

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HEKİMLİĞİ BİLİMLERİ MERKEZİ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**FARKLI UYGULAYICILARIN HAZIRLADIKLARI DAYLI
MODELLERİN HASSASİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Faruk EMİR
DİŞ Tbp. Ütđm.

GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ANKARA
2015

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HEKİMLİĞİ BİLİMLERİ MERKEZİ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**FARKLI UYGULAYICILARIN HAZIRLADIKLARI DAYLI
MODELLERİN HASSASİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Faruk EMİR
Diş Tbp. Ütđm.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' nün
Protetik Diş Tedavisi Doktora Programı
için öngördüğü DOKTORA TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŐMANI
Bülent PİŞKİN
Doç. J. Diş Tbp. Yb.

ANKARA
2015

GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

"Farklı uygulayıcıların hazırladıkları daylı modellerin hassasiyetlerinin değerlendirilmesi"
konulu bu çalışma jürimiz tarafından Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi
olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. J.Diş Tbp. Yb. Bülent PİŞKİN, GATA DHM

ÜYE : Prof. Diş Tbp. Kd. Alb. Yaşar M.TUNCA, GATA DHM

ÜYE : Prof. Hv. Diş Tbp. Alb. O. Cumhur SİPAHLI, GATA DHM

ÜYE : Doç. J. Diş Tbp. Kd. Yzb. Simel AYYILDIZ, GATA DHM

ÜYE : Doç. Dr. Nilüfer Çelebi BERİAT, H.Ü.D.H.F.

ONAY: Diş Tbp. Ütgm. Faruk EMİR'in 16.06.2015 tarihinde savunduğu bu tez Akademi
Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Ufuk DEMİRKİLİÇ

Prof. Tbp. Tuğgeneral

GATA Sağ. Bil. Enst. Md.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kurulu'nun 30 Mayıs 2014 gün ve 233 sayılı kararı gereği Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığı'nda yapılmıştır.

Yürüttüğüm tez çalışması boyunca bilgi, deneyim ve yardımını benden esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. J. Diş Tbp. Yb. Bülent PİŞKİN'e, anabilim dalı başkanımız Prof. Hv. Diş Tbp. Alb. O. Cumhur SİPAHİ'ye, Doktora Tezimin Jüri Üyeleri; Sayın Prof. Diş Tbp. Kd. Alb. Yaşar Meriç TUNCA'ya, Sayın Doç. J. Diş Tbp. Kd. Yzb. Simel AYYILDIZ'a, Sayın Doç. Dr. Nilüfer Çelebi BERİAT'a, ve istatistiksel analizlerin yapılmasındaki katkılarından dolayı Sayın Doç. Tbp. Alb. Cengiz Han AÇIKEL'e teşekkür ederim.

Doktora eğitimimi tamamlamamda katkısı olan GATA Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerine, uzman ve asistan arkadaşlarıma ve tüm çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında yardımını ve desteğini esirgemeyen Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi Başkanı Prof. Tbp. Alb.Erbil OĞUZ'a, Yük. Mak. Müh. Osman DEMİR'e,Mkt. Müh. S. Serdar ÇINAR'a ve diş teknisyenleriSağ. Bçvş. Sadık TÜRKMEN'e, Dz. Sağ. Bçvş. Metin YAMAN'a ve GATA Protetik Diş Tedavisi AD.'da çalışan tüm diğer diş teknisyenlerine teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca desteğini ve sabrını esirgemeyen değerli eşim Çiğdem EMİR'e, varlığıyla bana güç veren kızımÖzlem Melis'e teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, GATA Araştırma Bilimsel Kurul Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

ÖZET

EMİR F; Farklı uygulayıcıların hazırladıkları daylı modellerin hassasiyetlerinin değerlendirilmesi. GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Diş Ted. A.D. Doktora Programı, Doktora Tezi. Ankara, 2015. Bu çalışmanın amacı, farklı diş teknisyenleri tarafından üretilen daysız ve daylı çalışma modellerinin hassasiyetinin üç boyutlu değerlendirilmesidir. Çalışmada kullanılan başlangıç ana modeli CAD/CAM yöntemiyle tasarlandı ve üretildi. Ölçüler bu başlangıç ana modelinden alındı. Alınan ölçüler diş teknisyenlerine verildi ve daysız ve daylı modelleri oluşturmaları istendi. Sonra başlangıç ana modeli ile diş teknisyenlerinin oluşturduğu daysız ve daylı modeller optik taracıda tarandı. Böylece sanal modeller elde edilmiş oldu. Başlangıç ana modelinin sanal kopyası ile farklı diş teknisyenleri tarafından oluşturulan daysız ve daylı modellerin sanal kopyaları, boyutsal değişiklikleri saptamak amacıyla, bilgisayar destekli ölçüm yöntemi ile karşılaştırıldı. Ardından elde edilen bulgular istatistiksel olarak incelendi. Şimdiki çalışmanın sonuçlarına göre daysız ve daylı çalışma modellerinin tümü, başlangıç ana model ile boyutsal açıdan anlamlı farklılık göstermektedir ($p < 0,003$, $p < 0,000$). Uygulayıcı farklılıkları, başlangıç ana model ile kıyaslandığında daysız ve daylı çalışma modellerinde ortaya çıkan boyutsal değişiklikleri etkilemektedir ($p < 0,000$). Üç boyutlu değişiklikler en çok daysız ve daylı çalışma modellerinin anteriorundaki dayanaklarında ortaya çıkmıştır ($p < 0,001$, $p < 0,000$, $p < 0,000$). Daylı modellerde, başlangıç ana modeli ile kıyaslandığında en büyük boyutsal değişiklikler oklüzogingival yönde görülmüştür ($p < 0,000$).

Anahtar Kelimeler: Daysız çalışma modeli, daylı çalışma modeli, CAD/CAM, Lazer sinterleme, Bilgisayarlı ölçüm metodu.

Destekleyen Kurum: GATA Araştırma Bilimsel Kurul Bşk.lığı, AR-2014/13

Yazar adı: Faruk EMİR, **Danışman:** Bülent PİŞKİN

SUMMARY

EMİR F; The accuracy of removable dies which were fabricated by different practitioners. **GMMA, Institute of Medical Sciences, Department of Prosthodontics. Programme of Doctorate, PhD Thesis. GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Diş Ted. A.D. Doktora Programı, Doktora Tezi. Ankara, 2015.**The aim of this study was to evaluate the 3-dimensional accuracy of working casts and removable dies which were fabricated by different dental technicians. The master model used in this study was designed and fabricated with CAD/CAM technology. The impressions were made from this master model. Obtained impressions were delivered to technicians and requested to fabricate working casts and removable dies. Afterwards, the master model, working casts and removable dies were scanned with an optic digitizer. Thus, the virtual models were obtained. To determine three dimensional differences between the master model and the working casts with removable dies, the virtual master model was compared with the all virtual working casts and removable dies by computerized measurement method. The results were statistically analyzed. According to the present study results, all working casts and the removable dies showed significant differences from the master model ($p < 0,003$, $p < 0,000$). Practitioner differences effected the dimensions of the working casts and the removable dies when compared with the master model ($p < 0,000$). Three dimensional changes were especially located on the anterior abutments of the working casts and the removable dies ($p < 0,001$, $p < 0,000$, $p < 0,000$). The most dimensional changes were detected in occlusogingival direction of the removable dies when compared with the master model ($p < 0,000$).

Key words: Working cast, Removable die, CAD/CAM, Laser sintering, Computerized measurement method.

Supported by: GMMA Scientific Research Commission, AR-2014/13

Author: Faruk EMİR, **Counselor:** Bülent PİŞKİN

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFA.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
SUMMARY.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sabit Protetik Restorasyonların Yapımında Kullanılan Ölçü Maddeleri.....	5
2.2. Ölçü Maddelerinin Sınıflandırılması.....	5
2.3. Elastomerik Ölçü Maddeleri.....	6
2.3.1. Polisüfitler.....	6
2.3.2. Kondensasyon Silikonları.....	7
2.3.3. Polieterler.....	7
2.3.4. İlave Tip Silikonlar.....	8
2.4. ÇM Yapımında Kullanılan Materyaller.....	10
2.4.1. Dental Alçılar.....	11
2.5. Day ve Day Yapımında Kullanılan Materyaller.....	13
2.6. DLM Oluşturma Sistemleri.....	14
2.6.1. ÇM ve Ayrı Day Oluşturulan Sistem.....	14
2.6.2. ÇM ve Çıkarılabilir Day Oluşturulan Sistemler.....	15
2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim.....	20
2.7.1. Dijital Verilerin Elde Edilmesi ve Sanal ÇM'nin Oluşturulması.....	21
2.7.2. Üç Boyutlu Tasarım.....	22
2.7.3. Bilgisayar Destekli Üretim.....	22
2.8. Dijitalleştirme İşlemi.....	22

2.9. Model Ölçüm Yöntemleri	24
2.9.1. Manuel Ölçüm Yöntemi	25
2.9.2. BDÖY	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. Üzerinden Ölçülerin alınacağı TARKAM'ın Bigisayar Destekli Tasarımı30	
3.1.1. Dayanakların Tasarımı	30
3.1.2. DYA'nın Tasarımı	32
3.2. Tasarımı Bitirilen TARKAM'ın, Lazer Sinterizasyon Cihazında (LSC), Co-Cr Alaşımı Kullanılarak Üretilmesi.....	33
3.3. Üretilen TARKAM'ın, Ekstraoral Tarayıcıda Taranması ve Ölçümler için Bilgisayar Ortamında Kullanılacak RSM'nin Oluşturulması	35
3.4. Üzerine TARKAM'ın Yerleştirileceği, Ölçülerin Alınacağı ve Ölçülerde Standardizasyonu Sağlayacak Düzeneğin Hazırlanması	36
3.5. TARKAM'dan Ölçülerin Alınması	37
3.6. TARKAM'dan Alınan Ölçülerden DZM'nin Oluşturulması	40
3.7. Elde Edilen DZM'nin, RSM ile Karşılaştırılması Amacıyla Taranması ve SDZM'lerin Elde Edilmesi	40
3.8. DZM'lerin Pindex Sistemi ile Farklı Diş Teknisyenleri Tarafından DLM'ler Haline Dönüştürülmesi	41
3.9. RSM ile Karşılaştırmalarda Kullanılması Amacıyla, DLM'lerin Taranarak SDLM'lerin Elde Edilmesi	45
3.10. DZM ve DLM'lerden Elde Edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile Tek Tek Karşılaştırılması	46
3.11. DZM ve DLM'nin OT ile Taranması Sonucu Elde Edilen Toplam 220 Sanal ÇM'nin Her Birinin, RSM ile EHA Kullanılarak Karşılaştırılması.....	46
3.12. RSM ile 220 Sanal ÇM Arasında, Tüm Ark Boyunca Oluşmuş Deviasyonları Saptamak için Yazılımda, Deviasyonları Göster Algoritmasının Kullanılması ve Herbir Sanal ÇM Üzerinde Oluşan Deviasyonları Gösteren Üç Boyutlu Renk Kodlu Haritaların Oluşturulması	47
3.13. RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7 Olarak Adlandırılan Yedi Referans Noktasının İşaretlenmesi, Her Bir Sanal ÇM'nin, RSM ile Noktaları Karşılaştıır Algoritması Kullanılarak Karşılaştırılması ve RSM ile	

Sanal ÇM'lerin Aynı Nolu RN'ler Arasındaki Uzaysal Konum Değişimlerinin X, Y Ve Z Koordinatlarına Göre Belirlenmesi.....	48
3.14 Elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenmesi.....	49
4.BULGULAR.....	50
4.1. EHA Kullanılarak Yapılan Karşılaştırmalardan Elde Edilen Sayısal Veriler	50
4.2. RSM ile 220 Sanal ÇM Arasında, Tüm Ark Boyunca Oluşmuş Deviasyonları Saptamak için Yazılımda, Deviasyonları Göster Algoritmasının Kullanılması Sonucu Elde Edilen Üç Boyutlu Renk Kodlu Haritalar	61
4.3. RSM ile Sanal ÇM'lerin Aynı Nolu RN'leri Arasındaki Uzaysal Konum Değişimlerinin X, Y Ve Z Koordinatlarına Göre Belirlenmesiyle Elde Edilen Sayılar Veriler	84
4.4. Yazılımda, EHA Kullanılarak Yapılan Karşılaştırmalardan Elde Edilen Deviasyon Değerlerinin İstatistiksel Analizi.....	107
4.5. RSM ile SDZM ve SDLM'de Bulunan Yedi RN'in, Yazılımda, Noktaları Karşılaştıır Algoritması Kullanılarak Karşılaştırılması ve Elde Edilen Uzaysal Konum Değişimlerinin, X, Y, Z Koordinatlarından Sapma Değerlerinin İstatistiksel Analizi.....	118
5. TARTIŞMA.....	136
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	154
KAYNAKLAR	156

SİMGELER VE KISALTMALAR

MDSP	:Metal Destekli Sabit Protez
ÇM	:Çalışma Modeli
CAD/CAM	:Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing
MAY	:Metal Altyapı
DLM	:Daylı Çalışma Modeli
DZM	:Daysız Çalışma Modeli
PVS	:Poli Vinil Siloksan
BDÖY	:Bilgisayar Destekli Ölçüm Yöntemi
TARKAM	:Tam Ark Ana Model
Co	:Kobalt
Cr	:Krom
RSM	:Referans Sanal Ana Model
OT	:Optik Tarayıcı
SDZM	:Sanal Daysız Çalışma Modeli
SDLM	:Sanal Daylı Çalışma Modeli
DYA	:Dayanakların Yerleştirildiği Ark
EHA	:En Uygun Hizalama Algoritması
RN	:Referans Noktası
STL	:Standart Transforming Language
ABS	:Akrilonitril Bütadien Stiren
LSC	:Lazer Sinterizasyon Cihazı
ODD	:Ortalama Deviasyon Değeri
OKD	:Ortalama Boyutsal Küçülme Değeri
OBD	:Ortalama Boyutsal Büyüme Değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil Sayfa No:

Şekil 2.1.	:Kayıp mum tekniğinde, MDSP'ler için MAY üretim aşamaları. ...3
Şekil 2.2.	: CAD/CAM uygulamalarındasabit protezlerin altyapıları için üretim aşamaları.....4
Şekil 2.3.	:Pindex sistemini oluşturan parçalar 18
Şekil 3.1.	:Çalışma metodundaki işlem akış şeması.26
Şekil 3.2.	:TARKAM üzerindeki dayanakların boyutları28
Şekil 3.3.	:TARKAM üzerindeki beş dayanağın oklüzal yüzeyinin tam ortasına yerleştirilen 1,4 mm çapa sahip yarım küreden oluşan, RN1, RN3, RN4, RN5 ve RN7 olarak adlandırılmış beş adet RN.....29
Şekil 3.4.	:DYA'da oluşturulan, 1,4 mm çapa sahip yarım kürelerden oluşan, RN2 ve RN6 olarak adlandırılan iki adet RN.....30
Şekil 3.5.	:Co-Cr alaşımdan LSC ile üretilmiş TARKAM.. ...32
Şekil 3.6.	:TARKAM'ın üretilmesine kadar yapılan işlemler.....33
Şekil 3.7.	:TARKAM üzerinden hazırlanan ölçü düzeneği ile ölçülerin alınması ve DZM'nin elde edilmesine kadar yapılan işlemler 36
Şekil 3.8.	:Pindex sistemi ile DLM oluşturma aşamaları40
Şekil 3.9.	:Çalışma için üretilen toplam 110 adet DLM41
Şekil 3.10.	:X, Y ve Z koordinatlarındaki boyutsal değişimlerin RN'ler ve dayanaklarda oluşturduğu hareketlerin yönleri45

- Şekil 4.1.** : T1'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....59
- Şekil 4.2.** :T1'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....60
- Şekil 4.3.** :T2'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....61
- Şekil 4.4.** : T2'nin oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....62
- Şekil 4.5.** : T3'ün oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....63
- Şekil 4.6.** :T3'ün oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....64
- Şekil 4.7.** :T4'ün oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar65
- Şekil 4.8.** :T4'ün oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar66
- Şekil 4.9.** :T5'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....67

Şekil 4.10.	:T5'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	68
Şekil 4.11.	:T6'nın oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar ...	69
Şekil 4.12.	:T6'nın oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	70
Şekil 4.13.	:T7'nin oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	71
Şekil 4.14.	:T7'nin oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar ...	72
Şekil 4.15.	:T8'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	73
Şekil 4.16.	:T8'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	74
Şekil 4.17.	: T9'un oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	75
Şekil 4.18.	:T9'un oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....	76

- Şekil 4.19.** :T10'un oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....77
- Şekil 4.20.** :T10'un oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....78
- Şekil 4.21.** : T11'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.....79
- Şekil 4.22.** :T11'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar80

TABLolar DİZİNİ

Tablo	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 4.1. : T1'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.....	48
Tablo 4.2. : T2'nin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	49
Tablo 4.3. :T3'ün oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	50
Tablo 4.4. :T4'ün oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	51
Tablo 4.5. :T5'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	52
Tablo 4.6. :T6'nın oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	53
Tablo 4.7. : T7'nin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.....	54
Tablo 4.8. :T8'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.....	55

Tablo 4.9. :T9'un oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.....	56
Tablo 4.10. :T10'un oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri	57
Tablo 4.11. :T11'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.	58
Tablo 4.12. :T1'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....	83
Tablo 4.13. :T2'nin oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....	84
Tablo 4.14. :T3'ün oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....	85
Tablo 4.15. :T4'ün oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....	86

- Tablo 4.16.** : T5'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....87
- Tablo 4.17.** : T6'nın oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....88
- Tablo 4.18.** : T7'nin oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....89
- Tablo 4.19.** : T8'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....90
- Tablo 4.20.** : T9'un oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....91
- Tablo 4.21.** : T10'un oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....92

- Tablo 4.22.** : T11'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....93
- Tablo 4.23.** : T1'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....94
- Tablo 4.24.** : T2'nin oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....95
- Tablo 4.25.** : T3'ün oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....96
- Tablo 4.26.** : T4'ün oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....97
- Tablo 4.27.** : T5'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....98

- Tablo 4.28.** : T6'nin oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.....99
- Tablo 4.29.** : T7'nin oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler..... 100
- Tablo 4.30.** : T8'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler..... 101
- Tablo 4.31.** : T9'un oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler..... 102
- Tablo 4.32.** : T10'un oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler..... 103
- Tablo 4.33.** : T11'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler..... 104

Tablo 4.34. :Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen ODD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları	106
Tablo 4.35. :Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen OKD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları	108
Tablo 4.36. :Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen OBD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları	110
Tablo 4.37. :Farklı diş teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen ODD'lere ait p değerleri.....	113
Tablo 4.38. :Farklı diş teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen OKD'lere ait p değerleri.....	114
Tablo 4.39. :Farklı diş teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen OBD'lere ait p değerleri.....	115
Tablo 4.40. :RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen X koordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	117
Tablo 4.41. :RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen Y koordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	119

Tablo 4.42. :RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen Zkoordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	121
Tablo 4.43. :Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen X koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.....	123
Tablo 4.44. :Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen Y koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.....	124
Tablo 4.45. :Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen Z koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.....	125
Tablo 4.46. :RN'lerin X koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri	127
Tablo 4.47. :RN'lerin Y koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri	128
Tablo 4.48. :RN'lerin Z koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri	129
Tablo 4.49. : RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, X koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.....	130
Tablo 4.50. : RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, Y koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.....	131
Tablo 4.51. : RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, Z koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.....	132

Tablo 4.52. :X, Y ve Z koordinatlarında görülen uzaysal konum değişiminin birbiriyle karşılaştırılması133



1. GİRİŞ

Hareketli ya da sabit bir protezden beklenen fonksiyon ve estetiğin sağlanabilmesi, protezi taşıyan dokular ya da doğal dişler ile onlara uygulanan protez arasındaki uyuma bağlıdır. Ancak tek bir kelime yani “uyum” ile ifade ettiğimiz bu özellik, protezin dış ve iç yüzeyini kapsayan, çok sayıda parametre ile ilişkili kompleks bir niteliktir.

Protezin dış yüzeyi ile ilgili uyum parametreleri, renk, şekil, boyut ve yüzey özelliği gibi estetik nitelikler ile oklüzyon gibi fonksiyonel nitelikleri kapsar ve başarı için son derece önemlidir. Ancak, protezin iç yüzeyleri ile dişler arasındaki uyum da başarı için kuşkusuz vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Uyumlu protezlerin yapılabilmesi, sadece en uygun materyallerin değil aynı zamanda en doğru yapım tekniklerinin de seçilmesi ve hassasiyetle uygulanması ile mümkündür.

Sabit protezler, tek bir dişin bir bölümünü kapsayabileceği gibi tüm dental arkın rehabilitasyonunda da uygulanabilir. Bir sabit protezin kapsadığı alan ne olursa olsun, başarılı bir uygulama için, prepare edilmiş dişler ya da dişleri temsil eden abutment gibi yapılarla, onları çevreleyen dokuların pozitif kopyalarının, yani çalışma modellerinin (ÇM) hassas bir şekilde üretilmesi gerekir. ÇM'lerin elde edilmesi için günümüzde, direkt ve indirekt yöntem olarak tanımlanan iki temel teknikten yararlanılır.

