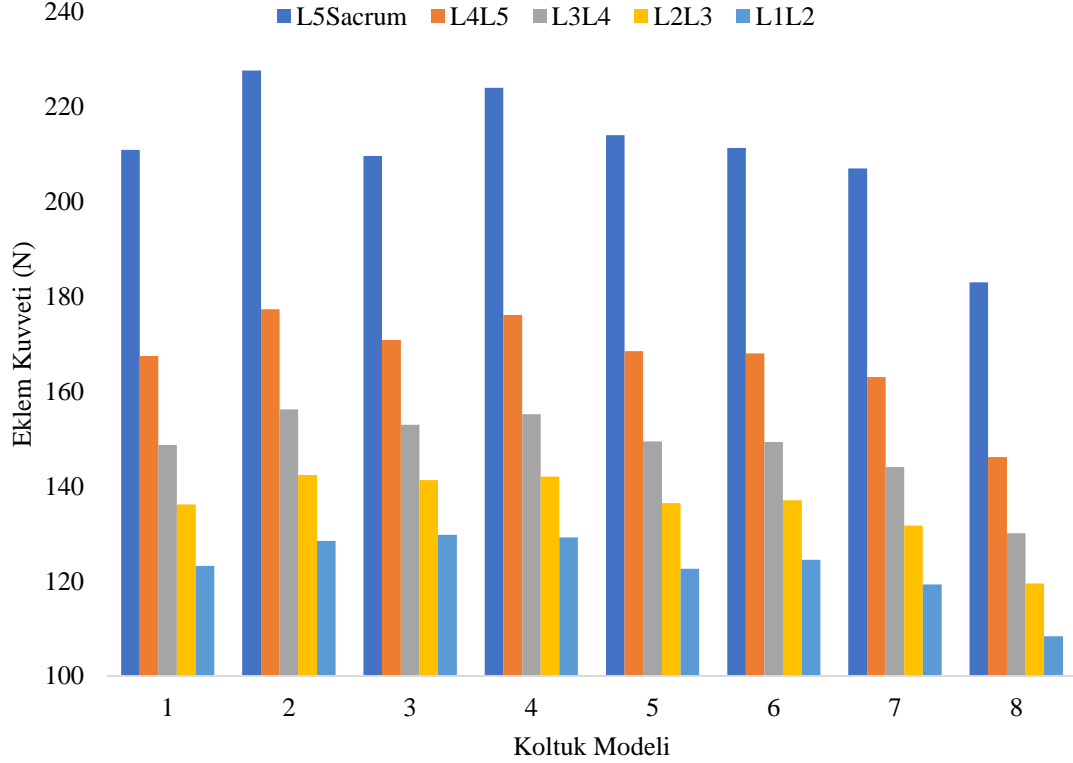
Kısa, orta ve uzun boylu kadın modellerin bacak kas aktivasyonları sonuçlarında da aktivasyon seviyeleri sonuçları incelendiğinde bacak kaslarının omuz kas aktivasyonları sonuçlarına benzer şekilde neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde herhangi bir kadın modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

3.5.3. Firma koltukları için farklı boylardaki kadın modellerin eklem reaksiyon kuvveti bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde kadın katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan kadın modellerin firmadan temin edilen her bir koltukta statik oturma pozisyonu simüle edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile lomber bölge, omuz ve bacak (kalça, diz ve ayak bileği eklemi) eklemlerinde oluşan reaksiyon kuvvetleri elde edilmiştir.

3.5.3.1. Kadın modellerin lumbar bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

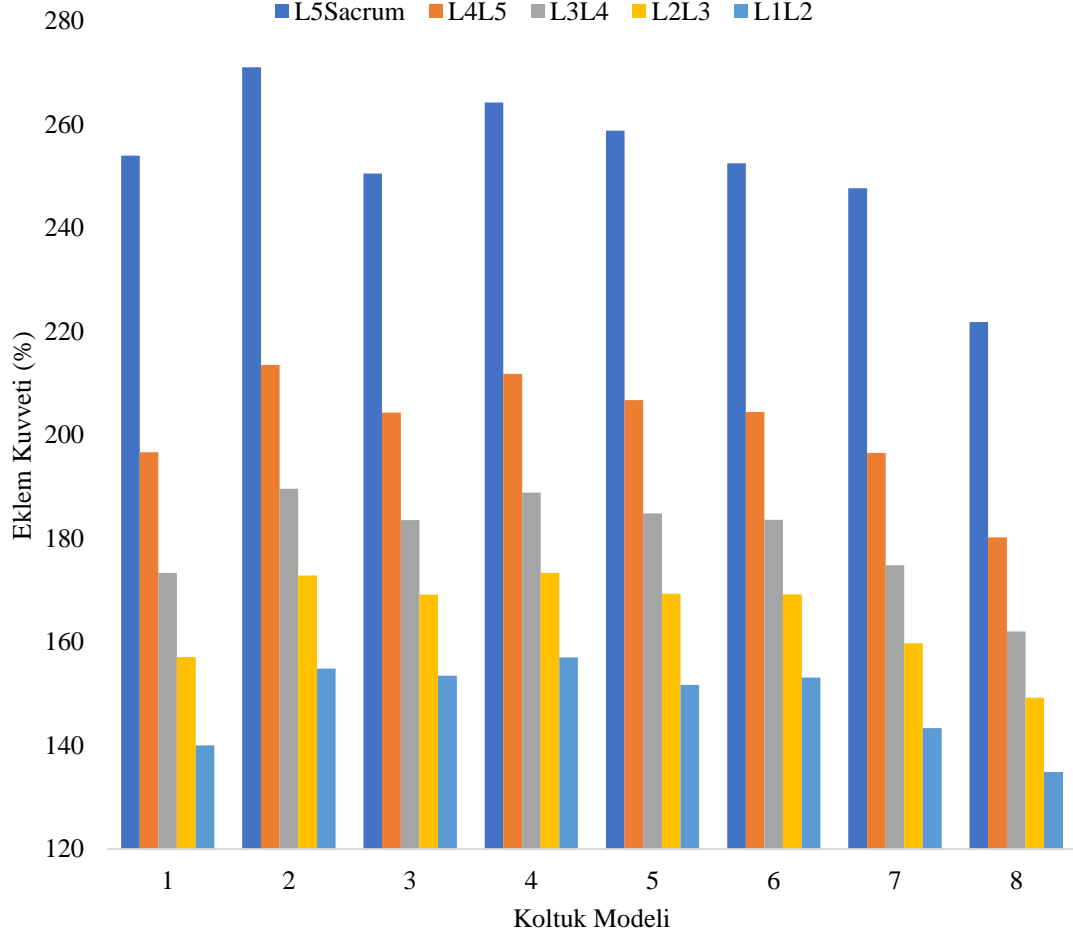
Kısa boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.26.'da verilmiştir.



Şekil 3.26. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu kadın modelin sonuçlarına göre lumbar bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise model 2'den elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Orta boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.27.'de verilmiştir.

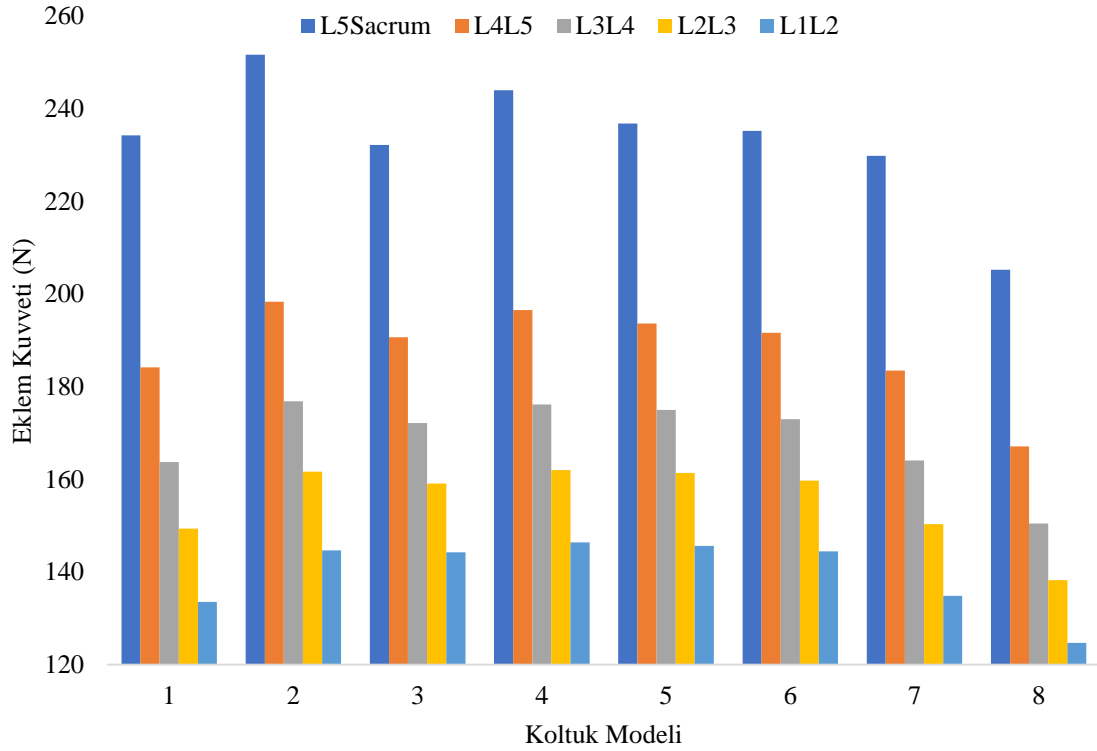


Şekil 3.27. Orta boylu kadın model (50 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin sonuçları kısa boylu kadın modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Sonuçlara göre lumbar bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise model 2'den elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde

edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Uzun boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.28.'de verilmiştir.

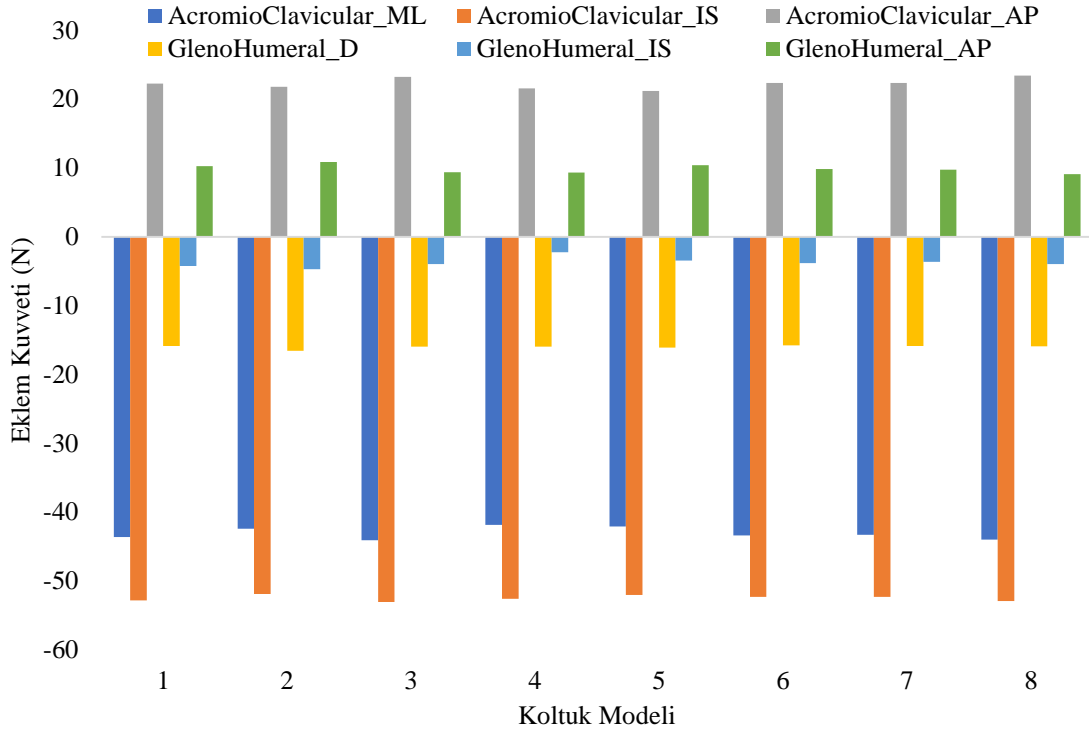


Şekil 3.28. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Şekil 3.28.'deki sonuçlarda, uzun boylu kadın modelden elde edilen sonuçlar kısa ve orta boylu kadın modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstererek lumbar bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise model 2'den elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

3.5.3.2. Kadın modellerin omuz eklemi reaksiyon kuvveti sonuçları

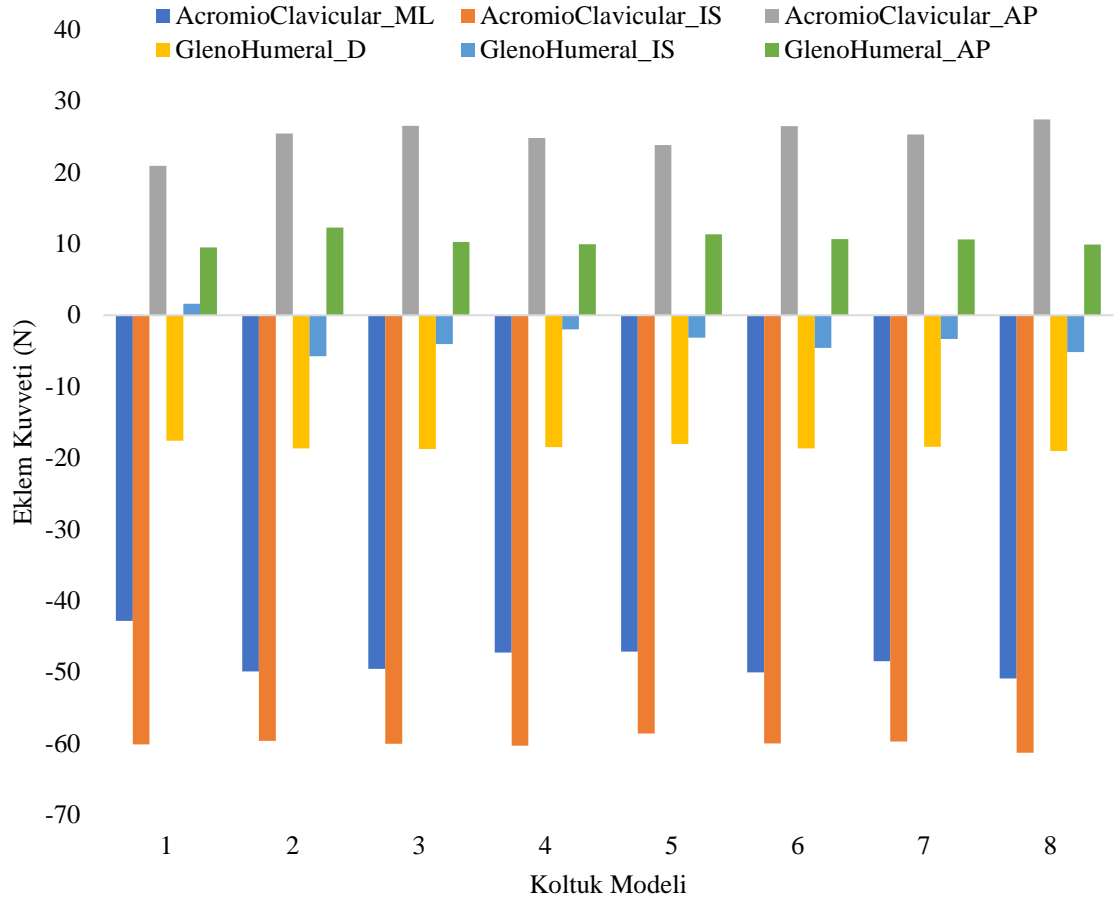
Kısa boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi (glenoid-humerus bağlantısı) ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posteriyor ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.29.'da verilmiştir.



Şekil 3.29. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu kadın modelin omuz ekleminde glenoid ve humerus eklemi ile akromiyon ve klavikula eklemi arasındaki reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre kısa boylu kadın model için 8 farklı firma koltuğu arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

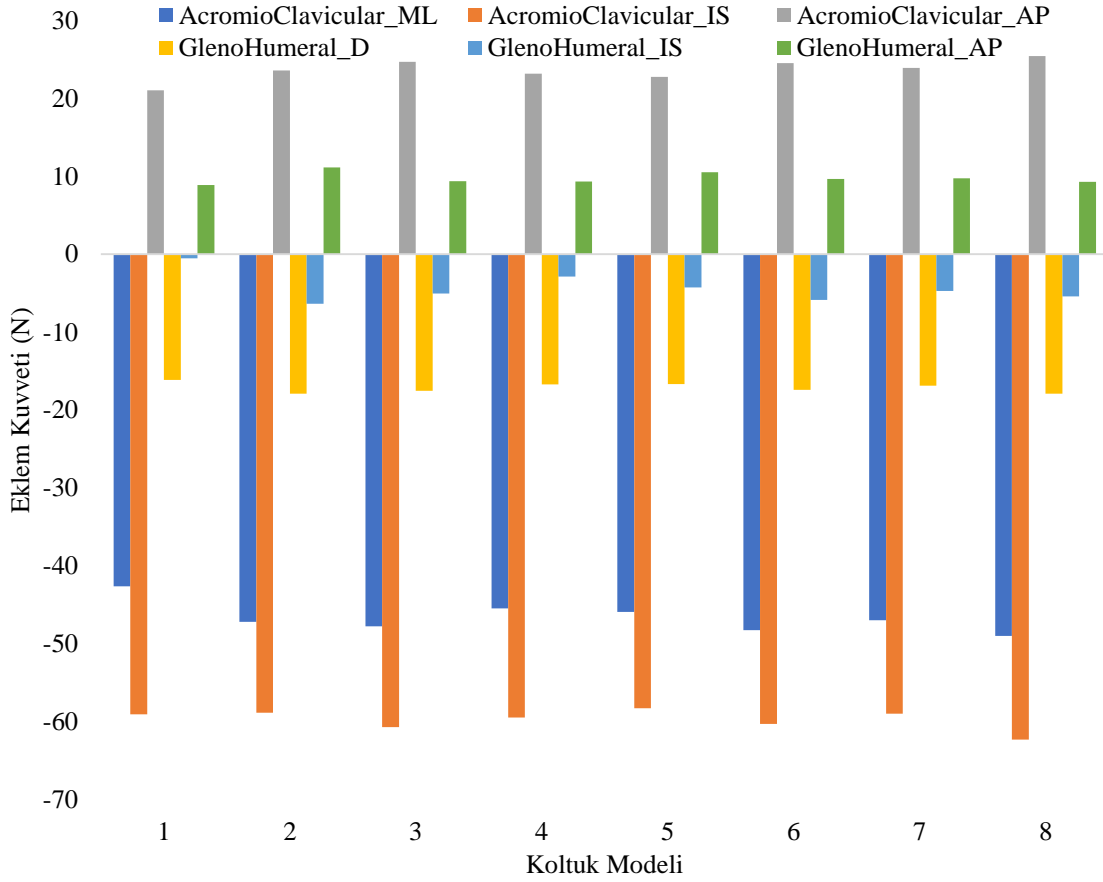
Orta boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi (glenoid-humerus bağlantısı) ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posteriyor ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.30.'da verilmiştir.



Şekil 3.30. Orta boylu kadın model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin omuz ekleminde sonuçlar kısa boylu kadın modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstererek glenoid ve humerus eklemi ile akromiyon ve klavikula eklemi arasındaki reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre kısa boylu kadın model için 8 farklı firma koltuğu arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Uzun boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi (glenoid-humerus bağlantısı) ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyo, antero-posteriyo ve distraksiyo) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.31.'de verilmiştir.



Şekil 3.31. Uzun boylu kadın model (95 Persentil) omuz eklem kuvveti değerleri değerleri (N)

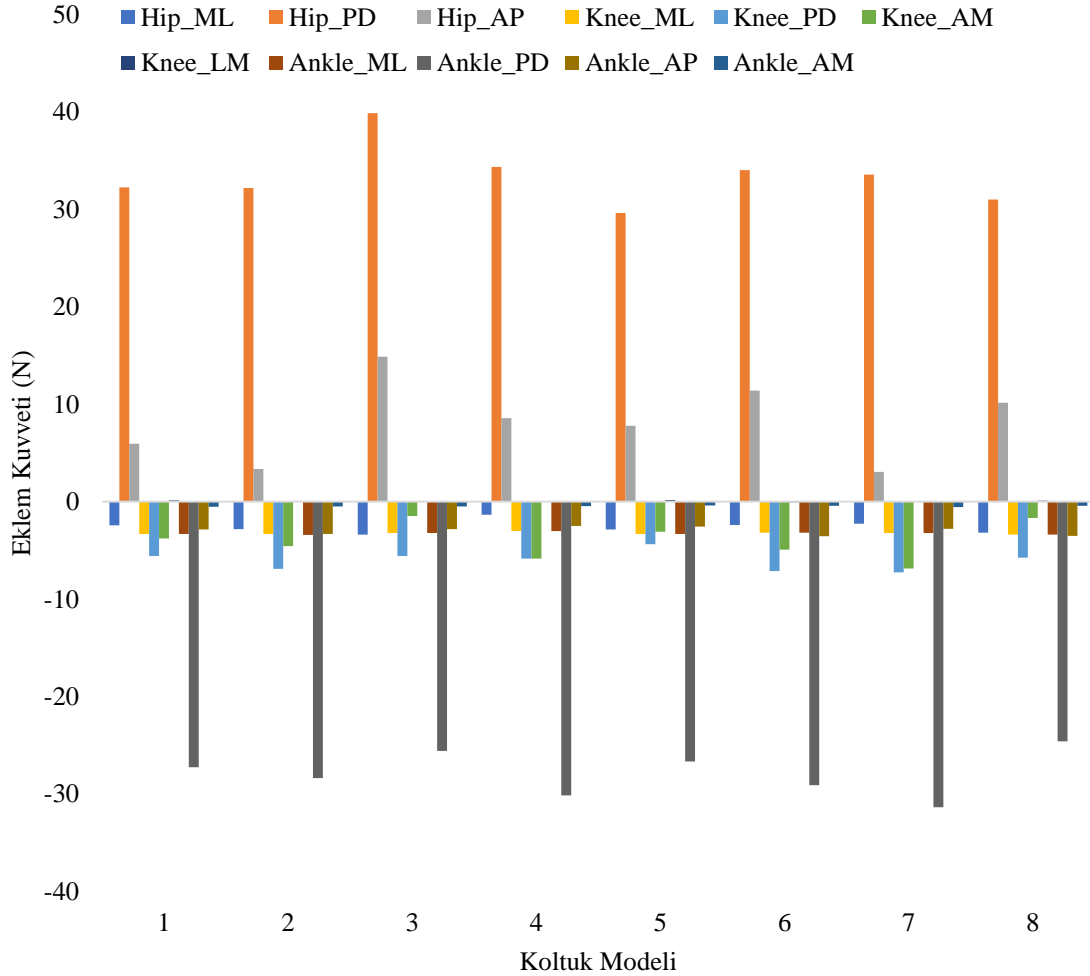
Orta boylu kadın modelin omuz eklemine sonuçlar kısa ve orta boylu kadın modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstererek glenoid ve humerus eklemi ile akromiyon ve klavikula eklemi arasındaki reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre kısa boylu kadın model için 8 farklı firma koltuğu arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Genel olarak kadın modellerin omuz ekleminden elde edilen sonuçların bilgisayar destekli analizlerden elde edilen kontrollü deney grubu analizlerindeki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Dolayısı ile arkalık eğim açısı, oturma yüksekliği + oturma derinliği ve kolçak yüksekliği faktörlerindeki değişimlerin omuz eklem reaksiyon kuvvetlerinde herhangi bir değişime neden olmadığı sonucuna varılabilmektedir.

Omuz eklem reaksiyon sonuçlarında her bir boydaki kadın model için koltuklar arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

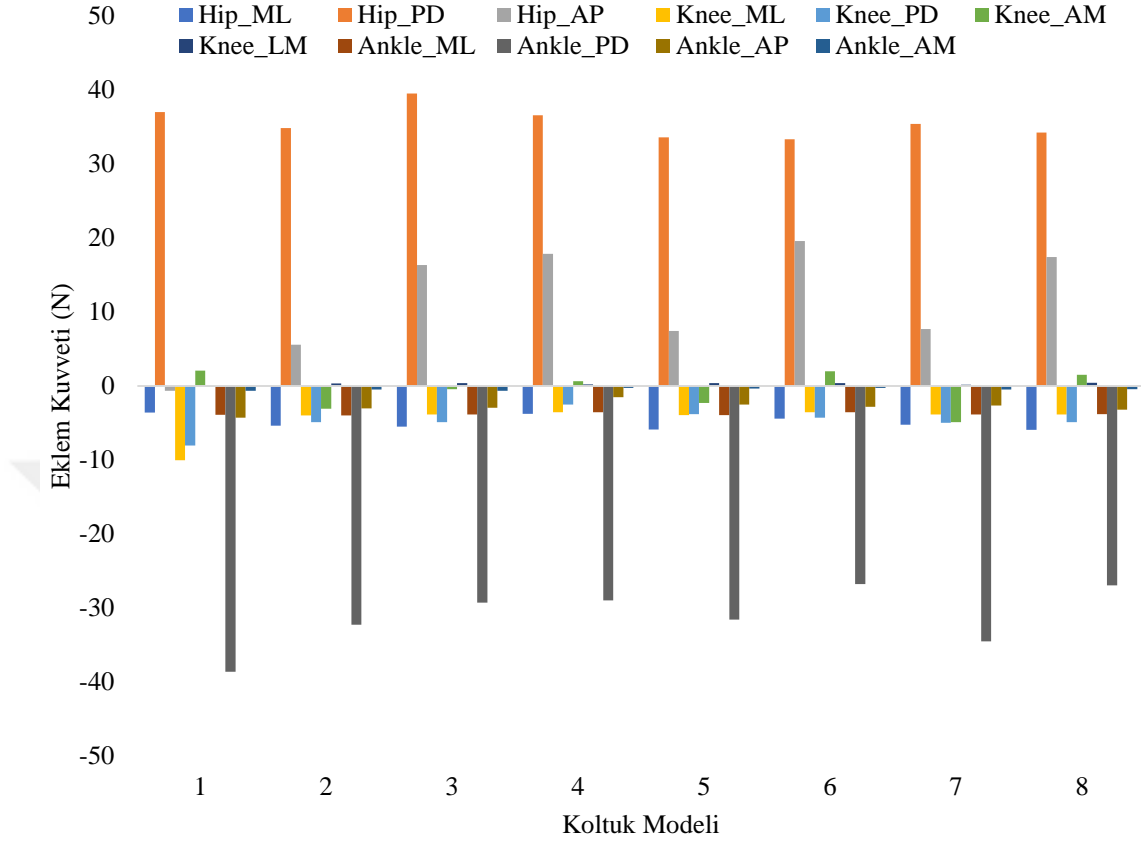
3.5.3.3. Kadın modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.32.'de verilmiştir.



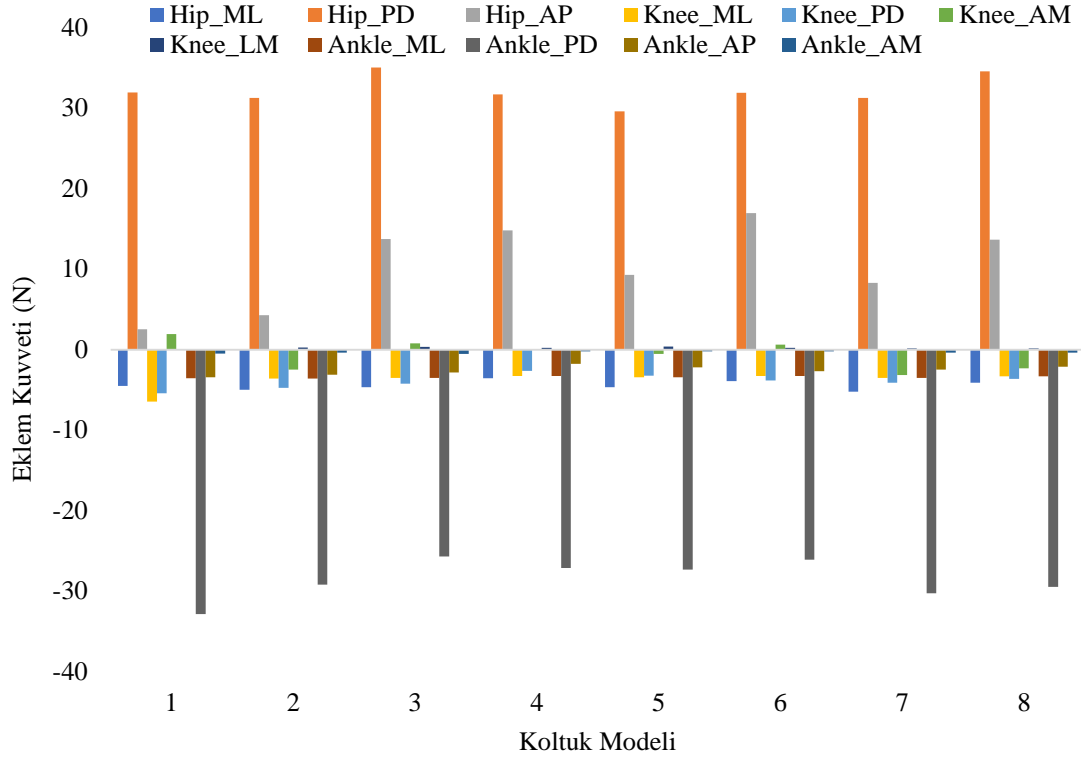
Şekil 3.32. Kısa boylu kadın model (5 Persentil) bacak eklem kuvveti reaksiyon değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.33.'te verilmiştir.



Şekil 3.33. Orta boylu kadın model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.34.'te verilmiştir.



