

# KLİMALI OTOMOBİL SÜRÜCÜ KOLTUĞUNDA TERMAL KONFOR ÜZERİNE DENEYSSEL BİR ÇALIŞMA

Fatih C. BABALIK \*  
Tülin GÜNDÜZ CENGİZ \*\*

Otomobilde klima fonksiyonu, termal konfor açısından önemli bir parametredir. Isıtmalı/soğutmalı koltuk, genel klimadan daha etkilidir. Bu çalışmada dört denek, iki ayrı ortam sıcaklığı için dört ayrı klimalı otomobil sürücü koltuğu ile yapılan konfor deneyleri sunulmuştur. Sekiz ayrı noktada deri sıcaklığı ve iki ayrı noktada vücut nemi ölçülmüştür. Objektif ve subjektif ölçümler değerlendirilmiştir. Konfor değerlendirilmesinde nemin, deri sıcaklığına göre daha doğru bir gösterge olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler :** Klimalı otomobil koltuğu, termal konfor

Climate function at automobile is an important variable for thermal comfort. Heated/ventilated car seat is more effective than general climate. In this study, comfort experiments performed with four subjects for two temperatures on four car seats. Skin temperature at eight different points and body humid at two points made measurement as. Objective and subjective measurements were evaluated. As a result, in evaluation of comfort humid is more current a respect than skin temperature.

**Keywords :** Ventilated car seat, thermal comfort

\* Prof. Dr.-Ing., Uludağ Üniv. Müh. Mim. Fak.,  
Makina Mühendisliği Bölümü

\*\* Makina Yük. Müh., Uludağ Üniv. Müh. Mim. Fak.,  
Makina Mühendisliği Bölümü

## GİRİŞ

Modern taşıtların tasarım ve üretiminde son yirmi yılda gövde, elektronik bileşenler ve güvenlik sistemleri ile ilgili araştırmaların artışı dikkati çekmektedir. Alman ADAC "Motorwelt" dergisinin C sınıfı on beş farklı marka 13000 otomobil sürücüsü ile yaptığı anket sonucunda "otomobilinizde neyin daha iyileştirilmesini istiyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplarda %12 ile en çok "koltuğun iyileştirilmesini istiyorum" cevabı baş sırayı almıştır (Tablo 1). Bunun bilincinde olan otomobil üreticileri konfor değerini araştırabilmek için klimalı koltuklar da üretip kullanmaya başlamışlardır.

**Tablo 1.** Alman ADAC Dergisinin Araştırma Sonuçları

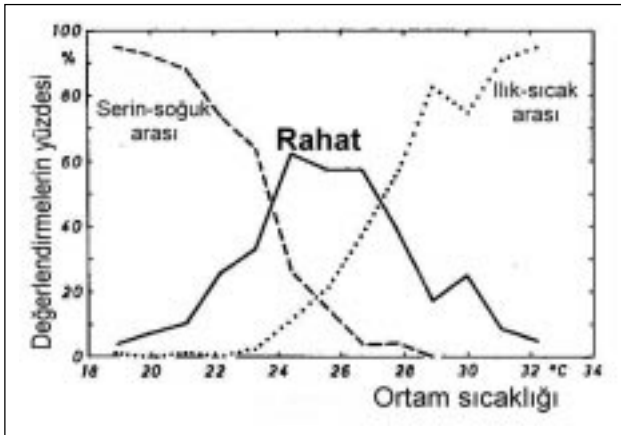
İyileştirme	Koltuk	Motor	İç donanım	Gürültü ve titreşim
Değerlendirme (%)	12	6	5	3

Otomobilde klima fonksiyonu, artık otomobillerin seçmeli özellikleri arasından çıkıp, standart özellikler içinde yerini almıştır. Çok sıcak yaz günlerinde veya soğuk kış günlerinde otomobilin genel kliması sürücü için yeterli olmamaktadır. Ortam kliması otomobilin içini ısıtmakta veya soğutmakta, ilk etapta lokal olarak sürücüye etki etmemektedir. Otomobilin ısınması ya da soğuması, belli bir zamanı almakta ve eğer otomobilde 4'den daha az kişi varsa, atıl alanlar da ısıtılmakta veya soğutulmaktadır. Bu hem zaman kaybı, hem de fazladan enerji harcanması anlamına gelir. Bu yüzden otomobil koltuklarına ısıtma ve soğutma sistemi yerleştirilerek, zaman kaybı ve enerji harcanması azalmaktadır.

Yaz aylarında sıcak ortamdan otomobile binildiğinde, önce otomobilin genel kliması açılır. Bu sistem kişiye önden soğuk hava üflemetedir. İlk, kişinin gövdesinin ön tarafı (göğsü) soğumaya başlar, ancak otomobilin genel kliması kişinin sırtına etki etmez.

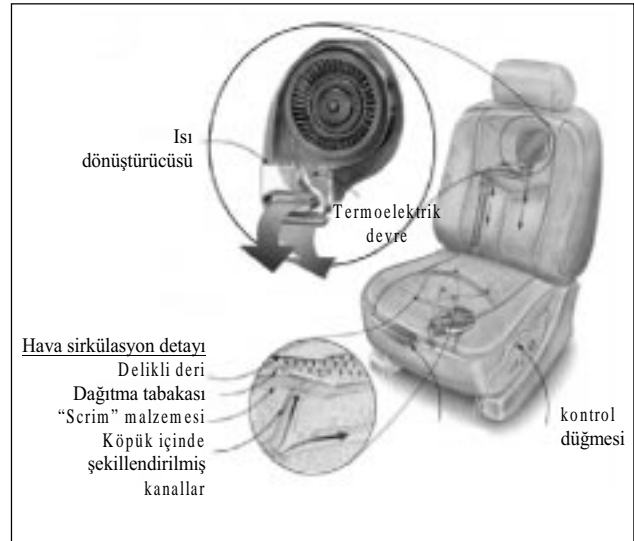
Dolayısıyla gövdenin önü ve arkası arasında sıcaklık farkı oluşur. Sağlıklı olmayan bu durum, yaz aylarında klimalı otomobili olan birçok kişinin hastalanmasına yol açar. Klimalı otomobil sürücü koltuğunda ise, otomobile biner binmez koltuğun kliması devreye sokulduğunda, vücut tüm gövde olarak soğumaya başlar.

Konfor göreceli bir kavramdır, kişiye, yaşa, cinsiyete, kültüre göre vs. değişir. Fanger'in 1300 denek kullanarak bu konuda yaptığı çalışmada, deneklere hangi sıcaklıkta kendilerini nasıl hissettikleri sorularak elde edilen diyagram Şekil 1'de görüldüğü gibidir. %50 ortam nemi, 0.1m/s hava hızı ve hafif giyimli deneklerle yapılan geniş tabanlı bu çalışmadan da açıkça anlaşılmaktadır ki, insanların kendilerini rahat hissettikleri sıcaklık değeri değişkendir ve konfor için ulaşılabilecek en ideal şartta, deneklerin maksimum %60'ı memnun edilebilmektedir.