İndirekt yöntemde, prepare edilmiş bir destek diş ile onu çevreleyen dokuların ana modelini elde etmek için kişisel olarak hazırlanmış bir ölçü kaşığı ve uygun bir ölçü maddesi kullanılır. İndirekt yöntem, protetik uygulamalarda ÇM elde etmek için halen en çok kullanılan yöntemdir. Direkt yöntem ise kronolojik olarak indirekt olandan çok daha yeni olmasına rağmen, özellikle tam seramik sabit protezlerin alt ya da üst yapıları ile metal destekli sabit protezlerin (MDSP) metal alt yapılarının (MAY) üretiminde, her geçen gün artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Design/Computer Aided

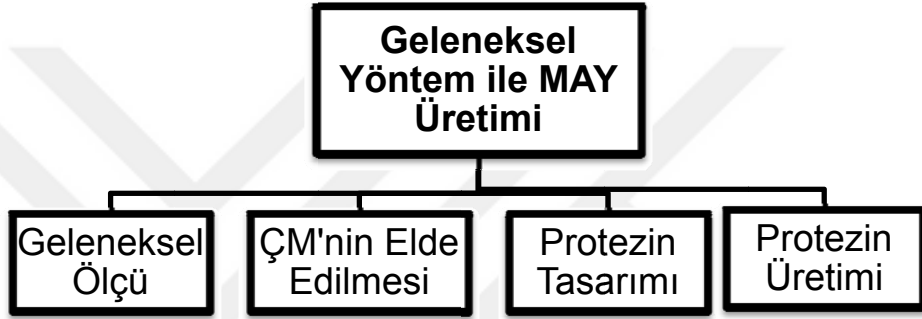
Manufacturing; CAD/CAM) uygulamalarında kullanılan direkt yöntemde, sanal pozitif kopyalar ya da bir başka deyişle sanal ÇM'ler, intraoral tarayıcılar kullanılarak ağız içinden toplanan dijital verilerle elde edilebilir. Ancak CAD/CAM uygulamalarında kullanılan sanal ÇM'ler, hastadan alınan ölçülerden üretilen ÇM'lerin ekstraoral tarayıcıda taranması ile de oluşturulabilir. Hatta, MDSP'lerin üretiminde ve sadece alt yapının CAD/CAM ile oluşturulduğu tam seramik sistemlerinde, üst yapıların uygulanabilmesi için alçı ÇM'lerin elde edilmesi, sağlanan tüm teknolojik ilerlemeye rağmen hala zorunludur.

Şimdiye kadar yayımlanmış çalışmalar, ölçü alımı ile ilgili prosedürlerin ya da materyallerin, ÇM'lerin hassasiyetini ve dolayısıyla protetik uyumu etkileme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar genellikle farklı ölçü maddelerinin, ölçü yöntemlerinin, day materyallerinin ya da day hazırlama yöntemlerinin, üretilen ÇM'lerin hassasiyetini etkileyip etkilemediğini manuel ölçüm yöntemleriyle araştıran çalışmalardır. Ancak şimdiye değin, farklı uygulayıcıların oluşturdukları daylı çalışma modellerinin (DLM) hassasiyetini, insan faktörüne bağlı olmayan ölçüm yöntemleriyle karşılaştıran bir çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Bu doktora tezinin amacı; prepare edilmiş dişleri taklit eden ark şeklindeki bir başlangıç ana modelden elde edilen ölçüleri kullanan farklı diş teknisyenlerin oluşturduğu daysız çalışma modelleri (DZM) ve DLM'lerin hassasiyetini, bilgisayar destekli ölçüm yöntemiyle araştırmak ve uygulayıcı farklılıklarının, DZM ve DLM'lerin hassasiyetini etkileyip etkilemediğini belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

Günümüzde MDSP'lerin alt yapıları, kayıp mum tekniği ve CAD/CAM uygulamaları olarak adlandırılabilir iki temel yapım tekniği kullanılarak hazırlanabilir. 19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarında Philbrookve Taggart'ın(1,2) çabalarıyla oluşturulduğu söylenen bu teknikte bir MDSP'nin MAY'ı; ölçü alımı, ÇM'nin oluşturulması, ÇM üzerinde yapılacak protezin tasarımı ve en sonunda protezin üretimi olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilir (Şekil 2.1).



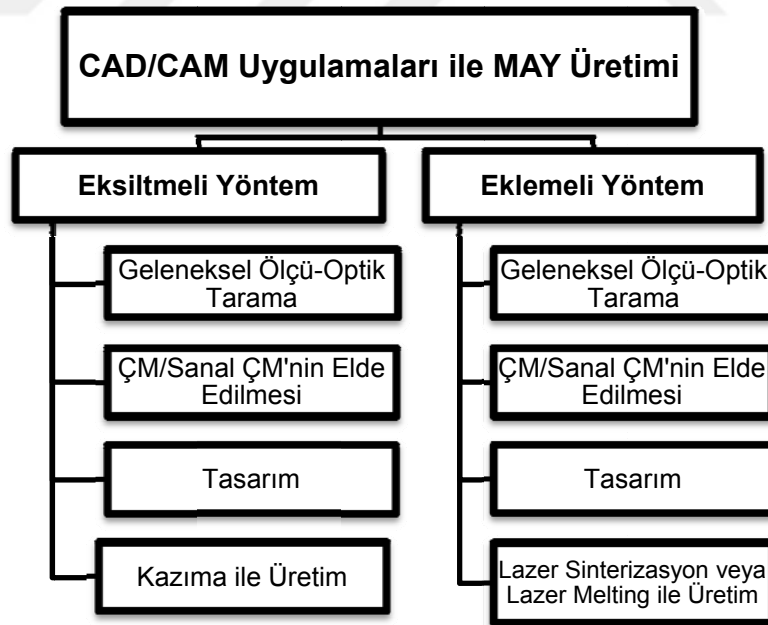
Şekil 2.1. Kayıp mum tekniğinde, MDSP'ler için MAY üretim aşamaları.

CAD/CAM uygulamalarında ise bir MAY'ın elde edilebilmesi için birbirinden az da olsa farklılık gösteren birkaç değişik yöntem kullanılabilir. Bu yöntemlerden biri, alt yapının eksiltme yöntemi ile elde edilmesidir. Eksiltme yöntemi, ölçü alımı-tarama, ÇM ve/veya sanal ÇM'nin elde edilmesi, sanal ÇM üzerinde MAY'ın tasarımı ve metal bloklardan kazıma yapılarak üretilmesi şeklinde özetlenebilir. (3,4)(Şekil 2.2). Bir diğer temel CAD/CAM yöntemi ise, MAY'ın eklemeli yöntem ile üretilmesidir. Bu yöntem ise; ölçü-tarama, ÇM ve/veya sanal ÇM'nin elde edilmesi, sanal ÇM üzerinde MAY'ın tasarımıve MAY'ın üretimi aşamalarını içermektedir. Görüldüğü gibi CAD/CAM uygulamalarında asıl farklılık genellikle tasarımı bitmiş MAY'ın üretimi aşamasında ortaya çıkar. Ancak diğer önemli farklılıklardan biri, sanal ÇM'nin elde edilmesi için gerekli ilk aşamadır (Şekil 2.2).

CAD/CAM uygulamaları için bu aşama, üç farklı şekilde gerçekleştirilebilir. Bunlardan ilki, prepare edilmiş dişlerden intraoral

tarayıcılar ile veri toplanması ve sanal ÇM'nin bilgisayarda bir yazılım ile oluşturulmasıdır (4). Bu ilk aşamada, intraoral tarayıcılar kullanılsa bile, MAY üretildikten sonra porselen üst yapının tamamlanabilmesi için artikülatöre aktarılacak DLM'lere ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu yöntem, MAY üretildikten sonra gerçekleştirilecek ilave bir ölçü işlemi gerektirir. CAD/CAM uygulamalarında bir diğer yöntem, prepare edilmiş dişlerden ölçülerin alınması, DLM'lerin çıkarılması ve bu modellerden ekstraoral bir tarayıcı ile toplanan verilerle sanal ÇM'nin bilgisayarda oluşturulmasıdır. Bu prosedürlerin hemen hemen tümü, sadece alt yapının CAD/CAM yöntemi ile elde edildiği, üst yapının ise geleneksel yöntemlerle hazırlandığı tam seramik sistemleri için de geçerlidir. Bu nedenle, hem MDSP'lerde hem de sadece alt yapıların CAD/CAM ile elde edildiği tam seramik sistemlerde hemen her zaman bir DLM oluşturulması ve üst yapının bu DLM kullanılarak şekillendirilmesi şimdilik zorunlu görünmektedir.

DML üretilmesi için en başından itibaren farklı ölçü maddeleri, farklı day materyalleri ve farklı day hazırlama yöntemleri kullanılabilir.



Şekil 2.2. CAD/CAM uygulamalarında sabit protezlerin alt yapıları için üretim aşamaları.

2.1. Sabit Protetik Restorasyonların Yapımında Kullanılan Ölçü Maddeleri

Günümüzde, hareketli ya da sabit protetik uygulamalar için kullanılabilecek çeşitli ölçü maddeleri bulunmaktadır (5,6,7,8,9). Farklı ölçü maddelerinden en uygunun seçilebilmesi, yapılacak işlemin niteliği ve ölçü maddesinin karakteristik özellikleri ile yakından ilgilidir. Ancak ister hareketli ister sabit olsun, bir protezin üretilmesinde kullanılacak ölçü maddesinin bazı özelliklere sahip olması istenir. Sabit protezlerin yapımında kullanılan ölçü maddelerinin sahip olması gereken özellikler şunlardır;

1. Ağız içi dokuların detaylarını yansıtabilmesi için yeterince akışkan olmalıdır.
2. Ölçü kaşığında duracak kadar visköz olmalıdır.
3. Ağız içinde makul bir zamanda sertleşmelidir.
4. Ağızdan çıkarılırken oluşabilecek distorsiyon veya yırtılmalara karşı dirençli olmalıdır.
5. Bir ve iki ÇM elde etmeye izin vermeli ve boyutsal stabilitesini korumalıdır.
6. Biyouyumlu olmalıdır.
7. Maliyeti kabul edilebilir olmalıdır (1,5,6,9).

Ancak, yukarıda belirtilen özelliklerin tamamına sahip olan ideal bir ölçü maddesi ne yazık ki henüz üretilmemiştir.

Ölçü maddeleri, yapısal, kimyasal ve diğer özellikleri temel alınarak objektif bir şekilde sınıflandırılabilir (5,9).

2.2. Ölçü Maddelerinin Sınıflandırılması

Ölçü maddeleri genel olarak, elastomerik ölçü maddeleri ve elastomerik olmayan ölçü maddeleri olmak üzere iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. (6,9). Agar hidrokolloidi, aljinat, polisülfid, kondensasyon

silikonları, ilave tip silikonlar ve polieterler elastomerik ölçü maddeleridir. Elastomerik Elastik olmayan ölçü maddelerine ise ölçü alçısı, termoplastik bir madde olan ölçü bileşiği ve çinko oksit öjenol örnek verilebilir (6,7).

2.3. Elastomerik Ölçü Maddeleri

Sabit protezlerin yapımında kullanılan elastomerik ölçü maddeleri ya da başka bir deyişle elastomerler; çoğunlukla çapraz bağlanmış sentetik polimer bazlı gruplardan oluşan ölçü materyalleridir.

Elastomerik ölçü maddeleri tarihsel gelişimlerine göre şu şekilde sıralanabilirler;

1. Polisülfidler
2. Kondensasyon Silikonları
3. Polieterler
4. İlave Tip Silikonlar(9)

2.3.1. Polisülfidler

1950'lerin başında piyasa çıkan polisülfidler, kauçuk esaslı ölçü materyalleri olarak bilinirler (10). Genellikle iki pat sistemi şeklinde bulunurlar (5). Polisülfidler pat kısmında; polisülfid prepolimeri ile birlikte uç thiol grupları, plastikleştirici ajan olarak dibütil fitalat, doldurucu olarak titanyum dioksit bulunur. Likit kısmında sertleşmeyi sağlayan kurşun dioksit ile sülfür ve inert yağlar bulunur (7).

Kurşun dioksit, polisülfid ölçü maddesine karakteristik kahverengini verir (1,7). Polisülfidler, kondensasyon polimerizasyonu sonucunda sertleşirler ve yan ürü olarak da su oluşur (7). Materyalin zamanla su kaybetmesi boyutsal stabilitenin azalmasında önemli bir etkiye sahiptir (1). Ölçü alındıktan sonra hemen dökülmeleri gerekmektedir (5,7).

Polisülfidler, hoş olmayan sülfid kokusu ve hasta ağızındaki uzun

sertleşme süresi sebebiyle hastalarda rahatsızlık oluşturabilir (9). Ayrıca polisüflitlerin kokuları hoş değildir, sertleşme zamanları uzundur ve ilave kabul etmezler. (5,11).

2.3.2. Kondensasyon Silikonları

Kondensasyon silikonları, iki ayrı pat sisteminden veya pat-likit ve katalizör sisteminden oluşurlar (1,6). Kondensasyon silikonlarının baz patında; hidroksil gruplarıyla sonlanan polidimetilsiloksan ve doldurucu olarak da silika bulunurken katalizör patında ise alkil silikat ve reaksiyon katalizörü olarak kalay bileşiği olan dibütil kalay dilaürat bulunur (7). Kondensasyon silikonlarının duşu, orta, yu,sek ve çok yu,sek viskoziteli (putty) formları bulunmaktadır. Bu ölçü maddesi; sabit protez ölçülerinde ve tek üye inleyler de kullanılabilir (6).

24 saat içerisindeki büzülme oranları %0.2 ile %1.0 arasında değişmektedir (1,6,8). Materyalin sertleşmesi sırasında oluşan büzülmenin en önemli nedeni alkolün uçmasıdır (1,6,9). Çünkü, materyalin sertleşme reaksiyonunda yan ürün olarak alkol ortaya çıkar. Polimerizasyon büzülmesinin yaklaşık olarak yarısı ilk bir saatte görülür ve oluşan büzülme polisüflit ve polieterden daha fazladır. Bu nedenle DZM ve DLM oluşturmak için, day materyali mümkün olan en kısa zamanda ölçüye dökülmelidir. Ayrıca, materyal çok hidrofobik olduğundan ölçü alınırken preparasyon bölgesinin kuru olması gerekir (1,6, 8,9,10).

2.3.3. Polieterler

Polieter ölçü materyali 1960'ların ortalarında geliştirilmiştir (9). Baz kısmında imin ile sonlanan prepolimer, doldurucu olarak silika, plastikleştirici olarak fitalat kullanılırken katalizör kısmında ise aromatik sülfonik asitin ester türevi, doldurucu olarak silika ve fitalat bulunur (7). Bu materyalin polimerizasyon mekanizması diğer elastomerlere benzememektedir. Polimerizasyon reaksiyonu sonucu yan ürün oluşmadığı için boyutsal stabiliteleri son derece iyidir (1,5,9).

Polimer içinde yüksek oranda bulunan eter sebebiyle elastomerik ölçü maddeleri içinde en fazla hidrofilik özellik gösteren materyaldir (1,12,13).Polieterlerin ıslatma açılarının düşük olması sebebiyle, tam ark ölçülerin elde edilmesi, ilave tip silikonlara göre daha kolaydır. Buna rağmen rijit olduklarından ölçüyü ağızdan çıkarmak, ilave tip silikonlara göre çok daha zordur (5). Ölçü materyalinin rijid olmasının bir başka dezavantajı, üzerine alçı döküldükten ve alçı sertleştikten sonra, sertleşen yapının kırılmadan ölçü içinden çıkarılmasında yaşanabilecek güçlütür (6).

Polieterler, ölçü alımını takiben 24 saat içinde sadece %0,3 buzuşme gösterirler. Bu nedenle, ölçü hassasiyeti açısından üst sıralarda yer alsalar da halen bazı ilave tip silikonların gerisindedirler (6). Polieterler, kuru bir ortamda bekletildiklerinde bir haftaya kadar boyutsal stabilitelerini koruyabilmektedirler ancak hidrofilik olduklarından nemli ortamlarda boyutsal değişiklik gösterebilirler (5,6,8,10).

2.3.4. İlave Tip Silikonlar

İlave tip silikonlar, dental ölçü materyali olarak ilk kez 1970’li yıllarda piyasaya sunulmuştur (9,11). İlave tip silikonlar; polivinil siloksanlar (PVS); poliviniller, viniller, vinil polisiloksanlar olarak da bilinirler. PVS, sabit protez yapımında en çok tercih edilen ölçü maddesidir (5).Materyalin baz kısmında polimetil hidrojen siloksan, siloksan prepolimeri bulunurken katalizör kısmında ise divinil polidimetil siloksan, kloroplatinik asit, kuartz ve sertleşme reaksiyonunu düzenleyen geciktiriciler bulunur (7). Bu materyal genellikle iki viskoziteli sistemler şeklinde kullanılır (9). Materyalin vizkositesi içeriğindeki silika doldurucu miktarına göre belirlenir (5).Eklenen doldurucu miktarına göre materyal çok yoğun kıvamlı, yoğun kıvamlı, orta kıvamlı ve akışkan gibi kategorilere ayrılır (11,12).

PVS, elastomerik ölçü maddeleri arasında, boyutsal stabilitesi en iyi olan ölçü maddesidir. Bunun nedeni, sertleşme reaksiyonu sırasında, kondensasyon silikonları ya da polisülfidlerde olduğu gibi alkol ya da su

benzeri bir artık ürünün oluşmaması ve polieterlerde olduğu gibi nem ile boyutsal değişikliğe uğramamasıdır (5,8,12,13).Bu nedenle, materyalle ölçü alımından bir hafta sonra dahi day materyali dökülebilir ve aynı ölçüden birden fazla ÇM elde edilebilir (6,8).

PVS, orta derecede rijit bir materyaldir ve polieterlere göre ağızdan daha kolay çıkarılır. Ayrıca, alçı dökülüp sertleştikten sonra, sertleşen yapıyı, kırılma ya da aşınma olmadan ölçü materyalinden uzaklaştırmak polieterlere göre daha kolaydır (5,13).

Bazı PVS'lerde, rezidüel polimetilhidrosiloksan kendi arasında veya nem ile ikincil bir reaksiyona girebilir ve sonucunda yan ürün olarak hidrojen gazı ortaya çıkabilir. Üreticiler çıkan hidrojen gazını tutması için materyale palladyum eklemektedirler. Alınan ölçü ağızdan çıkarılıp hemen sonrasında alçı dökülürse hidrojen gazı alçıda iğne ucu şeklinde poröziteler oluşmasına sebep olabilmektedir (1,12).Bu nedenle, ölçü elde edildikten sonra 30-60 dakika beklenmesi ve ÇM'lerin bu süre sonunda elde edilmesi önerilir(5,6,12).

PVS'lerin hidrofobik yapıda olmaları en belirgin dezavantajlarından birisidir (1,5,12). PVS, içerdiği alifatik hidrokarbon grupları sebebiyle hidrofobik özellik gösterir (14). ve bu nedenle ölçü alımı sırasında kuru yüzeylere ihtiyaç duyar (1,12).Nem kontrolü çok iyi olmadığında, ölçüde hata oluşabilmesi muhtemeldir (12). Hidrofobik özellik, alçı ve benzeri day materyallerinin dökümü sırasında da problemlere yol açabilir. Bu, ıslanabilirliğin az olmasından kaynaklanır ve üretim esnasında PVS'ye sürfaktan katılarak materyal daha hidrofilik hale getirilebilir (1,15).

PVS, doğal lateks eldivenlerdeki veya rubber-damlerdeki sülfür veya sülfür bileşiklerinden etkilenmektedir. Bu nedenle PVS ile ölçü alınacaksa, lateks eldiven yerine polietilen eldivenler tercih edilmeli veya lateks eldivenler giyilmeden ölçü işlemi tamamlanmalıdır (1,5,12).

PVS ve diğ er elastomerik ölçü materyalleri, ağız içinde sertleşme işle mi tamamlandıktan sonra 2-3 dakika daha bekletilirlerse, ölçünün çıkarılması sırasında oluşan deformasyonlar azaltılabilir. Bu nedenle, sertleşmesi tamamlanmış ölçü materyalinin, ağız içinde üretici talimatlarından daha uzun süre bekletilmesi tavsiye edilir. Ancak, bu ilave süre beklenmese bile, PVS'ler, elastomerik ölçü maddeleri arasında, elastik iyileşme yani deformasyondan sonra eski haline dönme yeteneği açısından en iyi ölçü maddesidir (12).

2.4. ÇM Yapımında Kullanılan Materyaller

Hem kayıp mum tekniğinde hem de CAD/CAM uygulamalarında, protezin tasarımında kullanılacak, prepare edilmiş dişlerle birlikte ağız içi diğ er dokuları da hassas ve aslına uygun bir şekilde yansıtan, üzerinde dayların bulunduğu bir ÇM elde edilmesi, uyumlu protezlerin yapılabilmesi için kuşkusuz en önemli aşamalardan biridir. Bu nedenle ÇM'lerin elde edilmesinde kullanılacak materyallerin bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bu materyaller;

1. Boyutsal stabiliteye sahip olmalı,
2. Boyutsal stabiliteleri, nem ya da ısı gibi dış faktörlerden etkilenmemeli,
3. Aşınmaya karşı dirençli olmalı,
4. İnce detayları hassas bir şekilde oluşturabilmeli,
5. Ölçü maddesi ile uyumlu olmalı ve kimyasal reaksiyona girmemeli,
6. Kullanımları kolay olmalı,
7. Raf ömrü uzun olmalı,
8. Maliyeti düşük olmalıdır (9,16,17).

Günümüzde bu özelliklerin tamamını karşılayan bir materyal bulunmamaktadır. Şimdilik ÇM elde edilmesinden en sık kullanılan materyaller dental alçılardır (18).

2.4.1. Dental Alçılar

Alçının kimyasal yapısı kalsiyumsülfat hemihidrattır (1,19). Hemihidrat; dihidratın kontrollü koşullar altında ısıtılıp su moleküllerinin uzaklaştırılmasıyla elde edilir (7,9,18,20).