Şekil 3.34. Uzun boylu kadın model (95. Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

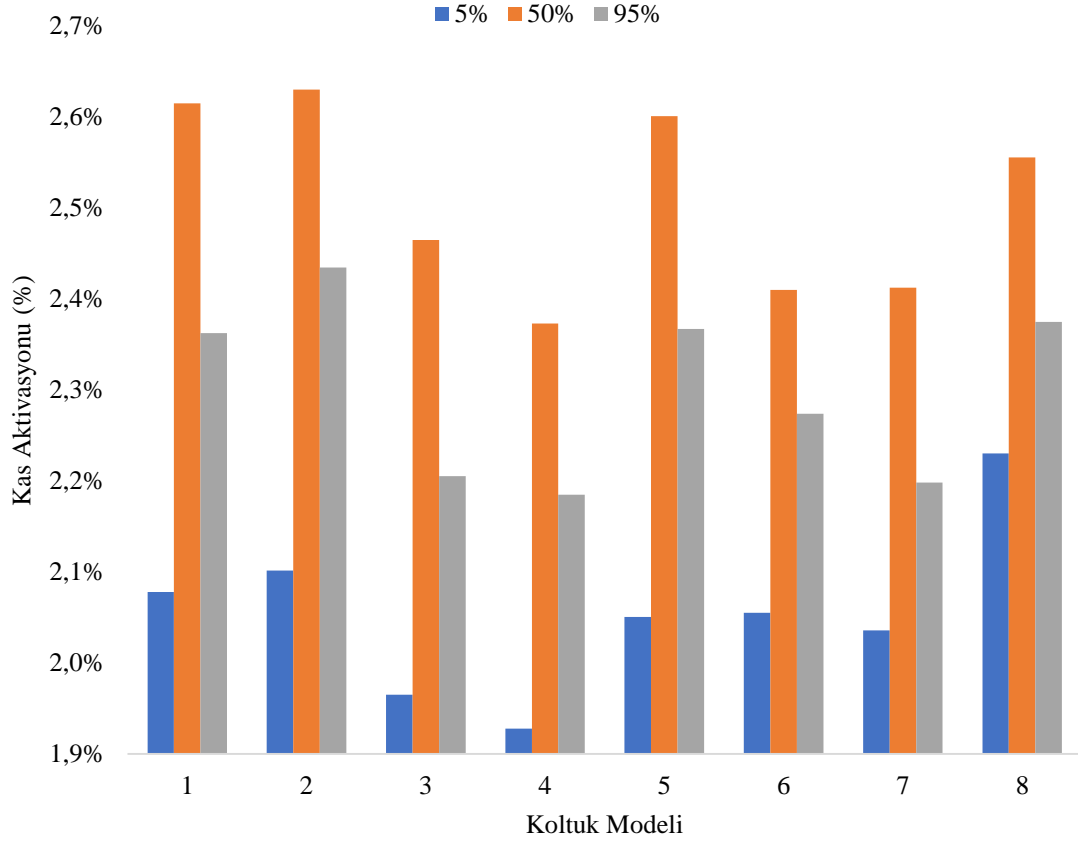
Her bir boydaki kadın modelin bacak eklem reaksiyon kuvvetleri sonuçlarına göre kadın modeller arasında önemli farklar olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda her koltuk modeli arasında da kalça, diz ve ayak bileği sonuçlarında göre önemli farklar görülmemektedir. En yüksek kuvvet değerleri kalça eklemine (Hip_ML ve Hip_PD) mediolateral ve proksimodistal yönlerde, ayak bileğinde ise (Ankle_PD) proksimodistal yönde olduğu anlaşılmaktadır.

3.5.4. Firma koltukları için farklı boylardaki kadın modellerin kas aktivasyonu bulguları

Bu bölümde kadın modellerin her bir firma koltuğunda statik oturma pozisyonundayken maksimum kas aktivasyonu, gövde kaslarındaki maksimum kas aktivasyonu, omuz kasları kas aktivasyonları ve bacak kaslarının aktivasyon seviyeleri elde edilmiş ve Şekil 3.35., Şekil 3.36., Şekil 3.37., Şekil 3.38., Şekil 3.39., Şekil 3.40., Şekil 3.41. Şekil 3.42. ve Şekil 3.43'te verilmiştir.

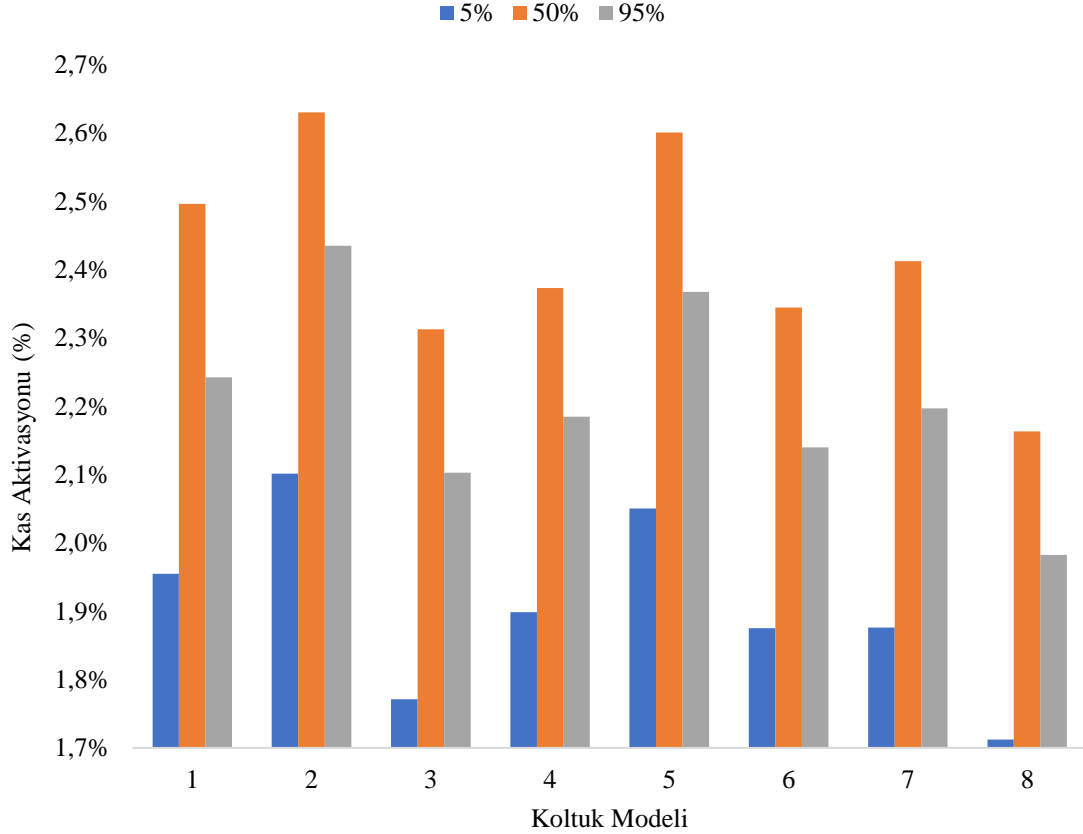
3.5.4.1. Kadın modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları

Her bir kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında maksimum kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.35.'te verilmiştir.



Şekil 3.35. Kadın modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Sonuçlar incelendiğinde bütün vücuttaki kaslardaki aktivasyon seviyeleri arasında en yüksek aktive olan kasın sonucu elde edilmiş ve %100 üzerinden en fazla %2,63 çalıştığı anlaşılmıştır. Kadın boyu değiştiğinde ise yine sonuçlar arasında önemli farklar oluşmadığı görülmektedir. Her bir kadın modelin 8 farklı koltuktaki statik oturma eylemi esnasında gövde kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.36.'da verilmiştir.

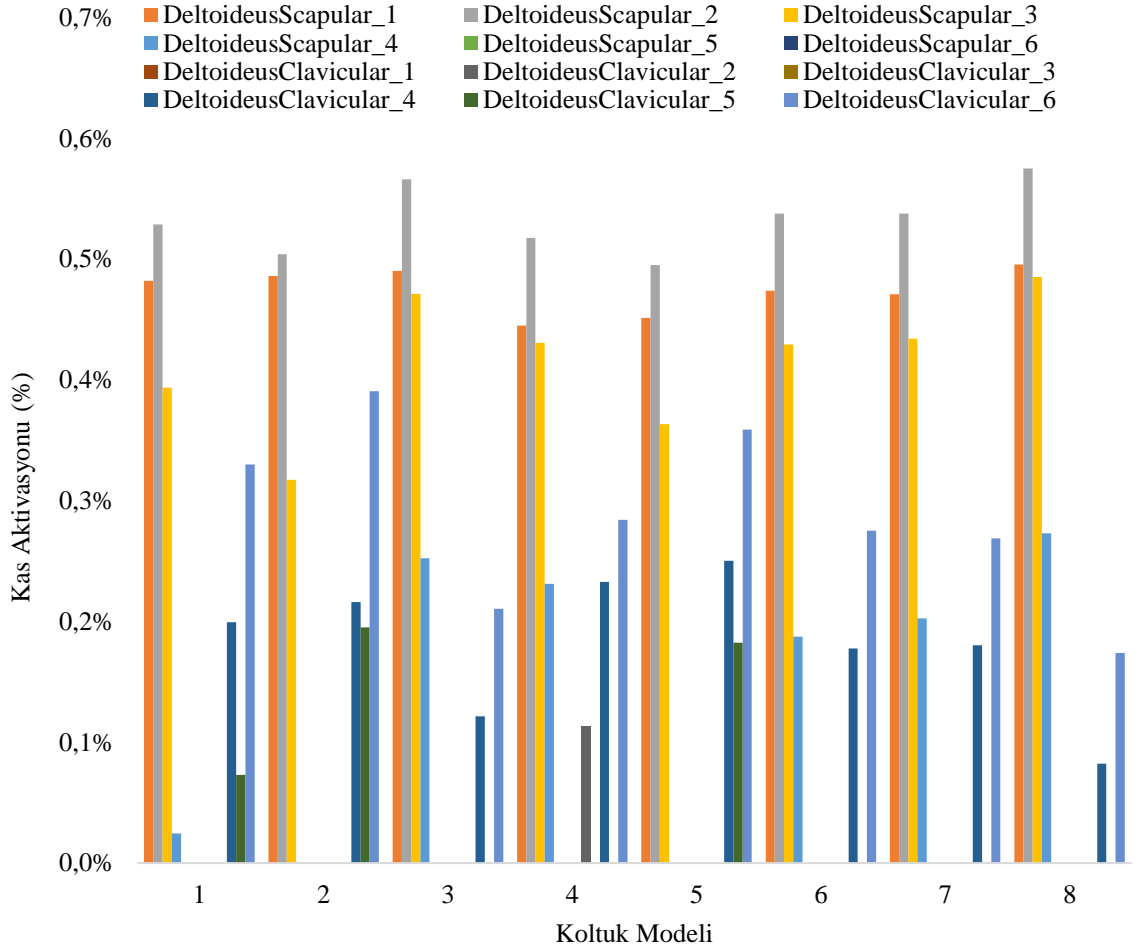


Şekil 3.36. Kadın modellerin gövde maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Şekil 3.36.'da görüldüğü gibi kadın katılımcıların maksimum kas aktivasyonu ile gövde kas aktivasyonu sonuçları benzer olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç aslında maksimum aktive olan kasların gövde grubundaki kaslarda meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Sonuçlara göre vücuttaki kasların çok az çalıştığı söylenebilir. Ancak sonuçlardaki çok az farklara göre bile arkalık eğimi arttıkça kas aktivasyonunun azaldığı, kolçak yüksekliği ve oturma yüksekliği + oturma derinliği faktörünün ise herhangi bir kas aktivasyonu değişikliğine dolayısı ile yorgunluk farkına sebep olmadığı yorumu yapılabilmektedir.

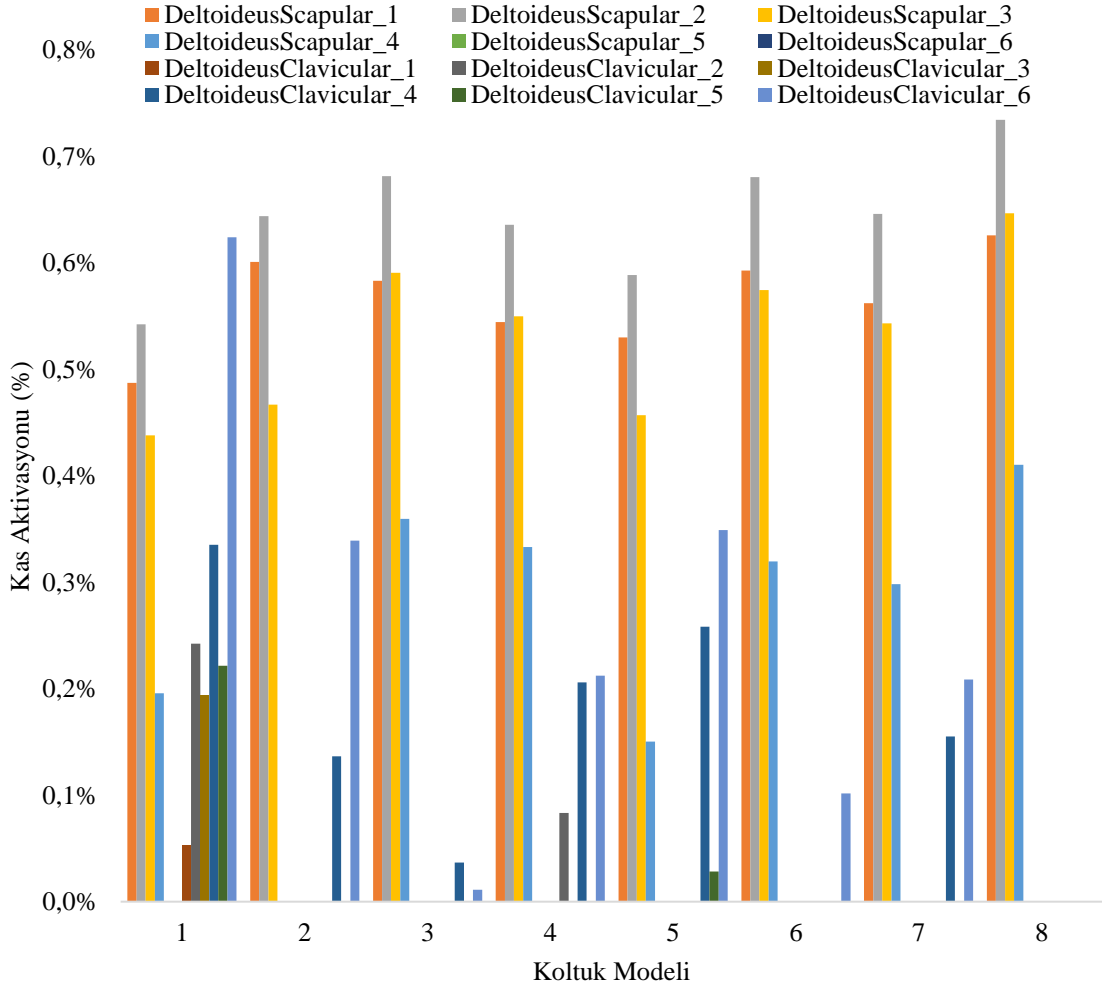
3.5.4.2. Kadın modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.37.'de verilmiştir.



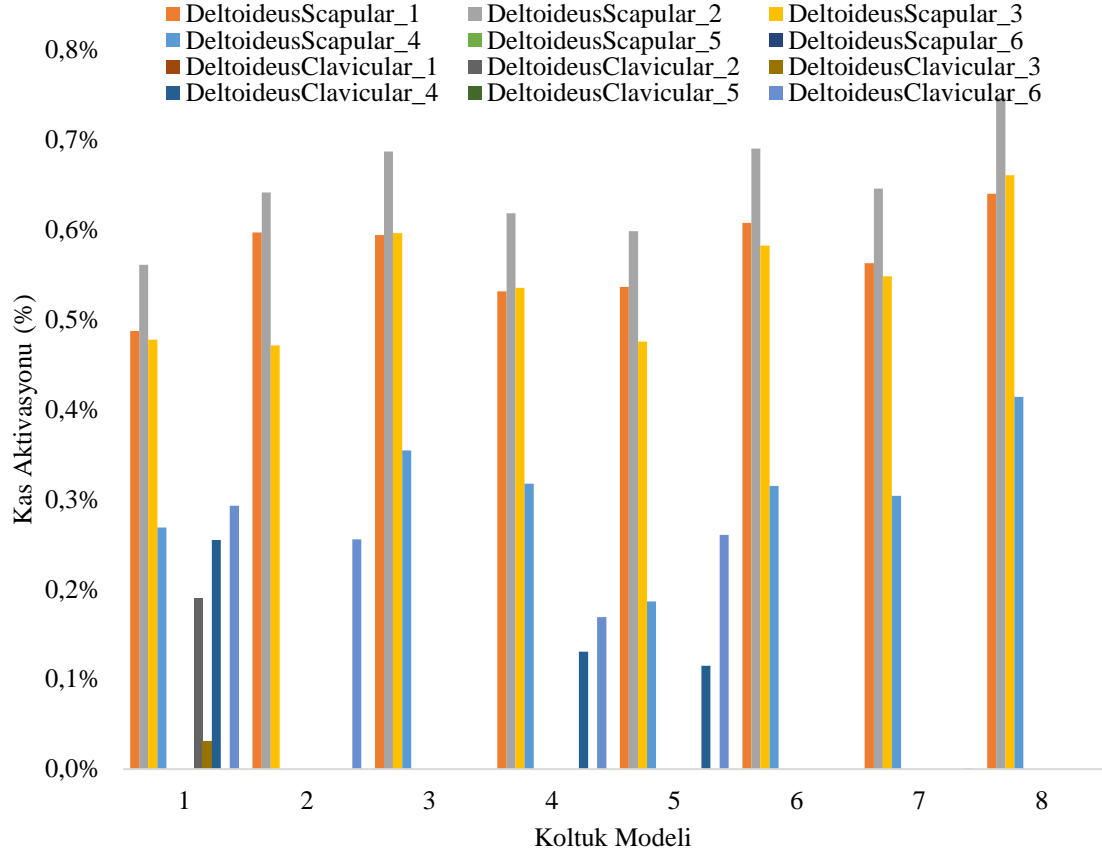
Şekil 3.37. Kısa boylu kadın modelin (5. Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.38.'de verilmiştir.



Şekil 3.38. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu kadın modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.39.'da verilmiştir.

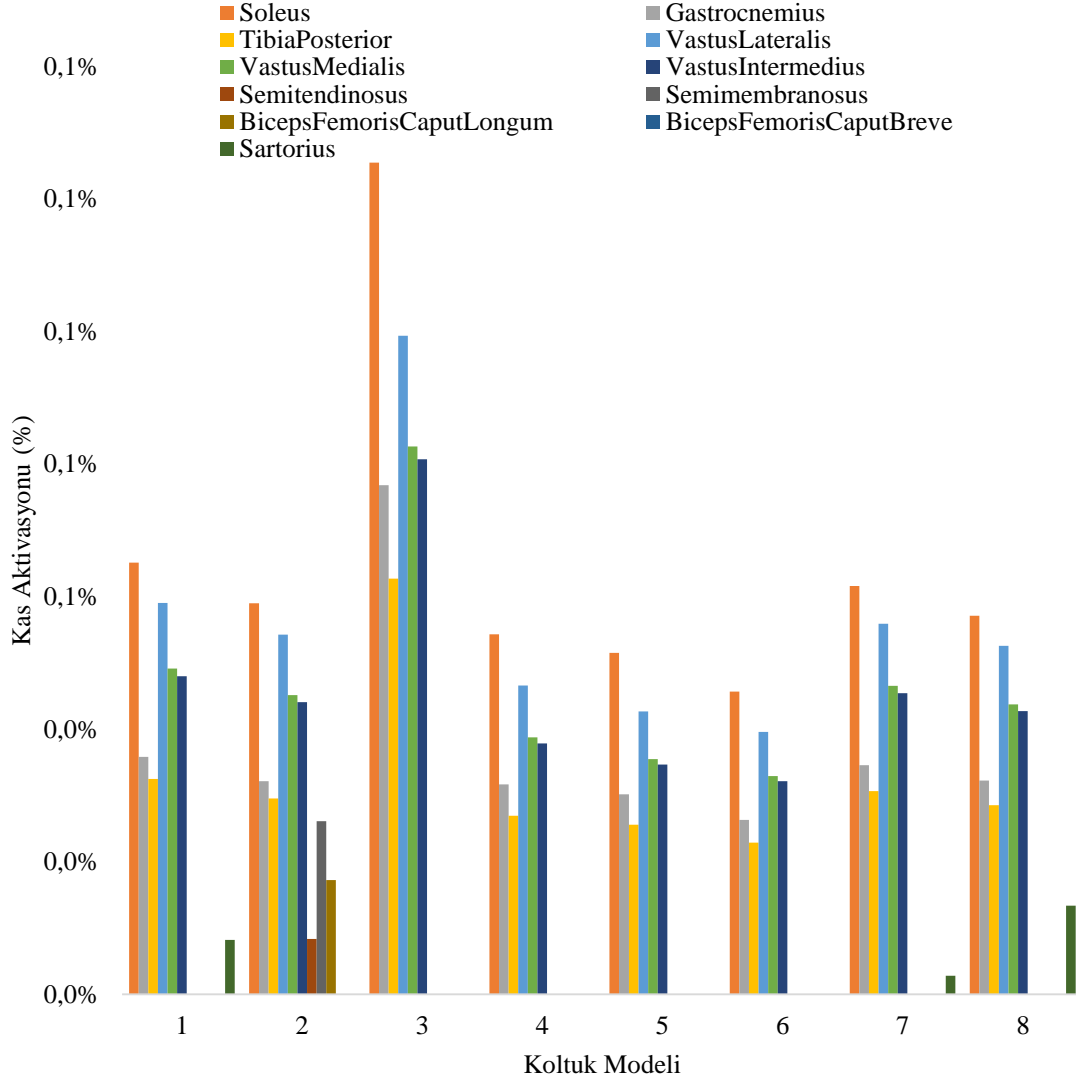


Şekil 3.39. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Her bir kadın modelin omuz kas aktivasyonları sonuçları incelendiğinde omuz kaslarının kapasitesinin neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde hiçbir kadın modelinin omuz kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığı yorumu yapılabilmektedir. Sonuçlar bu yönü ile bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

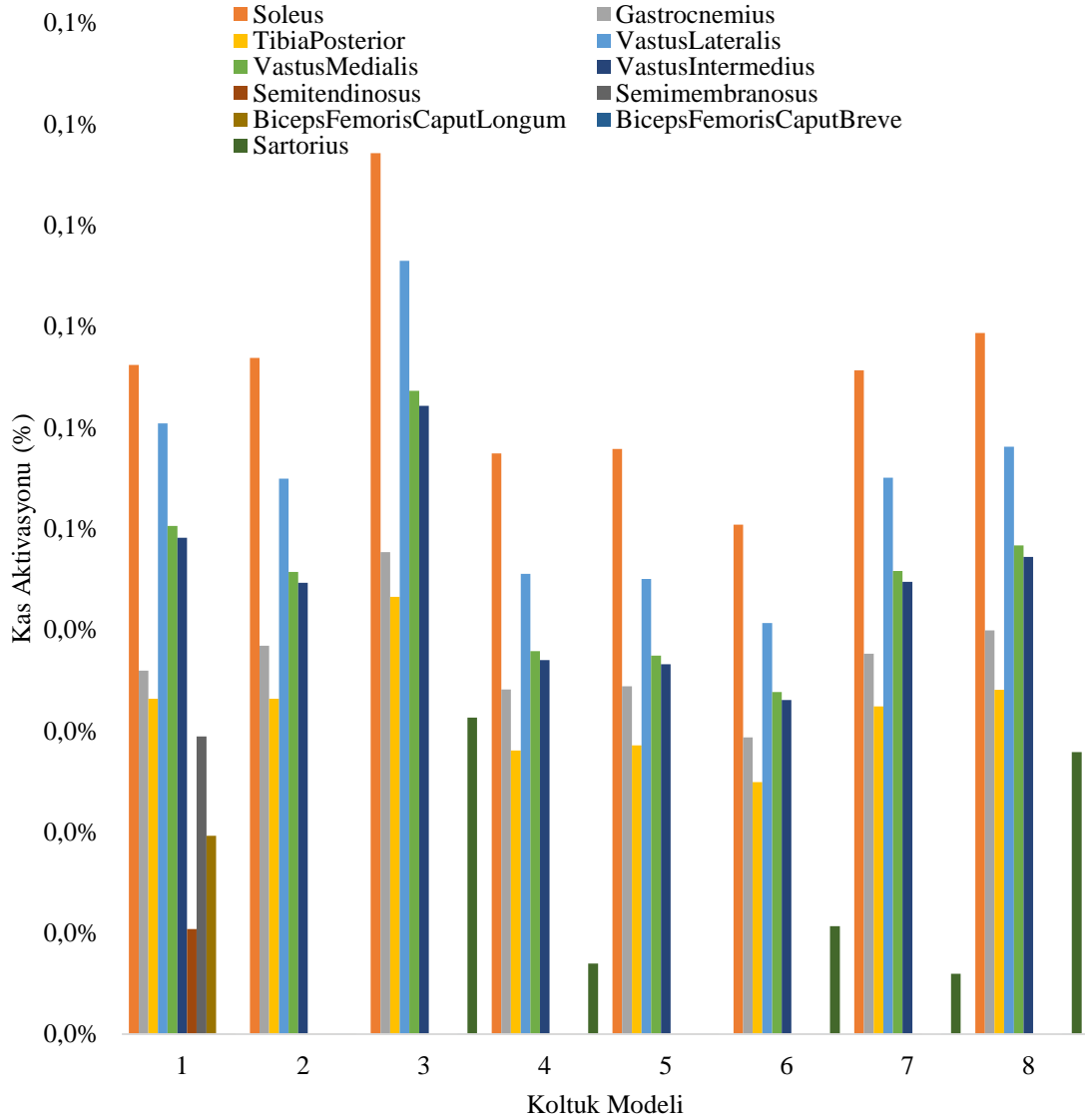
3.5.4.3. Kadın modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.40.'ta verilmiştir.



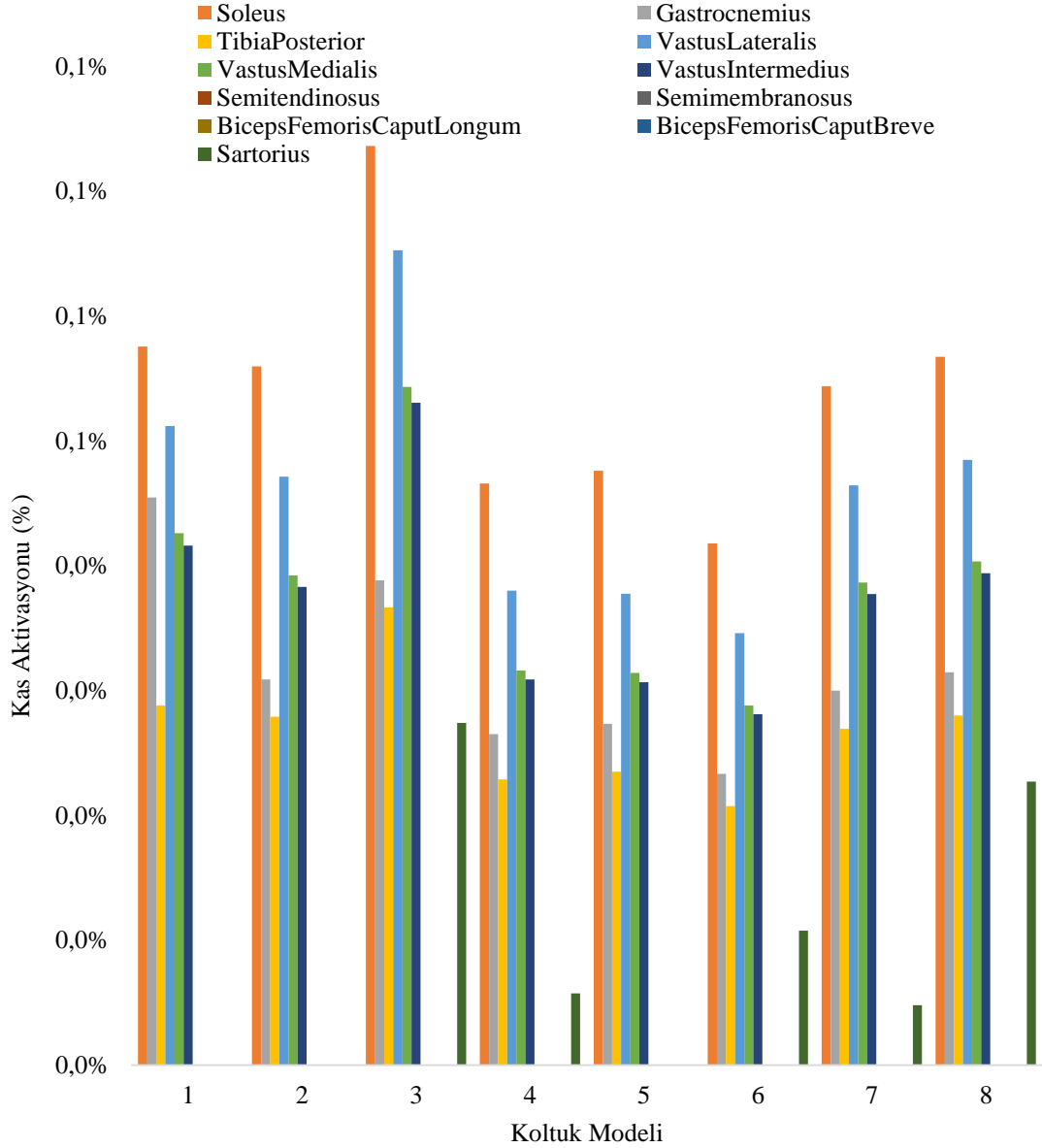
Şekil 3.40. Kısa boylu kadın modelin (5. Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.41.'de verilmiştir.



Şekil 3.41. Orta boylu kadın modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.42.'de verilmiştir.



Şekil 3.42. Uzun boylu kadın modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

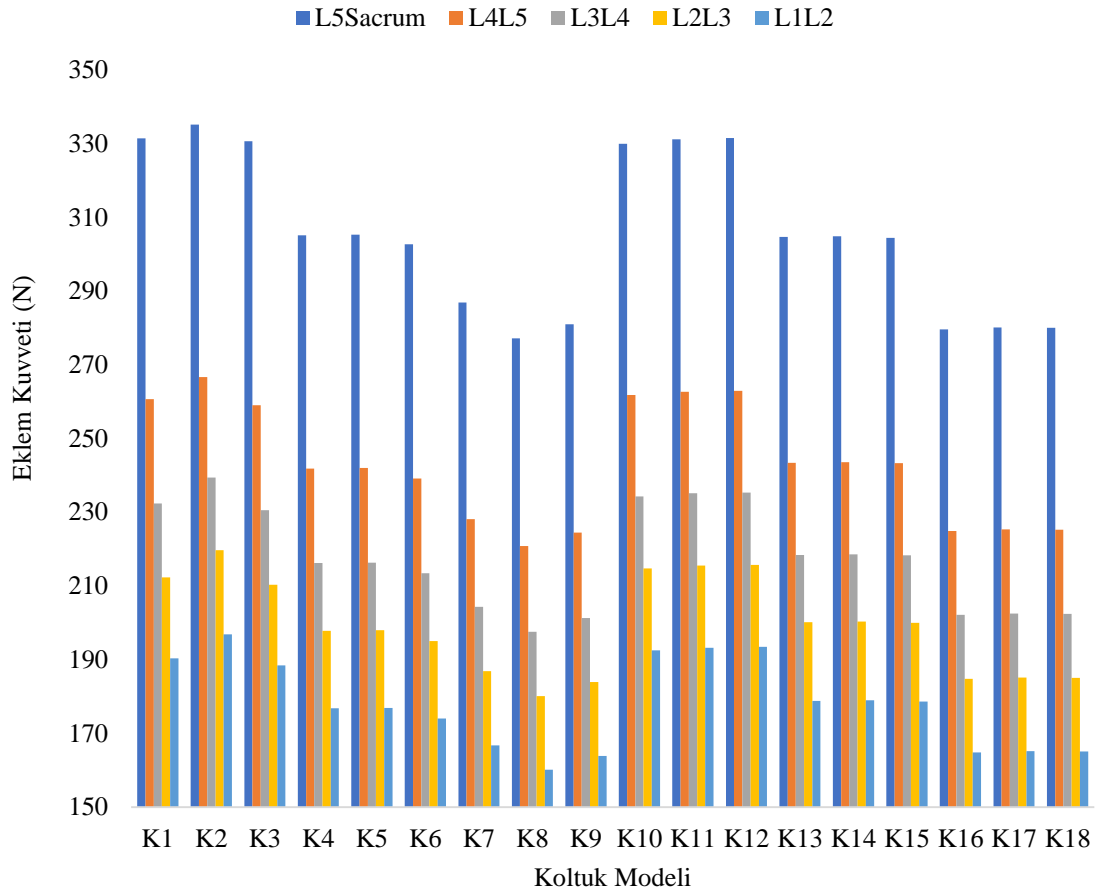
Kısa, orta ve uzun boylu kadın modellerin bacak kas aktivasyonları sonuçlarında da aktivasyon seviyeleri sonuçları incelendiğinde bacak kaslarının omuz kas aktivasyonları sonuçlarına benzer şekilde neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde herhangi bir kadın modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

3.5.5. Farklı boylardaki erkek modellerin kontrollü deney koltuklarındaki eklem reaksiyon kuvveti bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde erkek katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan erkek modellerin her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma pozisyonu simüle edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile lumbar bölge, omuz ve bacak (kalça, diz ve ayak bileği eklemi) eklemlerinde oluşan reaksiyon kuvvetleri elde edilmiştir.