Şekil 1. Çeşitli Sıcaklıklarda Konfor Algılaması

Klimalı koltuğun çalışma prensibi, Şekil 2'de görüldüğü gibi koltuğun içine yerleştirilmiş olan mikrotermal modül ile sağlanmaktadır. Koltuğun yaslanma yüzeyi ve oturma yüzeyi içine iki adet olarak yerleştirilmiş olan mikrotermal modülde, ısı dönüştürücüsünden çıkan soğuk veya sıcak hava, hava sirkülasyon kanalları ile sürücüye etkimektedir. Hava sirkülasyon kanalları, koltuğun köpük üretimi sırasında



Şekil 2. Klimalı Otomobil Sürücü Koltuğu

oluşturulmuştur. Bu kanallardan çıkan hava, dağıtma tabakasından geçtikten sonra, delikli deri yüzeyindeki deliklerden geçerek sürücüye ulaşmaktadır.

Türkiye'de henüz klimalı otomobil koltuğu üretilmemektedir. Ancak Avrupa'da sadece pahalı otomobillerde değil, artık üretilen otomobillerin standart tasarımında da yer almaya başlamıştır. Bu çalışma, klimalı otomobil koltuğunda termal konfor parametrelerinin en önemlilerinden olan sıcaklık ve nem değerlerini karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yapılmıştır.

## DENEYSEL ÇALIŞMA

### Deney Koltukları

Yapılan deneysel çalışmada, dört ayrı firmanın ürettiği klimalı otomobil sürücü koltukları kullanılmıştır. Koltukların her biri beş ayrı kademedeki ısıtma fonksiyonuna ve beş ayrı kademedeki soğutma fonksiyonuna sahiptirler. Koltuklar klima odasında simülasyon düzeneğinin önüne yerleştirilmiştir. Her bir koltuğun pozisyon ayarı, deneklerin kendilerini en iyi hissettikleri açıda kendileri tarafından ayarlanmıştır. Koltukların teknik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deney Koltukları

Koltuk	Soğutma prensibi	Kılıf malzemesi	Renk	Klima kademe sayısı	Yüzeydeki havalandırma çapı
A	İçten soğutmalı	Delikli deri	Siyah	5	0,5 mm
B	Arkadan soğutmalı	Kumaş-kadife	Mavi	5	Yok
C	İçten soğutmalı (I fabrikası ürünü)	Delikli deri	Siyah	5	1 mm
D	İçten soğutmalı (II fabrikası ürünü)	Delikli deri	Siyah	5	1 mm

### Denekler

Yaşları 20 ile 40 arasında değişen 4 denek ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneklerin beden kitle indeksi değerleri şu şekilde hesaplanmıştır :

$$BKİ = \frac{\text{kilo}}{\text{boy}^2} [\text{kg} / \text{m}^2]$$

Deneklerin özellikleri, yaş, ağırlık, boy, cinsiyet, normal koşullarda ne kadar terledikleri, beden-kitle indeksi ile ilgili bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Deneklerin Özellikleri

Denek	Yaş	Ağırlık	Boy	Cinsiyet	Terleme	BKİ
1	40	72 kg	182 cm	Bay	Orta	21,74
2	36	53 kg	170 cm	Bayan	Az	18,34
3	20	68 kg	170 cm	Bay	Çok	23,53
4	20	70 kg	180 cm	Bayan	Orta	21,60
<b>Ortalama</b>	29	65,75	175,5 cm	-	-	21,30

Denekler, beyaz renkli kısa kollu penye ve pantolondan oluşan 0,5 clo'luk giysi yükü ile yüklenmişlerdir.

### Deney Parametreleri

Deneyler yaz şartları düşünülerek, iki ayrı sıcak hava durumuna göre 28°C ve 35°C'de gerçekleştirilmiştir. Ortamın relatif nem değeri, geniş bir yelpazedeki termal değişim durumunu inceleyebilmek amacıyla %40 olarak belirlenmiştir. Hava hızı 0,15 m/sn olarak sabitlenmiştir. Yaz şartlarında sürücüye güneş ışığı geldiği göz önüne alınarak, ortamın ışınlam sıcaklığı 32°C'ye ayarlanmıştır. Seçilen deney parametreleri Tablo 4'de görülmektedir.

### Deney Odası

Deneyler Darmstadt Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, İşbilim kürsüsünün Klima Odası'nda yapılmıştır. 4 m x 4 m boyutlarındaki odanın çevreyle olan ses ve ısı iletimi olmayacak şekilde kapalı çevrim sistemidir. Klima odasının ayarlanabilir parametreleri Tablo 5'de verilmiştir. Şekil 3'de görülen deney odasına yerleştirilen elemanlar şunlardır : Deney koltuğu, bilgisayar, masa, direksiyon, pedal, hava hızı paneli, ışınlam sıcaklığı kaynağı.

Tablo 4. Deney Parametreleri

Hava sıcaklığı	28 ve 35°C
Nem	% 40
Hava hızı	0,15 m/s
Deney süresi	1 saat
Giysi izolasyonu	0,5 clo
Denek sayısı	4