Alçı ısıtıldığında, dental alçı adı verilen bir kristalin hemihidrat üretilir. Kristal büyüklükleri, yüzey alanı ve diziliş farklılıkları sebebiyle dental alçılar α -hemihidrat ve β -hemihidrat olarak adlandırılırlar. β -hemihidrat yani Paris alçısı kristalleri, süngerimsi ve düzensiz yapılarıyla karakterizedir. Buna karşın α -hemihidrat kristalleri ise daha yoğun dağılımlı ve prizmatik şekillidirler. Bu nedenle α -hemihidrat, β -hemihidrata göre daha güçlü ve sert bir yapı oluşturur (1,18).

American Dental Association ve International Standart Organization'a göre alçılar; tip I; ölçü alçısı, tip II; model alçısı, tip III; dental alçı, tip IV; yüksek sertliğe sahip dental alçı ve tip V ise yüksek sertliğe ve yüksek ekspansiyona sahip dental alçı olarak sınıflandırılmışlardır (1,6,7,9,10,17,18,19).

2.4.1.1. Tip I Alçı

Tip I alçı ya da ölçü alçısı olarak bilinen bu materyalin içeriğinde β -kalsiyumsülfat hemihidrat bulunmaktadır. Ölçü materyali olarak kullanılan bu alçı, hemihidrat partiküllerinin ağız içindeki nemi absorbe etmesi ve dokular ile çok yakın bir temas sağlaması nedeniyle yüzey detaylarını net bir şekilde oluşturabilir. Tip I alçı, bu nedenle mukostatik ölçü alımında kullanılır (7,10).

2.4.1.2. Tip II Alçı

Tip II alçı, Paris alçısı veya model alçısı olarak da bilinir. Alçı taşının 110-130 derece arasında ısıtılmasıyla elde edilir. Düzensiz şekilli ve pöröz toz partikülleri içerir (7,10,12,20). Tip II alçı genellikle, modelleri artikülatöre bağlamak (10) ve tam protez yapımında ilk ÇM'yi oluşturmak için kullanılır (7,12).

2.4.1.3. Tip III Dental Alçı

Tip III dental alçı, α -hemihidrat olarak da bilinir. Alçı taşı, su buharı basıncı altında 125 derecede ısıtıldığında α -hemihidrat oluşur (7,10,20). Bu α -hemihidrat, tip II alçıya göre çok daha düzgün şekilli ve çok daha yoğun partiküller içermektedir. Tip III dental alçı, tam protez yapımında ÇM'lerin elde edilmesinde kullanılmaktadır. Bu materyal, hareketli tam protez yapımında ÇM oluşturmak için yeterli sertliğe sahip olmasına rağmen MDSP için gerekli özelliklere sahip değildir (1,7,10,20).

2.4.1.4. Tip IV Dental Alçı

Tip IV dental alçı, yüksek dayanımlı sert alçı ya da yüksek dayanımlı α -hemihidrat olarak da bilinir (1,10,12). Üretici firmalar tip IV dental alçının diğer dental alçılardan ayırt edilebilmesi için, içerisine genellikle boyar madde ilave etmektedir (7,20). Tip IV dental alçı, day materyalleri için gerekli olan dayanıklılık, sertlik ve ekspansiyon özelliklerine sahip olduğundan day alçısı olarak da adlandırılır. Bu alçı aynı zamanda, sabit protezlerin yapımında gerekli olan abrazyon direncine de sahiptir (1,10,12). Abrazyona direnç, mum modelasyon işlemi sırasında kullanılan keskin enstrümanların daya zarar vermemesi için gereklidir. Bu direnç kısmen yüzey sertliği ile ilgilidir ve tip IV dental alçılar bu nedenle, tip I, II ve III dental alçılardan daha serttir. Tip IV dental alçının ortalama kuru yüzey Rockwell sertliği 92 iken bu değer tip III alçıda 82' dir (1,2,17,18). Tip IV dental alçı, PVS ile kullanıma uygun, detayları net bir şekilde verebilen bir ÇM materyalidir. Aynı zamanda, alçının gösterdiği ekspansiyon, kayıp mum tekniği ile hazırlanan MAY'ların elde edilmesi sırasında alaşımın gösterdiği kontraksiyonu tolere edecek miktarlardadır. Tüm bu özellikleri ile birlikte tip V dental alçılarla kıyaslandığında uygun maliyeti, onu, hem araştırmalarda hem de laboratuarda, ÇM ve day üretimi için yaygın kullanılan bir materyal yapmaktadır.

2.4.1.5. Tip V Dental Alçı

Yüksek dayanımlı ve yüksek ekspansiyonlu alçı olarak da bilinen tip V dental alçı, alçının otoklavda ısıtılmasıyla elde edilir. Tip V dental alçı, kayıp mum tekniğinde MAY elde edilmesi sırasında metal alaşımda ortaya çıkan kontraksiyonu telafi etmek amacıyla geliştirilmiştir ve tip IV dental alçıdan en önemli farkı yüksek ekspansiyon göstermesidir (10). Bu nedenle, inley ve onley restorasyonların yapımında tip V dental alçı kullanılmaktan kaçınılmalıdır (1).

2.5. Day ve Day Yapımında Kullanılan Materyaller

Day, prepare edilmiş diş ya da diş yerine konanların pozitif kopyasının alınan ölçüye göre yeniden üretilmesidir. ÇM'ler üzerinde yer alan dayların üretilmesinde şimdiye kadar; esnek day materyalleri, seramik, siliko fosfat, amalgam, metal püskürtülmüş day materyalleri, epoksi ve poliüretan rezinler, elektroliz yöntemi ile uygulanan bakır ve gümüş kaplamalar kullanılmıştır (9,21,22,23).

Day materyallerinin, aşağıda belirtilen özellikleri göstermesi istenir;

1. İnce detayları ve keskin kenarları ayrıntılı bir şekilde oluşturabilmelidir.
2. Boyutsal hassasiyet ve stabiliteye sahip olmalıdır.
3. Yüksek dayanımlı olmalı, kaza sonucu oluşacak kırılmaları en aza indirmelidir.
4. Mum modelaj esnasında oluşabilecek aşınmalara karşı dirençli olmalıdır.
5. Ölçü maddeleriyle uyumlu olmalı, ölçü materyali ile arasında kimyasal reaksiyon oluşmamalıdır.
6. İnley mumu veya porselen gibi diğer materyaller ile karıştırılmaması ve preparasyon marjinlerinin görülebilmesi için zıt renkte olmalıdır.
7. Ekonomik olmalıdır.
8. Kullanımı kolay olmalı, ek ekipman gerektirmeden trimlenebilmelidir (9,21,22,23,24).

Şimdiye değin yukarıda sayılan özelliklerin hepsine sahip bir day materyali henüz üretilmemiştir. Rezin day materyalleri ile elektroliz yönteminde kullanılan day materyalleri istenilen özelliklerin çok büyük bir bölümünü karşılarsa da, uygulama zorlukları ve ölçü maddeleri ile etkileşimleri nedeniyle hem araştırmalarda hem de laboratuvarında kullanımları son derece kısıtlıdır. Diğer day materyalleri de, ÇM ile bütünleştirme problemleri gösterebilmektedir. Bu nedenle, günümüzde, hem araştırmalarda hem de sabit protezlerin yapımında en sık kullanılan day materyalleri tip IV ve tip V dental alçılardır (9,21,22).

Alçı day materyallerinin avantajları; elastomerik ve elastomerik olmayan ölçü maddeleriyle uyumlu olmaları, ince detayları başarılı bir şekilde oluşturabilmeleri, boyutsal stabilitelerinin iyi olması, manipülasyonlarının kolay olması ve maliyetlerinin düşük olmasıdır (2,9,23,25).

2.6. DLM Oluşturma Sistemleri

DLM oluşturulmasında kullanılan sistemler iki ana başlıkta toplanırlar. Bunlar;

1. ÇM ve ayrı day oluşturulan sistem,
2. ÇM ve çıkarılabilir day oluşturulan sistemlerdir.

2.6.1. ÇM ve Ayrı Day Oluşturulan Sistem

ÇM ve ayrı day oluşturulan sistemde, hastadanelde edilen tek ölçüye, hem ÇM hem de day oluşturmak için birden fazla sayıda alçı döküm işlemi uygulanır. Bu sistemin çıkarılabilir day sistemlerine göre en büyük avantajı basit olmasıdır. (9,25). Tatmin edici sonuçların elde edilebilmesi için prepare edilen diş ya da dişlerin ölçü içindeki negatifleri, tip IV veya tip V dental alçı ile elde edilmelidir. Bu yöntemde, ağızdan alınan ölçü üzerine tip IV ya da tip V dental alçı dökülür ve sertleştikten sonra ölçüye zarar vermeden çıkarılır.

İkinci alçı dökümü bütün diş arkına yapılır. Bazen ikinci alçı dökümü ile de kişiye özel daylar üretilir ve bu daylar protetik restorasyonların polisaj işlemlerinde kullanılırlar. ÇM ise üçüncü alçı dökümü sonunda elde edilir (9).

Hastadan alınan ölçü içerisine ilk dökülen alçı ile day oluşturulur ve day dişin köküne benzer uzunlukta trimlenir. Bu aşamadan sonra tüm diş arkına alçı dökülmesi gerekir. Dökülen bu alçı, ikinci döküm olarak da adlandırılır. İkinci kez alçı dökülmesiyle elde edilen model artikülatöre alınır. Mum modelaja ilk alçı dökümünden hazırlanan day üzerinde başlanır ve sonra bu modelasyon artikülatöre alınmış ÇM'ye aktarılıp aksiyal konturlar ve oklüzal anatomi düzenlenir. Bu işlem bittiğinde mum modelaj day üzerine yerleştirilir ve dökümden önce marjinler tekrar adapte edilir (9).

ÇM ve ayrı day oluşturmanın avantajı, minimum trimlemeye ihtiyaç duyulmasıdır. Dezavantajları ise, kompleks veya kırılğan mum modellerin, daylara transferinin zor olması ve sistemin sadece elastomerik ölçü materyalleri ile kullanılabilmesidir. (9).

2.6.2. ÇM ve Çıkarılabilir Day Oluşturulan Sistemler

Bir çıkarılabilir day sisteminde; day, ÇM'nin bir parçasıdır ve istenilen bölgeye ulaşabilmeyi sağlamak amacıyla ÇM'den çıkarılabilmektedir. Çıkarılan dayın hassas ve doğru bir şekilde yeniden yerine yerleştirilebilmesi sistemin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. (9).

Bir çıkarılabilir day sisteminde olması gereken özellikler şunlardır;

1. Dayların, ÇM'ye takılıp çıkartılması kolay olmalı,
2. Daylar, ÇM'ye takıldığında orjinal pozisyonlarına geri dönmeli,
3. Daylar, ÇM içindeki orjinal pozisyonlarında daima stabil olmalı,
4. ÇM ters çevrildiğinde, herhangi bir day, ÇM'den uzaklaşmamalı ya da düşmemeli,
5. Dayların bulunduğu ÇM, artikülatöre kolayca yerleştirilip uzaklaştırılabilmelidir (26).

Çıkarılabilir daylı sistemlerde, ÇM ile day arasındaki ilişkiyi sağlayan en önemli unsurlardan biri, day içine yerleştirilen day çivileridir.

2.6.2.1. Day Çivileri

Çıkarılabilir daylı sistemlerde, dayın, ÇM'deki orjinal konumunu korumasını sağlayacak day çivileri farklı kaynaklarda; düz day çivisi, ortak başlı düz çift day çivisi ve kıvrımlı day çivisi olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Day çivilerinin saç tokası ya da benzeri gereçler kullanılarak ölçüler üzerinde sabitlendiği geleneksel sistemde, day çivilerinin ölçüye temas etmemesi, güvenli bir aralığın sağlanması, bu güvenli aralığın, day materyali dökülmesi sırasında hiç değişmemesi son derece önemlidir (27). Eğer, day materyali dökülürken day çivisi pozisyon değiştirirse, hatalı daylar elde edilecek ve dayların ÇM'den çıkarılması bile mümkün olmayabilecektir. Ayrıca, kıvrımlı day çivisi kullanılmıyorsa, day çivisi, dayın, ÇM'de rotasyonunu engelleyecek düz bir yüzey içermelidir. Eğer kıvrımlı day çivileri kullanılıyorsa, day çivisinin başı dışın uzun eksenine paralel olmalıdır. Böylece gerektiğinde day kolayca çıkarılabilirken, gerekmediğinde day pozisyonunu koruyacaktır (27).

2.6.2.2. Çeşitli Çıkarılabilir Day Sistemleri

Geleneksel yöntemden başka, özellikle son zamanlarda geliştirilen ve day, day çivisi ve ÇM ilişkisini büyük bir hassasiyetle koruduğu söylenen yeni sistemler de mevcuttur. Bu sistemlerin en önemli özelliği, ÇM elde edilirken farklı aşamalarda, day çivilerinin, planlandığı pozisyonda yerleştirilebilmesidir. Hatta bazı sistemlerde, day çivileri kullanılmadan çıkarılabilir DLM'ler elde edilebilmektedir (9). Yani çıkarılabilir daylı sistemleri, day çivili ve day çivisiz sistemler olarak ikiye ayırmak mümkündür. Avantaj ve dezavantajlarının değerlendirilebilmesi için çıkarılabilir day hazırlanan sistemlerin bilinmesi gerekir.

2.6.2.2.1. Di-Lok Sistemi

Di-Lok sistemi (DentiFax/Di-Equi, New York, ABD) day çivisinin kullanılmadığı sistemlere güzel bir örnektir. Bu sistemde ÇM ve dayı tekrar

birleştirmek için iç kısmında girinti ve çıkıntıları olan bir plastik kalıp kullanılır (27). Ölçü içerisine alçı dökülür ve ÇM, özel kalıba uygun şekilde trimlenir. Özel kalıba ikinci kez alçı dökülür ve ÇM buna oturtulur. Alçı sertleştiğinde kalıp çıkarılır ve özel kalıbın şekli sebebiyle testere ile kesilecek alanlar ve dayların konumları belirlenir. Bu sistemde ÇM ve daylar özel kalıp içinde tekrar birleştirilebilir. Bu sistemin dezavantajı kalıbın boyutu yüzünden artikülatöre yerleştirmenin ve manipölasyonun zor olmasıdır (9). Tüm çıkarılabilir day sistemleri gibi bu sistemde de temiz çalışmak hassasiyet açısından önemlidir. Böylece parçalar birbirine mümkün olan en doğru şekilde yerleştirilebilir. Özel kalıbı kullanmadan önce kenarlarda yer olup olmadığını belirlemek için tanı modelleri, artikülatörde incelenmelidir. ÇM'ler, artikülatörün üst bölümüne veya menteşe aksına yakın yerleştirilmek zorunda kalırsa alternatif teknikler kullanılmalıdır (27).

2.6.2.2.2. DVA Sistemi

DVA sistemi (Dental Ventures of America Inc., California, ABD) day çivisi kullanılan bir sistemdir. Plastik kaideli day sistemi olarak da bilinen DVA sistemi, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990'lı yıllarda kullanıma sunulmuştur (28). Bu sistem, dayların çıkarılabilmesini sağlayan, üzerinde hassas bir delici frez ile oluklar açılıp day çivisi yerleştirilebilen özel üretim alt kaide tablasına sahiptir. DVA ve benzeri sistemlerde, alt kaide alçısının yerine prefabrik alt kaide tablaları kullanıldığından, alt kaide alçısında oluşan ekspansiyonun ÇM'nin hassasiyetine etkisi olmamaktadır. (9).

2.6.2.2.3. Zeiser Sistemi

Güncel çıkarılabilir day sistemlerinden biri olan Zeiser sistemi de (Girrbach Dental, Santa Rosa, ABD) day çivisi kullanılan sistemlerdendir. Bu sistemde day çivileri prefabrik akrilik rezin tablalara yerleştirilir ve bu tablalar ÇM'nin altında konumlandırılır. Ölçü üzerinde day yerleştirilecek noktalar, lazer işaretçiyle işaretlenip plastik tabla üzerinde day çivileri için oluklar açılır. Ardından plastik tablaya day çivileri yerleştirilir. Plastik tabla, dökülen alçı

üzerine, alçı henüz sertleşmeden yerleştirilir ve alçının sertleşmesini takiben, ÇM, belirlenmiş bölümlerden kesilerek daylar oluşturulur (25).

2.6.2.2.4. Giroform Sistemi

Zeiser sistemine benzer bir sistem olan Giroform sistemi de day çivisi ve prefabrik tablaların kullanıldığı bir sistemdir. Giroform sistemi; kullanımı basit olan, kısa sürede DLM oluşturulabilen, düşük maliyetli bir sistemdir. Bu sistemde hastadan alınan ölçü, delici frezin bulunduğu ünitenin üstünde konumlandırılır ve prefabrik alt tabla üzerinde, lazer işaretçi ile belirlenmiş noktalara day çivileri için oluklar açılır. Açılan oluklara day çivileri yerleştirilir ve ölçü üzerine alçı dökülür. Alçı henüz sertleşmeden, prefabrik alt kaide tablası, alçı üzerinde konumlandırılır. Daha sonra ÇM, daylara ayrılır. Bu sistemde de DVA ve Zeiser sistemlerindeki gibi, alt kaide için alçı kullanılmadığından hassas DLM'lerin üretilmediği söylenmektedir (29).

2.6.2.2.5. Pindex Sistemi

Pindex sistemi, day çivisinin kullanıldığı çıkarılabilir day sistemlerine güzel bir örnektir. Pindex sistemi; bir çalışma masası, day çivilerinin yerlerinin işaretlenmesine yarayan klavuz ışık, day çivisi oluğu açmak için kullanılan karbid delici frez ve delici frezin ÇM'ye doğru hareketini sağlayan delme bir ünitesinden oluşur (Şekil 2.3).

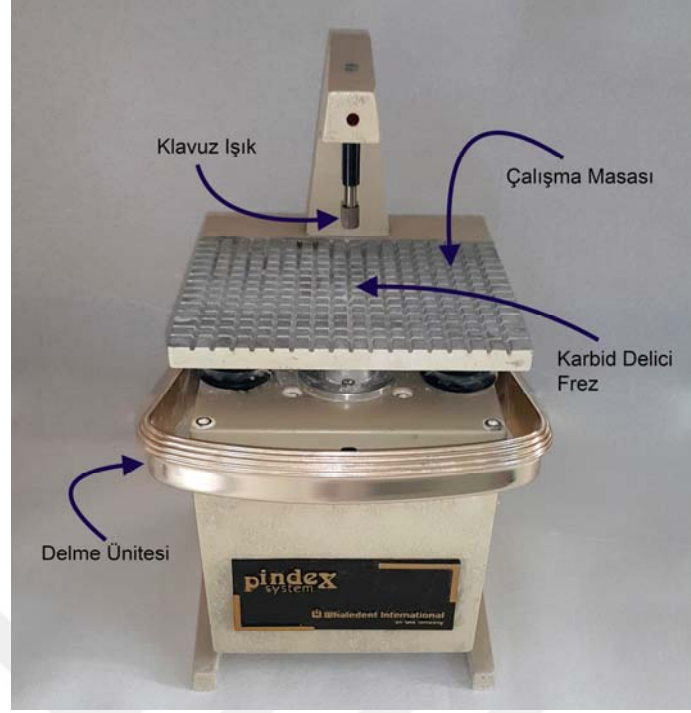
Pindex sisteminde, yüksek hassasiyete sahip, çıkarılabilir DLM'ler oluşturmak için ters baskılı frez kullanır (9,27). Sistemin özel üretilmiş bir delme ünitesi, day çivilerinin hassas bir şekilde yerleştirilebilmesi için kullanılmaktadır. Hastadan alınan ölçü üzerine dökülen alçıdan elde edilmiş ÇM'nin üzerine day çivileri için oluklar açılmadan önce, ÇM'nin dikkatli bir şekilde trimlenmesi ve çalışma masasına temas eden alt kısmın düzeltilmesi gerekmektedir. Eğer trimleme ve düzeltme işlemi düzgün bir şekilde yapılırsa, yüksek hassasiyette ve stabil daylar elde edilebilir (9).

Bu sistemde DLM'ler hazırlanırken, hastadan alınan ölçüye, önce alçı dökülür. Ardından, sertleşen alçı, ölçüden uzaklaştırılır ve alçı model

trimlenip düzeltilir. Böylece DZM elde edilmiş olur. DZM'den DLM oluşturabilmek için, DZM üzerinde, day çivilerinin geleceği noktalar belirlenir ve kalemle işaretlenir. DZM, Pindex sisteminin çalışma masasına yerleştirilir ve klavuz ışık ile işaretlenen bölgeler çakıştırılır. Tutma kolu parmaklar yardımıyla ayarlanırken modeli sabitlemek için baş parmaklar kullanılır ve modelin alt kısmına oluklar açılır. Ardından oluklar, basınçlı hava ile artıklardan temizlenir.

Day çivileri için açılan oluklar bir el aleti yardımıyla düzeltilir. Day çivileri DZM'ye yapıştırılmadan önce oluklara yerleştirilip denenir. Herhangi bir sorun yoksa, day çivisinin oluğa girecek ucuna siyano akrilat yapıştırıcı sürülür ve day çivileri DZM'ye sabitlenir. Sonrasında day çivilerinin metal kılıfları day çivileri üzerine yerleştirilir ve day çivilerinin açık kalan uçlarına da silikon kılıflar takılır. DZM'nin alt kısmı, kolay ayrılabilmesi için vazelin ya da sabunlu su ile yalıtılır. DZM, hazır silikon kalıp üzerine yerleştirilir ve vibrasyon altında alçı parça parça silikon bir kalıbın içine konulur. Alt kaide alçısıyla DZM aynı seviyeye gelinceye kadar silikon kalıp alçıyla doldurulur ve sertleşmesi için dokunulmadan bırakılır. Bu işlem sonrasında alt kaide alçısı day çivilerinin metal kılıflarıyla birlikte DZM'den ayrılır. Üzerinde day çivilerinin bulunduğu DZM, istenilen bölümlerden alçı kesme diski ile kesilerek bölümlere ayrılır.