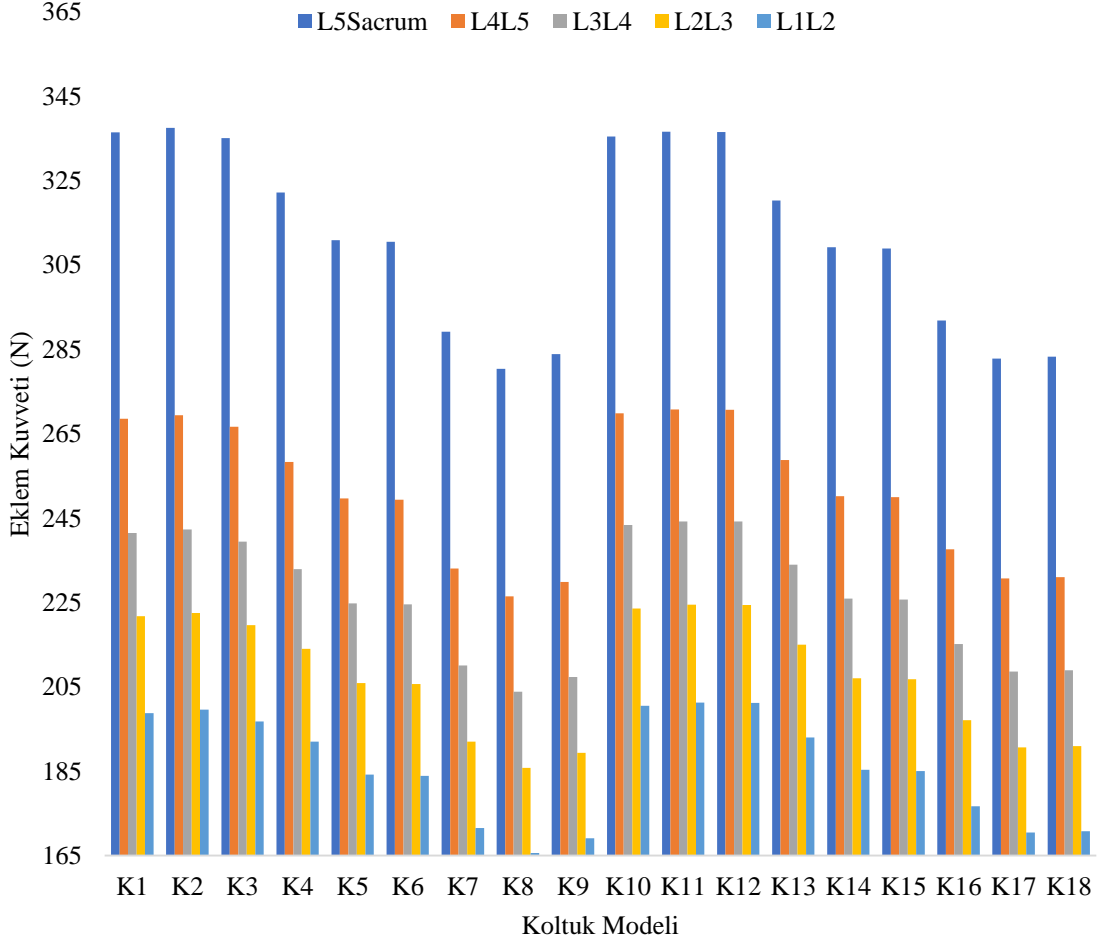
3.5.5.1. Erkek modellerin lumbar bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.43.'te verilmiştir.



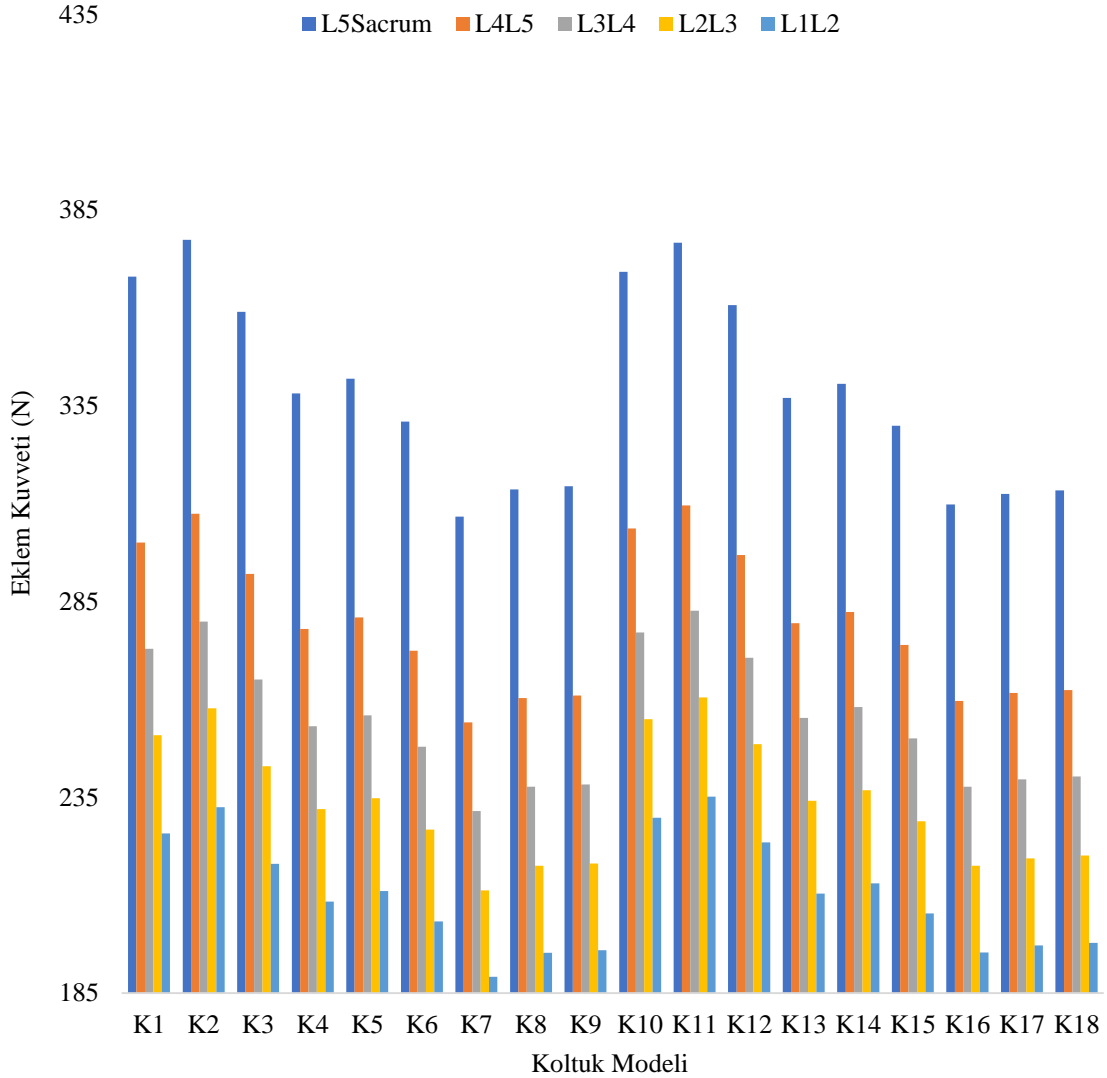
Şekil 3.43. Kısa boylu erkek model (5. Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Orta boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.44.'te verilmiştir.



Şekil 3.44. Orta boylu erkek model (50 Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Uzun boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.45.'te verilmiştir.



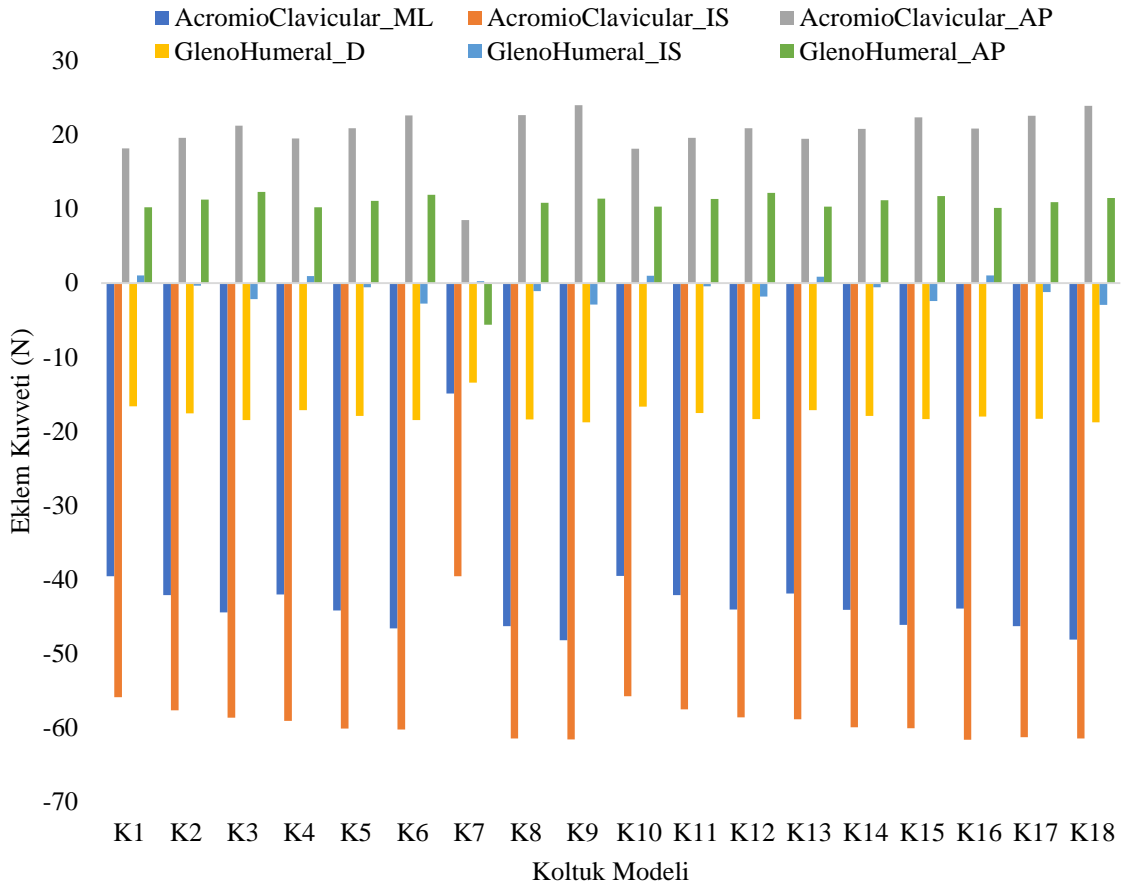
Şekil 3.45. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) lumbar bölge değerleri (N)

Erkek modellerden elde edilen verilere göre sonuçlar anket sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda kadın katılımcı anket sonuçları ve biyomekanik analiz sonuçları ile de benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. En yüksek değerler lumbar bölgenin 5. omuru ile sacrum, en düşük değerler ise lumbar bölgenin 1. ve 2. omuru arasından elde edilmiştir. Bu sonucun sebebi ise insan omurgasında sacrum gölgesinin omurganın en altında yer alması ve üstündeki bütün omurların ağırlıklarının sacruma binmesi olarak söylenebilir. Arkalık eğim açısı arttıkça daha düşük ekrem reaksiyon kuvveti sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuçlar, kadın- erkek anket sonuçları ve kadın biyomekanik analiz sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Erkek boyu atıkça en düşük sonuçlar 5, daha sonra

50 ve en son olarak 95 Persentil erkek modelinde meydana gelmiştir. En düşük sonuçlar her erkek modelinde de K7 ve K18 modelinde elde edilirken en yüksek veriler ise K2 ve K11 model koltuklarından elde edilmiştir. Arkalık eğimi dışında oturma yüksekliği + oturma derinliği ve kolçak yüksekliği değişkenleri lumbar bölgede önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

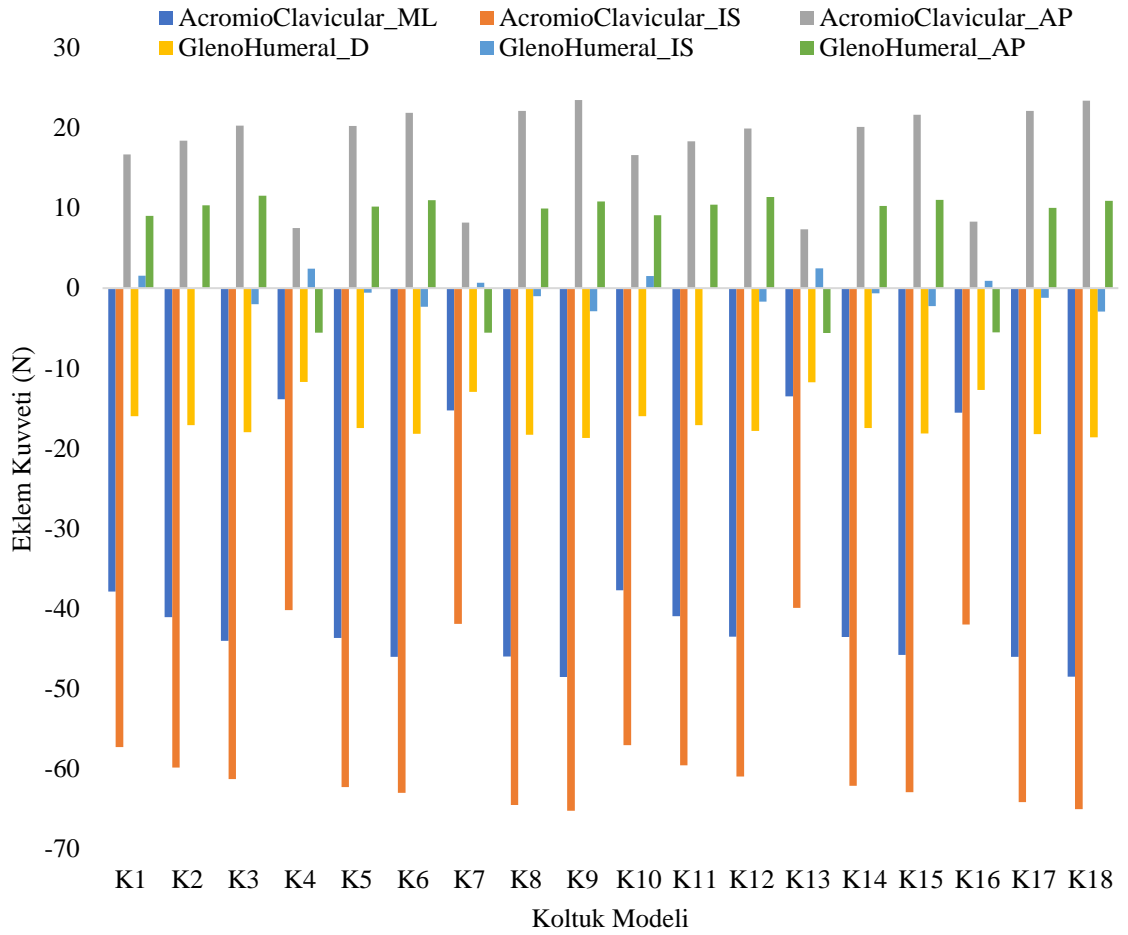
3.5.5.2. Erkek modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.46.'da verilmiştir.



Şekil 3.46. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu erkek modelin omuz ekleminden elde edilen sonuçlara göre K7 model hariç diğer koltuklarda önemli derecede farklılıklar görülmemektedir. Kısa boylu erkek modelin omuz sonuçlarında en düşük eklem reaksiyon kuvvet değeri akromiyon ile klavikula bağlantısı inferosuperior yönde en yüksek eklem reaksiyon değeri ise akromiyon ile klavikula bağlantısı mediyolateral yönünde olduğu anlaşılmıştır. Orta boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.47.'de verilmiştir.

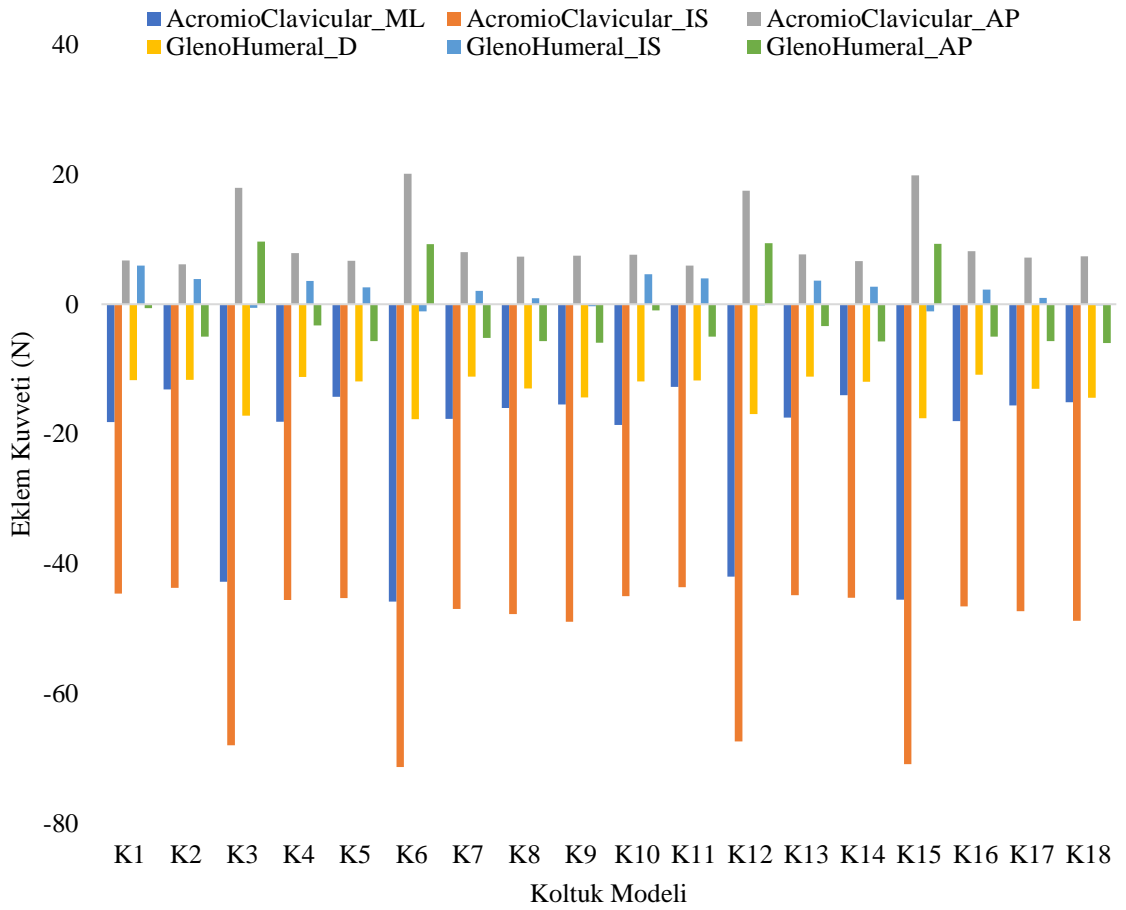


Şekil 3.47. Orta boylu erkek model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu erkek modelin omuz ekleminden elde edilen sonuçlara göre, Çizelge 2.1.'de kolçak yüksekliği 18cm olan (K1, K4, K7, K10, K13 ve K16) koltuk modelleri hariç diğer

koltuklar için omuz eklemi reaksiyon sonuçları bu modellerden daha yüksek çıktığı anlaşılmaktadır. Bu modellerin kolçak yüksekliklerinin 18 cm olması orta boylu erkeklerin 18cm kolçak yüksekliğine sahip koltuklarda daha rahat ettiği sonucuna varılabilmektedir. En yüksek eklem reaksiyon kuvvet değeri akromiyon ile klavikula bağlantısı inferosüperior yönünde en düşük eklem reaksiyon kuvvet değeri ise glenoid ile humerus bağlantısı inferosüperior yönünde oluşmuştur.

Uzun boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.48.'de verilmiştir.

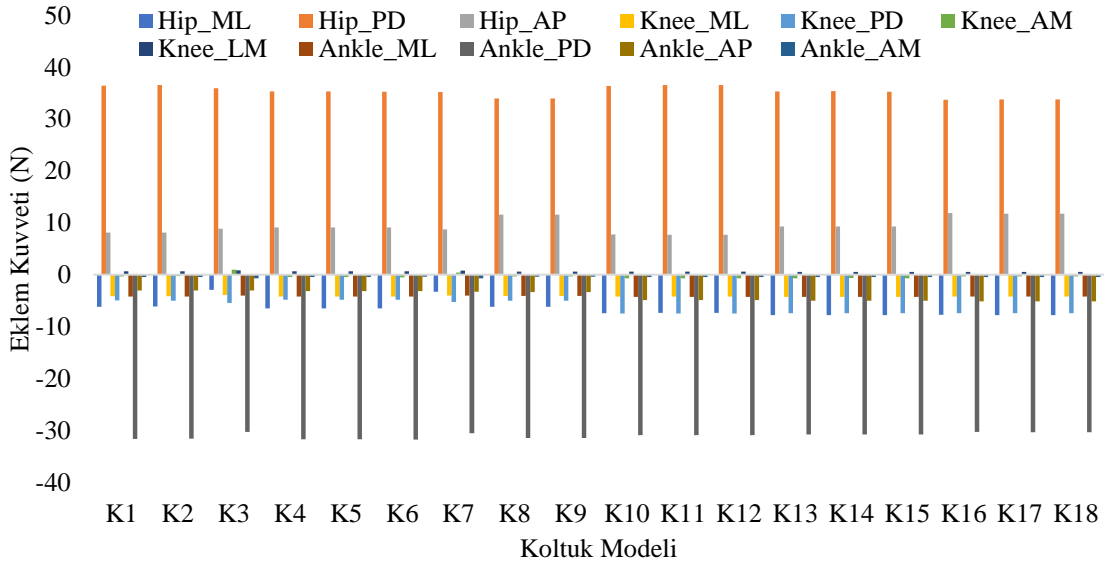


Şekil 3.48. Uzun boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu erkek model omuz ekleminde akromiyon ile klavikula bağlantı arasındaki reaksiyon kuvveti değerlerinde K3, K6, K12 ve K15 koltuk modellerinde diğer koltuk modellerine göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Bu modellerin kolçak yüksekliğinin 22cm olması dolayısı ile uzun boylu erkeklerin 22cm. Aynı zamanda en yüksek eklem reaksiyon kuvvet değeri kısa boylu erkek modelinden elde edilen değerler ile benzer sonuçlar elde edilmiş, akromiyon ile klavikula bağlantısı inferosüperior yönünde en düşük eklem reaksiyon kuvvet değeri ise glenoid ile humerus bağlantısı inferosüperior yönünde oluşmuştur.

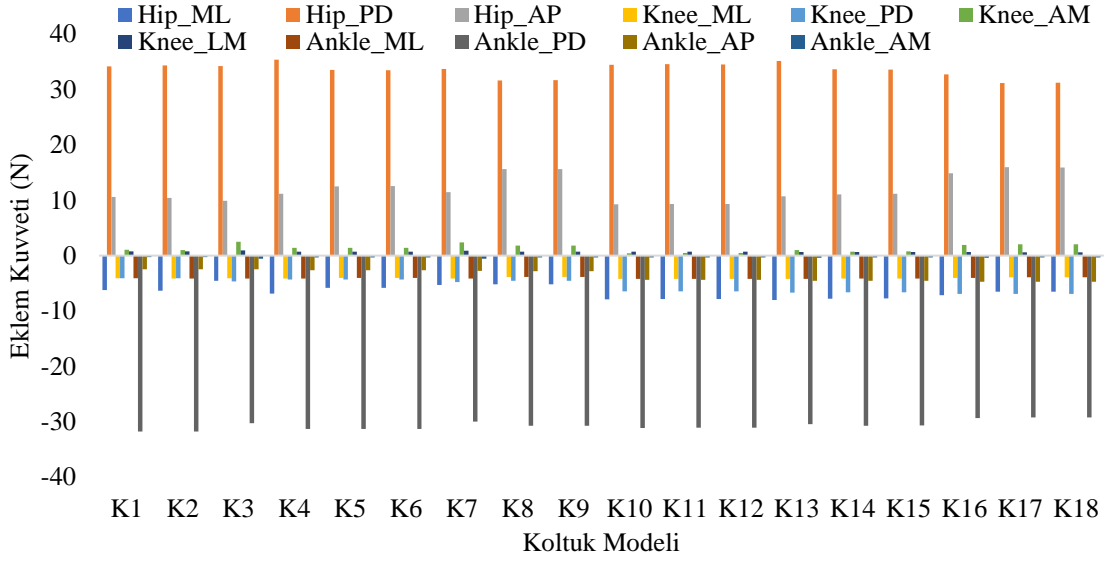
3.5.5.3. Erkek modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

Kısa boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyo, antero-posteriyo, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.49.'da verilmiştir.

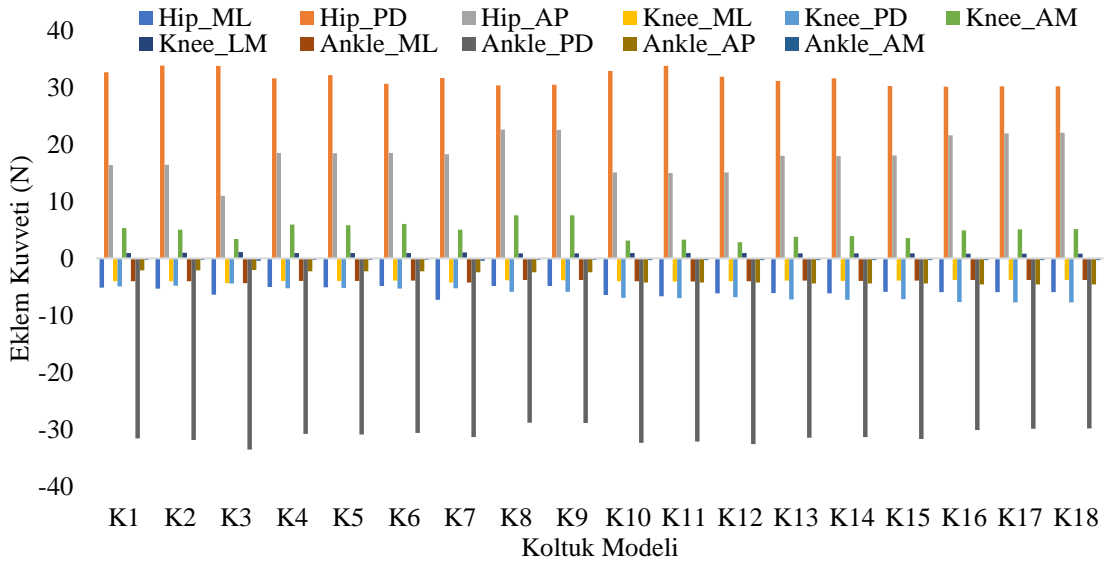


Şekil 3.49. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu kadın modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyo, antero-posteriyo, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.50.'de verilmiştir.



Şekil 3.50. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)



Şekil 3.51. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Erkek modellerin bacak eklem reaksiyon kuvvetleri sonuçlarına göre erkek boyları arasında önemli farklar olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda her koltuk modeli arasında da kalça, diz ve ayak bileği sonuçlarında göre önemli farklar olmadığı anlaşılmaktadır. En yüksek reaksiyon kuvveti değerleri kalça eklemine (Hip_ML ve Hip_AP) mediyo-lateral ve antero-posterior yönlerde, ayak bileğinde ise (Ankle_PD) proksimo-distal yönde

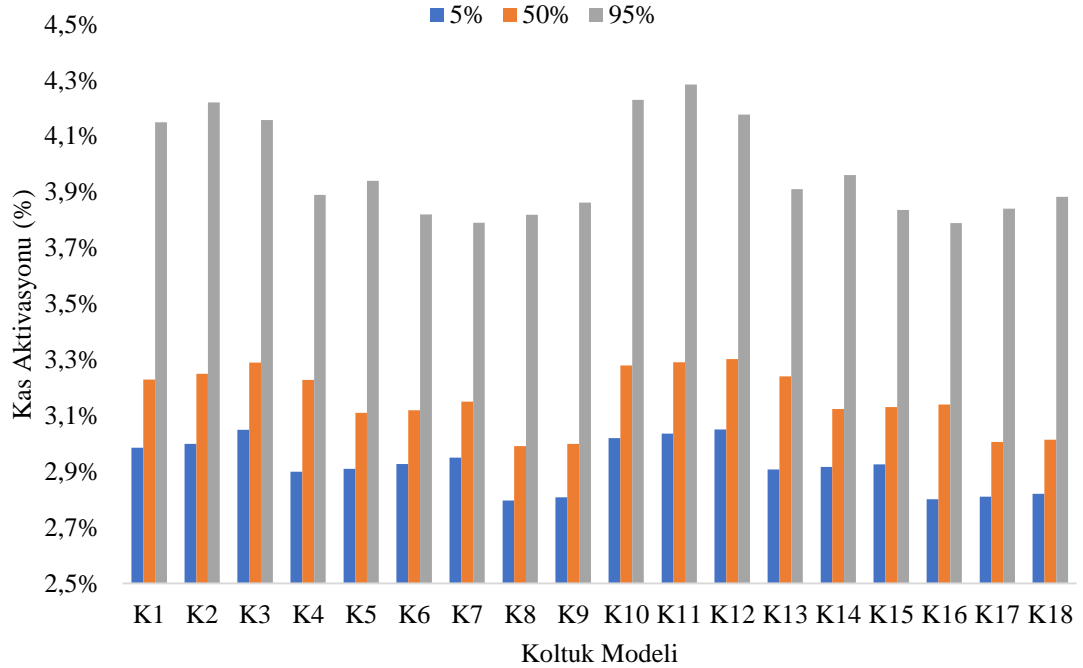
olduğu anlaşılmaktadır. Diz eklemine ise 3 yönde de önemli derecede bir eklem reaksiyon kuvveti oluşmamıştır.