Tablo 5. Klima Odası Parametre Ayarları

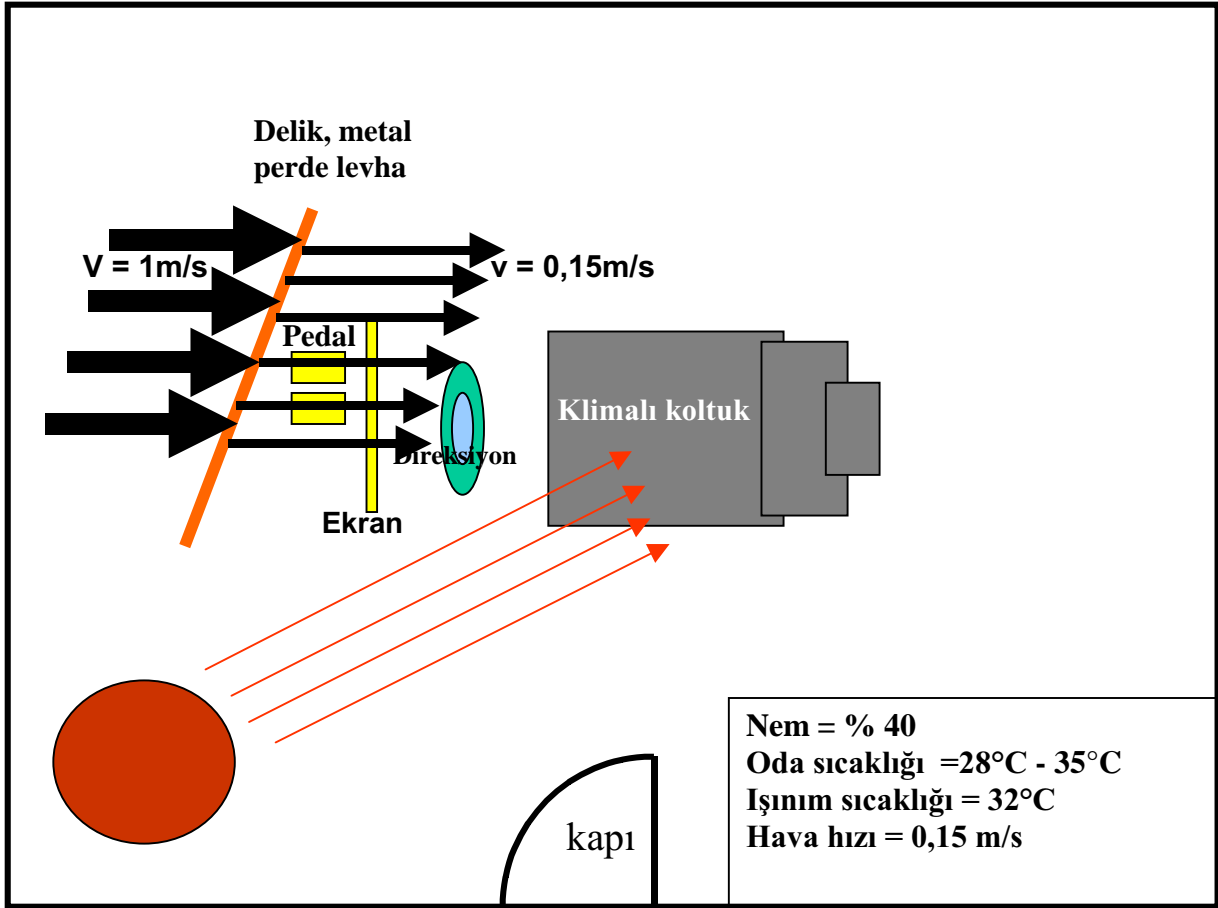
Parametre	Minimum değer	Maksimum değer
Sıcaklık [°C]	-50	+50
Hava hızı [m/sn]	0	3
Relatif Nem [%]	%15	%95
İşinlam [kcal/m <sup>2</sup> hgrad]	-150	2500

### Sürüş Simülasyonu

Deney odasında sürüş ortamı sağlamak için sürücünün önüne ekran yerleştirilmiştir. Sürücü, bilgisayar programıyla deney esnasında otomobil kullanmıştır. Sürücünün önünde aynı zamanda titreşimli direksiyon ve pedal sistemi bulunmaktadır. (Şekil 3)

noktaları olarak koltuğun deneye temas eden noktaları ve karşılaştırma yapmak için bu noktaların simetrisi alınmıştır. Şekil 4'de ölçüm noktaları verilmiştir. Tablo 6'da ölçüm noktalarının anlamları verilmiştir.

Deney aleti olarak, saniyede 10 veri toplayabilen PAR-Port fizyolojik ölçü aleti kullanılmıştır. Deney sonuçları



Şekil 3. Deney Odası

### ÖLÇÜMLER

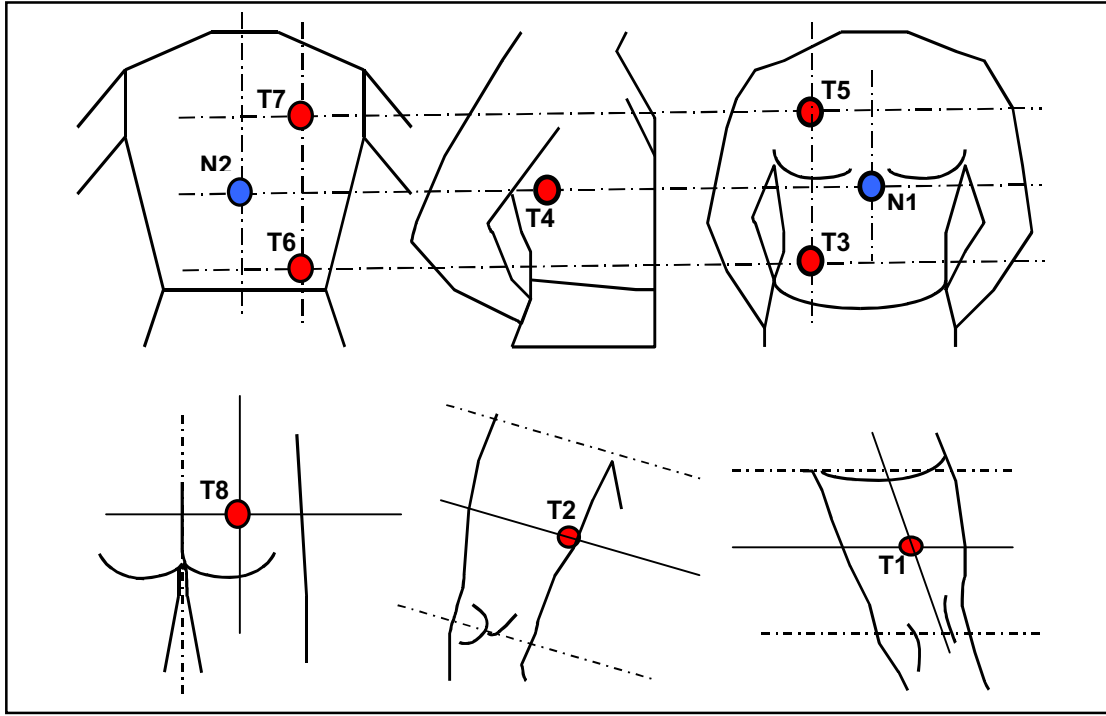
Öğleden önce ve öğleden sonra olmak üzere iki zaman diliminde yapılan deneylerde, denek önce laboratuvara alınmıştır. Deney sensörleri denek üzerine yerleştirilip, her denek için aynı olan kıyafetler giydirilmiştir. Ardından deney odasına alınan denek, koltuğa oturtulduktan sonra deney başlatılmıştır.

### Objektif Ölçümler

Vücudun sekiz ayrı noktasında sıcaklık ölçümü, iki ayrı noktada vücut nemi ölçümü yapılmıştır. Ölçüm

Tablo 6. Ölçüm Noktalarının Anlamları

Ölçüm noktası	Ölçülen değer	Ölçüm bölgesi
T1	Sıcaklık	Arka baldır
T2	Sıcaklık	Baldır içi
T3	Sıcaklık	Karın
T4	Sıcaklık	Koltuk altı
T5	Sıcaklık	Göğüs
T6	Sıcaklık	Sırt altı-bel
T7	Sıcaklık	Sırt üzeri
T8	Sıcaklık	Kalça üzeri
N1	Nem	Göğüs
N2	Nem	Sırt



Şekil 4. Ölçüm Noktaları

Origin adlı programla diyagramlaştırılmış ve SPSS veri değerlendirme programıyla da verilerin grafiksel ve istatistiki sonuçları elde edilmiştir.