Burada dikkat edilmesi gereken nokta, disk kesiklerinin birbirine paralel olmasıdır. Eğer dayın tabanı üst bölümden genişse day kilitlenecek ve çıkarılabilir day sisteminin tüm hassasiyeti kaybolacaktır. DZM'ye birleşik olan daylar, kesildikten sonra ayrılır. Çıkarılan daylar, artık DLM haline gelmiş modele, tekrar yerleştirilir ve herhangi bir hata olup olmadığı gözlemlenir. Eğer herhangi bir sorun olmadığına kanaat edilirse, DLM, sabit protez yapımı için kullanıma hazır hale gelmiştir (9,25,27).



Şekil 2.3. Pindex sistemini oluşturan parçalar.

Bütün çıkarılabilir day sistemleri dikkatli bir planlamaya gereksinim duyar. Başarılı bir planlama sayesinde daylar, düzgün bir şekilde DLM'den ayrılır ve doğru bir şekilde yeniden DLM'ye yerleştirilebilirler (9).

2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim

Dijital teknoloji son yıllardaki diş hekimliği alanında hızlı bir gelişme göstermektedir. Önceden manuel olarak yapılabilen işlemlerin önemli bir kısmı, artık bilgisayar destekli teknolojiler sayesinde daha hızlı ve daha az maliyetle tamamlanabilmektedir (4). Bilgisayar teknolojilerindeki bu ilerlemeler sayesinde, diş hekimliği uygulamalarında CAD/CAM tekniği daha fazla kullanılır hale gelmiştir.

CAD/CAM; üzerinde tasarım yapılacak modelin ve tasarımın, bilgisayarda özel yazılımlarla üç boyutlu olarak planlanması ve oluşturulan

tasarımın bilgisayar destekli üretim ile elde edilmesi olarak tanımlanabilir (30).

Diş hekimliğinde kullanılan CAD/CAM sistemleri ile inleyler, onleyler, tam seramik sabit protezler, MDSP'lerin ve tam seramik sabit protezlerin alt yapıları, implant destekli protezler, hibrid protezler ve onların alt yapıları üretilebilmektedir (31,32,33,34,35,36,37,38,39).

Dental CAD/CAM sistemleri ile bir protetik uygulamanın elde edilmesi, birbiri ardı sıra gerçekleştirilen üç farklı işlemi gerektirir (4,32,36,40,41,42,43,44,45,46,47,48,).

Bunlar;

1. Ağız içinde ya da DLM üzerinde tarama işleminin gerçekleştirilmesi ve elde edilen dijital verilerden sanal ÇM'nin oluşturulması.
- 2.Sanal ÇM'ler üzerinde üretilmesi planlanan protetik yapının üç boyutlu tasarımının yapılması.
- 3.Tasarlanan ve sanal şeklini alan protetik uygulamanın Dam ünitesinde üretilmesi.

2.7.1. Dijital Verilerin Elde Edilmesi ve Sanal ÇM'nin Oluşturulması

Birinci basamakta, prepare edilen dişlerle birlikte tüm komşu yapılar ve mevcut oklüzyona ait veriler toplanarak dijitalize edilmelidir. Bu işlem, ya intraoral tarama ile ağız içinde ya da ekstraoral tarama ile DLM üzerinde gerçekleştirilir. Yöntem ne olursa olsun elde edilen veriler, tarama ünitesine bağlı bir bilgisayarda, yazılım kullanılarak işlenir ve sonunda ağız içinin ya da DLM'nin sanal bir kopyası, üzerinde tasarım işleminin yapılmasına hazır hale getirilir (36,40,42,46).

2.7.2. Üç Boyutlu Tasarım

İkinci basamakta, üretilmesi planlanan protetik restorasyonun üç boyutlu sanal bir kopyası, sanal ÇM üzerinde, yazılım yardımıyla tasarlanır (36,40,42, 46).

2.7.3. Bilgisayar Destekli Üretim

İlk iki basamak esas itibarıyla sistemin CAD, üçüncü basamak ise sistemin CAM kısmını oluşturur. Sanal bir kopyası elde tasarlanan ve üretime hazır hale getirilen protetik restorasyon, bir dizi işlemle CAM ünitesinde üretilir. (36,40,42, 46)

Günümüz CAD/CAM sistemleri, dijital bilginin paylaşılması için açık veya kapalı sistemleri kullanmaktadırlar (4,45). Dental CAD/CAM sistemlerinde kapalı sistemlerden açık erişim sistemlere geçiş yeni bir gelişme olarak görülmektedir (4). Kapalı sistemler tüm CAD/CAM bölümlerini içerirken tüm işlem basamakları da kullanılan sisteme göre özelleşmiştir. Açık sistemler ise farklı CAD/CAM sistemlerinden elde edilen orijinal sanal verinin kullanılmasına olanak sunar(45).Tarama, tasarım ve üretim daha öncesinde sadece kapalı sistemlerde yapılmaktayken günümüzde CAD/CAM sistemlerinin bileşenleri ayrı ayrı satın alınabilir hale gelmiştir (4). Sistem bileşenlerinin ayrı ayrı alınabilmesi diş hekimliği alanına büyük bir esneklik getirmiş ve veriler intraoral veya ekstraoral tarayıcılar gibi farklı kaynaklardan elde edilmeye başlanmıştır. Uygun CAD yazılımı sayesinde kuronlar, köprü altyapıları, parsiyel protezler, kişisel implant ve implant dayanakları gibi yapılar üretilmektedir (4,31,32,33,34,35, 37).

Kapalı sistemlerden açık sistemlere geçilmesinin en büyük avantajlarından birisi de çok geniş materyal çeşitliliğine ve çok sayıda üretim tekniğine erişilebilmesidir (4).

2.8. Dijitalleştirme İşlemi

Dijitalleştirme terimi tarama, kopyalama gibi işlemler sonucu elde

edilen bir imaj veya görüntünün sayısal koda dönüştürülmesidir. Dijitalleştirme, doküman, artefakt, ses gibi orjinalinde analog olan yapıların dijital kopyalarının veya kayıtlarının alınması ile oluşturulur. Dijitalleştirme, hastadan dijital ölçülerin alınması, dijital radyografiler ve fotoğrafların elde edilmesi, sanal artikülatör ve yüz arklarının kullanılması ile CAD/CAM restorasyonların üretilmesi gibi birçok farklı işlemi kapsamaktadır (33).

CAD/CAM yöntemi ile üretilmesi planlanan protetik yapının hatasız bir şekilde dijitalleştirilmesi, MDSP'nin uyumunu etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Günümüzde dijitalleştirme için gerekli veriler, direkt olarak hastanın ağzından intraoral tarayıcılar yardımıyla ya da DLM'lerin ekstraoral tarayıcılarla taranması sonucu elde edilir. İntraoral taramada, hekimin hasta ağzından verileri direkt olarak elde edebilmesi önemli bir avantajdır. Fakat intraoral tarama işleminde, tükürük ve kan, işleminin başarısını ve dolayısıyla üretilen restorasyonun hassasiyetini olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca, bazı sistemlerde, intraoral taramanın yapılabilmesi için, diş yüzeylerinde oluşan yansımaları önlemek amacıyla, matlaştırma tozları kullanılmaktadır. Bu tozların kullanılması, dişler üzerinde 13-85 mikrometre civarında ekstra kalınlık oluşmasına sebep olabildiğinden üretilen protezin uyumunu azaltabilmektedir (42,49). Ayrıca, ölçü intraoral tarama işlemi ile gerçekleştirile bile, sadece alt yapının CAD/CAM ile üretildiği protetik uygulamalarda, estetik üst yapı materyalinin uygulanabileceği DLM'lere gerek duyulduğundan, geleneksel ölçüye de ihtiyaç duyulabilmektedir.

Bu gibi zorlukların üstesinden gelmek için hastadan alınan ölçülerin veya ölçülerden elde edilen ÇM'lerin ekstraoral tarayıcılarla taranıp üç boyutlu verilerin gerçeğe yakın bir şekilde elde edilmesi yöntemi, günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (50,51).Ekstraoral tarayıcılar dijitalasyon işleminde iki farklı metod kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi kontakt tarama ve ikincisi ise optik taramadır(42,48,49,50,51,53).

Kontakt tip tarayıcılarda, küre ya da pin şeklindeki uçlar, tarama yapılacak DLM üzerinde tüm yüzeyleri dolaşır ve ucun bağlı olduğu bilgisayar ve yazılım vasıtasıyla yüzeyden elde edilen veriler dijitalleştirilir (30,43,56).Kontakt tip tarayıcılar da, hasta ağzından alınan ölçüler de taranabilmektedir. Ancak ölçüm uçları, ölçü materyaline temas ettiğinden, ölçü materyalinin ince olduğu bölümlerde ölçüyü deformasyona uğratabilir ya da zarar verebilir. Ayrıca kontakt tip tarayıcıların tarama hassasiyeti de düşüktür. Bu nedenle dental ölçülerin taranmasında optik tarayıcıların (OT) kullanılması daha uygundur (51).

OT'ler; beyaz ışık, renkli ışık ya da lazer projeksiyonu kullanırlar. OT'nin avantajı hızlı ve yüksek çözünürlüğe sahip veri toplanması iken en önemli dezavantajı tarama esnasında oluşabilen gölgelenmelerdir (,43,46,,55,56,57,58,59,60).

Kullanılan sistemlerdeki hassasiyet, dijitalleştirme işleminin gerçek değerlere olan yakınlığına ve tarama sonrasında tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmesine bağlıdır. İdeal tarama cihazı, hassas ve doğru sonuçlar verebilmeli ve gösterdiği veriler gerçek değerlerin çok yakınında kümelenmelidir (42,50).

2.9. Model Ölçüm Yöntemleri

Diş hekimliğinde, bir ÇM'nin hassasiyeti, yani çeşitli yöntem ya da materyallerle oluşturulmuş bir diğer ÇM'ye göre farklılığı, çeşitli ölçüm yöntemleri ile belirlenebilmektedir (52).

Günümüzde, ölçümlerde kullanılan yöntemler temel olarak; manuel ve bilgisayar destekli ölçüm yöntemleri (BDÖY) olarak ikiye ayrılabilir (61,62).

2.9.1. Manuel Ölçüm Yöntemi

Bu yöntemde, ÇM'ler üzerinde yapılan ölçümlerde, geleneksel ölçüm cihazları olan analog ve dijital kumpaslar, profil projektörleri, elektronik dijital mikrometreler ve mikroskoplar kullanılır (28,61,62).

Bu cihazlar, üzerinden kolaylıkla ölçüm yapılabilen ÇM'lere ihtiyaç duyarlar ve ölçümleri sadece iki nokta arasında lineer olarak yapabilirler. Avantajları; ucuz olmaları, kullanım kolaylıkları ve hızlı sonuç vermeleridir(61,62). Dezavantajlarından en önemlisi, kullanıcı hatalarına açık olmaları ve bu nedenle ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin düşük olmasıdır. Ayrıca manuel yöntemler ile sadece belirlenen noktalar arasında ölçüm yapılabilirken, ÇM'ler üzerinden üç boyutlu veriler toplanamaz (62).

2.9.2. BDÖY

Bu yöntemde kullanılan gereçler, kişisel bir bilgisayar, ÇM'lerin taranması için hassas çalışan bir tarayıcı ve elde edilen verileri açabilecek, ÇM'ler arasındaki farklılıkları analiz edebilecek ve rapor haline getirip kullanıcıya verebilecek bir yazılımdan oluşur.

Bu yöntemin avantajları; kullanıcılara bağlı hataları ortadan kaldırması, çok daha kesin ve tutarlı sonuçlar vermesi, çok küçük değişimlerin bile hassas bir şekilde ölçülebilmesi, üç boyutlu ölçümlerinin yapılabilmesi, bilgisayara aktarılmış modellerin her bir noktası ile diğer noktalar arasında herhangi bir ön çalışma yapmadan ölçüm yapılabilmesidir (61). Bu yöntemin dezavantajları ise; üç boyutlu hassas tarayıcıların yüksek maliyeti, cihazların hemen hepsinin periyodik güncellemeye ihtiyaç duyması, yüksek bakım ve onarım maliyetleri ile tarayıcıdan elde edilen verileri analiz edecek sertifikalı yazılımların ekonomik yüküdür (61,63,64).

BDÖY ile, kompleks dental anatomi son derece hassas bir şekilde değerlendirilebilir. Bununla birlikte, prepare edilmiş dişler ya da onların yerine geçenlerde, 'basamak' gibi, başka bir yöntemle mikron seviyesinde hassasiyetle değerlendirilmesi mümkün olmayan yapıların değerlendirilmesi

ve ölçümü yapılabilir (52,65). Ayrıca, ÇM'ler ya da daylarda oluşan boyutsal değişimler, sadece mesafe ölçümü ile değil aynı zamanda üç boyutlu ölçüm ile gerçekleştirilebildiğinden, ÇM'nin hangi kısımlarında deviasyonların oluştuğu ve bu deviasyonların etkileri de gözlemlenebilir. Buna ek olarak ark yapısının en çok hangi kısımlarında deviasyon oluştuğu, bu deviasyonların diğer faktörlerle ilişkisi de değerlendirilebilir (62). Son yıllarda özellikle ÇM'lerin analizinde kullanılan BDÖY ile kesin ve tekrarlanabilir sonuçlar alındığı gösterilmiştir (52,65).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için gerekli etik kurul onayı, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Etik Kurulu'ndan alınmış ve çalışma, 1975'te yayımlanan Helsinki Deklerasyonu'nun, 2008'deki revizyonuna uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu in vitro çalışma, Gülhane Askeri Tıp Akademisi (GATA) Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi'nde (METÜM) gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya; GATA Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığı laboratuvarında ve özel dental laboratuvarlarda görev yapan toplam 11 diş teknisyeni dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen kişilerde;

1. Az görme ya da renk görme bozukluğu gibi başarıyı etkileyecek, tanı konulmuş bir görme bozukluğunun olmaması,
2. Nöromuskular koordinasyonu bozacak ve başarıyı etkileyecek, tanı konulmuş bir nörolojik rahatsızlığın olmaması,
3. En az beş yıllık diş teknisyenliği deneyiminin olması,
4. Gönüllü olması şartları arandı.

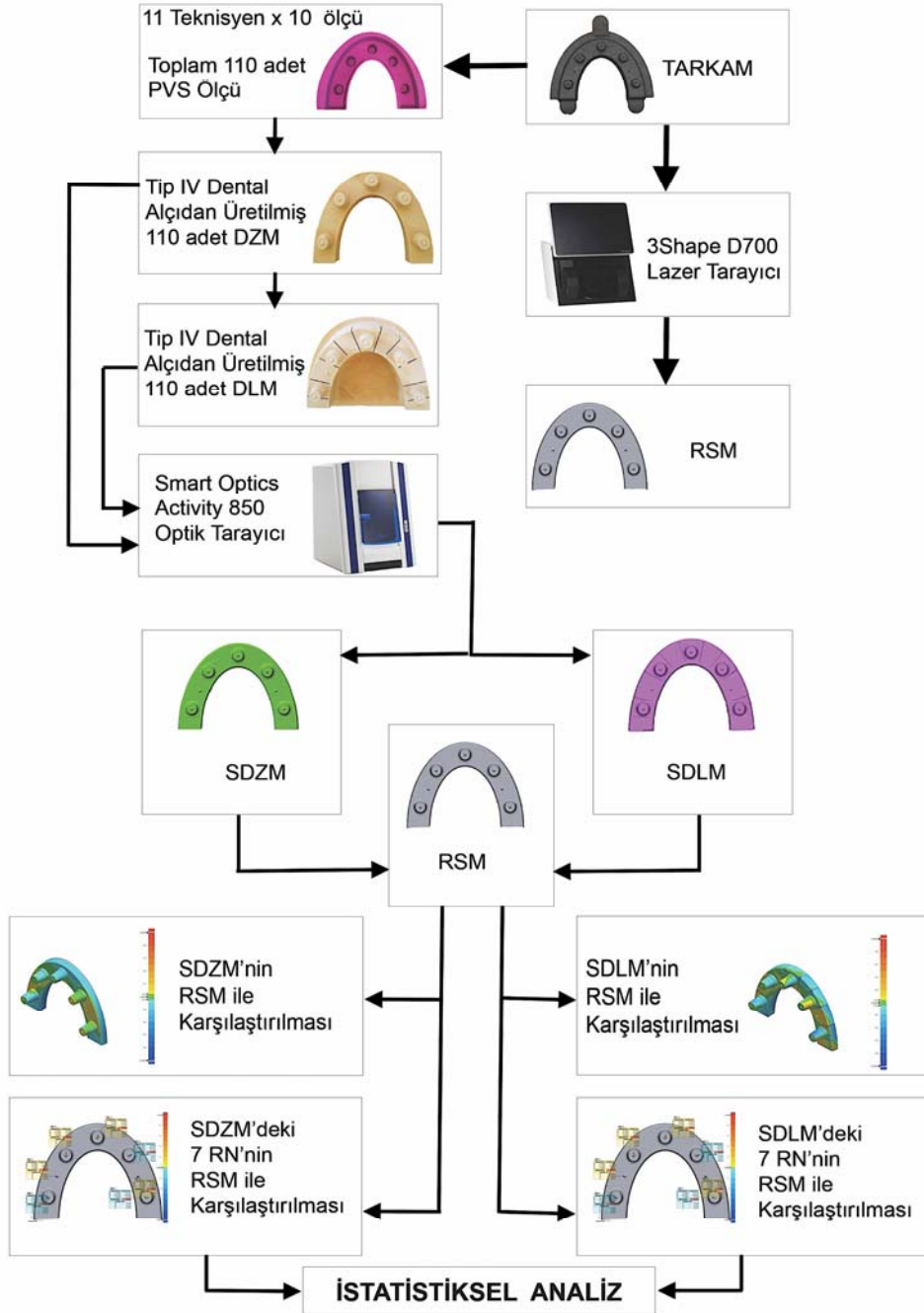
Çalışma;

1. DZM ve sonra DLM'lerin üretimi için üzerinde ölçü işlemlerinin gerçekleştirileceği tam ark ana modelin (TARKAM) bilgisayar destekli tasarımı,
2. Tasarımı yapılan yapılan TARKAM'ın, bilgisayar destekli üretiminin, kobalt-krom (Co-Cr) alaşımı kullanılarak lazer sinterizasyon yöntemi ile tamamlanması,
3. Üretilen TARKAM'ın, ekstraoral tarayıcıda taranması ve ölçümler için bilgisayar ortamında kullanılacak referans sanal ana modelin (RSM) oluşturulması,

4. Üzerine TARKAM'ın yerleştirileceği ve tüm ölçülerin alınacağı ölçü düzeneğinin hazırlanması,
5. TARKAM'dan, çalışmada kullanılacak 110 DZM'nin elde edilmesi için ölçülerin alınması,
6. TARKAM'dan alınan ölçülerden dış teknisyenlerinin DZM'leri üretmesi,
7. DZM'lerin, RSM ile karşılaştırılabilmesi için OT ile taranıp sanal daysız çalışma modellerinin (SDZM) oluşturulması,
8. DZM'lerin Pindex sistemiyle, farklı dış teknisyenleri tarafından DLM haline dönüştürülmesi,
9. DLM'lerin, RSM ile karşılaştırılabilmesi için, OT ile taranıp sanal daylı çalışma modellerin (SDLM) oluşturulması,
10. SDZM ve SDLM'lerin, BDÖY kullanarak, RSM ile tek tek üst üste karşılaştırılması, karşılaştırılması ve farklılıkların sayısal olarak bilgisayar yazılımı ile saptanması,
11. DZM ve DLM'nin OT ile taranması sonucu elde edilen toplam 220 sanal ÇM'nin her birinin, RSM ile en uygun hizalam algoritması (EHA) kullanılarak karşılaştırılması,
12. RSM ile 220 sanal ÇM arasında, tüm ark boyunca oluşmuş deviasyonları saptamak için yazılımda, "deviasyonları göster" algoritmasının kullanılması ve her bir sanal ÇM üzerinde oluşan deviasyonları gösteren üç boyutlu renk kodlu haritaların oluşturulması,
13. Referans Noktası (RN)1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7 olarak adlandırılan yedi referans noktasının işaretlenmesi, her bir sanal ÇM'nin, RSM ile noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması ve RSM ile sanal ÇM'lerin aynı nolu RN'ler arasındaki uzaysal konum değişiminin X, Y Ve Z koordinatlarına göre belirlenmesi,

14. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenmesi olmak üzere 14 aşamada gerçekleştirildi.

Tüm çalışmanın iş akış şeması Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma metodundaki işlem akış şeması.

3.1.Üzerinden Ölçülerin alınacağı TARKAM'ın Bigisayar Destekli Tasarımı

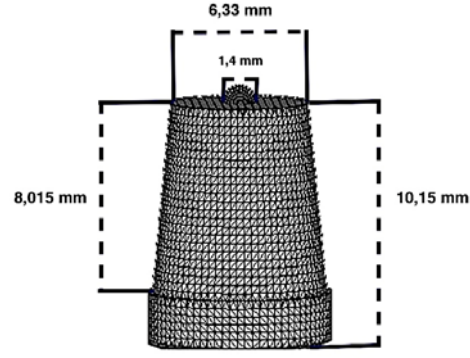
TARKAM'ın, ölçü alım prosedürlerini kolaylaştırmak ve üretim maliyetini düşürmek amacıyla, alt çeneyi taklit eden bir model şeklinde hazırlanması planlandı.