3.5.6. Kontrollü deney koltukları için farklı boylardaki erkek modellerin kas aktivasyonu bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde erkek katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan kadın modellerin her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma pozisyonu simüle edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile maksimum kas aktivasyonu, gövde kaslarındaki maksimum kas aktivasyonu, omuz ve bacak kaslarının aktivasyon seviyeleri elde edilmiştir.

3.5.6.1. Erkek modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları

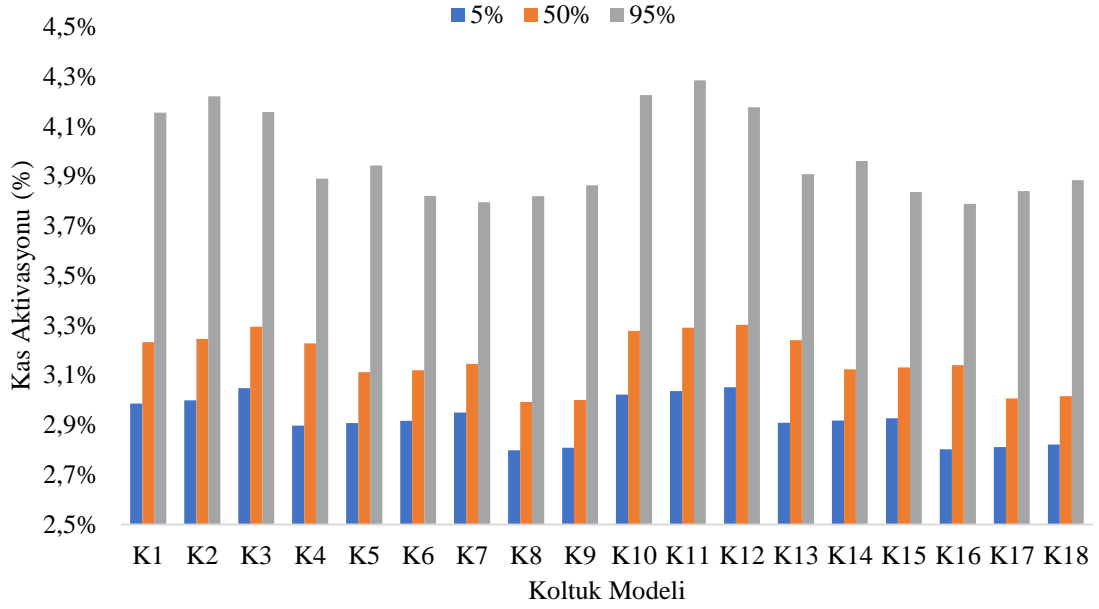
Her bir erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında maksimum kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.52.'de verilmiştir.



Şekil 3.52. Erkek modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Sonuçlar incelendiğinde bütün vücuttaki kaslardaki aktivasyon seviyeleri arasında en yüksek aktive olan kasın sonucu elde edilmiş ve %100 üzerinden en fazla %4,28 aktive

olduğu anlaşılmıştır. Her bir modelde arkalık eğim açısı arttıkça daha az kas aktivasyonunun meydana geldiğini ancak şekildeki kas aktivasyonları sonuçlarına göre oturma eylemi esnasında kas aktivasyonu açısından herhangi bir yorgunluk oluşmadığı sonucuna varılabilmektedir. Erkek boyu değiştiğinde ise yine sonuçlar arasında önemli farklar oluşmadığı görülmektedir. Her bir erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında gövde kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.53.'te verilmiştir.

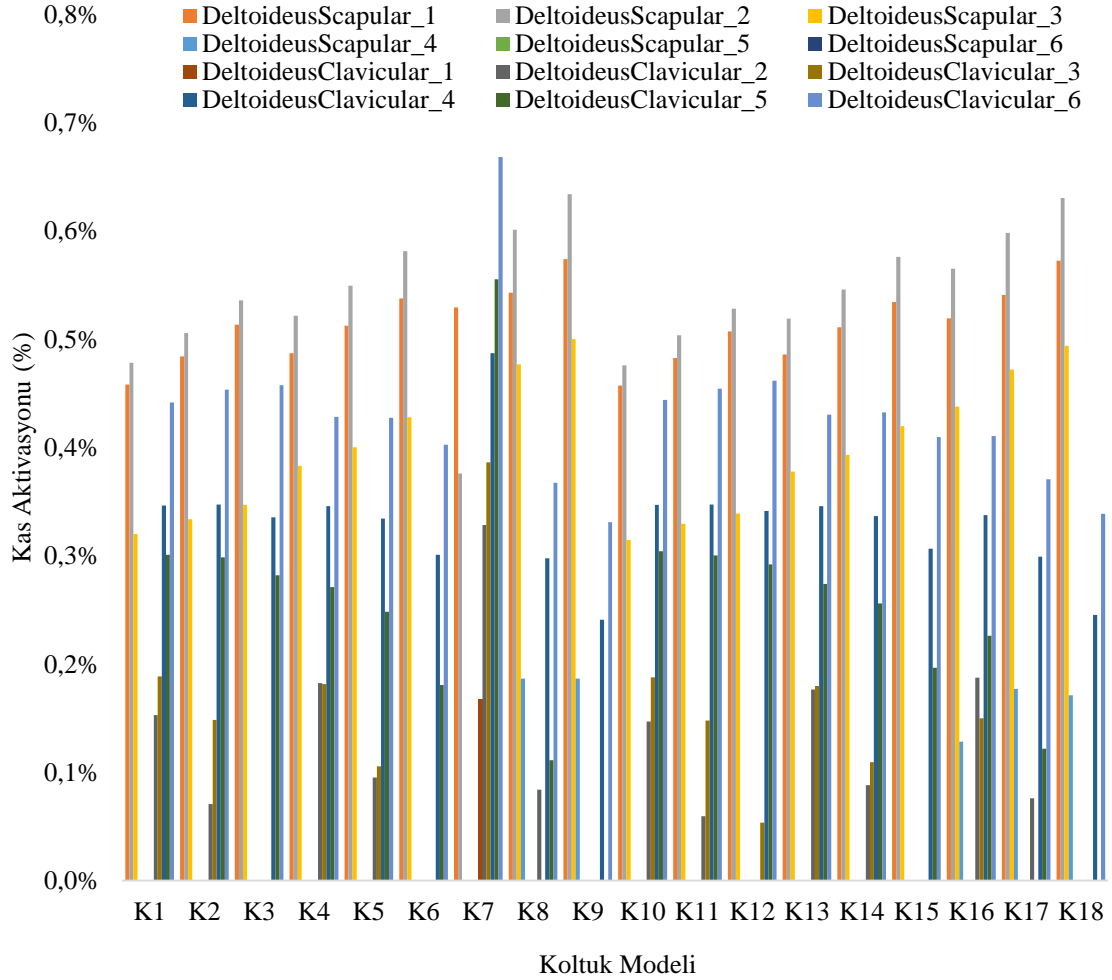


Şekil 3.53. Erkek modellerin gövde kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Şekil 3.53.'teki tabloda görüldüğü gibi erkek katılımcıların maksimum kas aktivasyonu ile gövde kas aktivasyonu sonuçları benzer olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç aslında maksimum aktive olan kasların gövde grubundaki kaslarda meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Sonuçlara göre vücuttaki kasların çok az çalıştığı yorumu yapılabilmektedir. Ancak sonuçlardaki çok az farklara göre de arkalık eğimi arttıkça rahatlık arttığı, diğer oturma yüksekliği + oturma derinliği faktörü ve kolçak yüksekliği faktörü ise herhangi bir yorgunluk farkına sebep olmadığı yorumu yapılabilmektedir. En yüksek veriler sırası ile uzun, orta ve kısa erkek modellerinde meydana gelmiştir. Koltuk modellerine göre karşılaştırma yapıldığında ise her erkek modelinde K9 ve K18 model koltuklarında en düşük, K1, K2, K10 ve K11 model koltuklarında ise en yüksek kas aktivasyonu sonuçları elde edilmiştir.

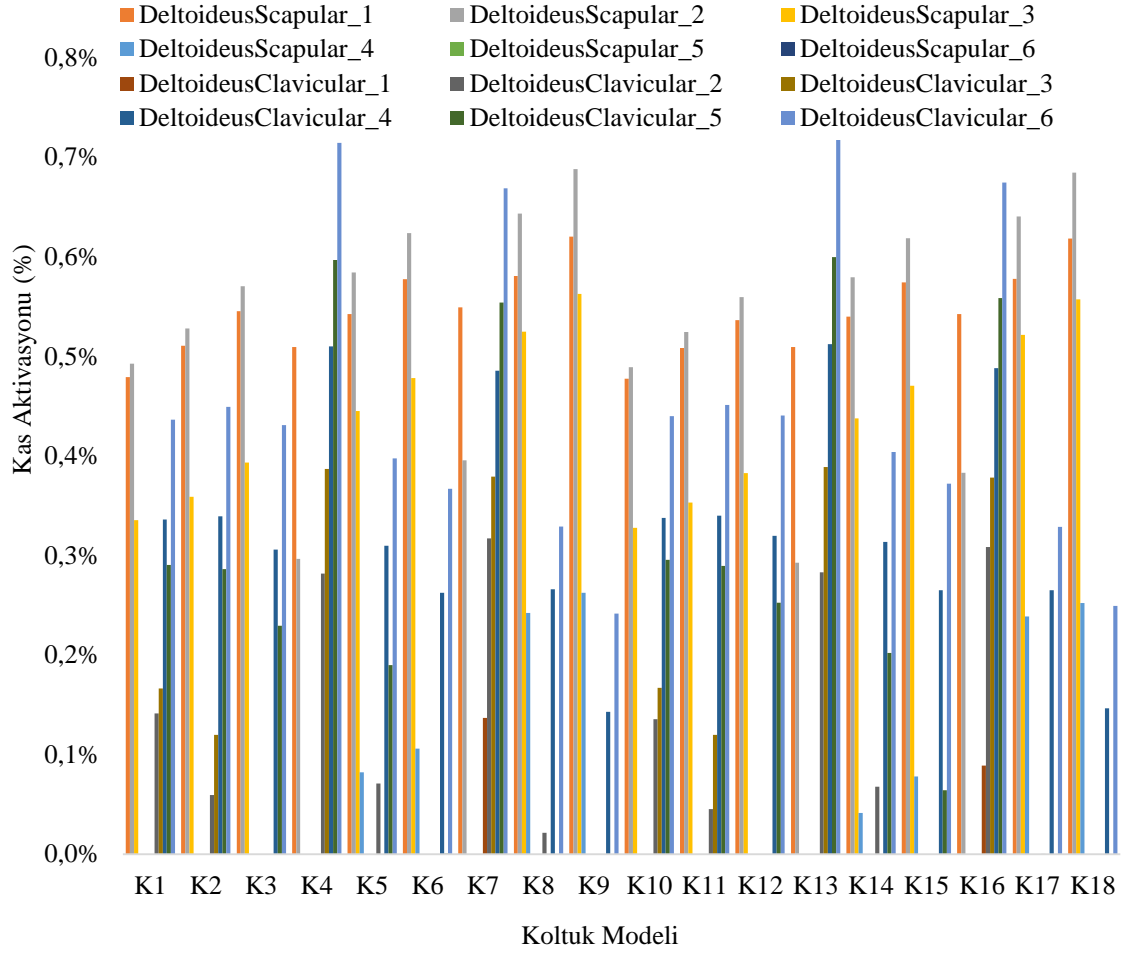
3.5.6.2. Erkek modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.54.'te verilmiştir.



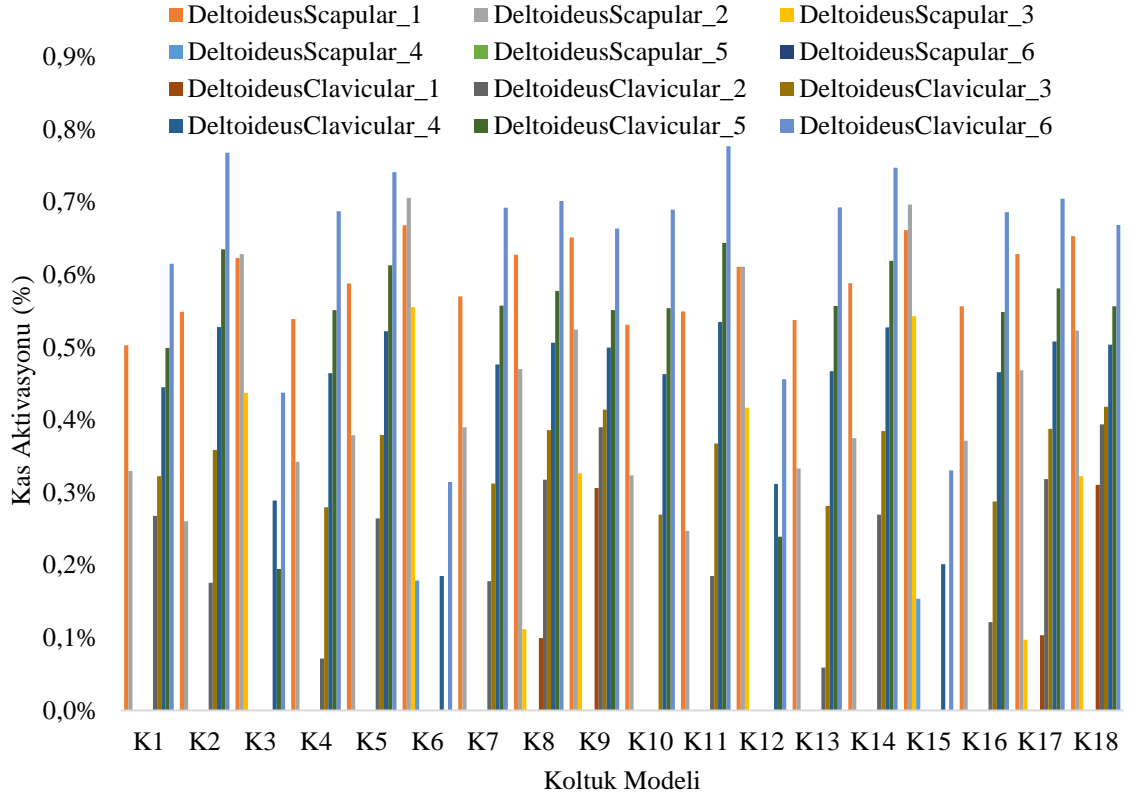
Şekil 3.54. Kısa boylu erkek modelin (5 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.55.'te verilmiştir.



Şekil 3.55. Orta boylu erkek modelin (50 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.56.'da verilmiştir.

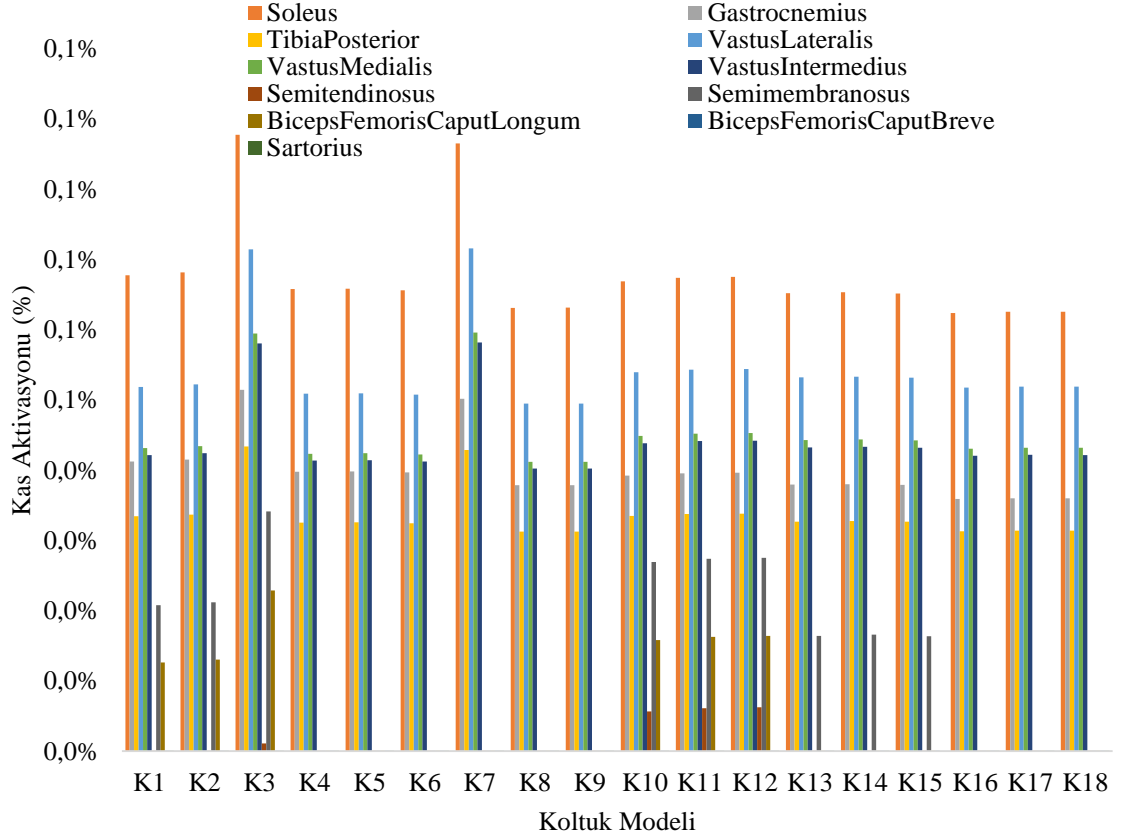


Şekil 3.56. Uzun boylu erkek modelin (95 Persentil) omuz kas aktivasyon seviyeleri (%)

Her bir erkek modelin omuz kas aktivasyonları sonuçları incelendiğinde omuz kaslarının kapasitesinin neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde hiçbir kadın modelinin omuz kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

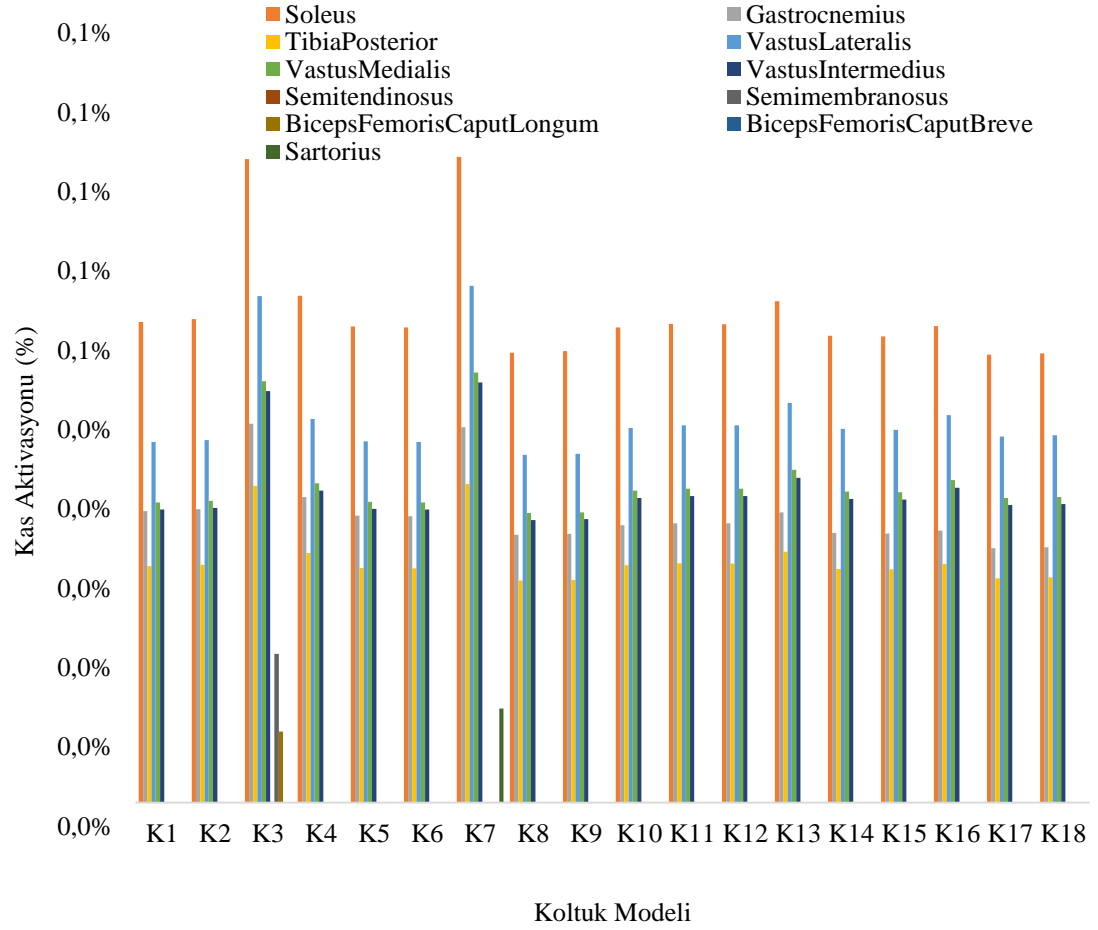
3.5.6.3. Erkek modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sartorius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.57.'de verilmiştir.



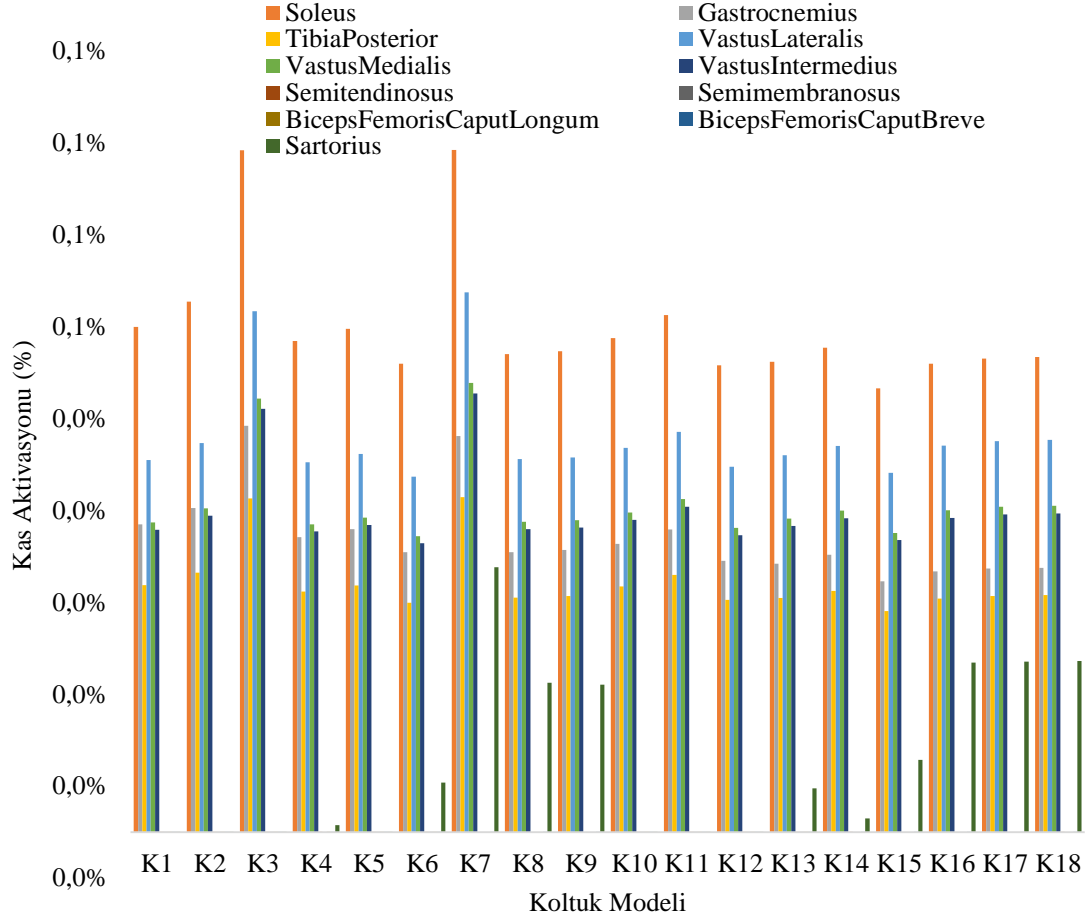
Şekil 3.57. Kısa boylu erkek modelin (5 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Orta boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.58.'de verilmiştir.



Şekil 3.58. Orta boylu erkek modelin (50 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Uzun boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.59.'da verilmiştir.



Şekil 3.59. Uzun boylu erkek modelin (95 Persentil) bacak kas aktivasyon seviyeleri (%)

Kısa, orta ve uzun boylu erkek modellerin bacak kas aktivasyonları sonuçlarında da aktivasyon seviyeleri sonuçları incelendiğinde bacak kaslarının omuz kas aktivasyonları sonuçlarına benzer şekilde neredeyse %1'i kadar bile aktive olmadığı anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç bize herhangi bir koltuk modelinde herhangi bir erkek modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığı yorumu yapılabilmektedir.

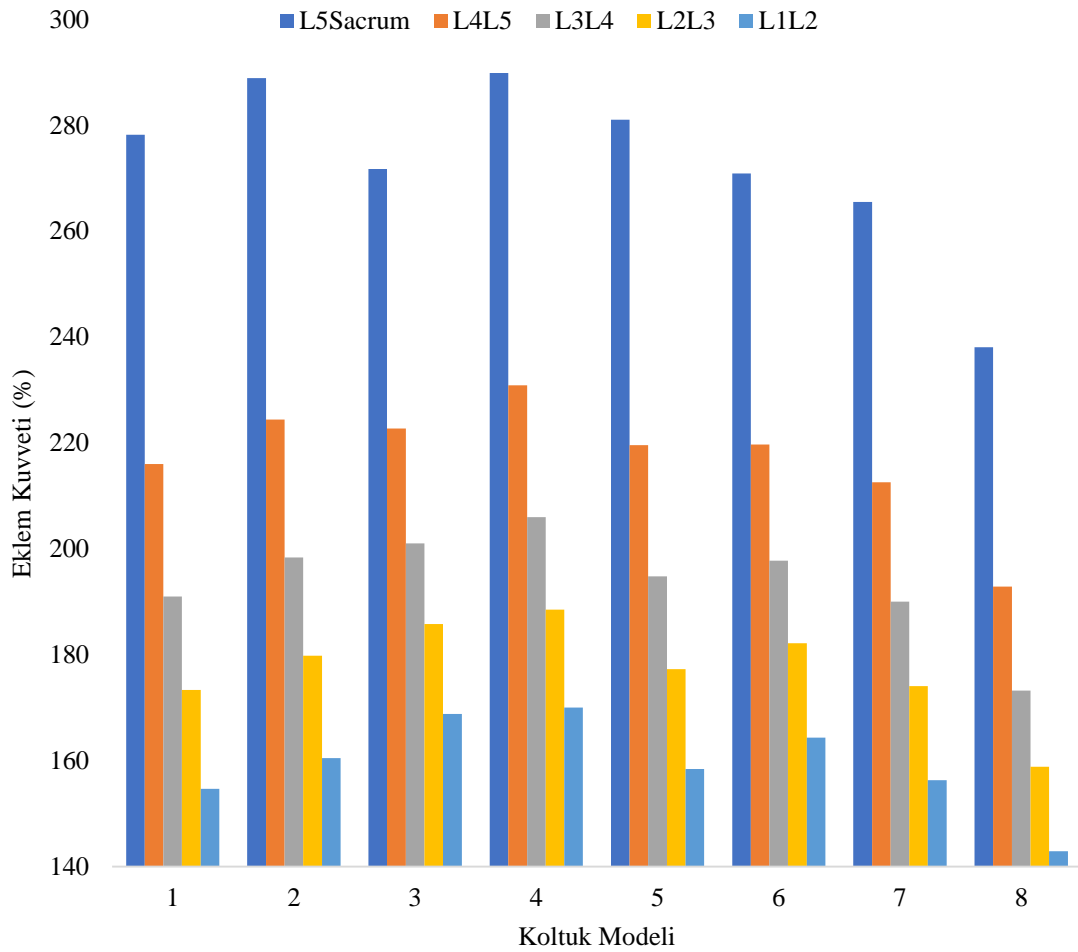
3.5.7. Firma koltukları için farklı boylardaki erkek modellerin eklem reaksiyon kuvveti bulguları

Bu bölümde yazılım içerisinde erkek katılımcılardan elde edilen ölçüler ile oluşturulan kadın modellerin firmadan temin edilen her bir koltukta statik oturma pozisyonu simüle

edilerek tersine dinamik analiz yöntemi ile lomber bölge, omuz ve bacak (kalça, diz ve ayak bileği eklemi) eklemlerinde oluşan reaksiyon kuvvetleri elde edilmiştir.

3.5.7.1. Erkek modellerin lomber bölge eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

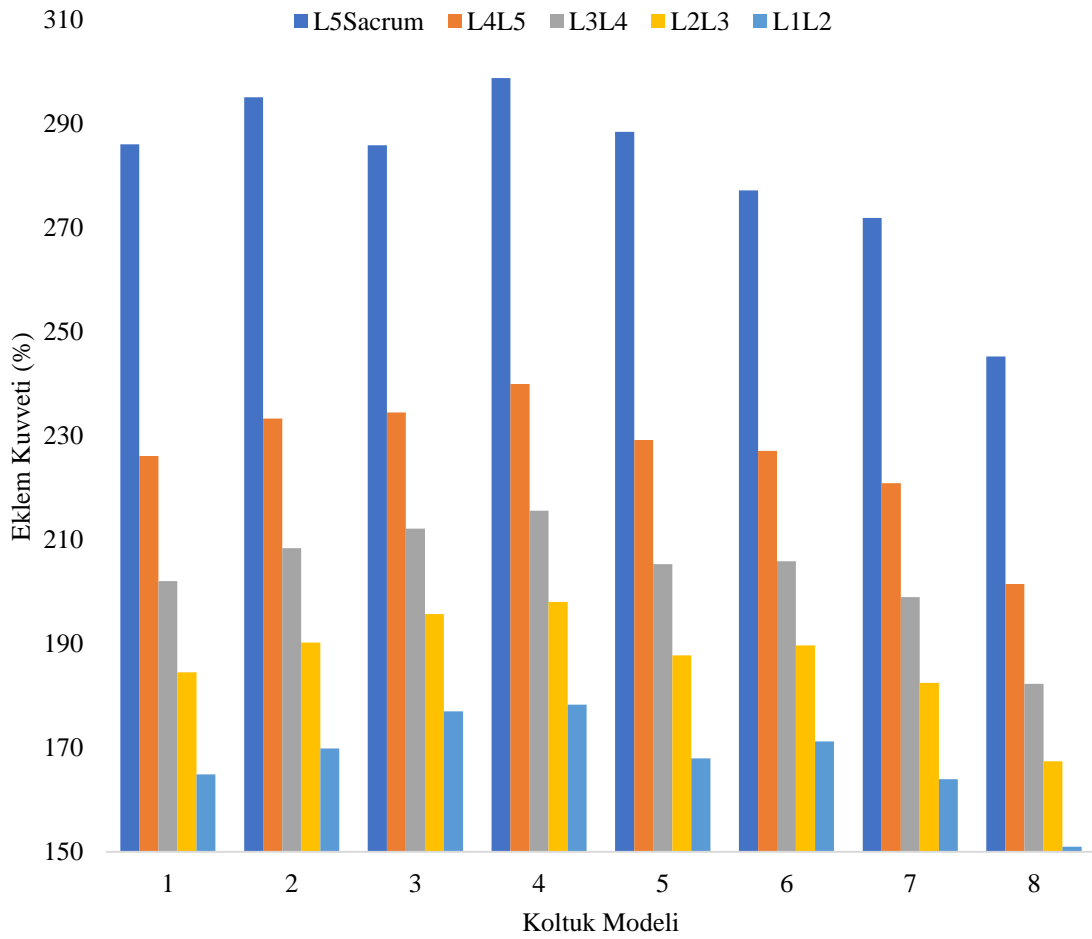
Kısa boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lomber bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.60.'ta verilmiştir.