### Subjektif Değerlendirmeler

Her 3 dakikada bir olmak üzere deneklere objektif

ölçümlerle paralel olacak şekilde sorular sorulmuştur. Verilen cevaplar skala paralelinde numaralandırılarak kaydedilmiştir. Daha sonra tablo halinde kaydedilerek, objektif verilerle karşılaştırılmak üzere SPSS programına yüklenmiştir. Deneylerde sorulan sorular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Subjektif Sorgulama

Soru no	Soru bölgesi	Nasıl hissettikleri bölge yeri sorusu	Derecelendirme
1	T1	Arka baldırınızı nasıl hissediyorsunuz?	7. Çok sıcak 6. Sıcak 5. Ilık 4. Rahat 3. Serin 2. Soğuk 1. Çok soğuk
2	T2	Baldır içini nasıl hissediyorsunuz?	
3	T3	Karın bölgenizi nasıl hissediyorsunuz?	
4	T4	Koltuk altınızı nasıl hissediyorsunuz?	
5	T5	Göğüs bölgenizi nasıl hissediyorsunuz?	
6	T6	Sırt altı-belinizi nasıl hissediyorsunuz?	
7	T7	Sırt üzeri bölgenizi nasıl hissediyorsunuz?	
8	T8	Kalça üzerinizi nasıl hissediyorsunuz?	
9	-	Başınızı nasıl hissediyorsunuz?	
10	-	Genel anlamda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?	
11	N2	Koltuk yaslanma konforunu tanımlayınız	3. Çok iyi 2. Orta 1. Az
12	-	Koltuk oturak konforunu tanımlayınız	
13	-	Terleme miktarınız nedir?	4. Çok 3. Orta 2. Az 1. Yok 0. Yorum yok

## DENEY SONUÇLARI

Dört koltuk, dört denek ve iki ayrı ortam sıcaklığında 32 adet deney yapılmıştır. Saniyede 10 veri toplanarak yapılan objektif ölçüm sonuçları her deney için 1 saat boyunca kaydedilmiştir. Oluşan deney matrisi :

$$\left[ \text{Objektif ölçüm deney matrisi} \right] 1.152.000 \times 12$$

şeklindedir.

13 ayrı sorudan oluşan ve her 3 dakikada bir tekrarlanarak yapılan subjektif sorgulama sonuçlarından oluşturulan matris:

$$\left[ \text{Subjektif sorgulama deney matrisi} \right] 672 \times 12$$

şeklindedir.

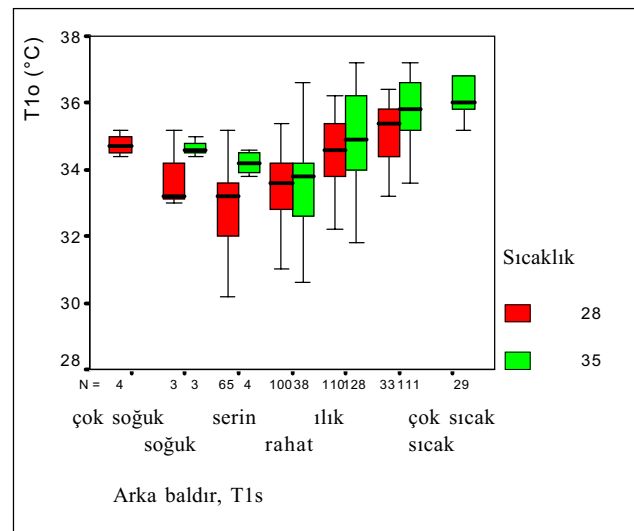
Subjektif sorgulama verileri, objektif ölçüm sonuçlarıyla birleştirilerek SPSS veri değerlendirme programı yardımıyla tüm sonuçlar değerlendirilmiştir. Bütün diyagram isimlendirmelerinde "s" harfi subjektif sorgulamayı, "o" harfi de objektif ölçümü temsilen kullanılmıştır. Diyagramlarda box-plot gösterim tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte elde edilen veriler büyükten küçüğe doğru sıralanır. En üst çizgi elde edilen verilerin en büyük olanını, en alt çizgi ise verilerin en küçük olanını ifade etmektedir. Dikdörtgen kutu şeklindeki bölüm, elde edilen verilerin %50'lik bölümünü göstermektedir. Dikdörtgenin üstündeki bölüm verilerin %75-%100'lük arasındaki değerleri, dikdörtgenin altındaki bölüm de verilerin ilk %25'lik bölümünü ifade etmektedir. Ortadaki çizgi ise verilerin median'ını yani ortadaki veri değerini ifade etmektedir.

### Deri Sıcaklığı İle Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

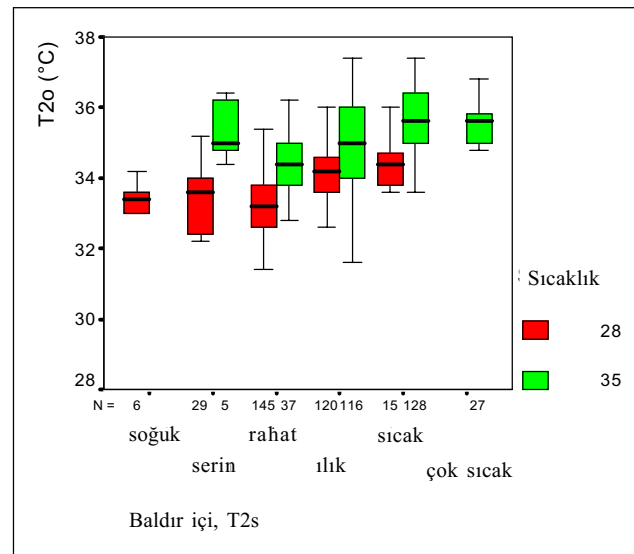
Yapılan bir deneysel çalışmada elde edilen verilerin gerçeği ne kadar yansıttığı, deneysel çalışmada elde edilen verilerin subjektif sorgulamada elde edilen veriler ile aralarında pozitif bir ilişki çıkmasıyla belirlenebilir. Daha

önce yapılan teorik çalışmalara dayanarak beklenen sonuç şudur : Deneklerin sıcaklık hissi olarak, çok soğuktan çok sığa doğru gittikçe deri sıcaklıklarının da artması beklenir. Öncelikle ölçümler deri sıcaklığı ve bölge hakkında deneklerin yargıları karşılaştırıldığında, ortaya çıkan sonuçlar, her bir ölçüm bölgesi için incelenmiştir.