Alt çeneyi taklit eden TARKAM'da, ölçü alımı işlemlerini kolaylaştırmak, ölçü sırasında ortaya çıkabilecek hataları en aza indirmek ve böylece sadece diş teknisyeni farklılıklarına ait verilere ulaşabilmek için, arkın anterior segmentinde bir, sağ ve sol kaninler segmentinde birer, sağ ve sol molarlar segmentinde de birer olmak üzere toplam beş adet dayanak olması planlandı.

Daha sonra, planlaması bitirilen TARKAM'ın tasarımına geçildi. Tasarım işlemi, dayanakların tasarımı ve dayanakların yerleştirildiği arkın (DYA) tasarımı olmak üzere iki aşamada gerçekleştirildi. Tasarım, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Tasarımda, kişisel bilgisayar ve RapidForm XOR3 (3D Systems Inc., SC, ABD) yazılımı kullanıldı. TARKAM'ın, bilgisayarda tasarım aşaması Şekil 3.6'da verilmiştir.

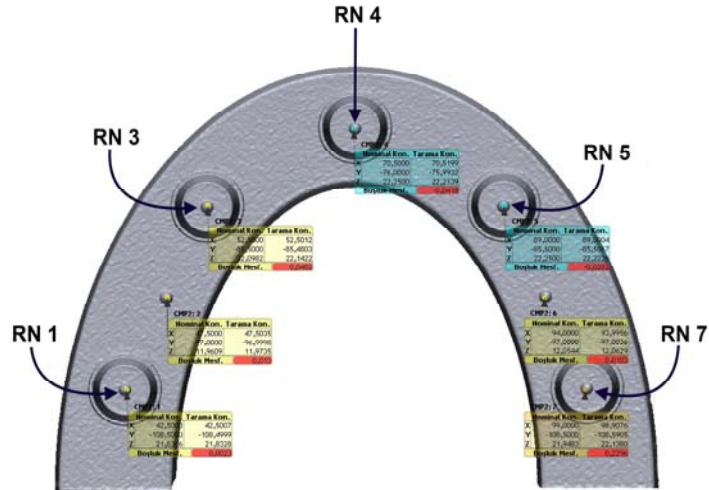
3.1.1. Dayanakların Tasarımı

DYA üzerindeki dayanaklar birbirlerine eşit boyutlarda tasarlandı. Her bir dayanak, 10,15 mm uzunluğunda ve 6,33 mm çapında olacak şekilde tasarlandı (Şekil 3.2). Dayanakların marjinal kenarlarında, 0,5 mm genişlikte, uniform ve çepeçevre bir basamak tasarlandı. Basamaktan itibaren dayanağın oklüzal yüzeyine kadar devam eden ve prepare edilmiş doğal dişin aksiyal eğimini temsil eden 6 derecelik açı, 8,015 mm boyunca uygulandı (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. TARKAM üzerindeki dayanakların boyutları.

Beş Dayanağın her birinde, oklüzal yüzeyin tam ortasında, ileride yapılacak karşılaştırma ve ölçümlerde RN olarak kullanılacak, 1,4 mm çapındaki yarım küreler tasarlandı (Şekil 3.2). Bu yarım kürelerin dışında kalan oklüzal yüzey, dayanakların tümünde düz olacak şekilde tasarlandı. Karşılaştırma ve ölçümlerde kolaylık sağlamak amacıyla, sol birinci molar yerine konmuş dayanağın oklüzalindeki referans noktası RN1, sol kanin yerine konmuş dayanak üzerindeki RN3, orta hattaki dayanak üzerindeki RN4, sağ kanin yerine konmuş dayanak üzerindeki RN5 ve sağ birinci molar yerine konmuş dayanak üzerindeki ise RN7 olarak adlandırıldı (Şekil 3.3).

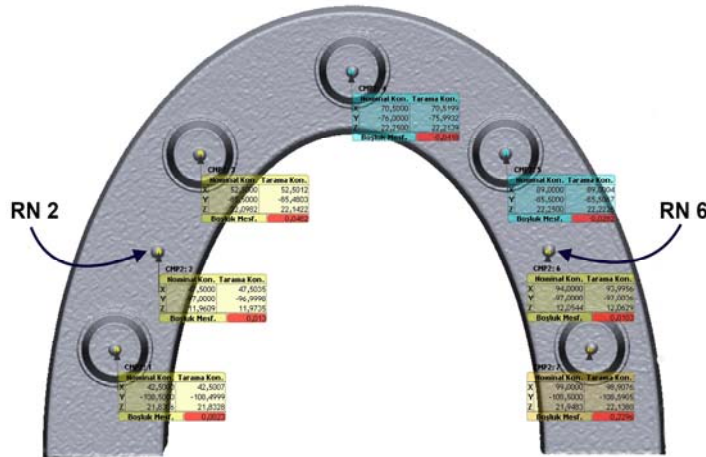


Şekil 3.3. TARKAM üzerindeki beş dayanağın oklüzal yüzeyinin tam ortasına yerleştirilen 1,4 mm çapa sahip yarım küreden oluşan ve RN1, RN3, RN4, RN5 ve RN7 olarak adlandırılmış beş adet RN.

3.1.2. DYA'nın Tasarımı

DYA, alt çeneyi taklit etmek amacıyla at nalı şeklinde tasarlandı. Dayanakların çapı nedeniyle, DYA'nın genişliği 16 mm olacak şekilde tasarlandı. Ölçü alım işlemi sırasında gerekli kolaylığın sağlanabilmesi, model elde etme işlemi sırasında ise ÇM materyalinin yeterli direnci gösterebilmesi için, DYA'nın yüksekliği 14 mm olacak şekilde tasarlandı. Bu at nalı şeklindeki yapıdan, ölçü alımını kolaylaştırmak amacıyla, DYA'nın karşılıklı duvarları üç derece açılıdırıldı.

Beş adet dayanağın tam ortasında tasarlanan ve ileride karşılaştırmalar ile ölçümlerde kullanılacak beş adet RN ile aynı boyutlarda iki RN, DYA üzerinde de oluşturuldu. DYA üzerinde yerleştirilen RN'lerden biri, sol kanin ve sol birinci molar yerine geçen iki dayanağın arasına yerleştirildi. Karşılaştırma ve ölçümlerde kolaylık sağlamak amacıyla DYA üzerindeki bu RN, RN2 olarak adlandırıldı. RN2'nin boyut ve konum olarak tam simetriği olan bir diğer RN, DYA'nın sağ kısmında da oluşturuldu ve RN6 olarak adlandırıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4.DYA'da oluşturulan, 1,4 mm çapa sahip yarım kürelerden oluşan, RN2 ve RN6 olarak adlandırılan iki adet RN.

CAD’i bitirilen TARKAM’a ait sayısal veriler, Standard Transforming Language (STL) uzantılı dosyaya çevirildi (Şekil 3.6a ve 3.6b). TARKAM, lazer sinterizasyon yöntemi ile üretilmeden önce, tasarım hatası olup olmadığını gözlemlemek ve hatalı üretimden kaynaklanabilecek maliyeti engellemek amacıyla, TARKAM’ın bir prototipi, çok daha düşük maliyetli, akrilonitrilbütadienstiren (ABS) materyali (ZP150, Z Coop., 3D Systems Inc., SC, ABD) kullanılarak, üç boyutlu yazıcı (ZPrinter 650, Z Coop., 3D Systems Inc., SC, ABD) ile üretildi (Şekil 3.6c). Prototip incelendikten sonra, yeterli hassasiyetin sağlanabilmesi için TARKAM üzerindeki dayanak basamaklarının genişliğinin 0,5 mm’den 1 mm’ye çıkarılmasına karar verildi (Şekil 3.6d). Ayrıca prototip incelendikten sonra TARKAM üzerinde DYA’dan ölçü alımı sırasında, ölçü için üretilen özel kaşıklar için stoper olacak, böylece kaşıkları her ölçü işleminde aynı pozisyonda tutacak, DYA gövdesinden çıkarak tüm dış yüzeyi saran, 3 mm yüksekliğinde ve 7 mm genişliğinde metal platform oluşturulmasına karar verildi. Bu metal platforma ait, platformun ve dolayısıyla DYA’nın tam orta hattında, DYA’yı ölçülerin alınacağı düzeneğe sabitlemek için üzerinde vida yuvası bulunan 3 mm yüksekliğinde, 15 mm uzunluğunda ve 14 mm genişliğinde bir platform çıkıntı tasarlandı. Platform çıkıntı ile aynı boyutlarda, vida için boşluk içeren iki tutucu çıkıntı, TARKAM’ın sağ ve sol arka bitim kısmı için de tasarlandı. Gerekli değişiklikler ilk TARKAM tasarımı üzerinde gerçekleştirildi (Şekil 3.6e ve Şekil 3.6f) ve bilgisayar destekli üretime geçildi (Şekil 3.6g).

3.2.Tasarımı Bitirilen TARKAM’ın, Lazer Sinterizasyon Cihazında (LSC), Co-Cr Alaşımı Kullanılarak Üretilmesi

Çalışmada kullanılan TARKAM’ın üretimi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Üretim, LSC (M2, Concept Laser, Hoffmann, Innovation Group, Lichtenfels, Almanya) kullanılarak gerçekleştirildi. TARKAM’a ait STL

veri dosyası, üretimin yapılacağı ünitenin bağlı olduğu bilgisayar sistemine gönderildi. Bu bilgisayardaki Magics (Materialise, Leuven, Belçika) yazılımı kullanılarak, STL verileri işlendi ve sanal TARKAM, CAM'e hazırlandı. Magics yazılımı ile sanal TARKAM tasarımı, üretimin yapılacağı LSC'in, bilgisayar sisteminde temsil edilen sanal ana üretim tablasına oturtuldu. Böylece, üretilecek modelin büyüklüğüne bağlı olarak, Magics yazılımı, TARKAM'ı, gerçek ana üretim tablasında taşıyacak ve üretim sırasında deforme olmaya mukavemet gösterecek sayıda destek sayısını, yazılım algoritması kullanarak belirledi. Sanal ana üretim tablası üzerinde, destekleriyle şekillenen sanal TARKAM'ın LSC ile üretimine geçildi.

Üretimin ilk aşamasında, LSC, gerçek ana üretim tablası üzerine, süpürme yöntemi ile ince bir katman, 30 mikron kalınlığındaki partiküllerden oluşan Co-Cr alaşımını (Remanium Star, Dentaurum GmbH & Co. KG, Ispringen, Almanya) toz halinde yığıldı. Lazerle eritme başlatıldı ve gerçek ana üretim tablası üzerindeki Co-Cr toz partikülleri eritilerek birleştirildi ve ilk metal katmanı oluşturuldu. İlk katmandan sonra aynı işlem defalarca gerçekleştirildi ve TARKAM'ın , Co-Cr alaşımı kullanılarak LSC'de üretimi tamamlandı.

Üretim tamamlandıktan sonra, TARKAM, LSC'nin, gerçek ana üretim tablasından çıkartıldı. TARKAM ve bağlı bulunduğu gerçek ana üretim tablasının üzerindeki artık toz partiküller, vakumla uzaklaştırıldıktan sonra, tüm yapı ikinci sinterizasyon fırınına konuldu. İkinci sinterleme fırını, dört saatte 1150 derece sıcaklığa tedricen çıkartıldı ve bu ısıda yaklaşık bir saat tutuldu. Ardından, iki saat içinde, fırın sıcaklığı 300 dereceye düşürüldü ve fırın bu ısıda iken gerçek ana üretim tablasındaki TARKAM, fırından dışarı çıkartıldı. Isının oda sıcaklığına düşmesi ve böylece normalizasyon işleminin tamamlanması beklendikten sonra, TARKAM'ı, gerçek ana üretim tablasına bağlayan tüm destekler karbon separe kullanılarak kesildi (Şekil 3.5). Son aşamada, TARKAM, üretim hataları açısından incelendi ve herhangi bir hata bulunmadı.



Şekil 3.5. Co-Cr alaşımdan LSC ile üretilmiş TARKAM.

3.3. Üretilen TARKAM'ın, Ekstraoral Tarayıcıda Taranması ve Ölçümler için Bilgisayar Ortamında Kullanılacak RSM'nin Oluşturulması

Yapımı tamamlanmış TARKAM, farklı diş teknisyenlerinin hazırladığı DZM ve DLM'lerin ölçüm ve karşılaştırılmasında referans olarak kullanılacağından, üretim aşamasında meydana gelmesi muhtemel boyutsal değişikliklerin çalışma sonuçlarını etkilememesi amacıyla, 15 mikron hassasiyete sahip lazer tarayıcıda (D700, 3Shape, Copenhagen, Danimarka) 10 kez tarandı. TARKAM'ın hassas bir sanal kopyasının elde edilebilmesi için tarama sonucu elde edilen 10 adet tarama verisi RapidForm XO3 (3D Systems Inc., SC, ABD) programında tek bir sanal TARKAM'ın oluşturulması için birleştirildi ve TARKAM dijitalleştirilerek, çalışma modellerinin karşılaştırılmasında kullanılacak RSM elde edildi.



Şekil 3.6. TARKAM'ın üretilmesine kadar yapılan işlemler: **a)**RapidForm XOR3'te tasarımın yapılması. **b)**Dayanaklar ve 7 adet RN'nin üstten görünümü ve STL formatına dönüştürülmesi. **c)**Üretilmiş ABS ön model. **d)**Tasarımdaki eksik görülen bölümlerin yeniden tasarımı. **e)**Tasarımın farklı koordinatlarda incelenmesi. **f)**Tasarımın tamamlanması ve STL formatına dönüştürülmesi. **g)**TARKAM'ın Co-Cr'den üretilmesi.

3.4.Üzerine TARKAM'ın Yerleştirileceği, Ölçülerin Alınacağı ve Ölçülerde Standardizasyonu Sağlayacak Düzeneğin Hazırlanması

TARKAM üzerinden alınacak ölçülerde standardizasyonu sağlayabilmek, ölçü alımını gerçekleştiren uygulayıcıdan kaynaklanan farklılıkları en aza indirmek, bu farklılıkların DZM ve DLM'lere taşınmasını

engellemek, böylece farklı teknisyenlerin oluşturduğu DZM ve DLM'lerde sadece diş teknisyenlerinin uygulama farklılıklarını gözlemlemek amacıyla bir ölçü düzeneği oluşturuldu.

Bunun için, öncelikle 12 mm kalınlığında ve 20X20 cm ebatlarında prefabrik şeffaf polistren iki levha elde edildi. Levhalardan biri, düzeneğin tabanı olarak seçildi. Tabanda bulunacak ve üzerine TARKAM'ın sabitleneceği levhanın tüm köşelerine, köşelerden eşit uzaklıkta, yedi mm çapında ve 20 cm uzunluğunda dört adet çelik bar sabitlendi. Düzeneğin tavanını oluşturacak ve üzerine ölçü alımında kullanılacak özel kaşıkların yerleşeceği ikinci prefabrik şeffaf polistren levhanın dört köşesine, çelik barların kolay girip çıkabileceği büyüklükte, tabanı oluşturan şeffaf prefabrik polistren levhanın köşelerine sabitlenmiş çelik barların tam karşısında dört adet delik açıldı. Böylece, düzeneğin tavanı, kişisel kaşıkla TARKAM'dan ölçü alırken, barların içinden kayarak kaşığın üzerinde konumlanacak ve ölçü sırasında kullanılacak sabit ağırlığın konulabileceği şekilde ayarlandı. Düzeneğin tabanının tam ortasına TARKAM sabitlendi ve düzenek ölçüye hazır hale geldi (Şekil 3.7a).

3.5. TARKAM'dan Ölçülerin Alınması

Ölçü alımında, TARKAM'ın ölçülerine uygun, otopolimerizan akrilik rezin materyalden (Meliodent, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Almanya), 3 mm kalınlığında ve bu kalınlık kaşığın her yerinde eşit olacak şekilde hazırlanmış özel kaşıklar kullanıldı. Ölçülerin kaşığa retansiyonunu sağlamak için ölçü kaşıklarına delikler açıldı. Özel kaşıklar hazır olduğunda ölçü işlemine başlandı (Şekil 3.7b).

Ölçü alımında iki aşamalı yöntem kullanıldı. Ölçü materyali olarak ilk aşamada tip 0 PVS (Express XT Penta Putty, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ikinci aşamada da tip 3 PVS (Express XT Light Body, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) kullanıldı. Tip 0 ölçü maddesi, Pentamix II otomatik karıştırıcı (3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile karıştırıldı ve özel akrilik kaşığa yerleştirildi. Ardından ölçü düzeneğinin tavanı düzeneğe takıldı ve özel ölçü kaşığı

üzerinde konumlandırıldı ve TARKAM üzerinde kaşık için hazırlanmış stoperlere kadar, kaşıkla birlikte ilerletildi (Şekil 3.7c). Ölçü boyunca sabit bir kuvvet uygulanması amacıyla, düzeneğin tavan tabakasının üzerine 1,5 kg'lık metal ağırlık konuldu. Ölçü, sertleşmesi için, firmanın önerdiği zamanın iki katı kadar bekletildi ve ardından TARKAM'dan dikkatli bir şekilde uzaklaştırıldı.

Ardından, tip 3 PVS ölçü maddesi, kendine ait ölçü tabancası (Garant, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile ilk aşamada alınan ölçünün yüzeylerinin tümüne, homojen bir kalınlık elde edilecek şekilde ve dikkatlice uygulandı. Ardından, ilk aşamadaki ölçü için gerçekleştirilen tüm işlemler burada da uygulandı (Şekil 3.7d). Ölçülerin tümü, aynı protez uzmanı tarafından alındı ve ölçü alımı sırasında uygulayıcı, PVS'nin sertleşmesini engelleyebilecek lateks eldivenler kullanmadı.

Alınan ölçüler TARKAM'dan uzaklaştırıldıktan sonra, ölçü yüzeyinde, katlanma, hava kabarcığı gibi hatalar açısından dikkatlice incelendi (Şekil 3.7e). Üzerinde sorun olduğu görülen ölçüler çalışmadan çıkarıldı ve ölçü işlemi tekrarlandı. Herhangi bir sorun tespit edilmeyen ölçüler, üretici firma talimatları doğrultusunda, dış teknisyenleri tarafından üzerine alçı dökülmeden önce, oda sıcaklığında, toplam iki saat bekletildi. Ardından dış teknisyenlerine, DZM'leri üretmesi amacıyla teslim edildi. Her bir dış teknisyenine toplam 10 adet ölçü verildi. Bu nedenle, çalışmanın sonuna kadar toplam 110 adet ölçü alındı.



Şekil 3.7. TARKAM üzerinden hazırlanan ölçü düzeneği ile ölçülerin alınması ve DZM'nin elde edilmesine kadar yapılan işlemler. **a)** Ölçü düzeneğinin hazırlanması ve TARKAM'ın ölçü düzeneğine sabitlenmesi. **b)** Özel akrilik kaşığın TARKAM üzerinde denenmesi. **c)** PVS (Tip 0) ile TARKAM'dan birinci aşamadaki ölçünün alınması. **d)** PVS (Tip 3) ile TARKAM'dan ikinci aşamadaki ölçünün alınması. **e)** PVS ölçünün TARKAM üzerinden uzaklaştırılması ve incelenmesi. **f)** PVS ölçü üzerine, DZM oluşturmak için tip IV dental alçı dökülmesi.

3.6. TARKAM'dan Alınan Ölçülerden DZM'nin Oluşturulması

DZM'lerin elde edilmesi amacıyla, her bir uygulayıcıya bir günlük süre ayrılarak, uygulayıcının daha rahat çalışması ve iş akışının düzenli olması sağlandı. Böylece, her bir ölçü, dış teknisyenine teslim edilmeden önce, üretici firmanın önerdiği süre boyunca bekletilebildi. Aynı zamanda hiçbir aksaklık yaşanmadan, tüm modellerin periyodik olarak üretilmesi sağlandı.

Dış teknisyenlerine, DZM'leri üretmeleri için, distile su ile birlikte tip IV dental alçı (FujiRock, GC Europe, Leuven, Belçika), kutu içinde ve Türkçe prospektüsü ile teslim edildi. Aynı zamanda, alçı ve distile suyu karıştırabilecekleri, bol ile bol kaşığı ve vakumlu mekanik karıştırıcı uygulayıcılara teslim edildi. Uygulayıcılara, karıştırma tekniği konusunda hiçbir öneride bulunulmadı ve her bir uygulayıcı karıştırma tekniğini kendi seçti.

Alçı ve distile suyu karıştıran, ölçüye döken ve DZM'leri oluşturan ilk dış teknisyeninden itibaren, bu modeller sırasıyla alınıp numaralandırıldı (Şekil 3.7f). Böylece 1'den 11'e kadar sıralanmış (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11) toplam 11 dış teknisyenin her biri, 1'den 10'a kadar sıralanmış 10 adet DZM üretti. Bu modellerin adlandırılmasında, uygulayıcı dış teknisyenin sırası ve oluşturduğu DZM'nin sırası kullanıldı ve veri depolama bu şekilde gerçekleştirildi.

3.7. Elde Edilen DZM'nin, RSM ile Karşılaştırılması Amacıyla Taranması ve SDZM'lerin Elde Edilmesi

Çalışmaya katılan teknisyenlerin, TARKAM'dan alınan ölçülerden DZM'yi elde etmesini takip eden 24 saat sonunda, DZM'ler, üretilme sırası ve zamanı gözetilerek, 10 mikronluk tarama hassasiyetine sahip üç boyutlu OT (Activity 850, Smart Optics, Baumann Sensortechnik GmbH, Bochum, Almanya) ile tarandı.