Şekil 3.60. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) lomber bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu erkek modelin sonuçlarına göre lomber bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise

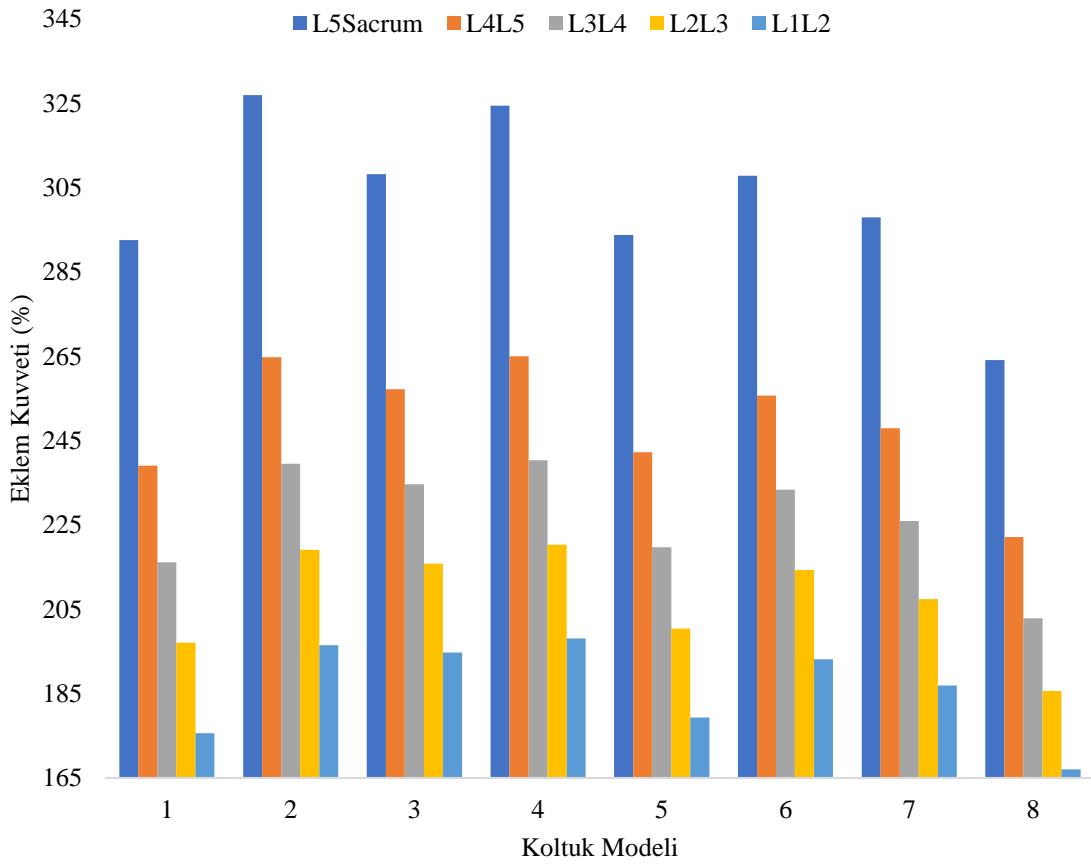
model 4'ten elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır. Orta boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.61.'de verilmiştir



Şekil 3.61. Orta boylu erkek model (50 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu erkek modelin sonuçları kısa boylu erkek modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Sonuçlara göre lumbar bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise model

4'ten elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır. Uzun boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında lumbar bölgelerinde (L5-Sacrum, L4-L5, L3-L4, L2-L3 ve L1-L2) her bir disk arasında proksimodistal yöndeki değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.62.'de verilmiştir.



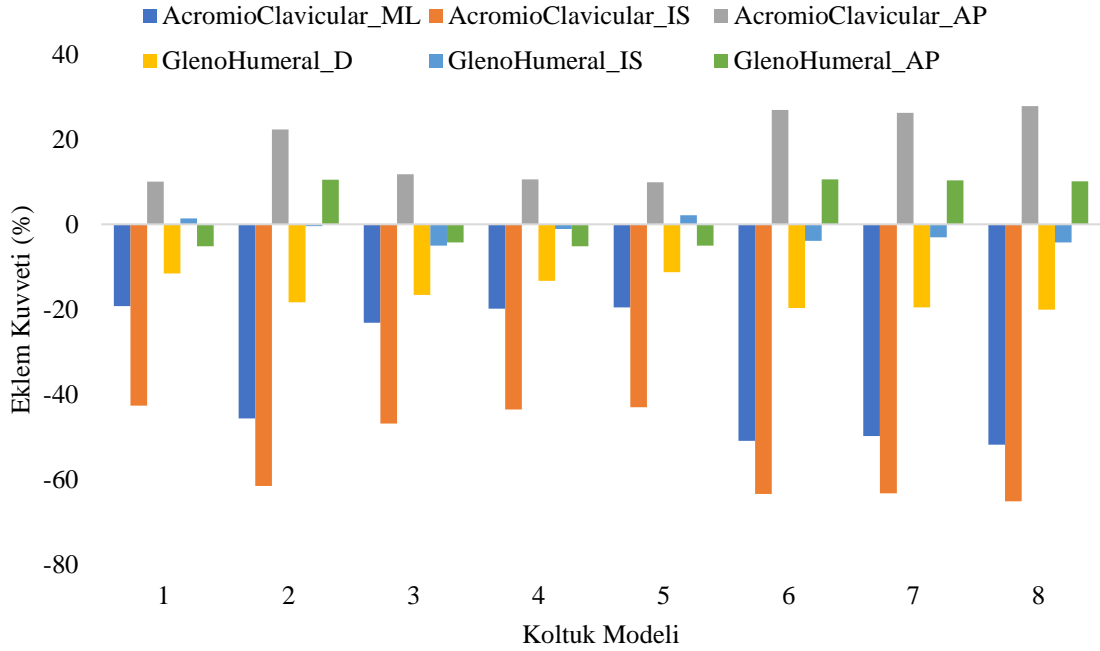
Şekil 3.62. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) lumbar bölge reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Şekil 3.62.'deki sonuçlarda, uzun boylu erkek modelden elde edilen sonuçlar kısa ve orta boylu erkek modelden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstererek lumbar bölgedeki her bir omur arasında en düşük reaksiyon kuvveti verileri model 8'den, en yüksek reaksiyon kuvveti verileri ise model 2 ve 4'ten elde edilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model 8 olması yönü ile anket çalışmalarından (Çizelge 3.2.) ve bilgisayar destekli analizlerde

kontrollü deney koltuklarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Her bir omurdan elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek sonuçların L5-sacrum arasında en düşük sonuçların ise L1-L2 omurları arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır.

3.5.7.2. Erkek modellerin omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

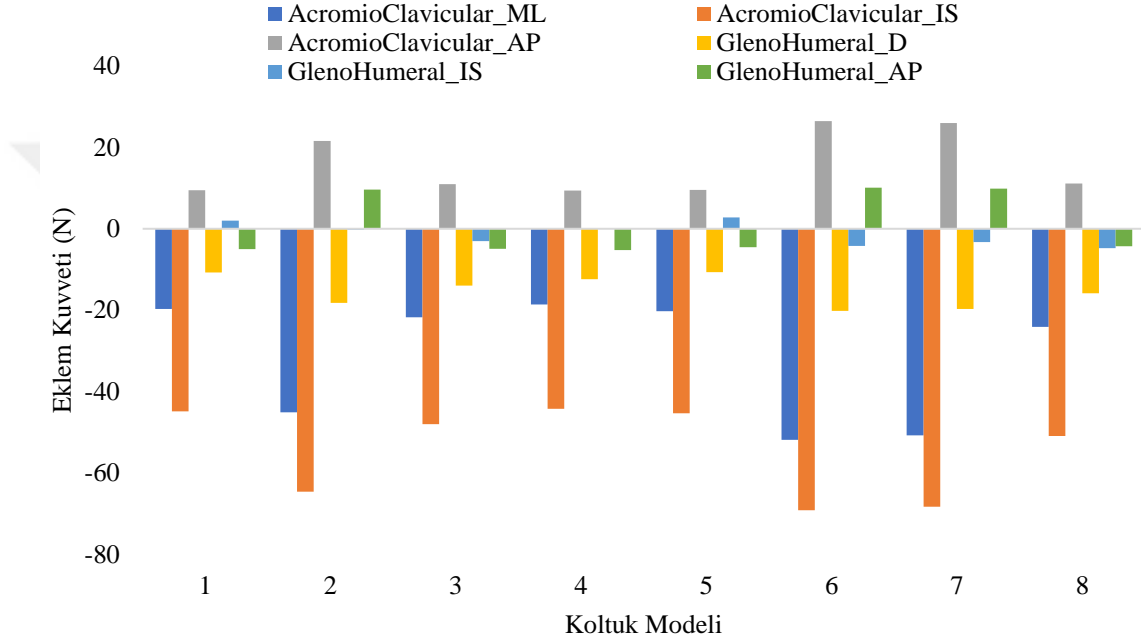
Kısa boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferio-superiyor, antero-posterior ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.63.'te verilmiştir.



Şekil 3.63. Kısa boylu erkek model (5 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Kısa boylu erkek modelin omuz eklemine glenoid ve humerus eklemi ile akromiyon ve klavikula eklemi arasındaki reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre kısa boylu erkek modelin bazı koltuklarda (model 2, model 6, model 7 ve model 8) daha yüksek reaksiyon kuvvetleri meydana geldiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda Şekil 3.62.'ye göre en yüksek reaksiyon kuvveti akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında inferosuperior yönde oluşurken en düşük reaksiyon kuvveti ise glenoid-humerus bağlantısı inferosuperior yönde meydana gelmiştir.

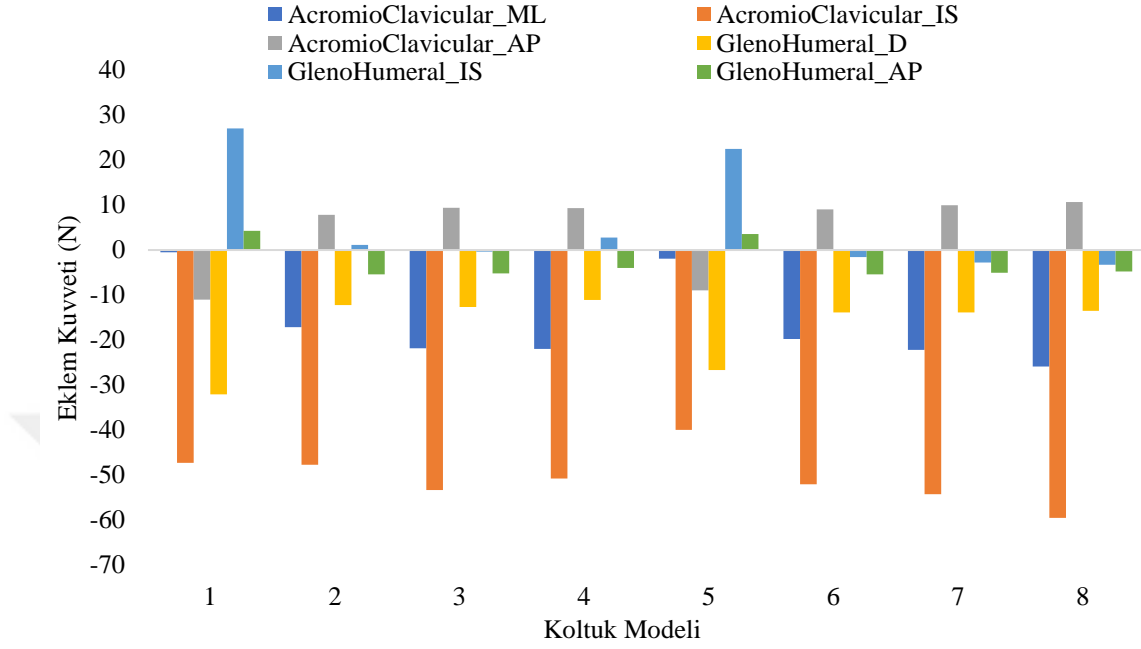
Orta boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi (glenoid-humerus bağlantısı) ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posteriyor ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.64.'te verilmiştir.



Şekil 3.64. Orta boylu erkek model (50 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Orta boylu erkek model omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre en yüksek veriler 2, 6 ve 7 modellerinde en düşük veriler ise 1, 3, 4, 5 ve 8 modellerinden elde edilmiştir. glenoid ve humerus eklemi ile akromiyon ve klavikula eklemi arasındaki reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre en yüksek veri acromioclavicular bağlantısı inferiosuperior yönde oluşurken en düşük veri ise glenohumeral inferiosuperior yönde oluşmuştur.

Uzun boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir modelde statik oturma eylemi esnasında omuz eklemi ve omuzda bulunan akromiyon ile klavikula kemiğinin bağlantı noktasında her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyor, antero-posteriyor ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.65.'te verilmiştir.

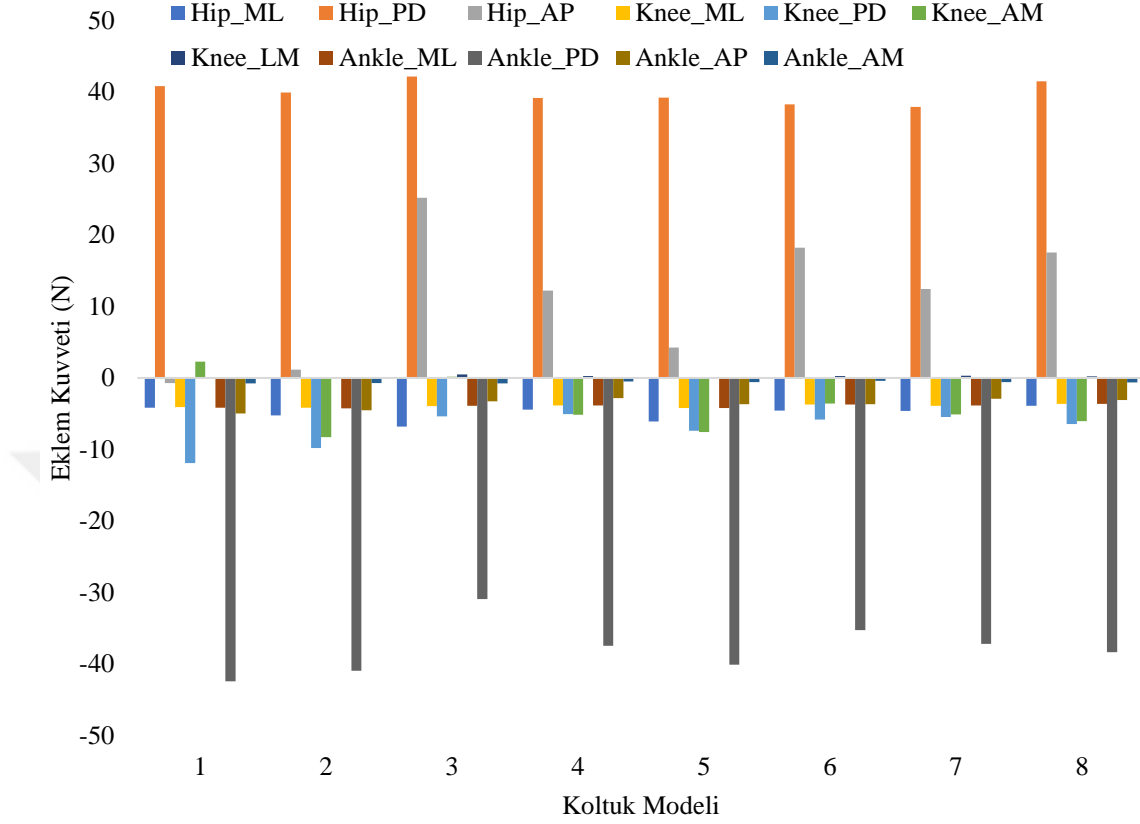


Şekil 3.65. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) omuz eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu erkek model omuz eklem reaksiyon kuvveti sonuçlarına göre ise koltuk modelleri arasında önemli farklar oluşmadığı görülmektedir. Bu modelde de en yüksek reaksiyon kuvveti acromioclavicular bağlantısı inferiosuperior yönde oluşurken en düşük veri ise glenohumeral anteroposterior yönde oluşmuştur.

3.5.7.3. Erkek modellerin bacak eklem reaksiyon kuvveti sonuçları

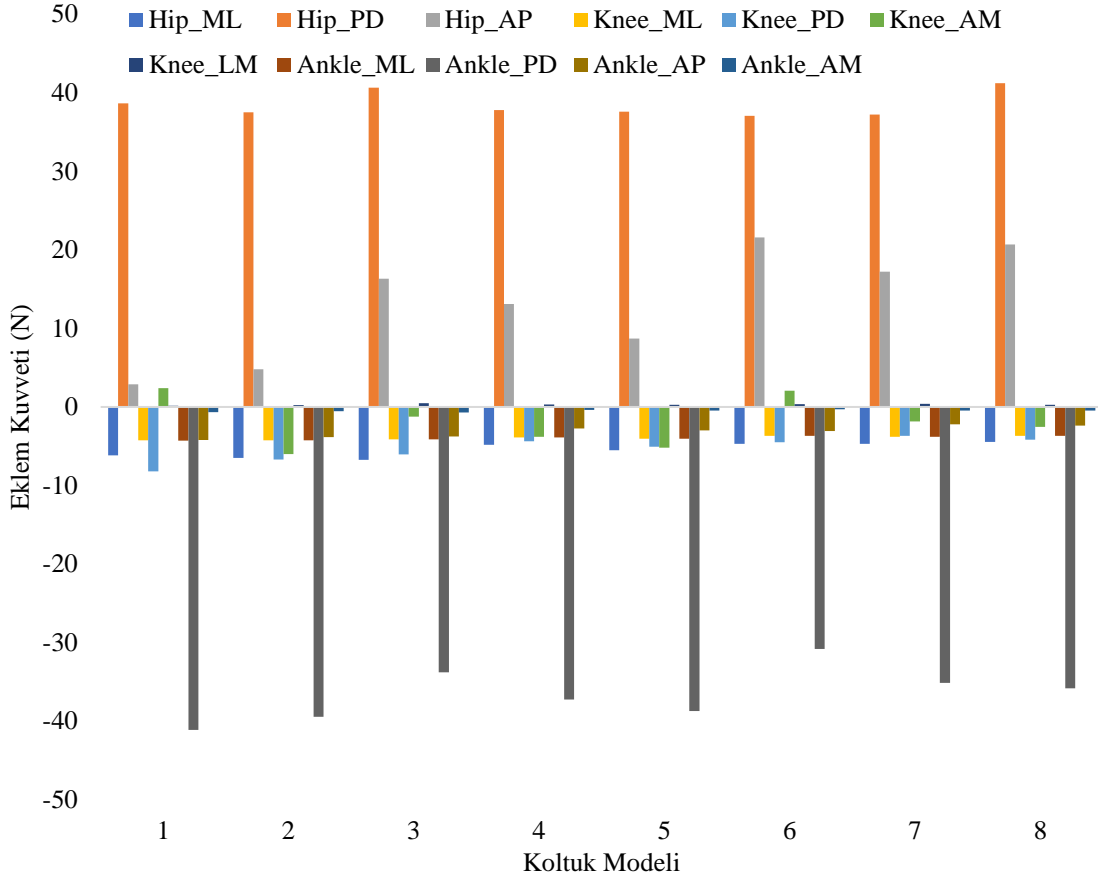
Kısa boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak eklemine bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferiyo-superiyo, antero-posteriyo, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.66.'da verilmiştir.



Şekil 3.66. Kısa boylu erkek model (5. Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Şekil 3.66. incelendiğinde kalça eklemi (Hip_AP) anteroposteriyör yöndeki reaksiyon kuvveti hariç her bir yöndeki eklem reaksiyon kuvvetleri koltuk modelleri karşılaştırıldığında önemli bir fark oluşmadığı anlaşılmaktadır. Bunun sebebi ise kısa boylu erkek model arkalık eğimi veya oturma derinliği artınca kalça ve baldırda kayma etkisi meydana gelmekte ve iskelet sistemi postürü dengede tutabilmek için reaksiyon kuvveti uygulamak durumunda kalmaktadır. Kalça ekleminde en yüksek veriler kalça eklemi (Hip_PD) proksimodistal yönde oluşmakta, ayak bileği ekleminde ise en yüksek veriler (Ankle_PD) proksimodistal yönde oluşmuştur.

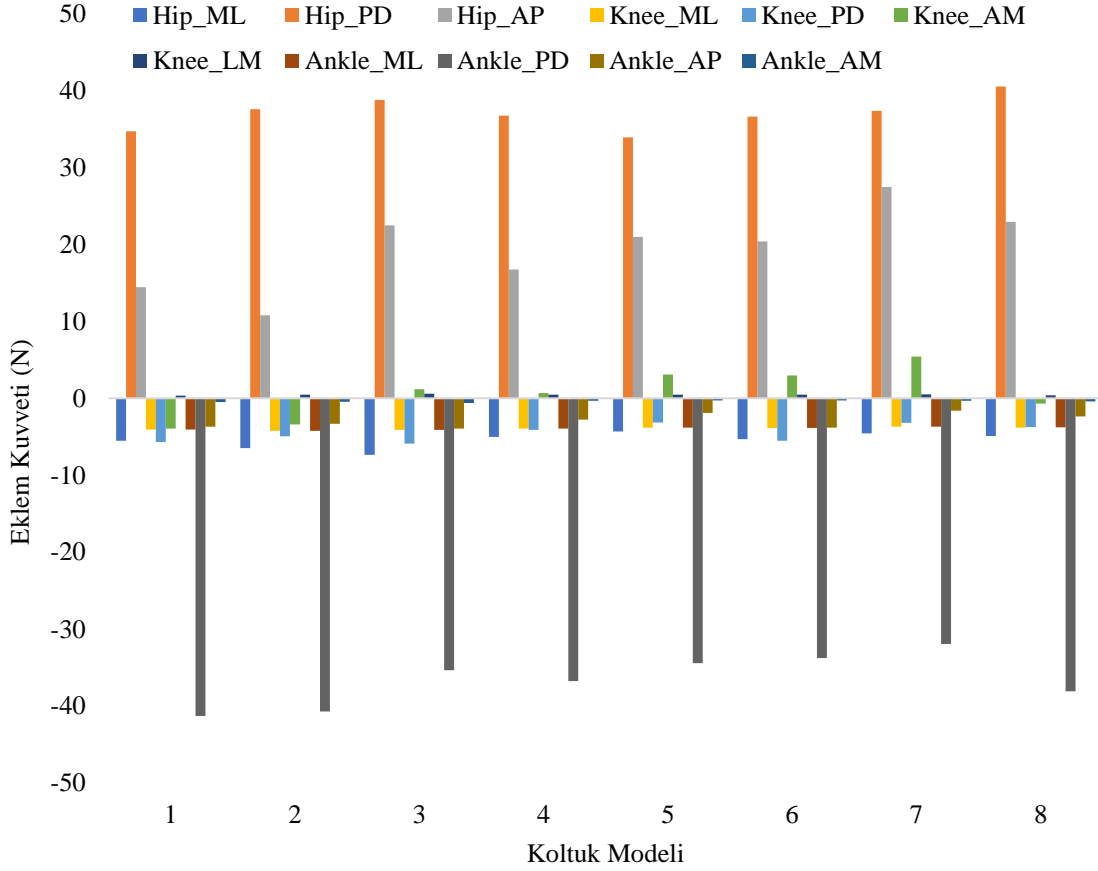
Orta boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak ekleminde bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferio-superiyör, antero-posteriyör, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.67.'de verilmiştir.



Şekil 3.67. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Sonuçlara göre kısa boylu erkek modelden elde edilen eklem reaksiyon sonuçlarına benzer şekilde sonuçlandırıldığı anlaşılmaktadır. Ancak orta boylu erkeklerde kalça eklemi anteroposterior yöndeki sonuçlarda daha çok arkalık eğiminin artmasının sebep olduğu düşünülmektedir. Orta boylu erkek modelde kalça eklemine en yüksek veriler kalça eklemi (Hip_PD) proksimodistal yönde oluşmakta, ayak bileği eklemine ise en yüksek veriler (Ankle_PD) proksimodistal yönde oluşmuştur.

Orta boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında bacak eklemine bulunan kalça, diz ve ayak bileğinde her bir yöndeki (mediyo-lateral, inferio-superiyor, antero-posterior, lateral moment ve distraksiyon) değerleri (N) elde edilerek Şekil 3.68.'de verilmiştir.



Şekil 3.68. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak eklem reaksiyon kuvveti değerleri (N)

Uzun boylu erkek model sonuçları incelendiğinde kalça eklemi (Hip_AP) anteroposterior yöndeki reaksiyon kuvveti hariç her bir modelin eklem reaksiyon kuvvetleri koltuk modelleri karşılaştırıldığında önemli bir fark oluşmadığı anlaşılmaktadır. Uzun boylu erkek modelin alt bacak uzunluğunun orta ve kısa boylu erkek modelden daha uzun olmasından dolayı oturma derinliği ve arkalık eğim açısının kalça eklemindeki anteroposterior yöne olan etkisi bakımından daha az etkilendiği ve sonuçlar arasında daha az farklar meydana geldiği anlaşılmaktadır. Kalça ekleminde en yüksek veriler (Hip_PD) proksimodistal yönde oluşmakta, ayak bileği ekleminde ise en yüksek veriler (Ankle_PD) proksimodistal yönde oluşmuştur.

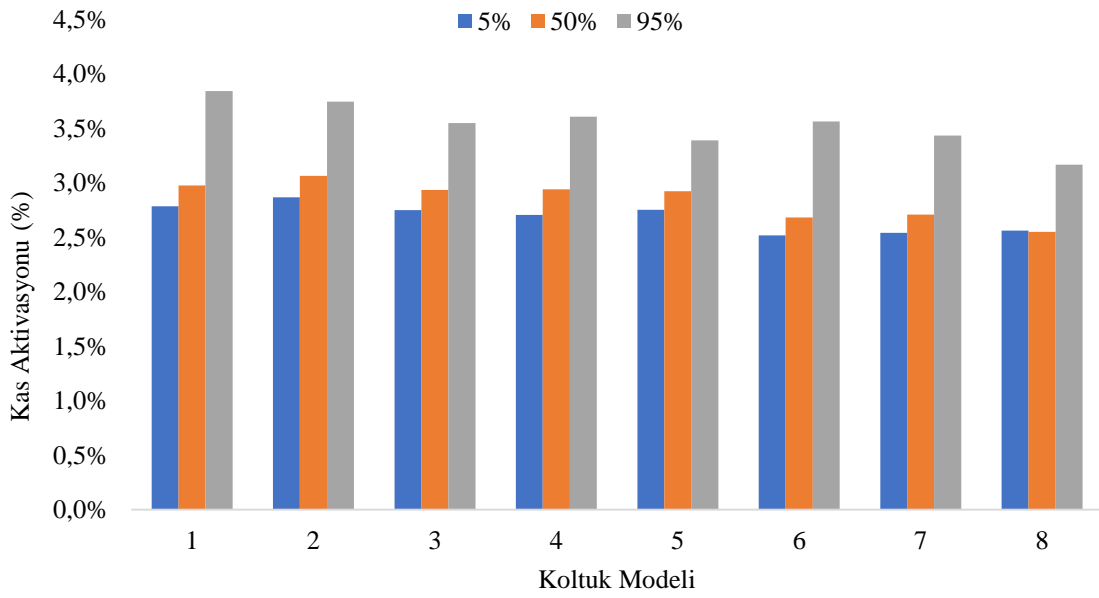
3.5.8. Firma koltukları için erkek modellerin kas aktivasyonu bulguları

Bu bölümde erkek modellerin her bir firma koltuğunda statik oturma pozisyonundayken maksimum kas aktivasyonu, gövde kaslarındaki maksimum kas aktivasyonu, omuz kasları

kas aktivasyonları ve bacak kaslarının aktivasyon seviyeleri elde edilmiş ve Şekil 3.69., Şekil 3.70., Şekil 3.71., Şekil 3.72., Şekil 3.73., Şekil 3.74., Şekil 3.75., Şekil 3.76. ve Şekil 3.77.'de verilmiştir.

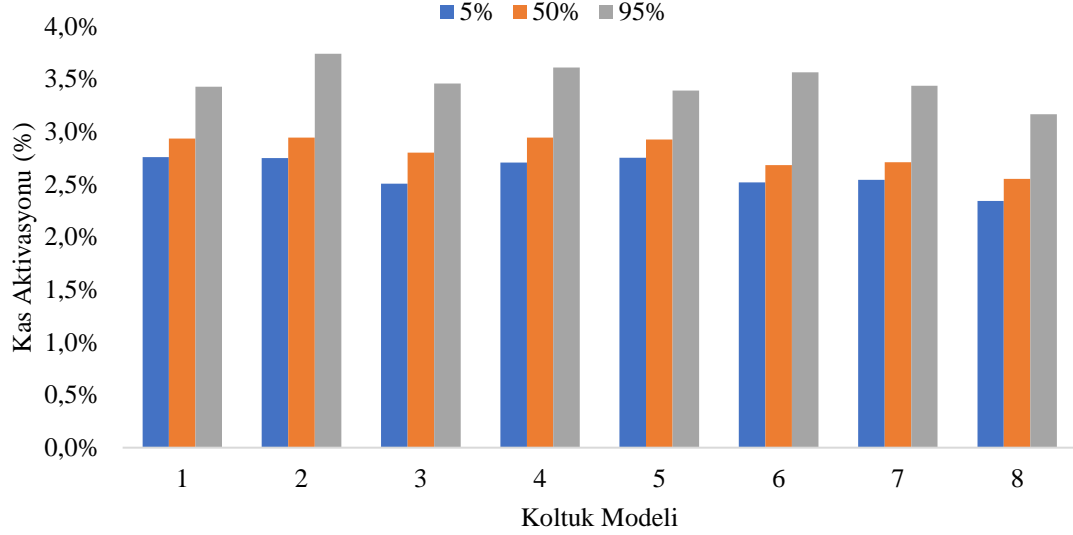
3.5.8.1. Erkek modellerin maksimum ve gövde kas aktivasyonu sonuçları

Her bir erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında maksimum kas aktivasyonları (%) elde edilerek Şekil 3.69.'da verilmiştir.