Koltuğun oturak kısmı ile temas halinde olan arka baldır bölgesindeki sıcaklık değerleri (T1o) ile bu bölge için deneklerin deneyler boyunca verdiği cevaplar(T1s), Şekil 5'de görülmektedir. Her iki ortam sıcaklığında,



Şekil 5. Arka Baldır Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

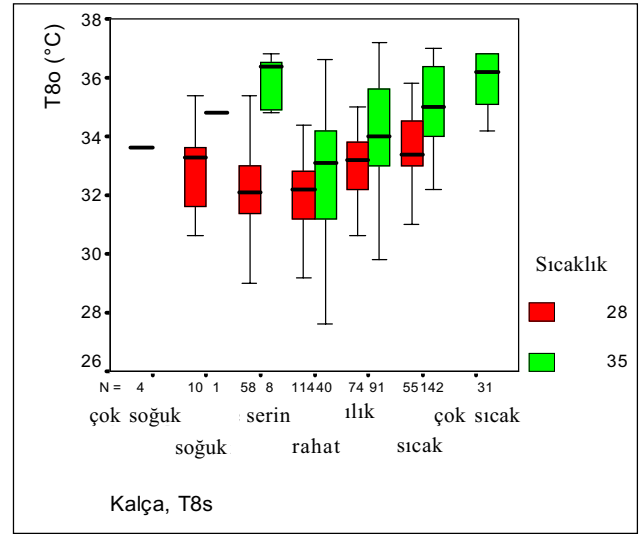


Şekil 6. Baldır İç Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

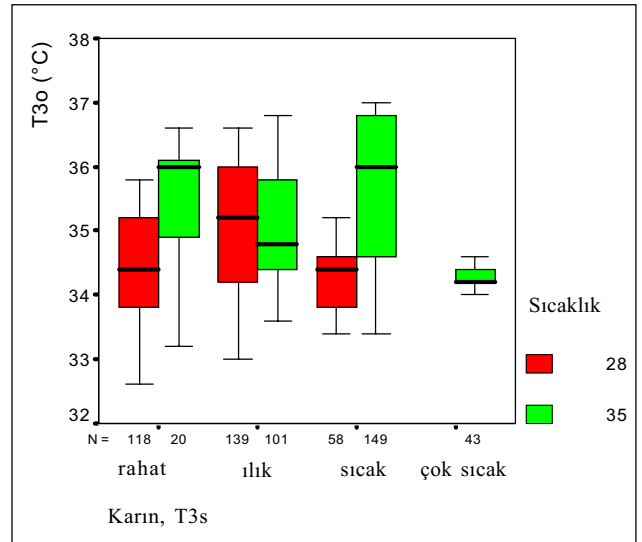
deneklerin hissettikleri sıcaklık değeri çok soğuktan çok sıcağa doğru gittikçe, deri sıcaklıklarında düzenli bir artış olmadığı görülmektedir. 28°C ortam sıcaklığında 4 defa "çok soğuk" ifadesi kullanıldığında deri sıcaklığı 34,7°C iken, 65 defa "serin/biraz soğuk" hissetme durumunda ise deri sıcaklığı median değeri 33,2°C etrafında yoğunlaşmıştır. Aynı durum, 35°C ortam sıcaklığında da görülmektedir. Deneklerin kendilerini en iyi hissettikleri "rahat" durumunda 28°C ve 35°C arasında fark olmadığı görülmektedir. Ayrıca 35°C ortam sıcaklığında 38 defa kendini iyi hissetme durumundaki sıcaklık değeri, maksimum 36,8°C ve minimum 29,2°C olmak üzere 7,6°C'lik çok geniş bir aralıkta değişmektedir.

Aynı durum, baldır iç bölgesinde de görülmektedir. (Şekil 6) 28 ve 35°C ortam sıcaklığı için subjektif sorgulama ile aynı bölgede yapılan objektif ölçüm arasında beklenen korelasyon oluşmamıştır. Her iki ortam sıcaklığında da "biraz soğuk/serin" ifadesindeki deri sıcaklığı değerleri "rahat/ideal" değerindeki deri sıcaklığından daha yüksektir.

Koltuğun oturak kısmında koltuk kliması ile de direk temasta olan kalça bölgesi incelendiğinde, subjektif sorgulama ile deri sıcaklığı arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir (Şekil 7). 28°C ortam sıcaklığında "soğuk" ifadesindeki deri sıcaklığı değerleri "biraz soğuk" ifadesindeki deri sıcaklığı değerlerinden daha yüksektir. 35°C'de deneklerin kendilerini en rahat hissettikleri durumdaki deri sıcaklığı değerleri maksimum 36,6°C, minimum 27,6°C olmak üzere 9°C'lik çok geniş bir aralıkta bulunmaktadır. Karın bölgesi incelendiğinde, 28°C ortam sıcaklığında deneklerin kendilerini "sıcak" hissettikleri durumdaki deri sıcaklıkları, "biraz sıcak" hissettikleri durumdaki deri sıcaklıklarından daha düşüktür. 35°C ortam sıcaklığında ise "rahat/ideal" durumdaki deri sıcaklığı değerleri, "biraz sıcak" durumdaki deri sıcaklığı değerlerinden beklenenin aksine daha düşüktür. Aynı durum, "sıcak" değerlerinden "çok sıcak" değerlerine geçişte de görülmektedir (Şekil 8).



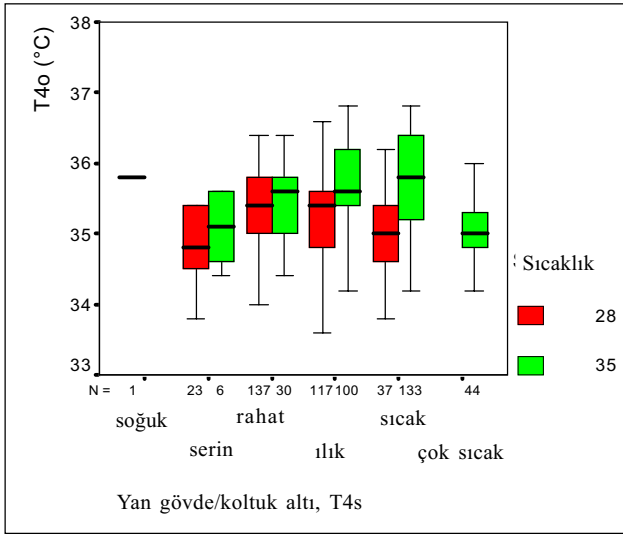
Şekil 7. Kalça İç Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm İle Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki



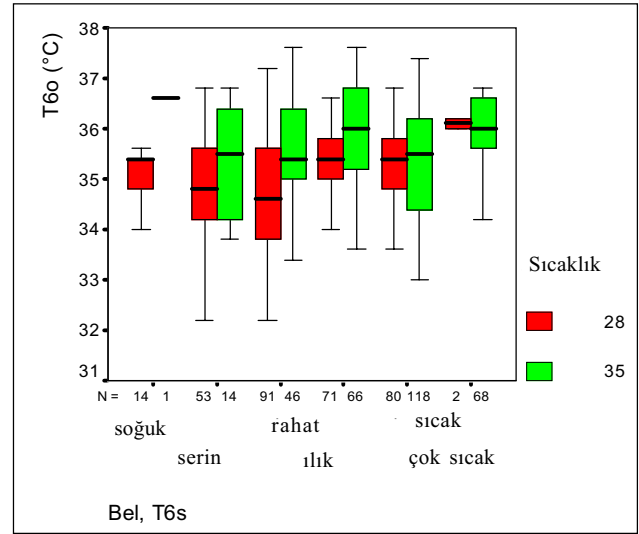
Şekil 8. Karın Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm İle Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