Her bir DZM, taramadan önce, OT' nin taşıma kaidesine sabitlendi ve cihazın içerisine yerleştirildi. DZM sabitlendikten sonra, tarayıcıya ait yazılım

(SmartScan Activity 2.4, Smart Optics, Bochum, Almanya) çalıştırıldı. DZM'yi oluşturan diş teknisyeni ve model sırası yazılıma kaydedildi. Yazılım kullanılarak tam ark tarama modu işaretlendi. OT'nin en yüksek çözünürlük ayarları seçildi ve ardından OT ile çalışma modellerinin iki boyutlu ön taraması gerçekleştirildi. İki boyutlu tarama sonrası elde edilen görüntüde, üç boyutlu taramanın yapılacağı sınırlar yazılım kullanılarak belirlendi. Ardından, DZM'lerin üç boyutlu taraması gerçekleştirildi. Taramadan sonra, elde edilen tarama verileri, yazılım tarafından SDZM'ye dönüştürüldü ve işlemlerin yapıldığı kişisel bilgisayarda depolandı.

3.8. DZM'lerin Pindex Sistemi ile Farklı Diş Teknisyenleri Tarafından DLM'ler Haline Dönüştürülmesi

DZM'lerinin tarama işlemi bittikten sonra, onları üreten diş teknisyenlerine geri verildi. Çalışmaya katılan diş teknisyenlerinden, daha önce DLM oluşturmada kullandıkları ve üzerinde uzun zamandır tecrübe edindikleri Pindex sistemini kullanarak, DLM'leri üretmeleri istendi. Diş teknisyenlerine, Pindex cihazının (Coltene/Whaledent Inc., Mahwah, N.J., ABD) Türkçe kullanım talimatı verildi. Ayrıca, DZM üzerinde kaç parça çıkarılabilir day elde etmeleri gerektiği ve bu dayların lokalizasyonları, bir şablon üzerine çizilerek her bir diş teknisyenine önceden teslim edildi. Bu amaçla her diş teknisyeninden her bir DZM'de; beş tanesi, prepare edilmiş destek dişleri temsil eden dayanakların altında, altı tanesi ise, DZM'nin başlangıcında, bitiminde ve dayanaklar arasında bulunan boşlukların altında olmak üzere toplam 11 adet day oluşturulması istendi.

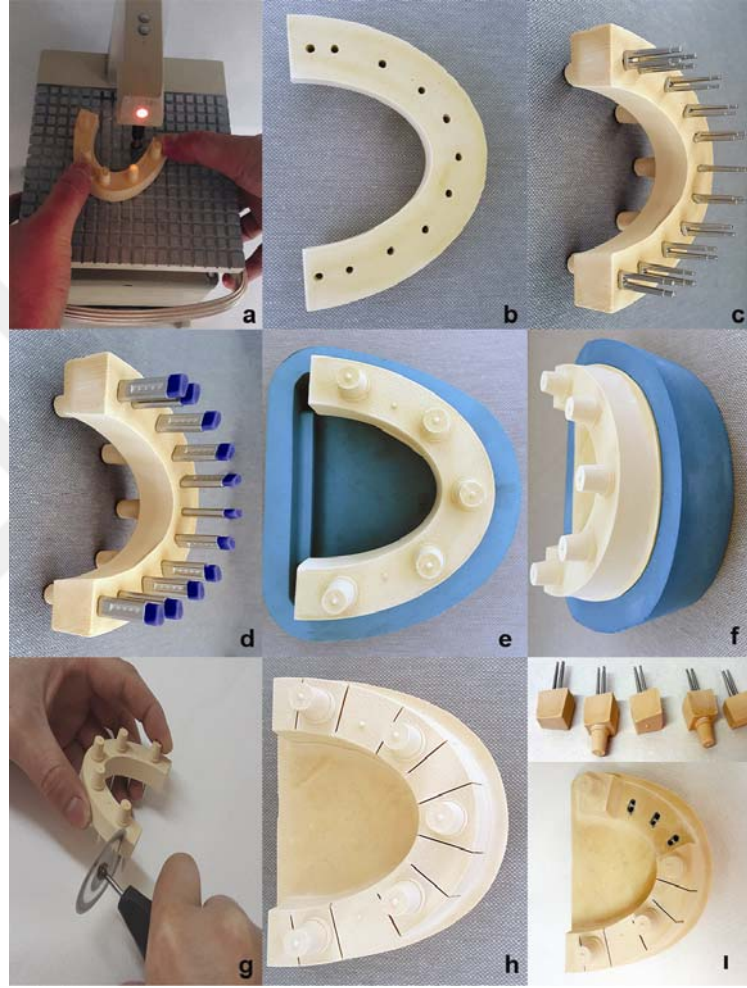
DLM'nin elde edilmesi amacıyla, her bir uygulayıcıya, bir günlük süre ayrılarak, uygulayıcının rahat çalışması ve iş akışının düzenli olması sağlandı. Böylece, DZM'nin DLM'ye çevrilme süresi eşit tutuldu ve aynı zamanda, DLM'nin elde edilmesinden sonra yapılacak taramaların tam zamanında ve eksiksiz olarak gerçekleştirilmesi sağlandı.

Uygulayıcılar, DZM'lerin iç kısımlarını cihazla (Mi Trimleme MTC-5005, Mikrotek Dental, Laboratuvar Malzemeleri Makina İmalat Sn. Ltd. Şti., Ankara, Türkiye) trimledi ve alt kısımlarını da alçı kesme motorunda (Zhermack Technical, Zhermack SpA, Badia Polesine, İtalya) düzleştirdi. Böylece DZM, Pindex cihazı ile standart bir şekilde day çivisi için oluk açmaya hazır hale getirildi. Day çivisi için, Pindex sistemine uygun day çivileri kullanıldı. Stabilizasyon ve anti rotasyon etkisinin sağlanması ve dayların ölçümler sırasında DLM üzerindeki pozisyonlarını koruması amacıyla, ortak başlı çift düz day çivileri (Twin Pin, R&D Dental, Korea) kullanıldı.

Motor ile düzeltilen ve trimlenen DZM'ler, uygulayıcı tarafından Pindex cihazına yerleştirildi. DZM üzerinde daha önce belirlenen bölgelere birer adet ve toplamda 11 adet day çivisi için, Pindex cihazında oluk hazırlandı (Şekil 3.8b). Hazırlanan oluklar, basınçlı hava ile artıklardan temizlendi. Bir el aleti yardımıyla, day çivisinin başının yerleştirileceği oluk bir miktar genişletildi (Şekil 3.8b). Sonunda, daylar, açılan day çivisi oluklarına, siyanoakrilat (502 Evo Bond, Taiwan) kullanılarak sabitlendi (Şekil 3.8c). Ardından, DZM'nin alt kısmı yani day çivilerinin sabitlendiği yüzey, üzerine kaide alçısı dökülmeden önce, DZM'nin ve dayların, kaideden kolay ayrılabilmesi için vazelinle izole edildi. Ardından, day çivilerin kaide içinde kalacak kısmına, metal kılıfları ve silikon başlıkları yerleştirildi (Şekil 3.8d). En sonunda, kaideyi oluşturmak amacıyla DZM, prefabrik silikon kalıba yerleştirildi (Şekil 3.8e). Uygulayıcı, tip IV dental alçıyı, silikon kalıp içine döktü. Üzerinde, day çivileri için tüm hazırlıkların bitirildiği DZM, içinde alçı bulunan silikon kaba dikkatlice yerleştirildi (Şekil 3.8f).

Diş teknisyenlerinin oluşturduğu alt kaidesi yapılan DZM'ler; dayların, çalışma modellerinden ayrılıp hareketli hale getirilmesinden önce 24 saat bekletildi. Bundan sonra üzerinde sabit dayların bulunduğu DZM'ler, uygulayıcı tarafından kaide kısmından ayrıldı. Ayrılan DZM'ler, önceden planlanan 11 adet çıkarılabilir dayın hazırlanması için, alçı kesme diski kullanılarak kesildi (Şekil 3.8g). Kesilerek hareketli hale getirilen her bir day,

sırasıyla uygulayıcı tarafından alt kaideye yerleştirildi ve çıkarılabilir DLM elde edilmiş oldu (Şekil 3.8h). Dayların alt kaideye olan uyumları uygulayıcı tarafından tek tek kontrol edildi (Şekil 3.8i). 11 adet diş teknisyeni tarafından oluşturulan toplam toplam 110 çıkarılabilir day, onar kez ait olduğu DLM'ye takılıp çıkartılarak, laboratuvar işlemleri taklit edildi.



Şekil 3.8. Pindex sistemi ile DLM oluşturma aşamaları. **a)**DZM'de day çivileri için oluklar açıldı. **b)**Açılan oluklar el aletiyle genişletildi ve havayla artıklardan temizlendi. **c)**Day çivileri siyanoakrilat ile DZM'ye yapıştırıldı. **d)**Day çivilerinin metal kılıfları ve silikon başlıkları takıldı. **e)**DZM silikon kalıba yerleştirildi. **f)**ÇM'nin alt kaide alçısı döküldü. **g)**DZM'deki daylar disk ile ayrıldı. **h)**Daylar modele yerleştirildi. **i)** DLM üzerindeki daylar kontrol edildi.

Sonunda, 11 diş teknisyeni tarafından oluşturulan, her birinin üzerinde 11 çıkarılabilir day bulunan toplam 110 DLM, uygulayıcı farklılıklarının, model hassasiyeti üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, OT'de taranak SDLM'lerin oluşturulması işlemine hazırlandı (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Çalışma için üretilen toplam 110 adet DLM.

3.9. RSM ile Karşılaştırmalarda Kullanılması Amacıyla, DLM'lerin Taranarak SDLM'lerin Elde Edilmesi

Çalışmaya katılan diş teknisyenleri, toplam 110 adet çıkarılabilir DLM'yi oluşturduktan sonra, bu modellerin üç boyutlu tarama işlemine geçildi. DLM'ler, elde edildikten hemen sonra tarandı. DLM'ler, tıpkı DZM'de olduğu gibi, üretilme sırası ve zamanı gözetilerek, 10 mikronluk tarama hassasiyetine sahip üç boyutlu OT ile tarandı.

Her bir DLM, taramadan önce, OT'nin taşıma kaidesine sabitlendi ve cihazın içerisine yerleştirildi. DLM'nin tarama işleminde, CAD ünitesinin tarayıcıya ait özel bir yazılımı (dentCreate!, Exocad GmbH, Darmstadt, Almanya) kullanıldı. DLM'lerin tarama cihazına yerleştirilmesi tamamlandıktan sonra, tarayıcıya ait yazılım çalıştırıldı. DLM'yi oluşturan diş teknisyeni ve model sırası yazılıma kaydedildi. OT'nin en yüksek çözünürlük ayarları seçildi ve ardından OT ile DLM'lerin iki boyutlu ön taraması gerçekleştirildi. İki boyutlu tarama sonrası elde edilen görüntüde, üç boyutlu taramanın yapılacağı toplam 11 adet çıkarılabilir daydan, dayanak daylarını oluşturan beş tanesi yazılım kullanılarak belirlendi.

Ardından, çıkarılabilir dayların tümü, DLM üzerindeki, model, OT ile tarandı. Taramanın bu ilk aşamasında sonra, DLM üzerindeki bütün daylar çıkarıldı ve yazılımın belirlediği sol molar bölgesindeki dayanak day, modeldeki yerine yerleştirildi. DLM bu halde iken bir tarama daha gerçekleştirildi. Bu taramadan sonra, sol molar bölgesindeki dayanak day çıkartıldı ve yazılımın belirlediği sol kanin bölgesindeki dayanak day modele yerleştirildi ve bir tarama işlemi daha gerçekleştirildi. Bu işlem devam ettirilerek diğer dayanak daylar, DLM üzerinde tek başlarına iken taramalar gerçekleştirildi. En sonunda, tüm tarama verileri, yazılım tarafından birleştirildi ve SDLM'ler oluşturuldu. Böylece, RSM ile karşılaştırılmaya hazır, toplam 110 adet SDLM elde edilmiş oldu ve işlemlerin yapıldığı kişisel bilgisayarda depolandı. Ardından, bilgisayar destekli karşılaştırma işlemine geçildi.

3.10. DZM ve DLM'lerden Elde Edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile Tek Tek Karşılaştırılması

DLM'lerin tarama işlemi bittikten sonra, tarama işleminin yapıldığı kişisel bilgisayarda depolanmış SDZM ve SDLM'ler, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi bilgisayar ağına, RSM ile karşılaştırılmak üzere aktarıldı.

Karşılaştırma işlemi, insana bağlı tüm faktörlerin elimine edilmesi amacıyla, RapidForm XOY3 yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Bilgisayar yazılımında yapılacak karşılaştırma ve karşılaştırma sonucu farklılıkların sayısal olarak elde edileceği ölçüm işlemi üç aşamada gerçekleştirildi;

1. DZM ve DLM'lerin OT ile taranması sonucu elde edilen toplam 110 SDZM ve 110 SDLM'nin her birinin, RSM ile en uygun hizalama algoritması kullanılarak karşılaştırılması.

2. RSM ile 110 SDZM ve 110 SDLM arasında, tüm ark boyunca oluşmuş deviasyonları saptamak için yazılımda, "deviasyonları göster" algoritmasının kullanılması ve her bir sanal ÇM üzerinde, oluşan deviasyonları gösteren üç boyutlu renk kodlu haritaların oluşturulması.

3. RSM ile 110 SDZM ve 110 SDLM'de bulunan, RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7 olarak adlandırılan yedi referans noktasının işaretlenmesi, her bir sanal ÇM'nin, RSM ile, noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması ve RSM ile sanal ÇM'lerin aynı nolu RN'leri arasındaki uzaysal konum değişimlerinin X, Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesi.

3.11. DZM ve DLM'nin OT ile Taranması Sonucu Elde Edilen Toplam 220 Sanal ÇM'nin Her Birinin, RSM ile EHA Kullanılarak Karşılaştırılması

RapidForm XOY3 yazılımı çalıştırıldı ve RSM yazılıma yüklendi. Ardından sırasıyla 220 sanal ÇM'nin kopyaları yazılıma yüklendi. Yükleme

sırası takip edilerek, yazılımda karşılaştırmalara başlandı. Her seferinde tek bir sanal ÇM, RSM ile karşılaştırıldı. Bilgisayarda depolanan 220 sanal ÇM arasından, karşılaştırılması yapılacak olan yazılımla seçildi. Bu sanal model ile RSM ardı ardına yazılıma yüklendi. Yazılıma, EHA komutu verilerek, RSM ile sanal ÇM, yazılım içinde, en uygun pozisyonda, üst üste çakıştırıldı.

Yazılım, RSM ile tek bir sanal ÇM'yi, 100.000 farklı noktadan karşılaştırdı. Yazılım, tek bir sanal ÇM ile RSM arasında, 100.000 farklı noktadan yaptığı karşılaştırmaları, ortalama değerler olarak hesapladı. Yazılım, bu karşılaştırma sonunda, ortalama deviasyon değeri (ODD), ortalama boyutsal küçülme değeri (OKD) ve ortalama boyutsal büyüme değeri (OBD) olmak üzere üç farklı değeri hesapladı. Yazılım, boyutsal küçülmeler için negatif, boyutsal büyümeler için pozitif değerler sağladı.

3.12. RSM ile 220 Sanal ÇM Arasında, Tüm Ark Boyunca Oluşmuş Deviasyonları Saptamak için Yazılımda, “Deviasyonları Göster” Algoritmasının Kullanılması ve Herbir Sanal ÇM Üzerinde Oluşan Deviasyonları Gösteren Üç Boyutlu Renk Kodlu Haritaların Oluşturulması

RSM ve karşılaştırma yapılacak sanal ÇM arasında EHA ile üst üste çakıştırma tamamlandıktan sonra, çakıştırma sonunda elde edilecek renk kodlu haritanın kolay bir şekilde incelenebilmesi için farklı deviasyon değerlerine karşılık gelecek renk kodları belirlendi.

Ekspansiyon için renk kodları ve sayısal değerler;

1. Sarı: 0,01-0,1 mm
2. Turuncu: 0,101-0,2 mm
3. Turuncu-Kırmızı: 0,201-0,3 mm
4. Kırmızı: 0,301-0,4 mm
5. Koyu kırmızı: 0,401 mm'den fazla.

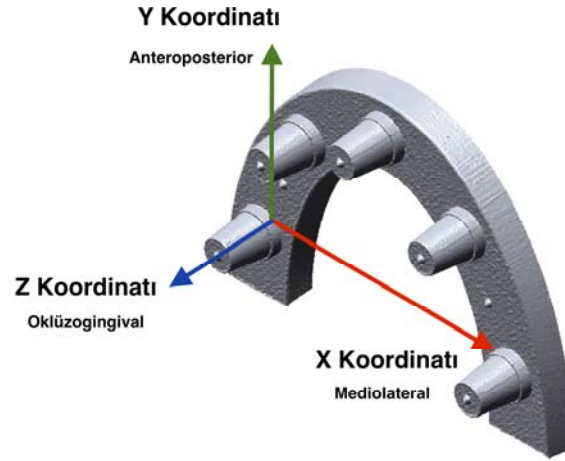
Kontraksiyon için renk kodları ve sayısal değerler;

1. Cam göbeği mavisi: -0,01-0,1 mm
2. Turkuaz: -0,101-0,2 mm
3. Açık mavi: -0,201-0,3 mm
4. Mavi: -0,301-0,4 mm
5. Lacivert: - 0,401 mm'den fazla.

Ardından, yazılımdaki “deviasyonları göster” komutu kullanılarak, RSM ile üst üste çakıştırılan sanal ÇM’de oluşan deviasyonların renk kodlu haritası oluşturuldu.

3.13. RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7 Olarak Adlandırılan Yedi Referans Noktasının İşaretlenmesi, Her Bir Sanal ÇM’nin, RSM ile Noktaları Karşılaştır Algoritması Kullanılarak Karşılaştırılması ve RSM ile Sanal ÇM’lerin Aynı Nolu RN’ler Arasındaki Uzaysal Konum Değişimlerinin X, Y Ve Z Koordinatlarına Göre Belirlenmesi

Bu aşamada, yazılım kullanılarak RSM’deki RN’ler seçildi. Ardından karşılaştırması yapılacak sanal ÇM’deki yedi RN de yazılım üzerinde işaretlendi. Yazılım üzerinde gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra, yazılıma, noktaları karşılaştır komutu verildi. Böylece, RSM ile sanal ÇM’nin aynı nolu RN’leri arasındaki uzaysal konum değişimleri, X, Y ve Z koordinatlarına göre pozitif ya da negatif değer olarak belirlendi. Ayrıca, oluşan boyutsal değişimlerin RN’leri hangi yönlerde anteroposterior, mediolateral, okluzogingival) etkilediği değerlendirildi (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. X, Y ve Z koordinatlarındaki boyutsal değişimlerin RN'ler ve dayanaklarda oluşturduğu hareketlerin yönleri.

Yukarıda anlatılan karşılaştırma aşamalarının tümü, toplam 220 sanal ÇM'nin her biri ile RSM arasında gerçekleştirildi. Tüm karşılaştırmalar tamamlandıktan sonra, yazılıma, karşılaştırmalarla ilgili rapor oluşturma komutu verilerek, değerlendirme raporları elde edildi. Elde edilen veriler, raporlama işleminin yapıldığı kişisel bilgisayarda depolandı.

3.14 Elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenmesi

Elde edilen veriler, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 15.00 paket istatistik programı (SPSS, IBM Inc., Chicago, ABD) ile değerlendirildi. Öncelikle, elde edilen verilerin tanımlayıcı analizi yapıldı. Ardından, gruplar arasındaki deviasyon değerlerinin analizinde One-way ANOVA testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar, Post Hoc testi gerçekleştirildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4.BULGULAR

SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmasından elde edilen bulgular üç başlık altında sınıflandı.

4.1. EHA Kullanılarak Yapılan Karşılaştırmalardan Elde Edilen Sayısal Veriler

Uygulayıcı sıralamasına göre T1'den başlayıp, T11'e kadar toplam 11 dış teknisyenin oluşturduğu, DZM ve DLM'lere ait, 110 SDZM ile 110 SDLM'nin, RSM ile EHA kullanılarak karşılaştırılması sonucu oluşan elde edilen ODD, OBD, OKD değerleri kaydedildi.