Şekil 3.69. Erkek modellerin maksimum kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Erkek modellerin maksimum kas aktivasyon seviyeleri sonuçlarına göre genel olarak kaslar kapasitesinin yaklaşık %4'ü kadar çalıştığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre kaslar açısından herhangi önemli bir yorgunluk olmadığı söylenebilir. Erkek modellerin gövde kas aktivasyonu seviyeleri Şekil 3.70.'de verilmiştir.

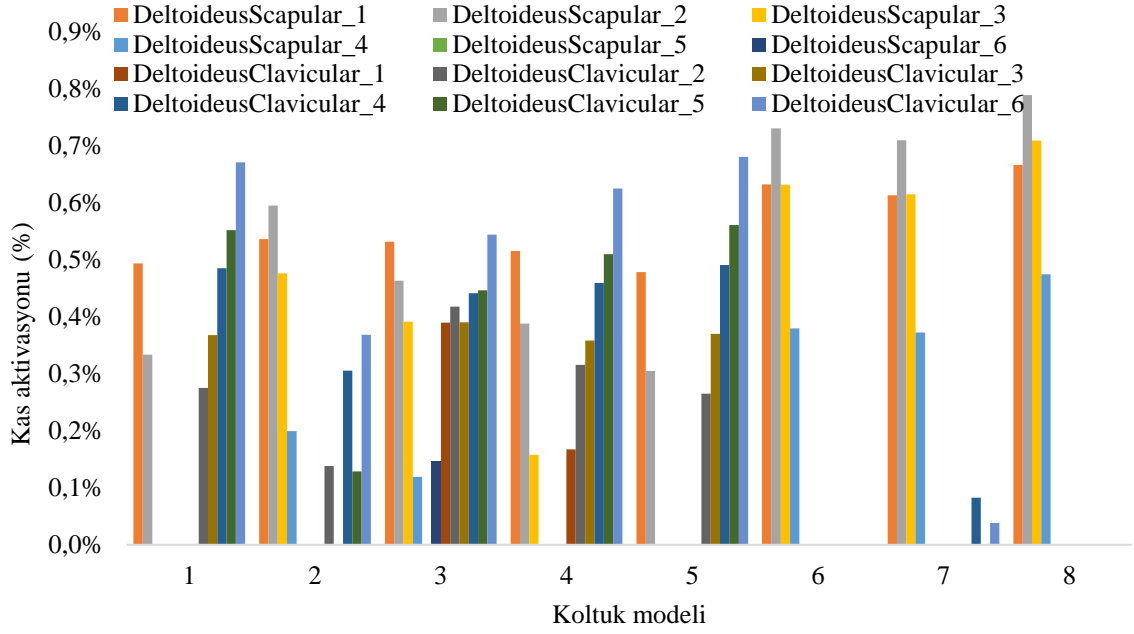


Şekil 3.70. Erkek modellerin gövde kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Erkek modellerin gövde kas aktivasyon seviyeleri sonuçları da maksimum kas aktivasyonu sonuçlarına benzer şekilde kaslar kapasitesinin yaklaşık %4'ü kadar çalıştığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre gövde kasları açısından herhangi önemli bir yorgunluk olmadığı söylenebilir.

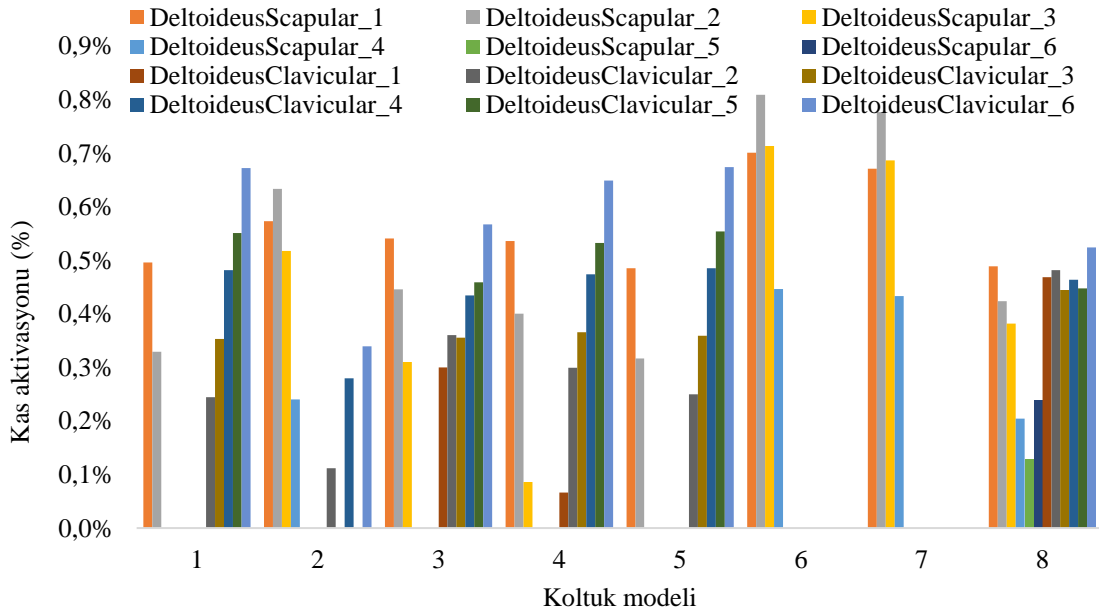
3.5.8.2. Erkek modellerin omuz kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.71.'de verilmiştir.



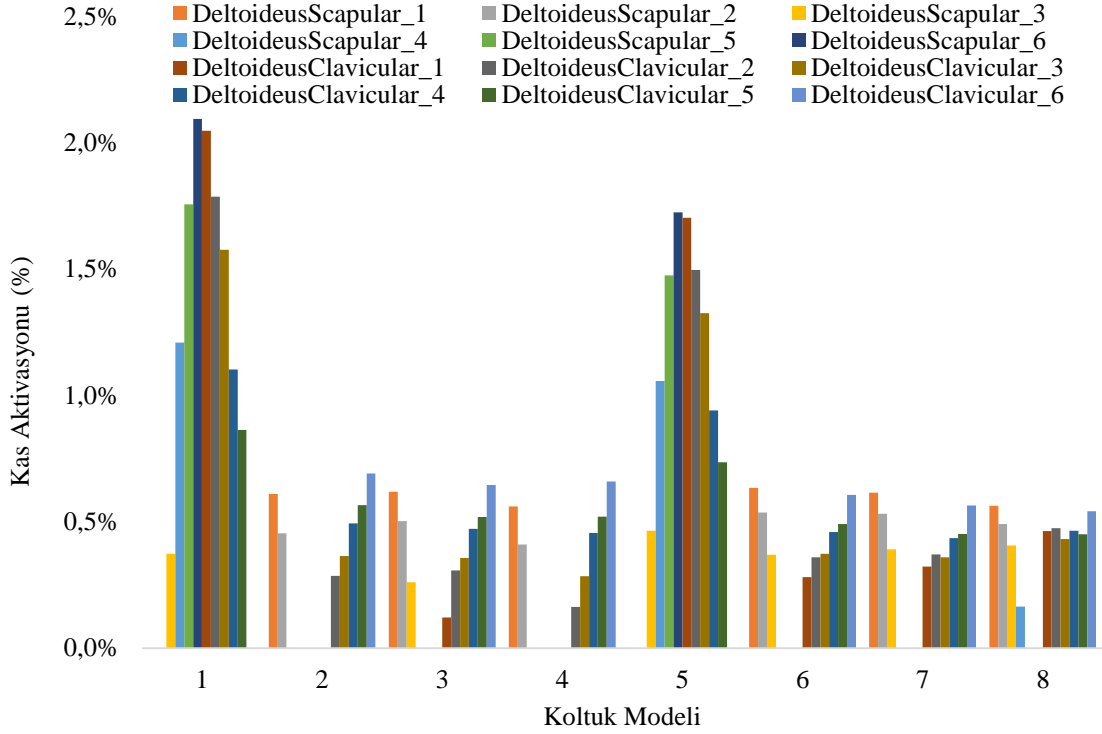
Şekil 3.71. Kısa boylu erkek model (5. Persentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Orta boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.72.'de verilmiştir.



Şekil 3.72. Orta boylu erkek model (50. Persentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Uzun boylu erkek modelin firmadan temin edilen 8 farklı her bir koltuktaki statik oturma eylemi esnasında önemli omuz kasları olan deltoit skapular ve klavikular kaslarının aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.73.'te verilmiştir.



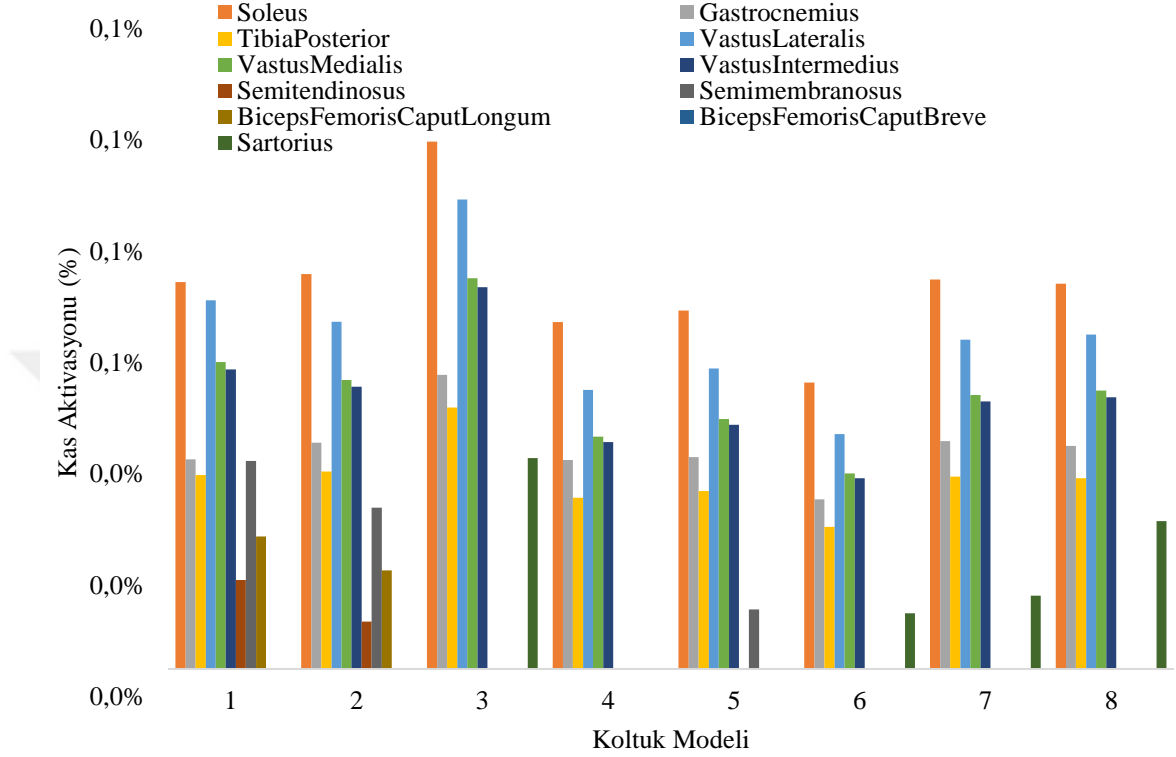
Şekil 3.73. Uzun boylu erkek model (95 Percentil) omuz kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Erkek modellerin omuz kas aktivasyonları sonuçlarına göre 5 ve 50 Percentil erkek modeli her bir koltuk modelinde omuz kasları maksimum kapasitesinin %1'den, 95 Percentil erkek modeli her bir koltuk modelinde omuz kaslarının maksimum kapasitesinin ise %2'den daha az aktive olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, herhangi bir koltuk modelinde hiçbir erkek modelinin omuz kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını yorumu yapılabilir.

3.5.8.3. Erkek modellerin bacak kas aktivasyonu sonuçları

Kısa boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris

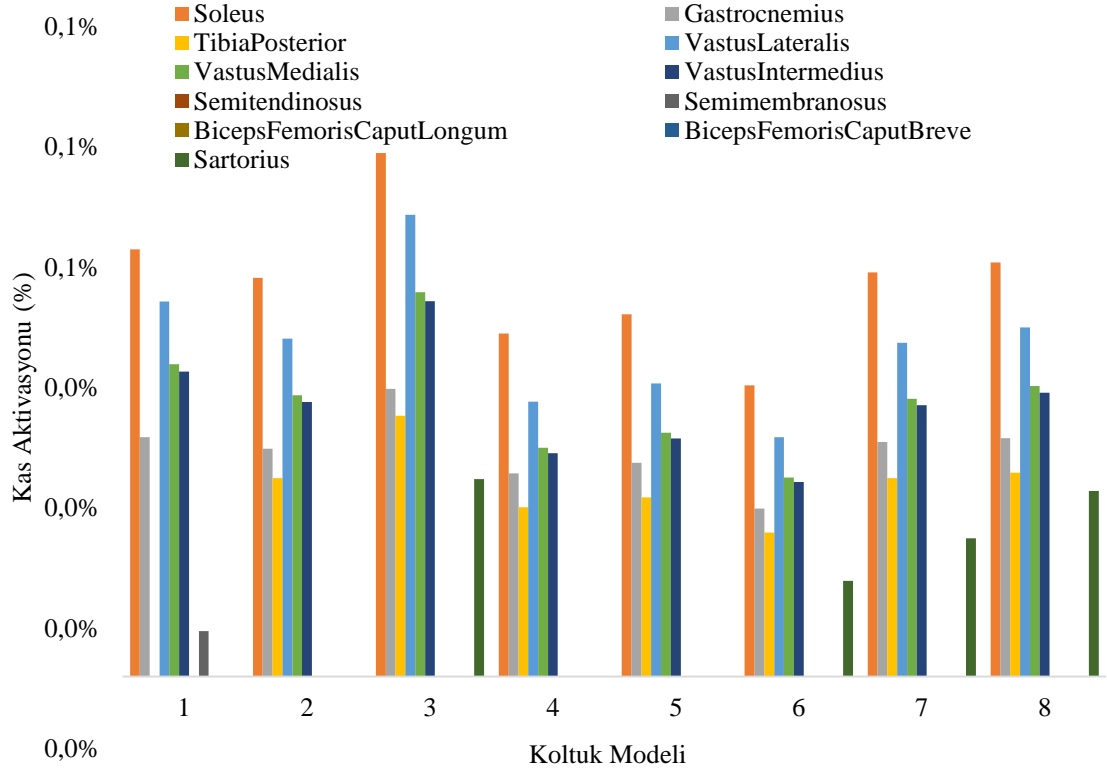
(çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.74.'te verilmiştir.



Şekil 3.74. Kısa boylu erkek model (5. Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Kısa boylu erkek modelin bacak kas aktivasyonları sonuçlarına göre bacak kaslarının maksimum kapasitesinin %1'in altında olduğu anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç herhangi bir koltuk modelinde kısa boylu erkek modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

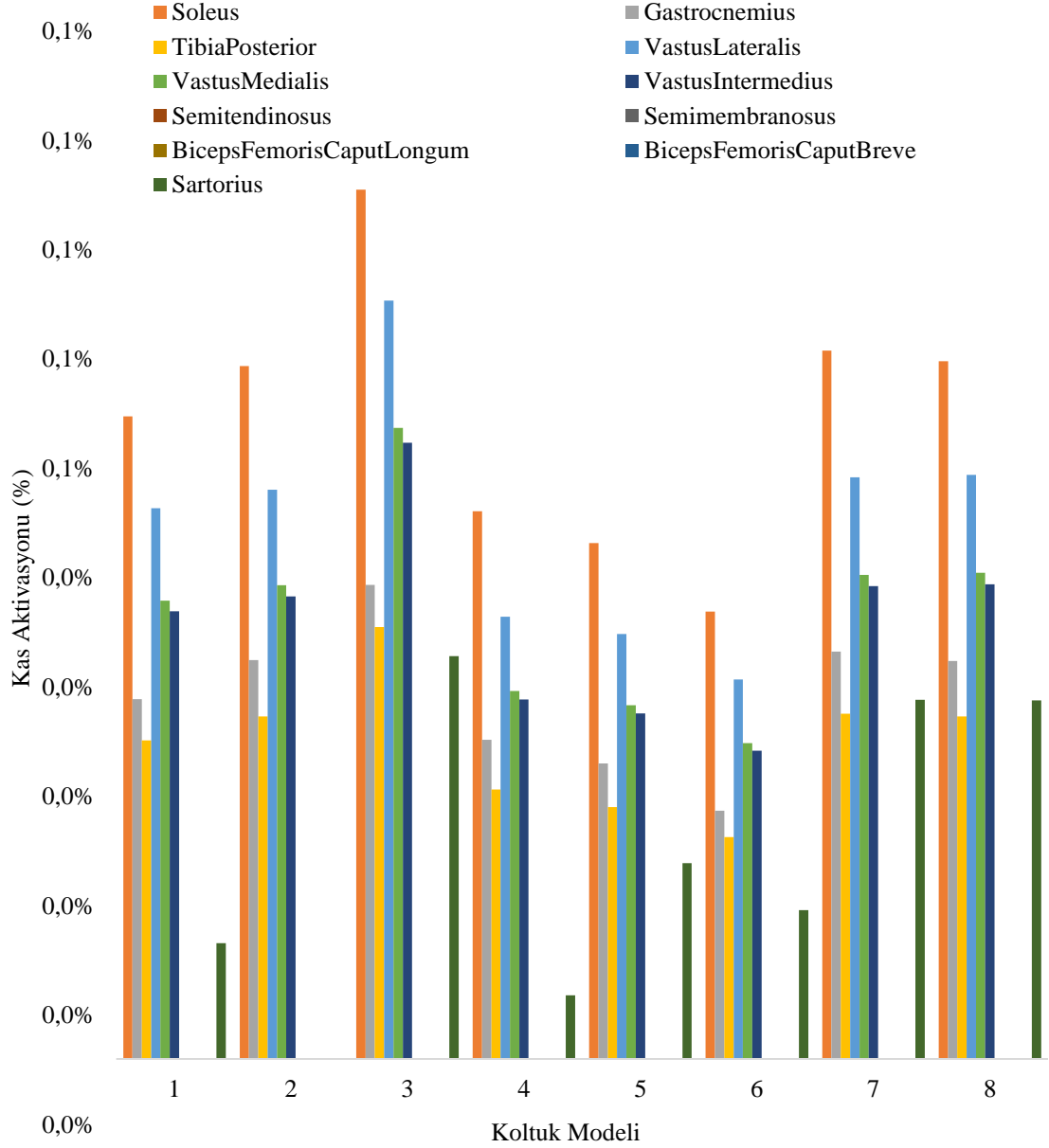
Orta boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.75.'te verilmiştir.



Şekil 3.75. Orta boylu erkek model (50 Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Orta boylu erkek modelin bacak kas aktivasyonları sonuçlarına göre bacak kaslarının maksimum kapasitesinin %1'in altında olduğu anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç herhangi bir koltuk modelinde orta boylu erkek modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

Uzun boylu erkek modelin 18 farklı her bir kontrollü deney koltuğunda statik oturma eylemi esnasında önemli bacak kaslarının (soleus, gastrocnemius, tibia (posterior), vastus (lateral, mediyal ve intermediyal), semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris (çaput longum ve çaput breve) ve sortarius) aktivasyon seviyeleri (%) elde edilerek Şekil 3.76.'da verilmiştir.



Şekil 3.76. Uzun boylu erkek model (95 Persentil) bacak kas aktivasyonu seviyeleri (%)

Uzun boylu erkek modelin bacak kas aktivasyonları sonuçlarına göre bacak kaslarının maksimum kapasitesinin %1'in altında olduğu anlaşılmaktadır. Omuz kas aktivasyonlarına benzer şekilde bu sonuç herhangi bir koltuk modelinde herhangi bir erkek modelin bacak kaslarında herhangi bir yorgunluk belirtisi olmadığını göstermektedir.

3.6.Çoğul Regresyon Analizi Sonuçları

Bu bölümde kadın ve erkek katılımcılardan elde edilen toplam rahatlık değerleri ile istatistik yazılımlarından biri olan Minitab® (versiyon; 17.1) yazılımı kullanılarak çoğul regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç, çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin toplam rahatlık değeri ile olan ilişkisini kapsayan bir model oluşturabilmektir. Buna göre, her bir boydaki (5, 50 ve 95 persentil) kadın ve erkekler için ayrı matematiksel modeller oluşturulmuştur.

3.6.1. Kadınlar için geliştirilen matematiksel modeller

Kadınlar için oluşturulan matematiksel modeller anket çalışmalarından elde edilen toplam rahatlık değerleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen matematiksel modeller Çizelge 3.210.'da verilmiştir.

Çizelge 3.210. Kadınlar için geliştirilen matematiksel modeller

5 persentil	$-95,2 - 0,6844 (Z) + 3,276 (OY) + 1,011 (OD) - 0,002 (AEA) + 0,211 (KY)$
50 persentil	$-141,5 - 0,5166 (Z) + 2,359 (OY) + 1,047 (OD) + 0,4967 (AEA) + 1,099 (KY)$
95 persentil	$-111,5 - 0,4697 (Z) + 1,592 (OY) + 0,993 (OD) + 0,450 (AEA) + 1,321 (KY)$

Z: Zaman, OY: Oturma yüksekliği, OD: Otuma derinliği, AEA: Arkalık eğim açısı, KY: Kolçak yüksekliği

Elde edilen regresyon modellerine ait istatistiksel değerler; boylarına göre erkekler ve kadınlar için sırasıyla, determinasyon katsayıları (R^2) 0,42, 0,30, 0,42, düzeltilmiş determinasyon katsayıları 0,41, 0,29, 0,41, tahmin edilen determinasyon katsayıları 0,40, 0,29, 0,40 ve standart hata değerleri ise 13,01, 13,42, 8,50 olarak bulunmuştur. Çizelge 3.210.'da verilen matematiksel modeller ile kontrollü deney koltukları ve firma koltuklarının ölçüleri kullanılarak daha önce anket sonuçlarından elde edilen toplam rahatlık değeri sonuçları ile 5, 50 ve 95 persentil kadın için karşılaştırılmıştır. Kadın katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 5. dakika sonuçları Çizelge 3.211.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.211. Kadın katılımcıların 5. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	83,3	86,6	3,9	71,8	74,4	3,7	66,7	66,5	-0,2
K2	81,7	87,0	6,5	78,8	76,6	-2,7	74,2	69,2	-6,8
K3	82,5	87,4	5,9	78,4	78,8	0,6	70,0	71,8	2,6
K4	92,5	86,5	-6,4	77,7	76,9	-1,0	74,2	68,8	-7,3
K5	90,8	87,0	-4,3	80,1	79,1	-1,2	83,3	71,4	-14,3
K6	86,7	87,4	0,8	82,5	81,3	-1,4	83,3	74,0	-11,1
K7	79,0	86,5	9,3	76,6	79,4	3,6	74,2	71,0	-4,3
K8	95,8	87,0	-9,3	82,1	81,6	-0,7	80,1	73,7	-7,9
K9	90,0	87,4	-2,9	80,1	83,8	4,6	83,3	76,3	-8,4
K10	75,8	75,2	-0,8	71,8	67,9	-5,4	70,8	63,5	-10,3
K11	76,7	75,7	-1,3	72,3	70,1	-3,1	70,8	66,2	-6,6
K12	81,7	76,1	-6,8	70,9	72,3	2,0	70,0	68,8	-1,7
K13	76,7	75,2	-1,9	75,5	70,4	-6,8	73,3	65,8	-10,3
K14	95,8	75,6	-21,1	72,7	72,6	-0,2	74,2	68,4	-7,8
K15	72,5	76,1	4,9	72,1	74,8	3,6	79,0	71,0	-10,3
K16	66,7	75,2	12,8	73,2	72,8	-0,5	71,7	68,0	-5,1
K17	81,7	75,6	-7,4	77,7	75,0	-3,4	73,3	70,7	-3,7
K18	70,0	76,1	8,6	81,4	77,2	-5,1	76,7	73,3	-4,4
Ortalama			6,4	Ortalama		2,8	Ortalama		6,8

Kadın katılımcıların 5. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %6,4 (%93,6 yakın), 50 persentil sonuçları %2,8 (%97,2 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %6,8 (%93,2 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kadın katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 15. dakika sonuçları Çizelge 3.212.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.211. Kadın katılımcıların 15. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	79,0	79,7	0,7	66,4	69,3	4,3	60,8	61,8	1,6
K2	76,7	80,1	4,5	71,6	71,5	-0,2	71,7	64,5	-10,1
K3	72,5	80,6	11,1	73,6	73,7	0,1	62,5	67,1	7,4
K4	85,0	79,7	-6,2	70,9	71,8	1,2	64,2	64,1	-0,2
K5	81,7	80,1	-1,9	74,1	74,0	-0,2	75,0	66,7	-11,1
K6	78,3	80,5	7,4	76,8	76,2	-0,8	72,5	69,3	-7,5
K7	73,3	79,7	8,7	71,8	74,2	3,4	68,3	66,3	-3,0
K8	82,5	80,1	-2,9	77,1	76,4	-0,9	69,0	69,0	-0,3
K9	85,0	80,5	-5,3	75,5	78,6	4,1	77,5	71,6	-7,6
K10	65,0	68,4	5,2	61,8	62,7	1,5	63,3	58,8	-7,1
K11	63,3	68,8	8,6	66,3	64,9	-2,0	63,3	61,5	-3,0
K12	76,7	69,2	-9,7	63,6	67,1	5,6	70,8	64,1	-9,5
K13	65,0	68,4	5,2	65,2	65,2	0,0	62,5	61,1	-2,3
K14	85,8	68,8	-19,8	66,4	67,4	1,5	68,3	63,7	-6,8
K15	63,3	69,2	9,3	65,0	69,6	7,1	65,8	66,4	0,8
K16	60,0	68,4	13,9	66,8	67,7	1,3	68,3	63,3	-7,3
K17	73,3	68,8	-6,2	68,8	69,9	1,6	62,5	66,0	5,5
K18	56,7	69,2	22,1	73,8	72,1	-2,3	69,0	68,6	-0,8
Ortalama			8,3	Ortalama		2,1	Ortalama		5,1

Kadın katılımcıların 15. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %8,3 (%91,7 yakın), 50 persentil sonuçları %2,1 (%97,9 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %5,1 (%94,9 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kadın katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi sonuçları 30. dakika sonuçları Çizelge 3.213.'te karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.213. Kadın katılımcıların 30. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	72,5	69,4	-4,2	59,3	61,5	3,8	55,8	54,8	-1,9
K2	65,8	69,9	6,1	67,0	63,7	-4,8	70,8	57,4	-19,0
K3	63,3	70,3	11,0	67,7	65,9	-2,6	55,8	60,1	7,6
K4	67,5	69,4	2,9	65,2	64,0	-1,8	59,2	57,0	-3,6
K5	76,7	69,9	-8,9	68,4	66,2	-3,2	70,0	59,7	-14,8
K6	73,3	70,3	-4,2	70,7	68,4	-3,3	68,3	62,3	-8,8
K7	67,5	69,4	2,9	65,5	66,5	1,5	60,0	59,3	-1,2
K8	77,5	69,8	-9,9	72,9	68,7	-5,7	66,7	61,9	-7,1
K9	74,2	70,3	-5,3	70,2	70,9	1,0	68,3	64,6	-5,5
K10	52,5	58,1	10,7	52,3	55,0	5,1	59,2	51,8	-12,5
K11	60,8	58,5	-3,8	60,0	57,2	-4,7	55,0	54,4	-1,1
K12	64,2	59,0	-8,1	56,6	59,4	4,9	66,7	57,1	-14,4
K13	56,7	58,1	2,5	58,0	57,5	-1,0	54,2	54,0	-0,3
K14	83,3	58,5	-29,8	57,0	59,6	4,7	66,7	56,7	-15,0
K15	44,2	59,0	33,5	60,4	61,8	2,5	60,8	59,3	-2,5
K16	48,3	58,1	20,2	60,2	59,9	-0,4	65,0	56,3	-13,4
K17	60,0	58,5	-2,5	59,1	62,1	5,1	60,8	58,9	-3,2
K18	49,2	58,9	19,9	67,7	64,3	-5,0	65,0	61,6	-5,3
Ortalama			10,3	Ortalama		3,4	Ortalama		7,6

Kadın katılımcıların 30. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %10,3 (%89,7 yakın), 50 persentil sonuçları %3,4 (%96,6 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %7,6 (%92,4 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kadın katılımcıların firma koltuklarında gerçekleştirdikleri anket sonuçlarından elde edilen toplam rahatlık değeri ortalamaları ile matematiksel modeller ile elde edilen

tahmini rahatlık değerleri de karşılaştırılmıştır. Bylelikle kontrollü deney koltuklarından elde edilen matematiksel model ile elde edilen tahmini rahatlık değerinin mevcut üretilen koltuk modellerindeki sonuçları karşılaştırılarak anket sonuçlarına olan benzerlikleri incelenmiştir. Kadın katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 5. dakika sonuçları izelge 3.214.'te karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.214. Kadın katılımcıların 5. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
Model 1	70,0	109,8	56,9	67,3	102,0	51,5	85,8	90,2	5,1
Model 2	70,0	106,4	52,0	73,6	101,5	38,0	74,2	91,6	23,5
Model 3	65,8	104,0	58,0	75,7	100,0	32,1	90,0	91,2	1,4
Model 4	70,0	106,0	51,4	70,2	99,3	41,5	91,7	88,9	-3,0
Model 5	80,8	102,5	26,8	71,3	95,5	34,0	83,3	84,6	1,6
Model 6	65,8	113,4	72,2	74,1	110,4	49,0	81,7	99,2	21,5
Model 7	80,0	108,6	35,8	72,5	104,8	44,6	84,2	94,0	11,6
Model 8	82,5	99,8	21,0	72,7	101,8	40,0	85,8	92,9	8,2
Ortalama			46,8	Ortalama		41,3	Ortalama		9,5

5. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %46,8 (%53,2 yakın), 50 persentil sonuçları %41,3 (%58,7 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %9,5 (%90,5 yakın) farklar elde edilmiştir. 5 persentil ve 50 persentil kadın sonuçları, anket sonuçları ile benzerlik göstermemiştir. Ancak uzun 95 persentil kadın sonuçları ortalama %90,5 benzer sonuç göstermiştir. Kadın katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 15. dakika sonuçları izelge 3.215.'te karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.215. Kadın katılımcıların 15. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil			
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	
Model 1	59,2	103,0	74,1	62,0	96,8	56,3	79,2	85,5	8,0	
Model 2	59,2	99,5	68,2	68,0	96,3	41,6	60,8	86,9	42,8	
Model 3	51,7	97,2	88,1	75,9	94,8	25,0	97,5	86,5	-11,3	
Model 4	56,7	99,1	74,9	66,3	94,1	42,1	80,8	84,2	4,2	
Model 5	70,8	95,7	35,1	67,7	90,3	33,4	77,5	80,0	3,2	
Model 6	44,2	106,5	141,2	74,6	105,2	41,0	71,7	94,5	31,8	
Model 7	67,5	101,8	50,8	69,5	99,6	43,4	75,0	89,3	19,0	
Model 8	82,5	93,0	12,7	68,4	96,6	41,2	78,3	88,2	12,6	
Ortalama			68,1	Ortalama			40,5	Ortalama		16,6

15. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %68,1 (%31,9 yakın), 50 persentil sonuçları %40,5 (%59,5 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %16,6 (%83,4 yakın) farklar elde edilmiştir. 5 persentil ve 50 persentil kadın sonuçları, anket sonuçları ile benzerlik göstermemiştir. Ancak uzun 95 persentil kadın sonuçları ortalama %83,4 benzer sonuç göstermiştir.