Koltuk altı (yan gövde) bölgesinde, 35°C için "biraz soğuk"tan "sıcak"a doğru gidildikçe deri sıcaklığı değerlerinde artış görülse de, "sıcak"tan "çok sıcak"a geçişte anlamlı olmayan bir düşüş görülmektedir (Şekil 9). Göğüs bölgesi incelendiğinde de yine subjektif sorgulama ile sorgu bölgesinde ölçülen deri sıcaklığı arasında anlamlı ilişki olmadığı Şekil 10'dan görülmektedir.

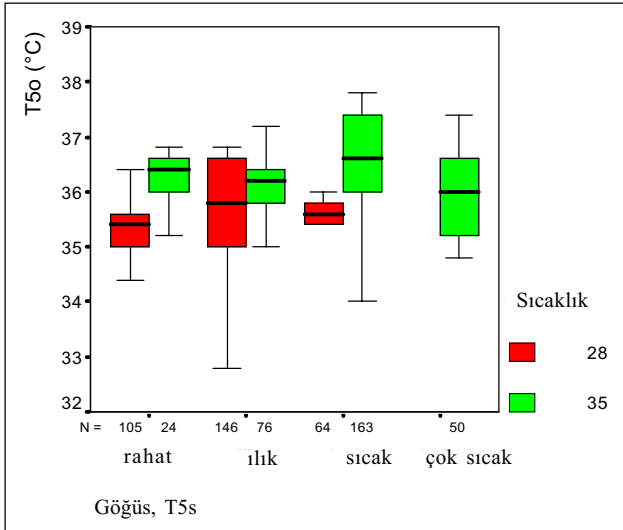
Koltuğun yaslanma kısmına temasta olan bölgeler, bel ve sırt bölgesi, konfor belirleme bölgesi olarak en



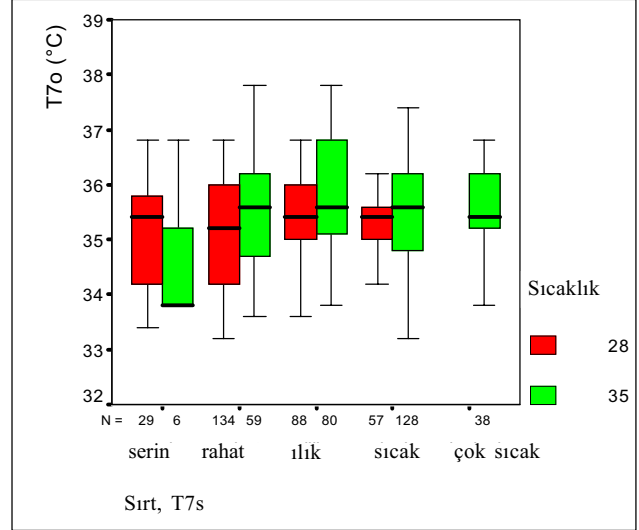
Şekil 9. Koltuk Altı Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki



Şekil 11. Bel Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki



Şekil 10. Göğüs Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki



Şekil 12. Sırt Bölgesi Sıcaklık Ölçüm Noktası İçin Objektif Ölçüm ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

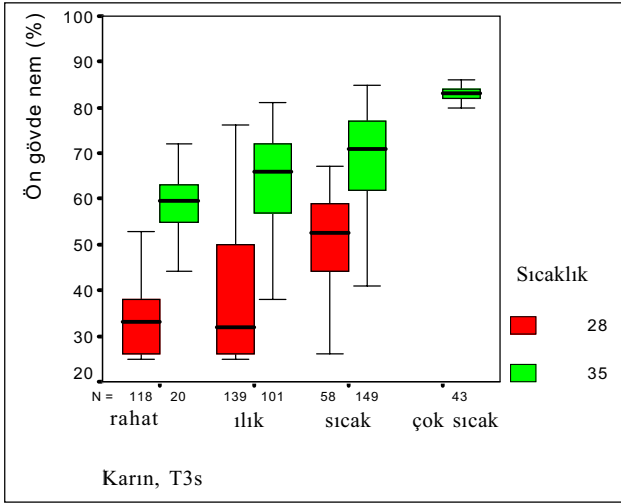
önemli bölgelerden biridir. Koltuk klimasının direk etkili olduğu bu bölgelerdeki korelasyon incelendiğinde bel bölgesindeki durum Şekil 11'de, sırt bölgesindeki durum Şekil 12'de görüldüğü gibidir. Her iki şekilde de termal algılamaya paralel olmayan dalgalanmalar görülmektedir.

### Derinin Nemi ile Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki

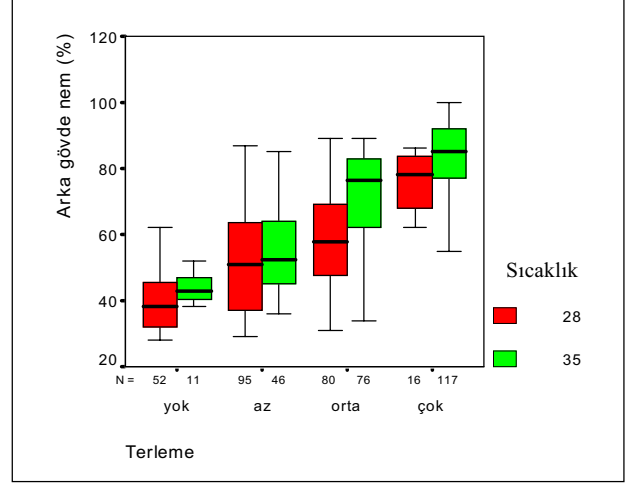
Ön gövdenin nemi ile ilişkili olan karın bölgesindeki subjektif sorgulama sonuçları arasındaki ilişki Şekil 13'de

görülmektedir. Denekler kendilerini "rahat/ideal"den "çok sıcak" hissine doğru gittikçe derideki nem değerleri de buna paralel olarak artmaktadır. 28°C ortam sıcaklığında deneklerin kendilerini en rahat hissettikleri durumda ön gövde nemi median değeri %33, 35°C ortam sıcaklığında ise bu değer %59,50 olmaktadır. 28°C ve 35°C farklı ortam sıcaklıklarının ön gövde nem değerlerine etkisi de yine açıkça görülmektedir. Ön gövdede bulunan bir diğer sorgulama bölgesi olan göğüs bölgesi için de aynı artış paralellığının sağlandığı görülmektedir (Şekil 14).