T1'den T11'e kadar 11 dış teknisyenin oluşturduğu DZM ve DLM'lere ait toplam 110 SDZM ve 110 SDLM'nin, RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen, ODD, OBD ve OKD verileri, Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 ve 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.1. T1'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon değerleri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu		
	Elde Edilen Değerler				Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0335	0,0363	-0,0652	SDLM 1	-0,0322	0,043	-0,0615
SDZM 2	-0,0215	0,0247	-0,0419	SDLM 2	-0,0155	0,0258	-0,038
SDZM 3	-0,0414	0,0238	-0,0767	SDLM 3	-0,0182	0,0342	-0,0449
SDZM 4	-0,0311	0,0229	-0,0568	SDLM 4	-0,0132	0,0295	-0,0376
SDZM 5	-0,0463	0,0283	-0,0803	SDLM 5	-0,0289	0,0294	-0,0531
SDZM 6	-0,0441	0,0305	-0,0716	SDLM 6	-0,0325	0,0492	-0,0681
SDZM 7	-0,0301	0,0226	-0,0535	SDLM 7	-0,0183	0,0319	-0,0454
SDZM 8	-0,0358	0,0322	-0,063	SDLM 8	-0,0226	0,0498	-0,0551
SDZM 9	-0,0301	0,0318	-0,0565	SDLM 9	-0,0151	0,0412	-0,054
SDZM 10	-0,0212	0,0357	-0,0483	SDLM 10	-0,0151	0,0412	-0,054

Tablo 4.2. T2'nin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0338	0,0508	-0,0804	SDLM 1	-0,032	0,0661	-0,0836
SDZM 2	-0,0286	0,0336	-0,0676	SDLM 2	-0,007	0,0426	-0,0503
SDZM 3	-0,0325	0,0548	-0,0842	SDLM 3	-0,0274	0,0836	-0,1078
SDZM 4	-0,016	0,0274	-0,0419	SDLM 4	-0,0124	0,0507	-0,0641
SDZM 5	-0,0238	0,0271	-0,0572	SDLM 5	-0,0253	0,0675	-0,0911
SDZM 6	-0,058	0,0613	-0,1152	SDLM 6	-0,0416	0,0597	-0,1063
SDZM 7	-0,0114	0,0403	-0,0542	SDLM 7	-0,0205	0,077	-0,0825
SDZM 8	-0,0055	0,0198	-0,0284	SDLM 8	-0,009	0,0486	-0,0584
SDZM 9	-0,0393	0,0458	-0,0824	SDLM 9	-0,0353	0,0871	-0,1093
SDZM 10	-0,0117	0,0273	-0,039	SDLM 10	-0,0118	0,0733	-0,0941

Tablo 4.3. T3'ün oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0346	0,0317	-0,0718	SDLM 1	-0,018	0,0438	-0,0466
SDZM 2	-0,0323	0,0372	-0,0624	SDLM 2	-0,0337	0,0467	-0,074
SDZM 3	-0,0068	0,0245	-0,0271	SDLM 3	-0,0059	0,042	-0,0452
SDZM 4	-0,0056	0,0173	-0,0224	SDLM 4	-0,0121	0,0604	-0,0668
SDZM 5	-0,0451	0,1119	-0,1381	SDLM 5	-0,0362	0,1429	-0,1535
SDZM 6	-0,0271	0,0404	-0,0631	SDLM 6	-0,0362	0,1429	-0,1535
SDZM 7	-0,0026	0,0173	-0,0182	SDLM 7	-0,0097	0,0371	-0,0386
SDZM 8	-0,0261	0,0257	-0,0481	SDLM 8	-0,0346	0,044	-0,0669
SDZM 9	-0,0272	0,0348	-0,0543	SDLM 9	-0,0416	0,0446	-0,073
SDZM 10	-0,0096	0,0138	-0,0235	SDLM 10	-0,0132	0,0252	-0,0346

Tablo 4.4. T4'ün oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0369	0,0337	-0,0691	SDLM 1	-0,0323	0,0364	-0,0567
SDZM 2	-0,0256	0,0266	-0,0501	SDLM 2	-0,0197	0,0256	-0,0412
SDZM 3	-0,041	0,0313	-0,0731	SDLM 3	-0,0419	0,0491	-0,0837
SDZM 4	-0,0212	0,033	-0,0439	SDLM 4	-0,0252	0,0354	-0,0513
SDZM 5	-0,0325	0,0228	-0,0551	SDLM 5	-0,025	0,0252	-0,051
SDZM 6	-0,0598	0,1375	-0,1507	SDLM 6	-0,0287	0,1267	-0,1297
SDZM 7	-0,0579	0,0269	-0,0985	SDLM 7	-0,0199	0,0272	-0,0404
SDZM 8	-0,0397	0,0299	-0,0683	SDLM 8	-0,0152	0,0327	-0,0437
SDZM 9	-0,0338	0,0185	-0,0596	SDLM 9	-0,0416	0,0597	-0,1063
SDZM 10	-0,0457	0,0617	-0,0874	SDLM 10	-0,0305	0,0422	-0,061

Tablo 4.5. T5'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,048	0,0561	-0,0977	SDLM 1	-0,0569	0,0515	-0,1078
SDZM 2	-0,0362	0,0486	-0,0751	SDLM 2	-0,0709	0,061	-0,1301
SDZM 3	-0,0552	0,0445	-0,1032	SDLM 3	-0,0656	0,0549	-0,1161
SDZM 4	-0,0637	0,0465	-0,1108	SDLM 4	-0,0734	0,1094	-0,1232
SDZM 5	-0,0156	0,0386	-0,0534	SDLM 5	-0,0455	0,0484	-0,1016
SDZM 6	-0,0224	0,057	-0,0688	SDLM 6	-0,0151	0,0762	-0,091
SDZM 7	-0,0124	0,0335	-0,049	SDLM 7	-0,0346	0,0488	-0,0781
SDZM 8	-0,0152	0,0264	-0,0417	SDLM 8	-0,0096	0,0596	-0,0805
SDZM 9	-0,0216	0,0249	-0,0506	SDLM 9	-0,0088	0,0552	-0,0641
SDZM 10	-0,0218	0,033	-0,0533	SDLM 10	-0,0061	0,0498	-0,0671

Tablo 4.6. T6'nın oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0354	0,0446	-0,0859	SDLM 1	-0,0595	0,0751	-0,127
SDZM 2	-0,0601	0,058	-0,1163	SDLM 2	-0,0567	0,1393	-0,1458
SDZM 3	-0,0236	0,0305	-0,0497	SDLM 3	-0,0334	0,0414	-0,0906
SDZM 4	-0,0313	0,0357	-0,0656	SDLM 4	-0,0334	0,0414	-0,0906
SDZM 5	-0,024	0,0295	-0,0606	SDLM 5	-0,0269	0,0651	-0,0843
SDZM 6	-0,0438	0,0256	-0,0808	SDLM 6	-0,0446	0,0476	-0,105
SDZM 7	-0,0277	0,0254	-0,0572	SDLM 7	-0,0157	0,0779	-0,0835
SDZM 8	-0,0543	0,0552	-0,1288	SDLM 8	-0,0521	0,0613	-0,1267
SDZM 9	-0,0545	0,0578	-0,1084	SDLM 9	-0,0532	0,0675	-0,1268
SDZM 10	-0,0289	0,0434	-0,0659	SDLM 10	-0,0277	0,061	-0,0929

Tablo 4.7. T7'nin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0255	0,0235	-0,0523	SDLM 1	-0,0293	0,1129	-0,1334
SDZM 2	-0,0161	0,0336	-0,0479	SDLM 2	-0,0156	0,023	-0,0365
SDZM 3	0,0041	0,0216	-0,0179	SDLM 3	-0,0097	0,0371	-0,0386
SDZM 4	-0,0232	0,0407	-0,0569	SDLM 4	-0,0334	0,0414	-0,0906
SDZM 5	0,0051	0,0217	-0,0175	SDLM 5	-0,0044	0,0258	-0,0282
SDZM 6	-0,0103	0,0292	-0,0328	SDLM 6	-0,0129	0,0349	-0,042
SDZM 7	-0,0101	0,024	-0,0301	SDLM 7	-0,0197	0,0256	-0,0412
SDZM 8	-0,0022	0,0243	-0,0245	SDLM 8	-0,0131	0,0272	-0,0347
SDZM 9	-0,0132	0,0418	-0,0454	SDLM 9	-0,022	0,0493	-0,0556
SDZM 10	-0,01	0,0283	-0,0362	SDLM 10	-0,0231	0,0319	-0,0477

Tablo 4.8. T8'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0353	0,0382	-0,0925	SDLM 1	-0,0186	0,0469	-0,0661
SDZM 2	-0,0437	0,0396	-0,0932	SDLM 2	-0,0428	0,073	-0,0951
SDZM 3	-0,0381	0,0345	-0,0836	SDLM 3	-0,0388	0,061	-0,0984
SDZM 4	-0,0445	0,0569	-0,1073	SDLM 4	-0,0297	0,0765	-0,1204
SDZM 5	-0,0301	0,0724	-0,0841	SDLM 5	-0,0443	0,0676	-0,1245
SDZM 6	-0,0103	0,0292	-0,0328	SDLM 6	-0,0252	0,1206	-0,1693
SDZM 7	-0,0101	0,024	-0,0301	SDLM 7	-0,0535	0,0684	-0,115
SDZM 8	-0,0022	0,0243	-0,0245	SDLM 8	-0,0386	0,0958	-0,1065
SDZM 9	-0,0132	0,0418	-0,0454	SDLM 9	-0,0243	0,0643	-0,0821
SDZM 10	-0,0248	0,0436	-0,082	SDLM 10	-0,0019	0,0554	-0,0641

Tablo 4.9. T9'un oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0288	0,0513	-0,0659	SDLM 1	-0,0115	0,0429	-0,0444
SDZM 2	-0,0054	0,0354	-0,0417	SDLM 2	-0,0056	0,0367	-0,0401
SDZM 3	-0,0188	0,0436	-0,0565	SDLM 3	-0,0205	0,077	-0,0825
SDZM 4	-0,0127	0,0792	-0,0849	SDLM 4	-0,019	0,0859	-0,0851
SDZM 5	-0,0292	0,1384	-0,1583	SDLM 5	-0,0389	0,1358	-0,1762
SDZM 6	-0,0064	0,0558	-0,0603	SDLM 6	-0,0227	0,0978	-0,1229
SDZM 7	-0,001	0,033	-0,0329	SDLM 7	-0,0084	0,0384	-0,0419
SDZM 8	-0,008	0,0322	-0,042	SDLM 8	-0,0148	0,0299	-0,0397
SDZM 9	-0,0038	0,028	-0,0292	SDLM 9	-0,0148	0,0299	-0,0397
SDZM 10	-0,0118	0,0316	-0,0416	SDLM 10	-0,0224	0,0373	-0,0528

Tablo 4.10. T10'nun oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

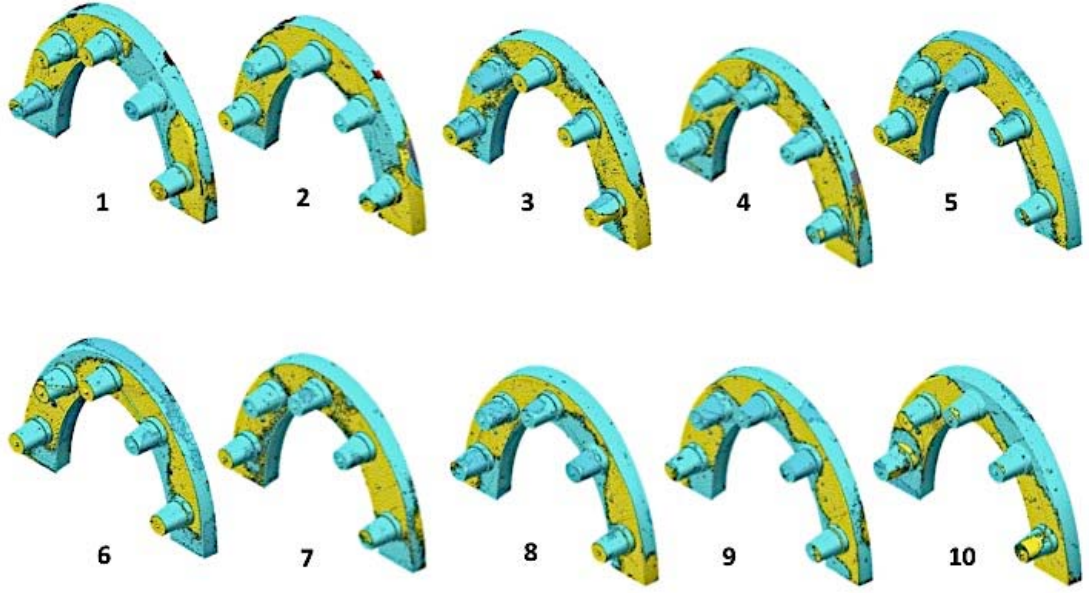
Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0199	0,0345	-0,0518	SDLM 1	-0,0079	0,0441	-0,046
SDZM 2	-0,0324	0,059	-0,0791	SDLM 2	-0,035	0,0545	-0,0897
SDZM 3	-0,0006	0,0247	-0,0284	SDLM 3	-0,006	0,0455	-0,0518
SDZM 4	-0,0093	0,032	-0,0401	SDLM 4	-0,0158	0,0341	-0,0448
SDZM 5	-0,0241	0,0352	-0,0595	SDLM 5	-0,0135	0,0369	-0,0476
SDZM 6	-0,0096	0,0138	-0,0235	SDLM 6	-0,0171	0,0568	-0,0612
SDZM 7	-0,0187	0,0361	-0,0465	SDLM 7	-0,0187	0,0361	-0,0465
SDZM 8	-0,0322	0,0214	-0,0572	SDLM 8	-0,0322	0,0214	-0,0572
SDZM 9	-0,0401	0,0334	-0,0657	SDLM 9	-0,0401	0,0334	-0,0657
SDZM 10	-0,0382	0,0322	0,0322	SDLM 10	-0,0416	0,0446	-0,073

Tablo 4.11. T11'in oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılması sonucu bulunan deviasyon verileri.

Sanal Daysız Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler			Sanal Daylı Çalışma Modeli	RSM ile Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Değerler		
	ODD	OBD	OKD		ODD	OBD	OKD
SDZM 1	-0,0312	0,0336	-0,0566	SDLM 1	-0,0191	0,032	-0,0422
SDZM 2	-0,0239	0,0265	-0,0433	SDLM 2	-0,0194	0,037	-0,0485
SDZM 3	-0,0056	0,0173	-0,0224	SDLM 3	-0,0097	0,0371	-0,0386
SDZM 4	-0,0193	0,0284	-0,0387	SDLM 4	-0,0264	0,038	-0,0559
SDZM 5	-0,0442	0,0464	-0,0791	SDLM 5	-0,0506	0,0546	-0,0895
SDZM 6	-0,0288	0,0414	-0,0561	SDLM 6	-0,0283	0,041	-0,0553
SDZM 7	-0,0178	0,0242	-0,0363	SDLM 7	-0,0171	0,0377	-0,0449
SDZM 8	-0,0178	0,0267	-0,04	SDLM 8	-0,0224	0,0348	-0,0519
SDZM 9	-0,0139	0,0196	-0,0298	SDLM 9	-0,0344	0,0372	-0,063
SDZM 10	-0,025	0,038	-0,0502	SDLM 10	-0,0309	0,0456	-0,0686

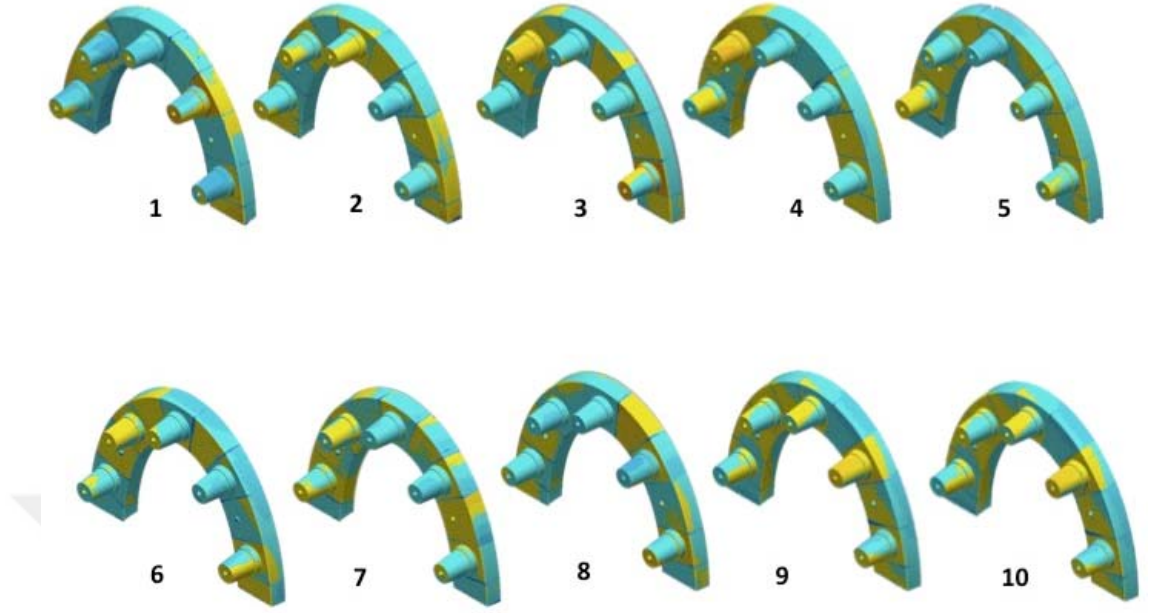
4.2.RSM ile 220 Sanal ÇM Arasında, Tüm Ark Boyunca Oluşmuş Deviasyonları Saptamak için Yazılımda, “Deviasyonları Göster” Algoritmasının Kullanılması Sonucu Elde Edilen Üç Boyutlu Renk Kodlu Haritalar

T1'den T11'e kadar, toplam 11 diş teknisyeninin oluşturduğu toplam 220 sanal ÇM'nin RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar, teknisyen sırasıyla, Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 ve 4.22'de verilmiştir.



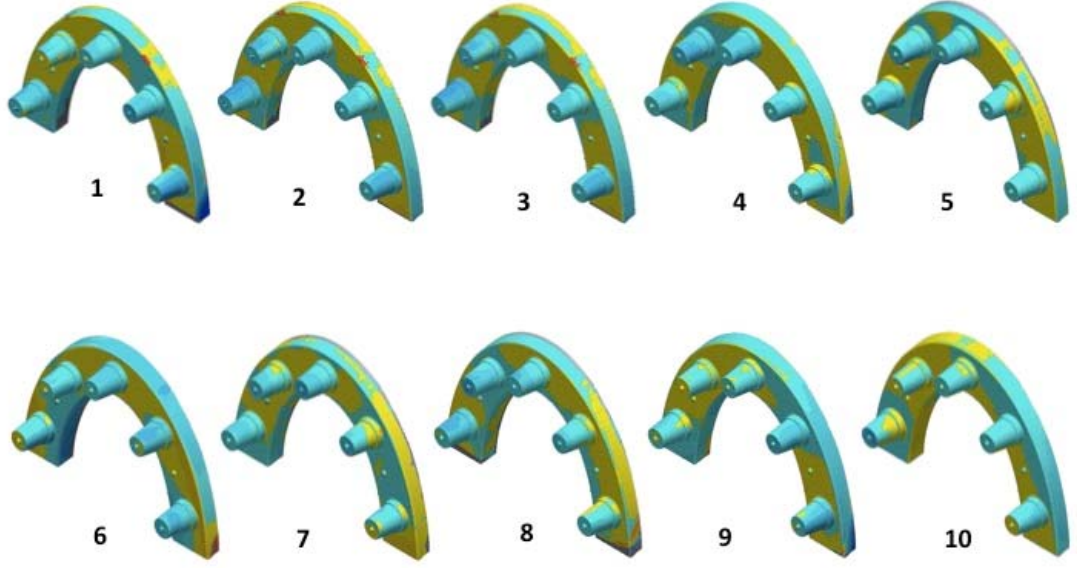
Şekil 4.1. T1'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T1'in oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanaklarda genellikle kontraksiyon, DYA'nın üst yüzeyinde genellikle genişleme ve DYA'nın yan yüzeylerinde ise genellikle küçülme gözlenmiştir. DYA'nın üst yüzeyinde, dayanaklar arasındaki ekspansiyonun, bu grubun renk kodlu haritalarının hemen hemen tümünde görülmesi dikkat çekicidir.



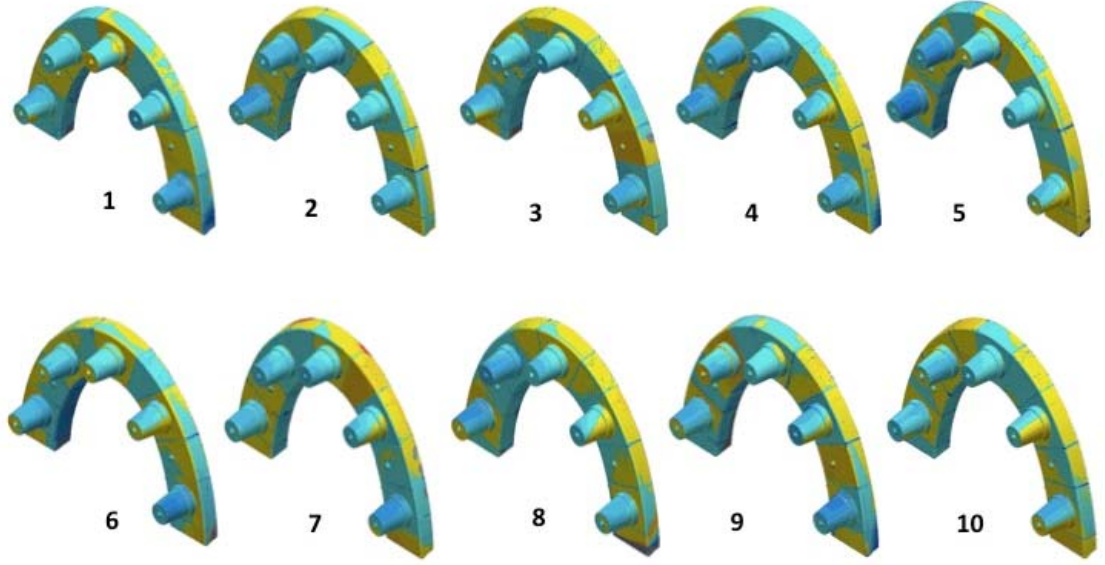
Şekil 4.2. T1'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T1'in oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; SDZM'lerde olduğu gibi dayanakların çoğunda kontraksiyon, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde kontraksiyon, bazı bölümlerinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise kontraksiyon görülmektedir. DYA'nın üst yüzeyinde, dayanakların bazılarında görülen ekspansiyon ise dikkat çekicidir.