Kadın katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 30. dakika sonuçları Çizelge 3.216.'da karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.216. Kadın katılımcıların 30. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil			
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	
Model 1	53,3	92,7	73,8	56,4	89,1	57,9	76,7	78,5	2,4	
Model 2	52,5	89,3	70,1	64,6	88,6	37,0	58,3	79,8	36,8	
Model 3	44,2	86,9	96,8	73,8	87,1	18,1	94,2	79,5	-15,6	
Model 4	50,0	88,9	77,7	59,1	86,4	46,2	75,8	77,2	1,8	
Model 5	67,5	85,4	26,5	65,4	82,5	26,3	73,3	72,9	-0,6	
Model 6	37,5	96,2	156,7	72,1	97,5	35,1	70,0	87,4	24,9	
Model 7	60,8	91,5	50,5	63,0	91,9	45,8	69,2	82,2	18,9	
Model 8	75,0	82,7	10,3	65,2	88,8	36,3	75,0	81,1	8,2	
Ortalama			70,3	Ortalama			37,8	Ortalama		13,6

30. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %70,3 (%29,7 yakın), 50 persentil sonuçları %37,8 (%62,2 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %13,6 (%86,4 yakın) farklar elde edilmiştir. 5 persentil ve 50 persentil kadın sonuçları, anket sonuçları ile benzerlik göstermemiştir. Ancak uzun 95 persentil kadın sonuçları ortalama %86,4 benzer sonuç göstermiştir.

Firma koltukları için kullanılan matematiksel model sonuçları genel olarak incelendiğinde, elde edilen modellerin 5 persentil ve 50 persentil kadınlar için kullanılamayacağı ancak 95 persentil kadınların herhangi bir koltuğun ölçüleri kullanılarak hiç oturmadan tahmini rahatlık değerlerini tespit etmenin mümkün olduğu söylenebilir.

3.6.2. Erkekler için geliştirilen matematiksel modeller

Erkekler için oluşturulan matematiksel modeller anket çalışmalarından elde edilen toplam rahatlık değerleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen matematiksel modeller Çizelge 3.217.'de verilmiştir.

Çizelge 3.217. Erkekler için geliştirilen matematiksel modeller

5 persentil	-126,3 - 0,7853 (Z) + 1,993 (OY) + 1,012 (OD) + 0,554 (AEA) + 0,572 (KY)
50 persentil	-104,1 - 0,5173 (Z) + 1,704 (OY) + 1,019 (OD) + 0,3433 AEA) + 1,008 (KY)
95 persentil	-110,3 - 0,4744 (Z) + 0,708 (OY) + 1,066 (OD) + 0,918 (AEA) + 0,162 (KY)

Z: Zaman, OY: Oturma yüksekliği, OD: Oturma derinliği, AEA: Arkalık eğim açısı, KY: Kolçak yüksekliği

Elde edilen regresyon modellerine ait istatistiksel değerler; boylarına göre erkekler ve kadınlar için sırasıyla determinasyon katsayıları (R^2) 0,52, 0,25, 0,19, düzeltilmiş determinasyon katsayıları 0,51, 0,25, 0,17, tahmin edilen determinasyon katsayıları 0,50, 0,25, 0,15 ve standart hata değerleri ise 9,69, 12,95, 14,42 olarak bulunmuştur. Çizelge 3.217.'de verilen matematiksel modeller ile kontrollü deney koltukları ve firma koltuklarının ölçüleri kullanılarak daha önce anket sonuçlarından elde edilen toplam rahatlık değeri sonuçları ile 5, 50 ve 95 persentil erkek için karşılaştırılmıştır. Erkek

katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 5. dakika sonuçları Çizelge 3.218.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.218. Erkek katılımcıların 5. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Percentil			50 Percentil			95 Percentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	75,0	78,5	4,7	75,7	75,1	-0,8	75,8	71,8	-5,3
K2	74,2	79,7	7,4	76,6	77,2	0,7	76,7	72,1	-5,9
K3	72,5	80,8	11,5	78,9	79,2	0,3	64,2	72,4	12,9
K4	79,0	81,3	2,7	76,8	76,9	0,1	80,1	76,4	-4,5
K5	90,0	82,4	-8,4	81,8	78,9	-3,6	75,0	76,7	2,3
K6	87,5	83,6	-4,5	81,6	80,9	-0,9	76,7	77,0	0,5
K7	88,3	84,1	-4,8	82,7	78,6	-5,0	73,3	81,0	10,4
K8	80,1	85,2	6,5	78,9	80,6	2,1	86,7	81,3	-6,2
K9	95,0	86,4	-9,1	83,4	82,6	-1,0	89,2	81,6	-8,5
K10	73,3	73,6	0,4	70,9	71,7	1,2	81,7	73,6	-9,9
K11	75,0	74,8	-0,3	80,1	73,7	-7,8	77,5	73,9	-4,6
K12	80,8	75,9	-6,1	76,6	75,7	-1,1	75,8	74,2	-2,1
K13	81,7	76,4	-6,5	74,5	73,4	-1,4	78,3	78,2	-0,2
K14	77,5	77,5	0,0	78,8	75,4	-4,2	77,5	78,5	1,3
K15	78,3	78,7	0,4	77,3	77,5	0,2	79,0	78,8	-0,4
K16	77,5	79,2	2,1	72,5	75,1	3,6	80,8	82,8	2,4
K17	79,0	80,3	1,4	77,0	77,2	0,3	76,7	83,1	8,4
K18	83,3	81,4	-2,3	81,3	79,2	-2,6	92,5	83,4	-9,8
Ortalama			4,4	Ortalama		2,0	Ortalama		5,3

Erkek katılımcıların 5. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 percentil sonuçları ortalama %4,4 (%95,6 yakın), 50 percentil sonuçları %2 (%98 yakın) ve 95 percentil sonuçlarının ise %5,3 (94,7 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Erkek katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 15. dakika sonuçları Çizelge 3.219.'da karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.219. Erkek katılımcıların 15. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	65,8	70,7	7,3	67,5	70,0	3,6	73,3	67,1	-8,6
K2	70,0	71,8	2,6	70,0	72,0	3,6	65,8	67,4	2,3
K3	74,2	73,0	-1,6	72,3	74,0	2,3	59,2	67,7	14,4
K4	71,7	73,4	2,5	70,5	71,7	1,6	72,5	71,6	-1,2
K5	83,3	74,6	-10,5	72,9	73,7	1,1	67,5	72,0	6,6
K6	75,8	75,7	-0,1	73,8	75,7	2,7	68,3	72,3	5,8
K7	73,3	76,2	3,9	78,4	73,4	-6,4	67,5	76,2	12,9
K8	67,5	77,4	14,6	71,8	75,4	5,0	80,1	76,6	-4,3
K9	87,5	78,5	-10,3	75,9	77,4	2,0	80,8	76,9	-4,9
K10	70,0	65,8	-6,0	63,0	66,5	5,6	75,0	68,8	-8,2
K11	64,2	66,9	4,3	72,3	68,6	-5,2	70,0	69,2	-1,2
K12	71,7	68,1	-5,0	68,6	70,6	2,9	68,3	69,5	1,7
K13	69,0	68,5	-0,9	67,5	68,3	1,1	70,0	73,4	4,9
K14	69,0	69,7	0,7	70,0	70,3	1,2	66,7	73,8	10,6
K15	66,7	70,8	6,2	70,0	72,3	4,1	70,0	74,1	5,8
K16	72,5	71,3	-1,6	64,1	70,0	9,1	76,7	78,0	1,8
K17	70,8	72,5	2,3	71,3	72,0	1,0	69,0	78,3	13,3
K18	67,5	73,6	9,0	72,3	74,0	2,3	85,8	78,7	-8,3
	Ortalama		5,0	Ortalama		3,4	Ortalama		6,5

Erkek katılımcıların 15. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama 5 persentil,0 (%95 yakın), 50 persentil sonuçları %3,4 (%96,6 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %6,5 (93,5 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Erkek katılımcıların kontrollü deney koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 30. dakika sonuçları Çizelge 3.220.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.220. Erkek katılımcıların 30. dakikadaki kontrollü deney koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
K1	58,3	58,9	1,0	63,2	62,2	-1,6	70,0	59,9	-14,4
K2	57,5	60,0	4,4	61,4	64,2	4,5	63,3	60,3	-4,9
K3	54,2	61,2	12,9	66,1	66,2	0,2	46,7	60,6	29,8
K4	65,8	61,7	-6,3	67,9	63,9	-5,8	67,5	64,5	-4,4
K5	70,0	62,8	-10,3	66,8	65,9	-1,3	60,8	64,8	6,6
K6	67,5	64,0	-5,3	67,1	68,0	1,2	65,0	65,2	0,3
K7	64,2	64,4	0,4	68,6	65,6	-4,3	62,5	69,1	10,6
K8	55,8	65,6	17,4	65,5	67,7	3,2	74,2	69,4	-6,4
K9	75,0	66,7	-11,0	71,4	69,7	-2,5	83,3	69,8	-16,3
K10	61,7	54,0	-12,5	57,9	58,8	1,6	68,3	61,7	-9,7
K11	56,7	55,1	-2,7	62,1	60,8	-2,2	60,0	62,0	3,4
K12	57,5	56,3	-2,1	64,1	62,8	-2,0	64,2	62,4	-2,8
K13	55,0	56,8	3,2	62,0	60,5	-2,4	65,8	66,3	0,7
K14	56,7	57,9	2,2	61,6	62,5	1,5	53,3	66,6	24,9
K15	55,8	59,0	5,8	65,4	64,5	-1,3	69,0	67,0	-3,2
K16	60,8	59,5	-2,1	57,7	62,2	7,9	70,8	70,9	0,1
K17	59,2	60,7	2,5	68,4	64,2	-6,1	66,7	71,2	6,8
K18	55,0	61,8	12,4	68,6	66,2	-3,4	84,2	71,6	-15,0
Ortalama			6,4	Ortalama		2,9	Ortalama		8,9

Erkek katılımcıların 30. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %6,4 (%93,6 yakın), 50 persentil sonuçları %2,9 (%97,1 yakın) ve 95 persentil sonuçlarının ise %8,9 (91,1 yakın) fark ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Erkek katılımcıların firma koltuklarında gerçekleştirdikleri anket sonuçlarından elde edilen toplam rahatlık değeri ortalamaları ile matematiksel modeller ile elde edilen tahmini rahatlık değerleri de karşılaştırılmıştır. Böylelikle kontrollü deney koltuklarından elde edilen matematiksel model ile elde edilen tahmini rahatlık değerinin mevcut üretilen koltuk modellerindeki sonuçları karşılaştırılarak anket sonuçlarına olan benzerlikleri incelenmiştir. Kadın katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 5. dakika sonuçları Çizelge 3.221.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.221. Erkek katılımcıların 5. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil				
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)		
Model 1	76,7	92,4	20,6	77,5	88,7	14,5	80,8	88,0	8,9		
Model 2	75,8	90,0	18,7	78,1	89,0	13,9	76,7	84,1	9,7		
Model 3	80,0	91,0	13,8	88,3	89,4	1,2	87,5	91,0	4,0		
Model 4	75,8	88,9	17,2	75,3	87,0	15,5	73,3	83,8	14,3		
Model 5	81,7	86,4	5,8	79,1	82,9	4,9	76,7	83,0	8,3		
Model 6	76,7	97,4	27,0	77,2	95,8	24,1	77,5	89,6	15,5		
Model 7	80,0	93,2	16,6	83,9	91,1	8,5	73,3	87,5	19,3		
Model 8	95,8	91,6	-4,4	77,3	89,0	15,1	83,3	91,9	10,3		
Ortalama			15,5	Ortalama			12,2	Ortalama			11,3

5. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %15,5 (%84,5 yakın), 50 persentil sonuçları %12,2 (%87,8 yakın), 95 persentil sonuçlarının ise %11,3 (%88,7 yakın) farklar elde edilmiştir. Genel olarak yaklaşık %87 benzer sonuçlar elde edilmiştir. Erkek katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 15. dakika sonuçları Çizelge 3.222.'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.222. Erkek katılımcıların 15. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil				
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)		
Model 1	66,7	84,6	26,9	68,9	83,5	21,2	78,3	83,3	6,3		
Model 2	70,8	82,2	16,0	72,8	83,8	15,1	65,8	79,4	20,6		
Model 3	73,3	83,1	13,4	80,2	84,2	5,0	80,0	86,2	7,8		
Model 4	70,0	81,0	15,8	68,4	81,8	19,5	66,7	79,1	18,6		
Model 5	79,2	78,5	-0,8	71,7	77,8	8,4	78,3	78,3	0,0		
Model 6	72,5	89,5	23,5	70,5	90,6	28,6	67,5	84,8	25,6		
Model 7	78,3	85,4	9,0	77,3	85,9	11,0	79,2	82,7	4,5		
Model 8	85,0	83,7	-1,5	69,2	83,8	21,1	69,2	87,2	25,9		
Ortalama			13,4	Ortalama			16,3	Ortalama			13,7

15. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %13,4 (%86,6 yakın), 50 persentil sonuçları %16,3 (%83,7yakın), 95 persentil sonuçlarının ise %13,7 (%86,3 yakın) farklar elde edilmiştir. Genel olarak yaklaşık %87 benzer sonuçlar elde edilmiştir. Erkek katılımcıların firma koltukları anket (toplam rahatlık değeri) ile regresyon analizi 30. dakika sonuçları Çizelge 3.223.'te karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.223. Erkek katılımcıların 30. dakikadaki firma koltuklarından elde edilen anket sonuçları ile regresyon analizinden elde edilen matematiksel model sonuçları karşılaştırması

Koltuk Modeli	5 Persentil			50 Persentil			95 Persentil		
	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)	Anket Sonuçları	Teorik Sonuçlar	Fark (%)
Model 1	65,8	72,8	10,6	63,1	75,8	20,0	71,7	76,2	6,3
Model 2	64,2	70,4	9,7	66,7	76,1	14,0	57,5	72,3	25,7
Model 3	73,3	71,4	-2,7	75,6	76,4	1,0	76,7	79,1	3,2
Model 4	69,2	69,3	0,1	61,3	74,0	20,9	59,2	72,0	21,6
Model 5	74,2	66,8	-10,0	64,4	70,0	8,7	62,5	71,2	13,9
Model 6	62,5	77,8	24,4	64,1	82,9	29,3	70,0	77,7	11,0
Model 7	75,8	73,6	-2,9	72,7	78,1	7,5	62,5	75,6	20,9
Model 8	75,0	72,0	-4,0	63,0	76,1	20,8	75,0	80,0	6,7
	Ortalama		8,1	Ortalama		15,3	Ortalama		13,7

30. dakikadaki anket sonuçları ile teorik sonuçlar incelendiğinde 5 persentil sonuçları ortalama %8,1 (%91,9 yakın), 50 persentil sonuçları %15,3 (%84,7 yakın), 95 persentil sonuçlarının ise %13,7 (%86,3 yakın) farklar elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında her bir boydaki erkek katılımcıların anket çalışmasındaki hissettikleri rahatlık seviyeleri regresyon analizinden elde edilen matematiksel modelin kullanımı ile elde edilen rahatlık değeri sonuçları oldukça yakın sonuçlar verdiği anlaşılmıştır. Bu sonuca göre her boydaki erkeklerin bu çalışmadan elde edilen matematiksel modeli kullanarak hangi koltukta ne kadar rahat edebilecekleri konusunda bilgi edinmelerinin mümkün olduğu söylenebilir. Kontrollü koltuklardan elde edilen toplam rahatlık değerleri, firma koltuklarından elde edilen toplam rahatlık değerlerine göre çok daha yakın olarak tahmin edilebilmiştir. Burada, firma koltuklarındaki döşeme sistemlerindeki farklılıkların ve özellikle de estetik (psikolojik) faktörlerin toplam rahatlık değeri üzerinde etkisinin olduğu ve bu faktörlerin geliştirilen matematiksel modellerde yer almamış olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. 5 Persentil Kadın ve Erkeklerle İlişkin Sonuç ve Öneriler

4.1.1. 5 Persentil kadın (152,8cm boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 5 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil kadın)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115° ve 110°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	50cm	55cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	40cm	35cm	40cm	35cm	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	20 cm ve 22cm	18cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Sonuçlara göre, arkalık eğim açısı hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiş, eğim açısı arttıkça rahatlığın arttığı sonucuna varılmıştır. Bunun sebebi ise iki yönden açıklanabilir. Birincisi, oturma yüzeyine temas eden alanın eğim açısı arttıkça büyümesi ve bu sayede yük dağılımının homojenleşmesi ve daha rahat hissedilmesi, ikincisi ise Keegan (1953 ve 1962) tarafından yazılan makalede belirtilmiş ve lumbar bölgenin nötral pozisyonunun 135o olduğu sonucuna varması ve literatürde bu bilginin kabul görmesidir. Oturma yüksekliği ve derinliği değerleri, hem anket sonuçlarında hem de basınç haritalama sonuçlarında benzerlik göstermiş, bu sonuçlara göre de oturma yüksekliği 40cm ve derinliği 50cm olan modellerin daha rahat olarak değerlendirildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Oturma yüksekliği artışının rahatlığı

artırması, literatür bilgileri ile çelişiyor gibi görünmesine karşın, bu çalışmada yükseklik faktörü ana faktör olarak değil oturma derinliği ile ilişkili olarak değerlendirilmiş olması unutulmamalıdır. Ayrıca, elde edilen bulgular ve sonuçlar, ortalama olarak deneklerin anketlere verdikleri cevapları içermektedir. Bu sonuçlar dışında, yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.1.2. 5 Persentil kadın (152,8cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 5 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Persentil kadın)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	8	6	8	2	8	2

Firma koltukları sonuçlarında ise, 3 yöntemde de benzer sonuçlar elde edilmiş, kısa boylu kadınlar (5 Persentil) tarafından en rahat model 8 koltuğu seçilmiştir. Bu modelin, arkalık eğim açısı en fazla olan model olması nedeniyle, bu model anket sonucu ve bilgisayar destekli kas iskelet sonuçlarında tutarlı bir şekilde en rahat model olarak elde edilmiştir. Basınç haritalama ve bilgisayar destekli kas iskelet sistemi sonuçlarına göre kısa boylu kadınlar (5 Persentil) tarafından en rahatsız seçilen koltuk modelleri de benzerlik göstererek model 2 koltuğu olarak bulunmuştur.

4.1.3. 5 Persentil erkek (168cm boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 5 persentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Percentil erkek)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	50cm	55cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	45cm	40cm	45cm	40cm	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Sonuçlara göre arkalık eğim açısı sonucu hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiş, eğim açısı arttıkça rahatlığın arttığı sonucuna varılmıştır. Oturma yüksekliği değerleri hem anket sonuçlarında hem de basınç haritalama sonuçlarında benzerlik göstermiş, bu sonuçlara göre de oturma yüksekliği fazla olan koltuk modelleri (45cm) daha rahat olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, kontrollü deney kolyuklarından elde edilen sonuçlarla da tutarlıdır. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.1.4. 5 Percentil erkek (168cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 5 percentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (5 Percentil erkek)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	8	1	5	6	8	2

Firma koltuklarının sonuçlarında kısa boylu erkekler (5 Percentil) tarafından anket ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi sonuçlarında en rahat model 8 koltuğu seçilmiştir. Arkalık eğim açısı en fazla olan model olması nedeniyle, bu model koltuk, anket sonucu ve bilgisayar destekli kas iskelet sonuçlarında tutarlı bir şekilde diğerlerinden daha rahat çıkmıştır. Basınç haritalama ile anket sonuçları ve bilgisayar destekli kas iskelet sistemi sonuçlarına göre herhangi bir benzerlik elde edilmemiştir.

4.2.50 Persentil Kadın ve Erkeklere İlişkin Sonuç ve Öneriler

4.2.1. 50 Persentil kadın (167,5cm boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 50 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil kadın)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115° ve 110°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	50cm	55cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	40cm	35cm	35m	40cm	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	22cm ve 20cm	18cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Bu sonuçlara göre, arkalık eğim açısı sonucu hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiştir. Anket ve bilgisayar destekli kas iskelet sistemi analiz sonuçlarına göre arkalık eğimi arttıkça rahatlık seviyesi arttığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuç elde edilmemiştir.

4.2.2. 50 Persentil kadın (167,5cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 50 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil kadın)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	3	1	8	3	8	2

Karşılaştırma sonuçlarına göre, basınç haritalama ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizi sonuçları en rahat seçilen koltuk bakımından benzerlik göstermektedir. Ancak anket sonuçlarında en rahat olarak değerlendirilen koltuk modeli basınç haritalama sonuçlarında en rahatsız olarak görülmekte bu sonuçlara göre anket sonuçları ile basınç haritalama ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analiz sonuçları benzerlik göstermemektedir. Burada, anket sonuçlarının tüm oturma ergonomisinde etkili olan tüm faktörleri içerdiği, basınç haritalama analizlerinin ise sadece oturma bölümünün döşeme sitemindeki rahatlığın incelediği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, iki yöntem arasında bir çelişki olduğu düşünülmemelidir.

4.2.3. 50 Persentil erkek (176,7cm boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 50 persentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil erkek)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	50cm	55cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	45cm	40cm	45cm	40cm	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Sonuçlara göre arkalık eğim açısı sonucu hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiş, eğim açısı arttıkça rahatlık arttığı sonucuna varılmıştır. Oturma yüksekliği değerleri hem anket sonuçlarında hem de basınç haritalama sonuçlarında benzerlik göstermiş, bu sonuçlara göre de oturma yüksekliği fazla olan koltuk modelleri (45cm) daha rahat olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, yine kontrollü koltuk grubundan elde edilen sonucu doğrulamaktadır. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.2.4. 50 Persentil erkek (176,7cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 50 persentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (50 Persentil erkek)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	3	1	5	2	8	4

Orta boylu erkeklere ilişkin sonuçlarda, her bir metot ile yapılan analiz sonuçları farklılık göstermiştir. Dolayısı ile sonuçlar arası bir benzerlik söz konusu değildir.

4.3.95 Persentil Kadın ve Erkeklere İlişkin Sonuç ve Öneriler

4.3.1. 95 Persentil kadın (172,4 boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 95 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil kadın)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115° ve 110°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	50cm	55cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	40cm	35cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	22cm ve 20cm	18cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Sonuçlara göre arkalık eğim açısı sonucu hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiş, eğim açısı arttıkça rahatlık arttığı sonucuna

varılmıştır. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.3.2. 95 Persentil kadın (172,4cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 95 persentil kadınlara ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil kadın)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	3	2	3	8	8	2

Anket sonuçlarından elde edilen en rahat koltuk modeli ile basınç haritalama sonuçlarından elde edilen en rahat koltuk modeli benzerlik göstermiştir. Anket sonuçları ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analiz sonuçlarından elde edilen en rahatsız koltuk modelleri de benzerlik göstermiştir. Ancak basınç haritalama sonuçlarından elde edilen en rahatsız olarak belirlenen 8 numaralı koltuk modeli bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizlerinde en rahat model olarak belirlenmiştir.

4.3.3. 95 Persentil erkek (188,3cm boy) kontrollü deney koltukları

Kontrollü deney koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 95 persentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kontrollü deney koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil erkek)

Faktörler	Anket sonuçları		Basınç haritalama		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Arkalık eğim açısı	115°	105°	Anlamsız	Anlamsız	115°	105°
Oturma derinliği	55cm	50cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Oturma yüksekliği	40cm	45cm	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Kolçak yüksekliği	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız	Anlamsız
Zaman	5.dk	30.dk	-	-	-	-
Sünger yoğunluğu	-	-	Anlamsız	Anlamsız	-	-

Sonuçlara göre arkalık eğim açısı sonucu hem anket hem de bilgisayar destekli kas-iskelet analizi sonuçlarında da benzerlik göstermiş, eğim açısı arttıkça rahatlık arttığı sonucuna varılmıştır. Oturma yüksekliği değerleri yalnızca anket sonuçlarında anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.3.4. 95 Persentil erkek (188,3cm boy) firma koltukları

Firma koltukları için; anket ile gerçekleştirilen algısal ölçme, basınç haritalama ve bilgisayar destekli biyomekanik analizler olmak üzere 3 farklı boyutta yapılan ergonomik analiz değerlendirmelerinden 95 persentil erkeklere ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Firma koltukları için farklı yöntemler ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması (95 Persentil erkek)

	Anket sonuçları		Basınç haritalama sonuçları		AnyBody	
	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız	En rahat	En rahatsız
Koltuk modeli	3	4	5	2	8	2

Basınç haritalama ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analiz sonuçlarından elde edilen en rahatsız koltuk modeli bakımından benzerlik göstermiştir. Bu sonuçlar dışında yöntemler arası benzerlik gösteren bir sonuca varılamamıştır.

4.4.Kontrollü Deney Koltukları ve Firma Koltuklarının Rahatlık Sınıflandırma Sonuçları

Kontrollü deney koltukları ve firmadan elde edilen koltuklar için anket çalışması sonucunda toplam rahatlık değerleri (TRD) ortalamalarına göre rahatlık derecesi için sınıflandırma yapılmıştır. Kontrollü deney koltukları için, her bir insan tipine göre yapılan sınıflandırmalar Çizelge 4.13. ve Çizelge 4.14.'te verilmiştir. Çizelgeler Şekil.2.19.'da gösterildiği şekilde renklendirilmiştir. Buna göre;

- Kırmızı renk: çok rahatsız,
- Sarı renk: rahatsız,
- Yeşil renk: rahat,
- Mavi renk: çok rahat

sınıfları ifade etmektedir.

Çizelge 4.13. Farklı boylardaki kadınlar için kontrollü deney koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması









Koltuk Modeli	5.dk			15.dk			30.dk		
	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil
K1	83	72	67	79	66	61	73	59	56
K2	82	79	74	77	72	72	66	67	71
K3	83	78	70	73	74	63	63	68	56
K4	93	78	74	85	71	64	68	65	59
K5	91	80	83	82	74	75	77	68	70
K6	87	83	83	78	77	73	73	71	68
K7	79	77	74	73	72	68	68	66	60
K8	96	82	80	83	77	69	78	73	67
K9	90	80	83	85	76	78	74	70	68
K10	76	72	71	65	62	63	53	52	59
K11	77	72	71	63	66	63	61	60	55
K12	82	71	70	77	64	71	64	57	67
K13	77	76	73	65	65	63	57	58	54
K14	96	73	74	86	66	68	83	57	67
K15	73	72	79	63	65	66	44	60	61
K16	67	73	72	60	67	68	48	60	65
K17	82	78	73	73	69	63	60	59	61
K18	70	81	77	57	74	69	49	68	65

Çizelge 4.14. Farklı boylardaki erkekler için kontrollü deney koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması







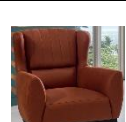

Koltuk Modeli	5.dk			15.dk			30.dk		
	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil
K1	75	76	76	66	68	73	58	63	70
K2	74	77	77	70	70	66	58	61	63
K3	73	79	64	74	72	59	54	66	47
K4	79	77	80	72	71	73	66	68	68
K5	90	82	75	83	73	68	70	67	61
K6	88	82	77	76	74	68	68	67	65
K7	88	83	73	73	78	68	64	69	63
K8	80	80	87	68	72	80	56	66	74
K9	95	83	89	88	76	81	75	71	83
K10	73	71	82	70	63	75	62	58	68
K11	75	80	78	64	72	70	57	62	60
K12	81	77	76	72	69	68	58	64	64
K13	82	74	78	69	68	70	55	62	66
K14	78	79	78	69	70	67	57	62	53
K15	78	77	79	67	70	70	56	65	69
K16	78	73	81	73	64	77	61	58	71
K17	79	77	77	71	71	69	59	68	67
K18	83	81	93	68	72	86	55	69	84

Firma koltukları için, her bir insan tipine göre yapılan sınıflandırmalar Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı boylardaki kadınlar için firma koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması

Koltuk Modeli	Koltuk Görseli	5.dk			15.dk			30.dk		
		5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil
Model 1		70,0	67,3	85,8	59,2	62,0	79,0	53,3	56,4	76,7
Model 2		70,0	73,6	74,2	59,2	68,0	60,8	52,5	64,6	58,3
Model 3		65,8	75,7	90,0	51,7	75,9	97,5	44,2	73,8	94,2
Model 4		70,0	70,2	91,7	56,7	66,3	80,8	50,0	59,1	75,8
Model 5		80,8	71,3	83,3	70,8	67,7	77,5	67,5	65,4	73,3
Model 6		65,8	74,1	81,7	44,2	74,6	71,7	37,5	72,1	70,0
Model 7		80,1	72,5	84,2	67,5	70,0	75,0	60,8	63,0	69,0
Model 8		82,5	72,7	85,8	82,5	68,4	78,3	75,0	65,2	75,0

Çizelge 4.16. Farklı boylardaki erkekler için firma koltukları TRD ortalamaları sonuçları ve sınıflandırılması

Koltuk Modeli	Koltuk Görseli	5.dk			15.dk			30.dk		
		5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil	5 persentil	50 persentil	95 persentil
Model 1		76,7	77,5	80,8	66,7	68,9	78,3	65,8	63,1	71,7
Model 2		75,8	78,1	76,7	70,8	72,8	65,8	64,2	66,7	57,5
Model 3		80,1	88,3	87,5	73,3	80,2	80,1	73,3	75,6	76,7
Model 4		75,8	75,3	73,3	70,0	68,4	66,7	69,0	61,3	59,2
Model 5		81,7	79,0	76,7	79,0	71,7	67,5	74,2	64,4	62,5
Model 6		76,7	77,2	77,5	72,5	70,5	78,3	62,5	64,1	70,0
Model 7		80,1	83,9	73,3	78,3	77,3	67,5	75,8	72,7	62,5
Model 8		95,8	77,3	83,3	85,0	69,0	79,0	75,0	63,0	75,0

4.5.Genel değerlendirme ve çıkarımlar

- Firma koltukları ve kontrollü deney koltukları, arkalık eğimi açısı etkisi sonuçları bakımından, anket ve bilgisayar destekli kas-iskelet sistemi analizleri ile benzer sonuçlar göstermiştir. Buna göre, arkalık eğim açısı arttıkça rahatlığın arttığı sonucuna varılmıştır. Böylelikle, oturma mobilyalarında rahatlık üzerinde en önemli faktörün arkalık eğim açısı olduğu söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre kadın ve erkekler için en uygun arkalık eğim açısının 115° olduğu anlaşılmıştır. Bu bakımdan, dinlenmek için koltuk seçimi yaparken kadın ve erkekler için 115° arkalık eğim açısına sahip koltuklar önerilmektedir.
- Basınç haritalama analizleri sonucunda, süngerlerin yoğunluk faktöründen (28, 32 ve 35 dns) ve diğer oturma elemanı faktörlerinden (arkalık eğim açısı, kolçak yüksekliği ve oturma derinliği) aynı zamanda farklı döşemelere sahip firma koltuklarından elde edilen verilerden de anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Basınç haritalama analizlerinde, döşeme sisteminin rahatlığı söz konusu olduğundan, bu analizler sonucunda ölçüsel ve açısal faktörlerin anlamsız çıkması beklenen bir durumdur. Ancak, sünger yoğunluğundaki farklılıkların anlamsız çıkması sonucunun, basınç haritalama sisteminin güvenilir sonuçlar vermemesinden kaynaklandığı düşünülmekte olup, benzer analizlerin daha güvenilir sonuçlar veren bir basınç haritalama sistemi ile gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Sünger yoğunluğu sonuçlarının anlamlı çıkmama sebebi basınç haritalama yönteminde kullanılan matın doğruluk katsayısının düşük olması ve bu çalışmada belirlenen ölçü ve sünger yoğunluklarının değerlendirilmesi açısından uygun olmadığı, bilgisayar destekli kas-iskelet analizlerinde lomber bölge sonuçları hariç diğer sonuçların anlamlı çıkmama sebebi ise her bir faktör için belirlenen değerler arasındaki farkın yazılım için çok fazla olmaması ve oturma eylemi dinamik bir eylem olmadığından kas aktivasyonu açısından verilerin çok düşük değerler ile sonuçlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer çalışmalarda dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi, kullanılacak olan basınç haritalama matının doğruluk katsayısının yüksek olmasına, bilgisayar destekli kas-iskelet analizlerinde ise arkalık eğim açısı dışındaki parametrelerin analiz edilmesinde farklı metotların kullanılması önerilmektedir. Bu sonuçlar gelecekte yapılacak olan

oturma mobilyası ergonomisi konusundaki çalışmalarda hangi metot ile hangi faktörlerin incelenmesi konusunda önemli bir referans olmaktadır.