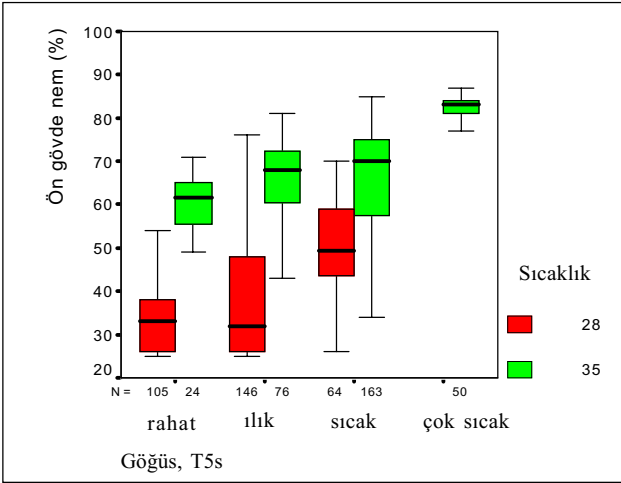




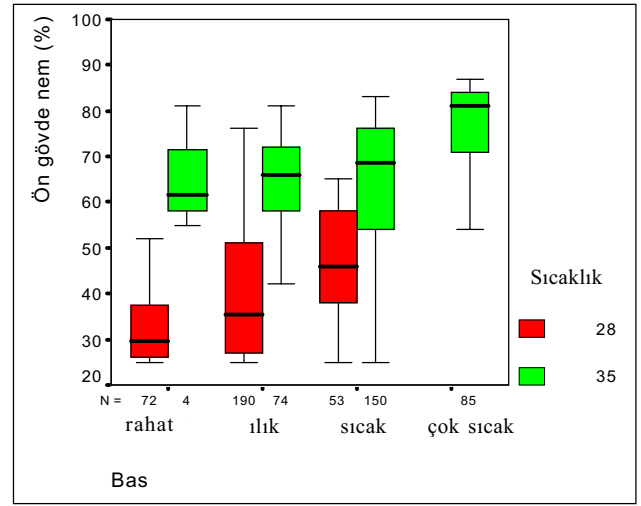
Şekil 13. Ön Gövde Nem Değerleri ile Terleme Sorgulaması Arasındaki İlişki



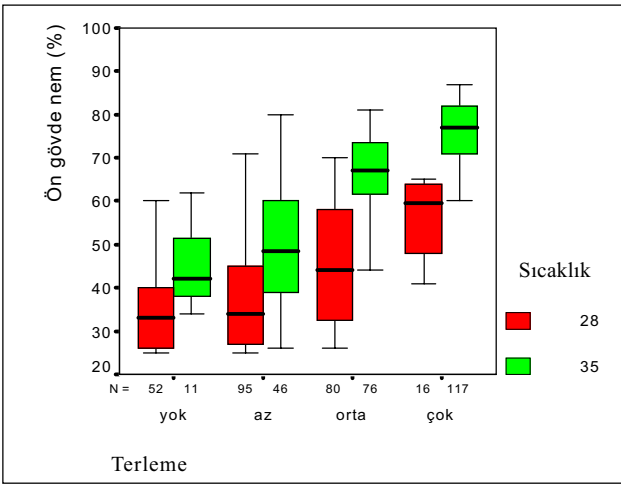
Şekil 16. Arka Gövde Nem Değerleri ile Terleme Sorgulaması Arasındaki İlişki



Şekil 14. Ön Gövde Nem Değerleri ile Göğüs Bölgesindeki Subjektif Sorgulama Arasındaki İlişki



Şekil 17. Ön Gövde Nem Değerleri Baş Termal Konfor Sorgulaması Arasındaki İlişki

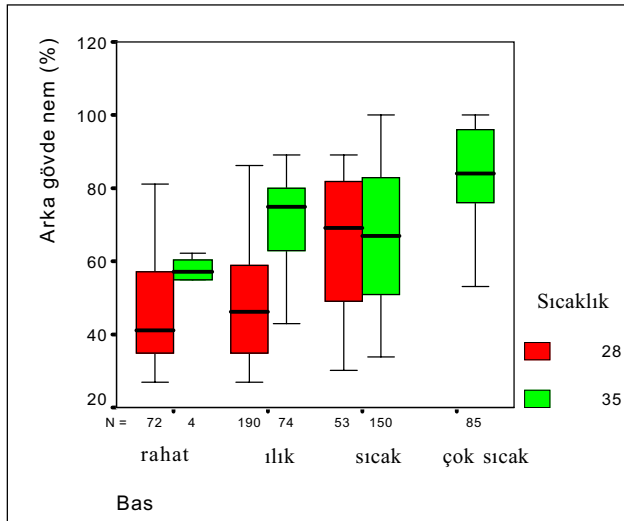


Şekil 15. Ön Gövde Nem Değerleri ile Terleme Sorgulaması Arasındaki İlişki

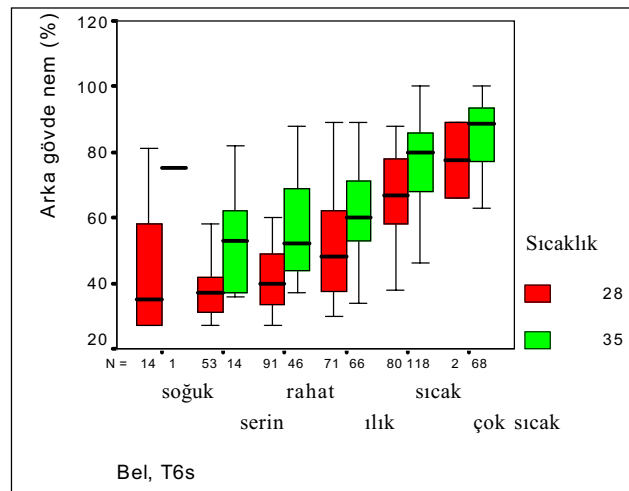
"Başınızı nasıl hissediyorsunuz" sorusuyla ilişkili olarak değişen ön gövde nem değerleri Şekil 17'de görülmektedir. Aynı soruya verilen cevaplarla arka gövde nem değerleri karşılaştırıldığında Şekil 18'deki sonuç elde edilmektedir. Burada 35°C ortam sıcaklığında "biraz sıcak" değerindeki median nem değeri %75'in, "sıcak" değerindeki median değer olan %67'den fazla olması, çelişki yaratmaktadır. Ayrıca 28 ve 35°C ortam sıcaklığında "sıcak" değerlerinde bir fark görülmemektedir. Buradan başın değerlendirilmesinde arka gövdeden çok ön gövdenin etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Arka gövde nem değerleri ile bel bölgesi subjektif

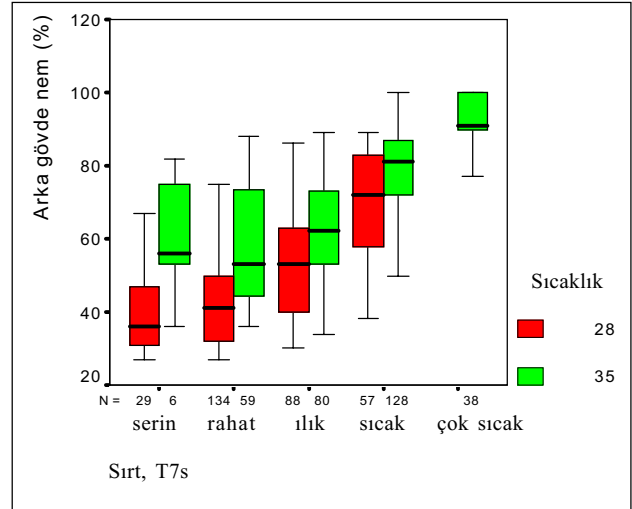
sorgulama arasındaki ilişki Şekil 19'da görülmektedir. Burada da "soğuk" değerlerinden "çok sıcak" değerlerine doğru gittikçe, her iki ortam sıcaklığı için de arka gövde nem değerlerinin orantılı bir şekilde arttığı görülmektedir. Şekil 20'de ise sırt bölgesindeki subjektif sorgulamaya verilen cevaplara karşılık gelen arka gövde nem değerleri arasındaki ilişki görülmektedir. Deneklerin "koltuk yaslanma konforunu tanımlayınız" sorgulamasına verdikleri cevaplar ile arka gövde nem değerleri arasında da uyumlu bir ilişki olduğu Şekil 21'de görülmektedir.



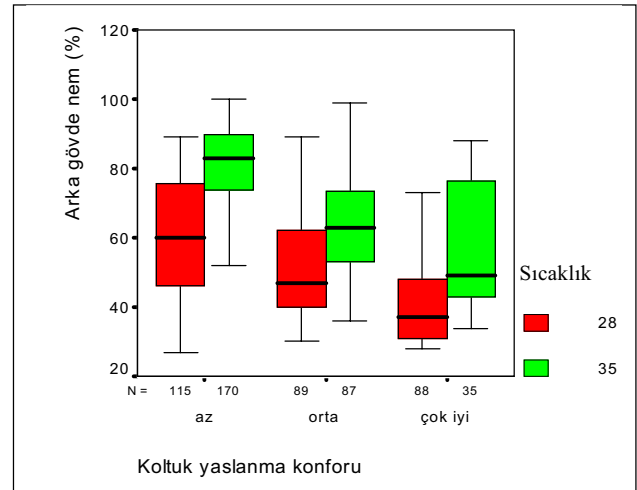
Şekil 18. Arka Gövde Nem Değerleri Baş Termal Konfor Sorgulaması Arasındaki İlişki



Şekil 19. Arka Gövde Nem Değerleri İle Bel Bölgesi Subjektif Sorgulama



Şekil 20. Arka Gövde Nem Değerleri İle Sırt Bölgesi Subjektif Sorgulama



Şekil 21. Koltuk Yaslanma Konforu ile Arka Gövde Nem Değerleri Arasındaki İlişki

## SONUÇ

Derinin nemi, konforsuzluk veya hoşnutsuzluk duygusu üzerinde, sıcaklıktan daha etkilidir. Klimalı otomobil koltuklarının termal konfora etkilerinin araştırılması yeni bir konudur ve çalışmalar halen Avrupa'nın önde gelen üniversiteleri tarafından devam etmektedir. Konunun yeni ve halen araştırılıyor olması, ülkemiz için de bu tür çalışmalara öncülük etmesi bakımından önemli bir yer teşkil etmektedir.

Tarafımızdan yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir :

1. Ölçüm yapılan her noktanın konforla anlamlı yönde bir ilişkisi vardır.
2. İncelenen ölçüm bölgeleri için (arka baldır, baldır içi, karın, koltuk altı, göğüs, bel, sırt, kalça üzeri), deneklerin sorulan sorulara verdikleri yanıtlar ile soru bölgesinde ölçülen deri sıcaklık değerleri arasında, beklenenin aksine, anlamlı korelasyona rastlanmamıştır.
3. İncelenen ölçüm bölgeleri için, deneklerin sorulara verdikleri yanıtlarla, soru bölgesiyle ilgili ölçülen derinin nemi değerleri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur.
4. Yapılacak deneysel çalışmalarda, deri sıcaklığının yanında, derinin nemi de ölçülmelidir. Aksi takdirde, güvenli sonuçlar elde edilmeyebilir.
5. Yapılacak deneysel çalışmalarda, objektif ölçümün yanında, ölçüm yapılan noktalarla ilgili olarak deneklerin ne hissettikleri, konfor açısından skalandırılarak mutlaka değerlendirilmelidir. Sadece ölçüm yapmak yeterli değildir. Konfor kişiye bağlı değişen bir olgudur ve kişilerin kendilerini nasıl hissettikleri, deney değerlendirmelerinde önemli rol oynamaktadır.

## KAYNAKÇA

1. Alman ADAC Motorwelt Dergisi, 2003.
2. ASHRAE, 1989, Ashrae Handbook Fundamentals, Chapter 8, Atlanta:American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning.
3. ASHRAE, 1992, Ashrae Handbook Fundamentals, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ANSI/ASHRAE Standard 55, Tullie Circit, Atlanta.
4. Brooks J.E., Parsons K.C., 1999, An Ergonomics Investigation Into Human Comfort Using an Automobile Seat Heated With Encapsulated Carbonized Fabric (ECF), Ergonomics, Vol.42, No.5, s.661-673.
5. Gagge A.P., Stolwijk J.A.J., Nishi Y., 1969, The Prediction of Thermal Comfort When Thermal Equilibrium is Maintained by Sweating, ASHRAE Transactions, 75(2):108.
6. Gagge A.P., Stolwijk J.A.J., Saltin B., 1969, Comfort und Thermal Sensation and Associated Physiological Responses During Exercise at Various Ambient Temperatures, Environmental Research, 2:209.
7. Gonzales R.R., Berglund I.G., Gagge A.P., 1978, Indices of Thermoregulatory Strain for Moderate Exercise in the Heat, Journal of Applied Physiology, 44:889.
8. ISO 7730, 1994, Moderate Thermal Environments- Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort.
9. Luczak H., 1993, Arbeitswissenschaft, Sayfa 93, Springer Verlag.
10. Paul G., 2004, Sitzkomfort im Fahrzeug, GFA Gesellschaft für Arbeitswissenschaft Herbstkonferenz, s.181-186, Ergonomia Verlag, Essen/Germany

**DAHA ETKİN  
BİR ODA İÇİN  
ÜYELİK  
ÖDENTİLERİMİZİ  
ZAMANINDA  
ÖDEYELİM**