- Bu çalışmada belirlenen, kadınlar için; 35cm erkekler için; 40cm oturma yüksekliğinde olan koltuklarda rahatlığın kısa sürede azaldığı ve bu yükseklikteki koltukların daha rahatsız olarak değerlendirildiğinden, 35cm yüksekliğindeki koltukların kadınlar, 40cm yüksekliğindeki koltukların ise erkekler tarafından tercih edilmemesi önerilmektedir.
- Kolçak yüksekliği 22cm olan koltuklar hem kadın hem erkek katılımcılar tarafından 18cm ve 20cm kolçaklı koltuklara göre daha rahat olarak değerlendirilmiştir. Dolayısı ile 22cm altındaki kolçak yüksekliğindeki koltuklar kadın ve erkekler için de önerilmemektedir.
- Bilgisayar destekli analizlerin tamamına göre oturma eylemi esnasında kadınların kaslarından en fazla aktive olan kasın %2,87 erkeklerin kaslarından ise en fazla en fazla aktive olan kasın ise %4,28 çalıştığı belirlenmiştir. Ancak katılımcılardaki rahatsızlığın kas aktivasyonundan değil eklem reaksiyon kuvvetlerinden kaynaklandığı düşünülmekte ve oturma mobilyası ile ilgili bilgisayar destekli analizlerde eklem reaksiyon kuvvetlerinin incelenmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir.
- Her bir boydaki kadınlar 40cm, erkekler ise 45cm oturma yüksekliğinde olan koltuklarda daha rahat hissettikleri anlaşılmıştır. Dolayısı ile kadınların 40cm erkeklerin ise 45cm altındaki oturma yüksekliği bulunan koltukları tercih etmemeleri önerilmektedir.
- Firma koltuklarından elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, kısa boylu kadınlar bu koltuklarda çok rahatsız, orta boylu kadınlar rahat, uzun boylu kadınlar ise çok rahat olarak hissettikleri anlaşılmıştır.
- Firma koltukları kısa boylu kadınların (5 persentil) statik antropometrik ölçülerine genel olarak uygun olmadığı anlaşılmıştır. Bu bakımdan firmaların üretim skalasında kısa boylu kadınların statik antropometrik ölçülerine uygun koltuklar üretmesi önerilmektedir.

- oğul regresyon analizlerinden ele edilen matematiksel modellerin sonuçlarına göre kısa ve orta boylu kadınların herhangi bir koltuğun kendi ölçülerine uyup uymadığını tahmin etmesinin güç olduğu, ancak uzun boylu kadın, kısa, orta ve uzun boylu erkekler için elde edilen matematiksel modelin oldukça yakın sonuçlar verdiği anlağılmıştır. Buna göre uzun boylu kadınlar, kısa orta ve uzun boylu erkeklerin edilen herhangi bir koltuğa oturmadan koltuğun ölçülerinin matematiksel modellerde kullanarak rahatlık seviyelerinin tespit edilmesinin mümkün olduğu anlağılmıştır. Bu tür matematiksel modeller, herhangi bir oturma elemanında deneme olmaksızın insanlar için önemli fikirler vermektedir. Aynı zamanda elde edilen modellerin kullanımı ile insanların daha rahat oturma elemanı kullanmalarına olanak sağlayarak yaşam kalitelerinin artması sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Akerblom, V. B. (1969) Anatomische und physiologische grundlagen zur gestaltung von sitzen, *Ergonomics*, 12 (2): 120-131.

Akerbloom B. (1948) *Standing and sitting posture*, AB Nordiska Bokhandein. Stockholm, 187s.

Altıparmak, R.S. (2006) *Ülkemiz insan antropometrisine uygun mutfak mobilyası tasarımı için veri bankasının oluşturulması ve bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, 120s.

Andersson B.J.G., Ortengren R., Nachemson A., Elfstrom G. ve Broman H. (1975) The sitting posture: an electromyographic and dis-cometric study, *Orthop Clin North Am*, 6: 105-19.

Andersson B.J.G., Ortengren R., Nachemson A. ve Elfstrom G. (1974) Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. I. Studies on an experimental chair, *Scand J Rehabil Med*, 6: 104-14.

Andersson B.J.G., Ortengren R., Nachemson A. ve Elfstrom G. (1974) Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. II. Studies on an office chair, *Scand J Rehabil Me*, 6: 115-21.

Andersson B.J.G., Ortengren R., Nachemson A. ve Elfstrom G. (1974) Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. IV. Studies on a car driver's seat, *Scand J Rehabil Med*, 6: 128-33.

Andersson B.J.G. ve Ortengren R. (1974) Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. III. Studies on a wheel chair, *Scand J Rehabil Med*, 6: 122-7.

Andry, N. (1743) *Orthopaedia (Vol. 2)*, Lippincott Pitman Medical, Philadelphia, 344s.

Asatekin, M. (1975) Postural and physiological criteria for seating. A review, *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 1 (1): 55-83.

- Barkla, D. (1961) The estimation of body measurements of British population in relation to seat design, *Ergonomics*, 4 (2): 123-132.
- Bassani, T., Stucovitz, E., Qian, Z., Briguglio, M., ve Galbusera, F. (2017) Validation of the AnyBody full body musculoskeletal model in computing lumbar spine loads at L4L5 level, *Journal of biomechanics*, 58: 89-96.
- Beard, G. F., ve Griffin, M. J. (2013) Discomfort during lateral acceleration: Influence of seat cushion and backrest, *Applied ergonomics*, 44 (4): 588-594.
- Bouwens, J. M., Fasulo, L., Hiemstra-van Mastrigt, S., Schultheis, U. W., Naddeo, A., ve Vink, P. (2018) Effect of in-seat exercising on comfort perception of airplane passengers, *Applied Ergonomics*, 73: 7-12.
- Brienza, D. M., Chung, K. C., Brubaker, C. E., Wang, J., Kang, T. E., ve Lin, C. T. (1996) A system for the analysis of seat support surfaces using surface shape control and simultaneous measurement of applied pressures, *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 4 (2): 103-113.
- Brodeur, R., Reynolds, H. M., Rayes, K., ve Cui, Y. (1996) The initial position and postural attitudes of driver occupants, posture, *Ergonomics Research Laboratory*, ERL-TR-95-009.
- Carcone, S. M. ve Keir, P. J. (2007) Effects of backrest design on biomechanics and comfort during seated work, *Applied Ergonomics*, 38 (6): 755-764.
- Christensen, S. T., Siebertz, K., Damsgaard, M., De Zee, M., Rasmussen, J., ve Paul, G. (2003) Human seat modeling using inverse dynamic musculo-skeletal models (No. 2003-01-2221), *SAE Technical Paper*.
- Corlett, E.N. (1999) Are you sitting comfortably?, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24: 7-12.
- Cosmi, F., Hoglievina, M., ve Giavon, A. (2009) Design parameters influence on office chairs comfort, *Bulletin of Applied Mechanics*, 4 (16): 123-128.

- Cristiansen, K. (1997) Subjective assesment of sitting comfort, *Coll. Antropol*, 21 (2): 387-395.
- Dunk, M.N. ve Callaghan, J. P. (2005) Gender-based differences in postural responses to seated exposures, *Clinical Biomechanics*, 20: 1101-1110.
- Dong, R. C., He, L., Du, W., Cao, Z. K., ve Huang, Z. L. (2019) Effect of sitting posture and seat on biodynamic responses of internal human body simulated by finite element modeling of body-seat system, *Journal of Sound and Vibration*, 438: 543-554.
- Edzuan Abdullah, M. F., Jamaludin, M. S., Notomi, M., ve Rasmussen, J. (2013) Musculoskeletal analysis of driving fatigue: The influence of seat adjustments, *In Advanced engineering forum Trans Tech Publications Ltd.*, 10: 373-378.
- Efe, H., Kasal, A., Kılıç, H., Özcan, C. (2015) Effect of the critical ergonomics parameters on domestic chairs for comfort using the human based product development software, *XXVIITH International Conference Research for Furniture Industry*, 17-18 Eylül, Ankara, Proceedings of the 27th International Conference Research for Furniture Industry, 406-413.
- Fasulo, L., Naddeo, A., ve Cappetti, N. (2019) A study of classroom seat (dis) comfort: Relationships between body movements, center of pressure on the seat, and lower limbs' sensations, *Applied ergonomics*, 74: 233-240.
- Floyd, W. F., ve Roberts, D. F. (1958) Anatomical and physiological principles in chair and table design, *Ergonomics*, 2 (1): 1-16.
- Floyd, W.F. ve Ward, J.S. (1969) Anthropometric and physiological considerations in school, office and factory seating, *Ergonomics*, 12 (2): 132-139.
- Fubini, E. (1997) Requirements and comfort in car seating, *Coll. Antropol*, 21 (2): 405-427.
- Giacomin, J. (2014) What is human centred design ?, *The Design Journal*, 17 (4): 606-623.

- Giacomin, J., ve Quattrocolo, S. (1997) An analysis of human comfort when entering and exiting the rear seat of an automobile, *Applied Ergonomics*, 28 (5-6): 397-406.
- Goonetilleke, R. S., ve Feizhou, S. (2001) A methodology to determine the optimum seat depth, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27 (4): 207-217.
- Goossens, R. H. M., Snijders, C. J., ve Fransen, T. (2000) Biomechanical analysis of the dimensions of pilot seats in civil aircraft, *Applied ergonomics*, 31 (1): 9-14.
- Grandjean, E. (1973) *Ergonomics of the home*, Taylor and Francis Ltd., Londra, 344s.
- Groenesteijn, L., Vink, P., Loose, M. ve Krause, F. (2009) Effects of differences in office chair controls, seat and backrest angle design in relation to tasks, *Applied Ergonomics*, 40: 362-370.
- Gross, C. M., Goonetilleke, R. S., Menon, K. K., Banaag, J. C. N., ve Nair, C. M. (1994) The biomechanical assessment and prediction of seat comfort, *Hard Facts About Soft Machines*, Taylor ve Francis, Londra, 231-253.
- Grujicic, M., Pandurangan, B., Arakere, G., Bell, W. C., He, T., ve Xie, X. (2009) Seat-cushion and soft-tissue material modeling and a finite element investigation of the seating comfort for passenger-vehicle occupants, *Materials ve Design*, 30 (10): 4273-4285.
- Guo, L. X., Dong, R. C., ve Zhang, M. (2016) Effect of lumbar support on seating comfort predicted by a whole human body-seat model, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 53: 319-327.
- Harrison, D. D., Harrison, S. O., Croft, A. C., Harrison, D. E., ve Troyanovich, S. J. (2000) Sitting biomechanics, part II: optimal car driver's seat and optimal driver's spinal model, *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 23 (1): 37-47.
- Hastürk, E. Y. (2013) *Statik antropometrik verilerle ergonomik oturma mobilyası tasarımı*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 177s.
- Horváth, P. G., Antal, R. M., Domljan, D., ve Dénes, L. (2017) Body pressure distribution maps used for sitting comfort visualization, *Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini*, 59(2), 123-132.

- Huang, M., Hajizadeh, K., Gibson, I., ve Lee, T. (2016) The influence of various seat design parameters: a computational analysis, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing ve Service Industries*, 26 (3): 356-366.
- Ishac, K., ve Suzuki, K. (2018) Lifechair: A conductive fabric sensor-based smart cushion for actively shaping sitting posture, *Sensors*, 18 (7): 2261.
- Jackson, C., Emck, A. J., Hunston, M. J., ve Jarvis, P. C. (2009) Pressure measurements and comfort of foam safety cushions for confined seating, *Aviation, space, and environmental medicine*, 80 (6): 565-569.
- Jones, J.C. (1969) Methods and results of seating research, *Ergonomics*, 12 (2): 171-181.
- Jurčević-Lulić, T., Muftić, O., ve Sušić, A. (2004) Ergonomical analysis of pilot seat km-1, *2nd International Ergonomics Conference*, 21-22 Kasım, Zagreb, 85-90.
- Kasal, A., Yüksel, M., Kılıç, H., Ergün, M. E., ve Özcan, C. (2015) Oturma mobilyası tasarımında bilgisayar destekli ergonomik analiz, *Selçuk-Teknik Dergisi*, 14(2), 26-44.
- Keegan, J. J. (1953) Alterations of the lumbar curve related to posture and seating, *JBJS*, 35 (3): 589-603.
- Keegan, J. J. (1962) Evaluation and improvement of seats, *Industrial medicine ve surgery*, 31: 137.
- Keegan, J. J. (1964) The medical problem of lumbar spine flattening in automobile seats, *SAE Technical Paper*, No. 640788.
- Keegan, J.J. (1962) Evaluation and improvement of seats, *Industry Med. Surg.*, 31: 137-148.
- Kılıç, H. (2015) *Çeşitli tiplerdeki ahşap ev sandalyelerinin ergonomik açıdan uygunluğunun insan odaklı ürün geliştirme yazılımı ile analiz edilmesi*, Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 135s.

- Kılıç, H., Özcan, C., Efe, H. ve Kasal, A. (2017) Computer aided ergonomics in furniture design: baby crib case study, *XXVIIIITH International Conference Research for Furniture Industry*, 21-22 Eylül, Poznan, 85-89.
- Kılıç, H., Özcan, C., Efe, H. ve Kasal, A. (2018) Mobilya tasarımında bilgisayar destekli ergonomik analiz: mutfak alt dolabı örneği, *V. International Furniture Congress*, 1-4 Kasım, Eskişehir, Sempozyum Bildiri Kitabı, 12-20.
- Knutsson, B., Lindh, K., ve Telhag, H. (1966) Sitting—an electromyographic and mechanical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 37 (4): 415-428.
- Korakakis, V., O'Sullivan, K., O'Sullivan, P. B., Evagelinou, V., Sotiralis, Y., Sideris, A., ... ve Giakas, G. (2019) Physiotherapist perceptions of optimal sitting and standing posture, *Musculoskeletal Science and Practice*, 39: 24-31.
- Kosiak, M. (1959) Etiology and pathology of ischemic ulcers, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 40: 62-69.
- Lueder, R. K. (1983) Seat comfort: a review of the construct in the office environment. *Human factors*, 25 (6): 701-711.
- Lundervold, A. (1951) Electromyographic investigations during sedentary work, especially typewriting, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 30 (5): 314.
- Mandal, A. C. (1976) Work-chair with tilting seat, *Ergonomics*, 19 (2): 157-164.
- Mandal, A. C. (1981) The seated man (Homo Sedens) the seated work position, Theory and practice. *Applied Ergonomics*, 12 (1): 19-26.
- Menéndez, C.C., Amick, B.C., Robertson, M., Bazzani, L., DeRango, K., Rooney, T. ve Moore, A. (2012) A replicated field intervention study evaluating the impact of highly adjustable chair and office ergonomics training on visual symptoms, *Applied Ergonomics*, 43: 639-644.
- Mooney, V., Einbund, M. J., Rogers, J. E., ve Stauffer, E. S. (1971) Comparison of pressure distribution qualities in seat cushions, *Bull Prosthet Res*, 10 (15): 129-143.

- Mououdi, M. A. (1997) Static anthropometric characteristics of Tehran university students age 20–30, *Applied Ergonomics*, 28 (2): 149-150.
- Mououdi, M. A., ve Choobineh, A. R. (1997) Static anthropometric characteristics of students age range six-11 in Mazandaran province/Iran and school furniture design based on ergonomics principles, *Applied Ergonomics*, 28 (2): 145-147.
- Nachemson, A. (1959) Measurement of intradiscal pressure. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 28 (4): 269-289.
- Nachemson, A. (1963) The influence of spinal movements on the lumbar intradiscal pressure and on the tensile stresses in the annulus fibrosus, *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 33 (1-4): 183-207.
- Nachemson, A., ve Elfstrom, G. O. S. T. A. (1970) Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs, *Scand J Rehabil Med*, 2 (1): 1-40.
- Ng, D., Cassar, T., ve Gross, C. M. (1995) Evaluation of an intelligent seat system, *Applied Ergonomics*, 26 (2): 109-116.
- Noor, N. S., Ghazalli, Z., Rejab, M. R., Fauzi, F. A., Mamat, R., Kadirgama, K. ve Johari, N. H. (2017). A Comparison of Muscular Activity Among European, Korea and Malaysian During Seating Using Musculoskeletal Computational Analysis Method. *Advanced Science Letters*, 23 (11): 11471-11474.
- Noro, K., Naruse, T., Lueder, R., Nao-i, N., ve Kozawa, M. (2012) Application of Zen sitting principles to microscopic surgery seating, *Applied ergonomics*, 43 (2): 308-319.
- Olesen, C. G., de Zee, M., ve Rasmussen, J. (2014) Comparison between a computational seated human model and experimental verification data, *Applied Bionics and Biomechanics*, 11 (4): 175-183.
- Oshima, M. (1970) Optimum conditions of chair, *4th International Congress on Ergonomics*, Strasbourg, 354 – 368.

- Panero, J., ve Zelnik, M. (1979) Human dimension ve interior space: a source book of design reference standards, Watson-Guption, New York City, 320s.
- Parcells, C., Stommel, M. ve Hubbard, R.P. (1999) Empirical findings and health implications, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24: 265–273.
- Parow, W. (1864) studien über die physikalischen bedingungen der aufrechten stellung und der normalen krümmungen der wirbelsäule. *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*, 31 (2): 223-255.
- Polga, D. J., Beaubien, B. P., Kallemeier, P. M., Schellhas, K. P., Lew, W. D., Buttermann, G. R., ve Wood, K. B. (2004) Measurement of in vivo intradiscal pressure in healthy thoracic intervertebral discs. *Spine*, 29 (12): 1320-1324.
- Rasmussen, J., ve de Zee, M. (2008) Design optimization of airline seats. *SAE International Journal of Passenger Cars-electronic and electrical systems*, 1(2008-01-1863), 580-584.
- Rasmussen, J., De Zee, M., ve Tørholm, S. (2007) Muscle relaxation and shear force reduction may be conflicting: a computational model of seating, *SAE Technical Paper*, No. 2007-01-2456.
- Rasmussen, J., Tørholm, S., ve de Zee, M. (2009) Computational analysis of the influence of seat pan inclination and friction on muscle activity and spinal joint forces. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39 (1): 52-57.
- Reynolds, H. M., Neal, D., ve Kerr, R. (1996) *The position and postural attitudes of driver occupants, seat position*. Ergonomics Research Laboratory, Michigan State University, USA, Report No. ERL-TR-95-006rev.
- Schobert, H. (1969) Die wirbelsäule von schulkindern, *Ergonomics*, 12 (2): 212-225.
- Sember, J. A. (1994) *The biomechanical relationship of seat design to the human anatomy. Hard facts about soft machines: The Ergonomics of Seating*, Taylor and Francis, Londra, 221-229.
- Shackel, B., Chidsey, K. D., ve Shipley, P. (1969) The assessment of chair comfort, *Ergonomics*, 12 (2): 269-306.

- Smardzewski, J. (2009). Antropotechnical aspects of furniture design, *Drvna industrija: Znanstveni časopis za pitanja drvne tehnologije*, 60 (1): 15-21.
- Smardzewski, J., Jasinska, D., Janus-Michalska, M. (2014) Structure and properties of composite seat with auxetic springs, *Composite Structures*, 113: 354-361.
- Smardzewski, J., Wilk D., Pirog, A. (2014) Evaluation of seat comfort of office armchairs: an impact of articulated seat support and gas springthe, *Drvna Industrija*, 183-189.
- Smulders, M., Berghman, K., Koenraads, M., Kane, J. A., Krishna, K., Carter, T. K., ve Schultheis, U. (2016) Comfort and pressure distribution in a human contour shaped aircraft seat (developed with 3D scans of the human body). *Work*, 54 (4): 925-940.
- Staffel, F. (1884) Zur Hygiene des sitzens, *Zbl F Allg Gesundheitspflege*, 3: 403-421.
- Swearingen, J. J. (1962) An analysis of sitting areas and pressures of man, *Civil Aeromedical Research Institute*.
- Van Dieen, J. H., Jansen, S. M. A., ve Housheer, A. F. (1997) Differences in low back load between kneeling and seated working at ground level, *Applied Ergonomics*, 28 (5-6): 355-363.
- Van Houcke, J., Schouten, A., Steenackers, G., Vandermeulen, D., Pattyn, C., ve Audenaert, E. A. (2017) Computer-based estimation of the hip joint reaction force and hip flexion angle in three different sitting configurations, *Applied ergonomics*, 63: 99-105.
- Van Tulder, M. W., Jellema, P., van Poppel, M., Nachemson, A., & Bouter, L. M. (2000) Lumbar supports for prevention and treatment of low-back pain. *Cochrane database of systematic reviews*, 3: 1-18
- Vanacore, A., Lanzotti, A., Percuoco, C., Capasso, A., ve Vitolo, B. (2019) Design and analysis of comparative experiments to assess the (dis-) comfort of aircraft seating, *Applied ergonomics*, 76: 155-163.

- Vergara, M., ve Page, Á. (2002) Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture, *Applied Ergonomics*, 33 (1): 1-8.
- Vos, G.A., Congleton, J.J., Moore, J.S., Amendola, A.A. ve Ringer, L. (2006) Postural versus chair design impacts upon interface pressure, *Applied Ergonomics*, 37: 619-628.
- Wachsler, R. A., ve Learner, D. B. (1960) An analysis of some factors influencing seat comfort, *Ergonomics*, 3 (4): 315-320.
- Wang, X., Cardoso, M., ve Beurier, G. (2018) Effects of seat parameters and sitters' anthropometric dimensions on seat profile and optimal compressed seat pan surface, *Applied ergonomics*, 73: 13-21.
- Weachler, R.A. ve Learner, D.B. (1960) An analysis of some factors influencing seat comfort, *Ergonomics*, 3: 315 – 320.
- Web-1:<https://sherpa.blog/makale/neymis-bu-human-centered-design> Son erişim tarihi: 29.06.2020/10:30.
- Web-2:<https://www.designorate.com/characteristics-of-human-centered-design/Son> erişim tarihi 29.06.2020/14:20.
- Web-3:<https://sites.google.com/a/st.cabarrus.k12.nc.us/2nd-period-group-7-tennis/skeletal-system> Son erişim tarihi 16.08.2020 16:30
- Web-4: <https://www.nitishitp.com/tangible-interactions/2018/2/21/sensor-report-muscle-sensor> Son erişim tarihi 16.08.2020 16:30
- Web-5: <https://www.forensicscienceeducation.org/wp-content/uploads/2019/07/Week-8-Anat-and-Phys.pdf> Son erişim tarihi 16.08.2020 16:30
- Williams, M. M., Hawley, J. A., McKenzie, R. A., ve van Wijmen, P. M. (1991) A comparison of the effects of two sitting postures on back and referred pain. *Spine*, 16 (10): 1185-1191.

Yamaguchi, Y. ve Umezawa, F. (1970) Development of a chair to minimize disc distortion in the sitting posture, *4th International Congress on Ergonomics*, Strasbourg, 406 – 408.

Yıldırım, K. (2000) Konut Mutfakları ile Ergonomik Bir Araştırma, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13: 549-567.

Yıldırım, K. ve Kasal, Ö. (2005) Çizim Mekânlarında İnsan - Eylem - Donatı Elemanı İlişkileri Üzerine Bir Araştırma, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8 (3): 289-299.

Zemp, R., Taylor, W. R., ve Lorenzetti, S. (2015) Are pressure measurements effective in the assessment of office chair comfort/discomfort? A review, *Applied Ergonomics*, 48, 273-282.

Zhang, L., Helander, M. G., ve Drury, C. G. (1996) Identifying factors of comfort and discomfort in sitting, *Human factors*, 38 (3): 377-389.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Halil KILIÇ
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: ADAPAZARI- 18/04/1987
Medeni Hali : EVLİ
Telefon : 0 536 969 42 09 / 0 252 211 17 18
E-posta : halilkilic@mu.edu.tr

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2016

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/görev
2014	Muğla	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil(ler)

Dil (İngilizce)	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma		X	
Konuşma			X
Anlama			X
Okuma			X
Dil (İspanyolca)	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma	X		
Konuşma	X		
Anlama	X		
Okuma	X		

Yayınlar

SCI veya SCI Expanded, SSCI, AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan tam makale

Kılıç Halil, Kasal Ali, Kuşkun Tolga, Acar Mehmet, Erdil Yusuf Ziya, 2018. Effect of Tenon Size on Static Front to Back Loading Performance of Wooden Chairs in Comparison with Acceptable Design Loads. Bioresources

Kuşkun Tolga, Kasal Ali, Haviarova Eva, Kılıç Halil, Uysal Mesut, Erdil Yusuf Ziya, 2018. Relationship Between Static and Cyclic Front to Back Load Capacity of Wooden Chairs, and Evaluation of the Strength Values According to Acceptable Design Values. WOOD AND FIBER SCIENCE

Smardzewski, J., Rzepa, B., Kılıç, H., 2016. Mechanical Properties of Externally Invisible Furniture Joints Made of Wood-Based Composites. BioResources

Uluslararası kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda sözlü olarak sunulan veya tam metin olarak yayımlanan bildiri

Öztaş Savaş, Demirci Selçuk, Kasal Ali, Kılıç Halil, 2019. Determination of The Effect of Demographic Properties on Furniture Preference of Consumers. The XXIX th International Conference, Research For Furniture Industry

Kılıç Halil, Özcan Can, Efe Hacı Hasan, Kasal Ali, 2018. Computer Aided Ergonomics In Furniture Design: Case Study For Kitchen Bottom Cupboards. V. Uluslararası Mobilya Kongresi

Kılıç Halil, Özcan Can, Efe Hacı Hasan, Kasal Ali, 2017. Computer Aided Ergonomics in Furniture Design: Baby Crib Case Study. The XXVIIIITH International Conference Research for Furniture Industry

Yüksel Mehmet, Kasal Ali, Erdil Yusuf Ziya, Kılıç Halil, Özcan Can, 2017. Study on Single Seat Armchairs in terms of Ergonomics and Comfort. IV. International Furniture and Decoration Congress (UMDK 2017)

Kasal, A., Kuşkun, T., Efe, H., Kılıç, H., Erdil, Y.Z., 2016. Relationship Between the Static and Cyclic Front to Back Loading Capacity of Wood Chairs. II. INTERNATIONAL FURNITURE CONGRESS

Yuksel, M., Fathollahzadeh, A., Kuskun, T., Kılıç, H., Kasal, A., 2016. Effect of the Diameter and Penetration of Dowels on Withdrawal Force Capacity of Medium Density Fiberboard and Particleboard. II. INTERNATIONAL FURNITURE CONGRESS

Efe, H., Kasal, A., Kılıç, H., Özcan, C., 2015. Effect of the Critical Ergonomics Parameters on Domestic Chairs for Comfort using the Human Based Product Development Software. The XXVIIth International Conference Research for Furniture Industry

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış tam makale

Kasal, A., Yüksel, M., Kılıç, H., Ergün, M. E., Özcan, C. (2015) Oturma Mobilyası Tasarımında Bilgisayar Destekli Ergonomik Analiz, Selçuk Teknik Online Dergisi, Özel Sayı, 26-44.

Ulusal kongre, sempozyum, panel, çalıştay gibi bilimsel, sanatsal toplantılarda sözlü olarak sunulan veya tam metin olarak yayımlanan bildiri

Efe, H., Kasal, A., Özal, A. C., Aliyazıcıoğlu, S., Kılıç, H. (Eylül 2014). Değişik Renk (Sıcak-Soğuk) ve Işık (Beyaz-Sarı) Kullanılarak Dekore Edilmiş Yaşama Mekânlarının İnsanlar Üzerindeki Psikolojik Etkileri [Bildiri], 20. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara. - 2014

Dizel, T., Efe, H., Kasal, A., Kılıç, H. (Eylül 2014). Muğla ve Denizli'deki İnternet Erişim Salonlarının Ergonomik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi [Bildiri], 20. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ankara. - 2014

TÜBİTAK, TÜBA, DPT, KOSGEB, Bakanlıklar vb. kamu kurumları veya özel kuruluşlarca desteklenen ve tamamlanan projede görev (araştırmacı, eğitmen, danışman vb, olarak)

Proje Durum: Tamamlandı. Projedeki Görev: Bursiyer. Konu: Oturma mobilyaları ergonomisi. Proje Türü: TÜBİTAK PROJESİ. Farklı Tiplerdeki DinlenmeKoltuklarının Ergonomik Açısından Uygunluğunun İnsan Odaklı Ürün Geliştirme Yazılımı İleDeğerlendirilmesi. 2017-2018

Proje Durum: Tamamlandı. Projedeki Görev: Bursiyer. Konu: Proje Türü: TÜBİTAK PROJESİ. Sandalye Ergonomisinde Optimum Oturma Derinliği, Oturma Yüksekliği ve Arkalık Eğim Açısı İlişkilerinin İnsan Odaklı Ürün Geliştirme Yazılımı ile Belirlenmesi. 2015-2016

Bilimsel Araştırma Projelerinde (BAP) görev alma (araştırmacı, eğitmen, danışman, vb. olarak)

Çeşitli Tiplerdeki Ahşap Ev Sandalyelerinin Ergonomik Açısından Uygunluğunun İnsan Odaklı Ürün Geliştirme Yazılımı ile Analiz Edilmesi