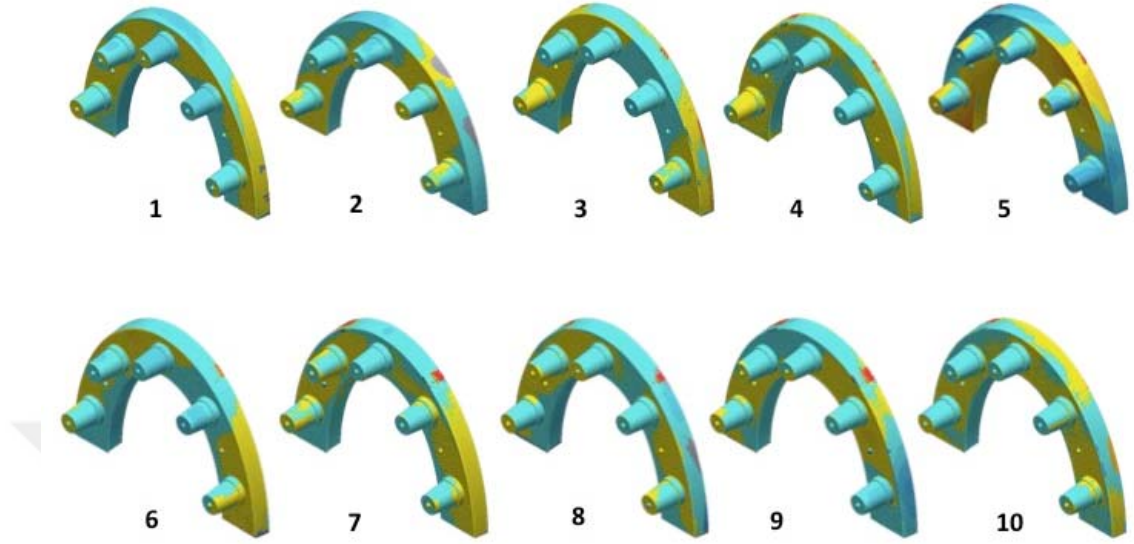
Şekil 4.3. T2'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T2'nin oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon, bazı bölümlerinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görülmektedir. DYA'nın üst yüzeyinde, dayanaklar arasındaki ekspansiyonun, bu grubun renk kodlu haritalarının hemen hemen tümünde görülmesi dikkat çekicidir.



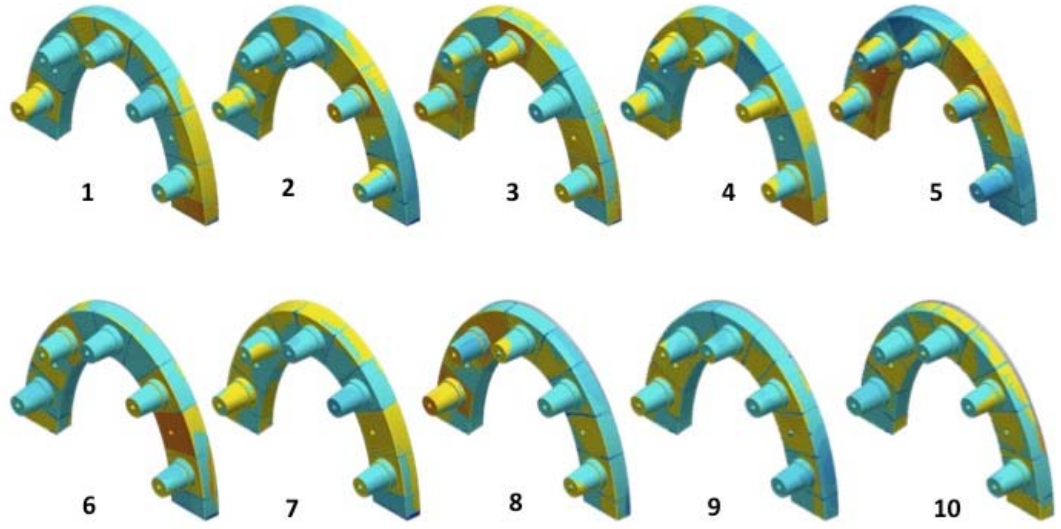
Şekil 4.4. T2'nin oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T2'nin oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DY A'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon, bazı bölümlerinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle ekspansiyon görülmektedir. Dayanakların çoğunda görülen yüksek oranlı kontraksiyon dikkat çekicidir.



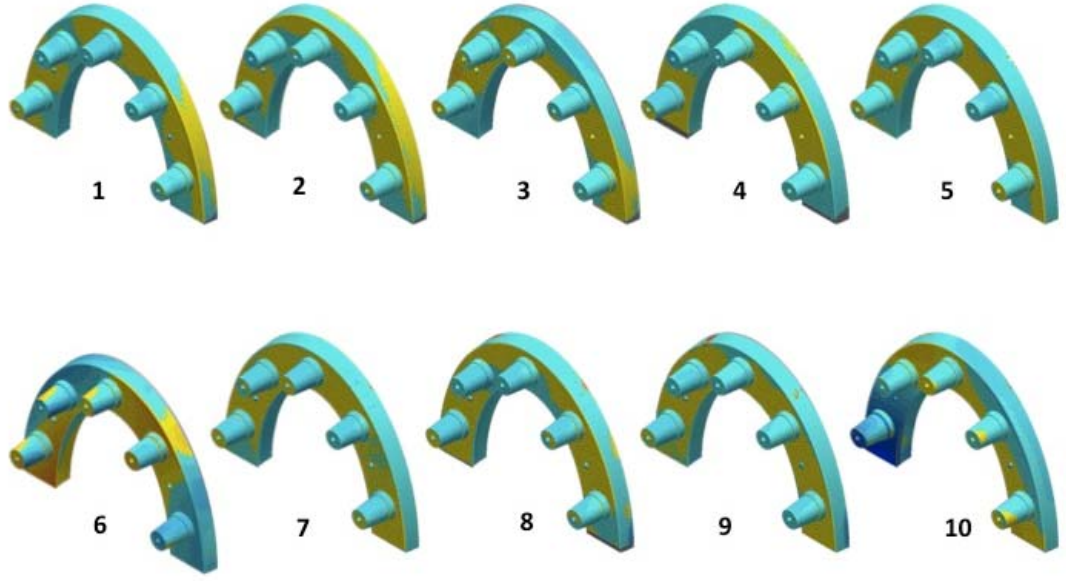
Şekil 4.5. T3'ün oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T3'ün oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon, posterior dayanakların bazılarında ekspansiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon, bazı bölümlerinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon ve posterior bölümlerin bazılarında ise ekspansiyon görülmektedir.



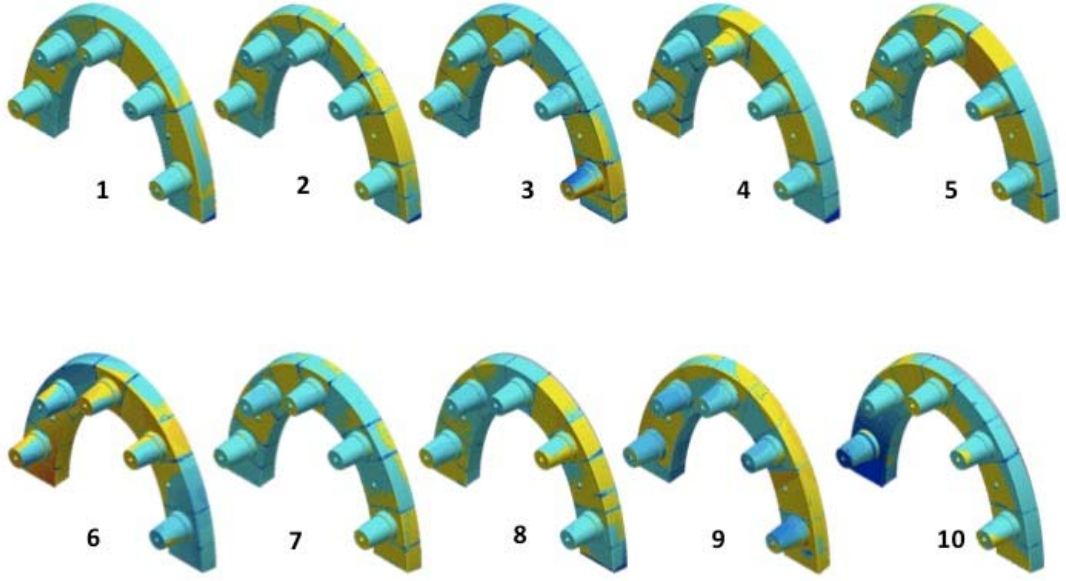
Şekil 4.6. T3'ün oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T3'ün oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon, bazılarında ekspansiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin bir kısmında ekspansiyon, bazı bölümlerinde ise kontraksiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görülmektedir. DYA üzerinde dört bölgede görülen yüksek oranlı ekspansiyon dikkat çekicidir.



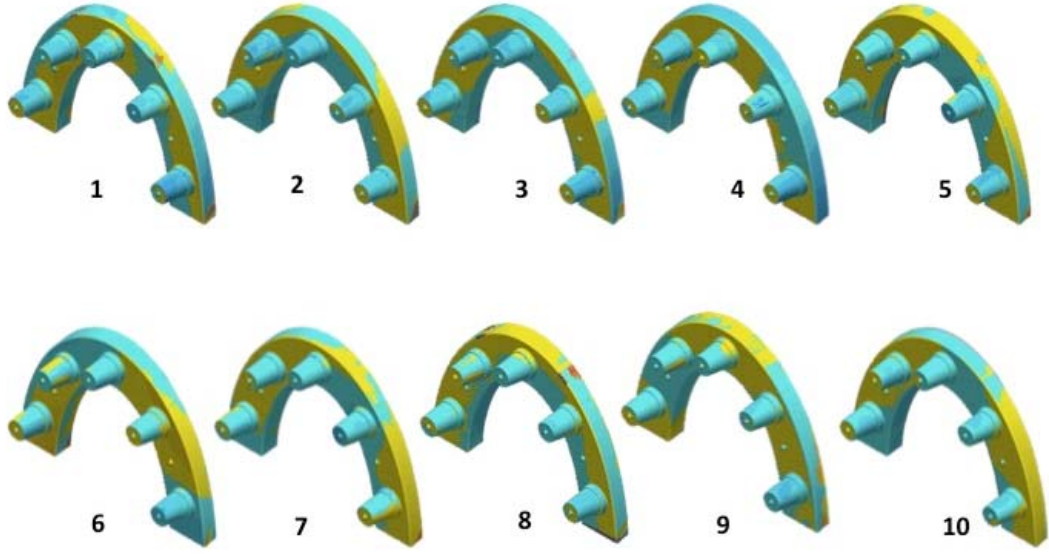
Şekil 4.7. T4'ün oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T4'ün oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon, bazı bölümlerinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon görülmektedir. DYA'nın üst yüzeyinde, dayanaklar arasındaki ekspansiyonun bu grubun renk kodlu haritalarının çoğunda ve bununla birlikte posterior bölgedeki iki dayanakta ise yüksek kontraksiyon görülmesi dikkat çekicidir.



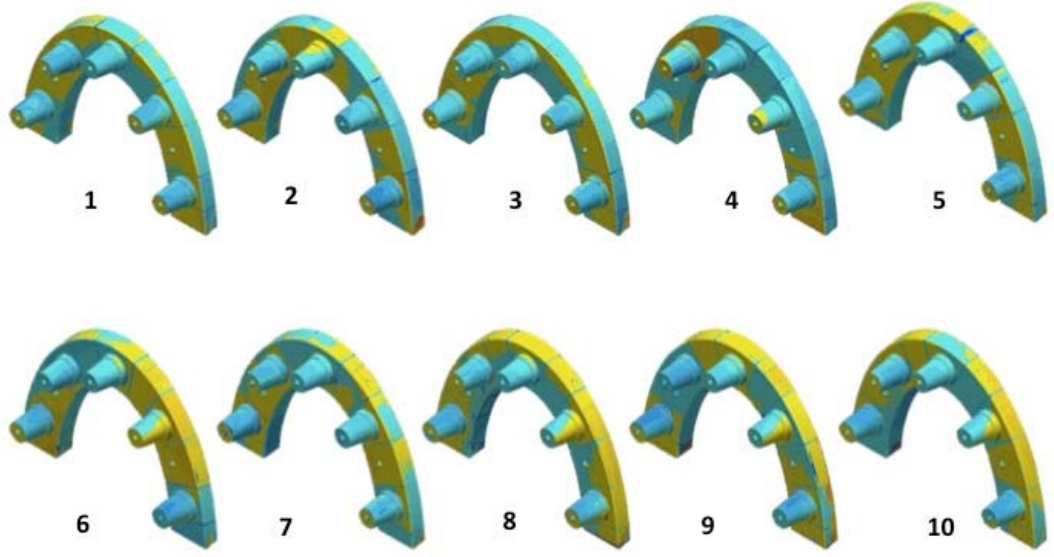
Şekil 4.8. T4'ün oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T4'ün oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde kontraksiyon, bazı bölümlerinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon ve bazı bölümlerde ekspansiyon görülmektedir. Özellikle iki posterior ve bir tane de kaninler bölgesindeki dayanaklarda görülen yüksek kontraksiyon dikkat çekicidir.



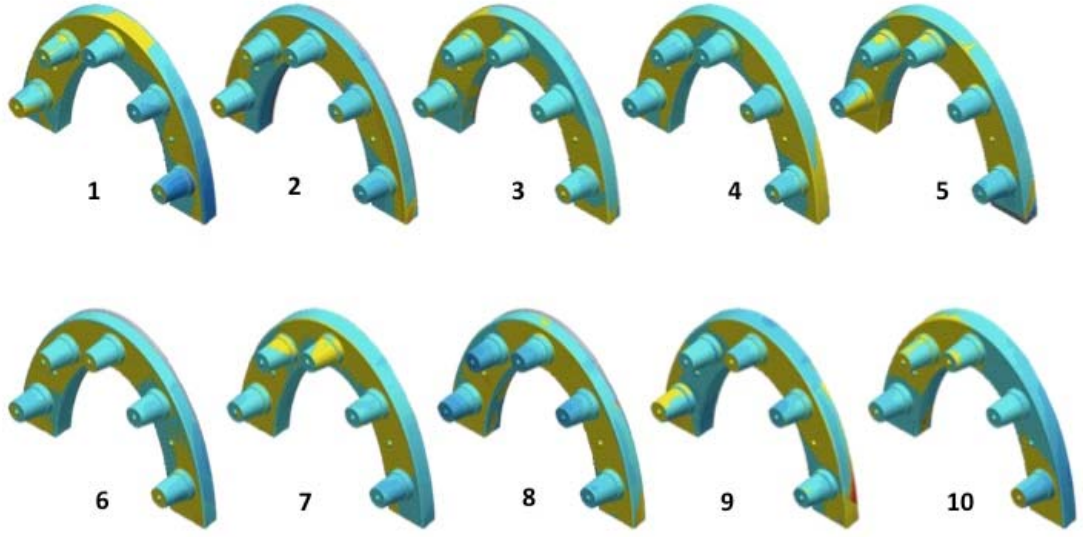
Şekil 4.9. T5'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T5'in oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon, bazı bölümlerinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon ve bazı bölümlerde ekspansiyon görülmektedir. DYA'nın üst yüzeyinde, dayanaklar arasındaki ekspansiyonun, bu grubun renk kodlu haritalarının çoğunda görülmesi dikkat çekicidir.



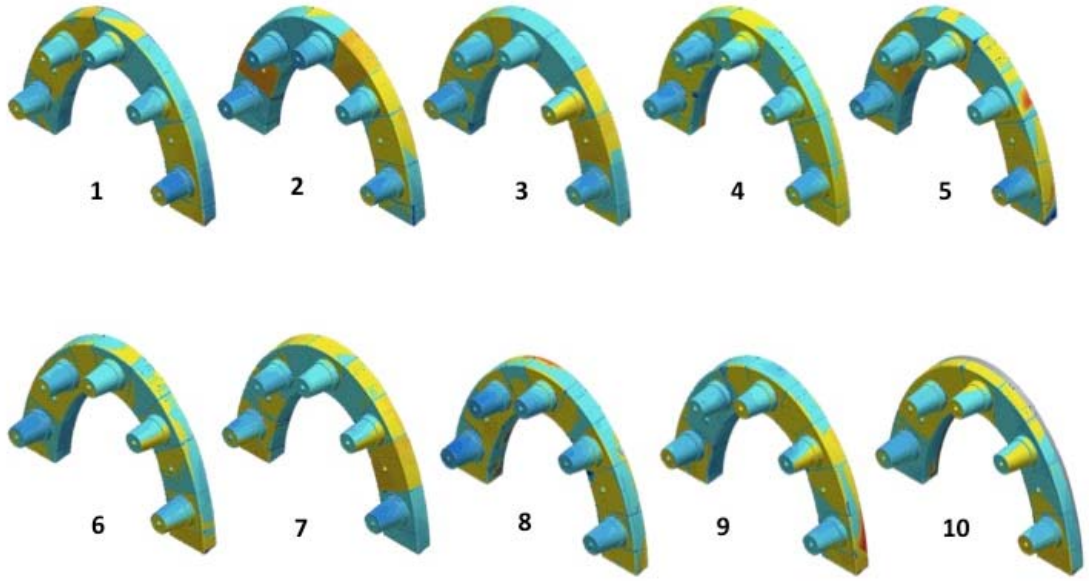
Şekil 4.10. T5'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T5'in oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde genellikle ekspansiyon ile bazı bölümlerde kontraksiyon görülmektedir. DYA'nın yan yüzeyinde, bu grubun renk kodlu haritalarının yarısında ekspansiyon görülmesi dikkat çekicidir.



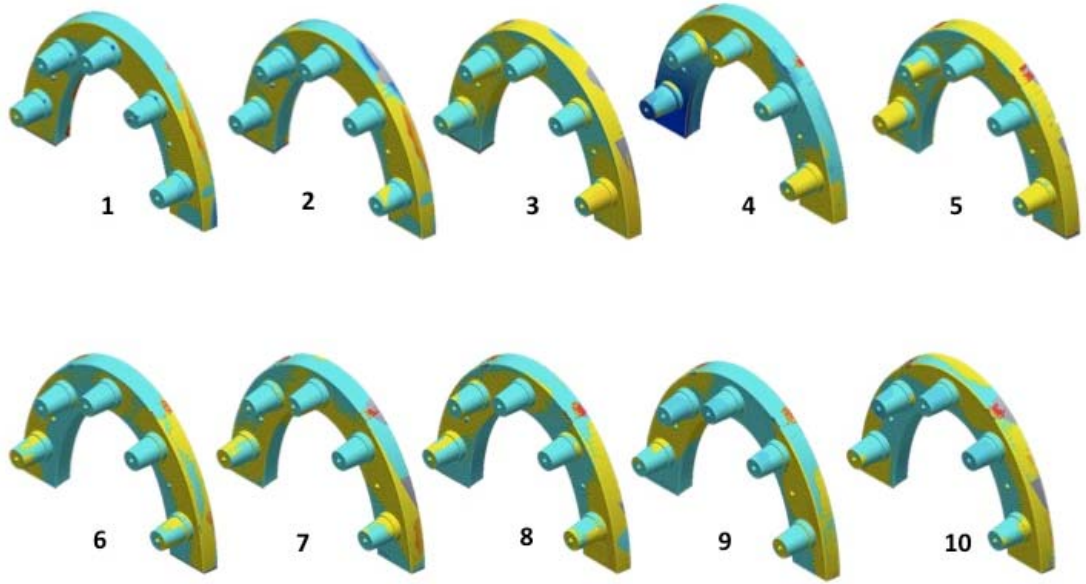
Şekil 4.11. T6'nın oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T6'nın oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon görülmektedir. Dayanakların bazılarında ise kontraksiyon miktarının yüksek olduğu göze çarpmaktadır.



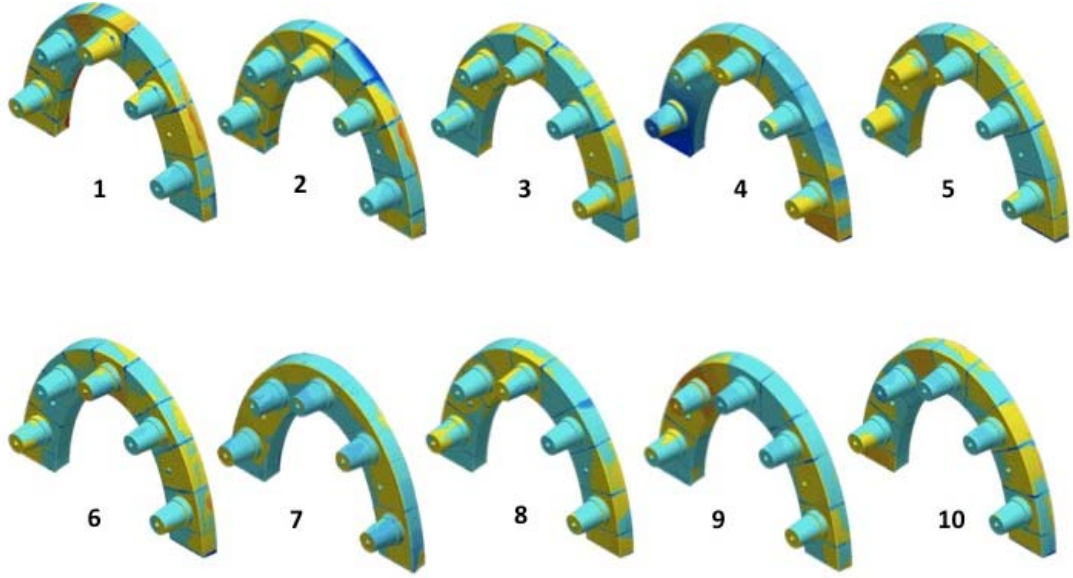
Şekil 4.12. T6'nın oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T6'nın oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda yüksek kontraksiyon görülmesi dikkat çekicidir., DYA'nın üst yüzeyinde ise ekspansiyon ve kontraksiyon görülen alanlar birbirine yakındır. DYA'nın yan yüzeylerinde ise çoğunlukla ekspansiyon diğer kısımlarında ise kontraksiyon görülmektedir.



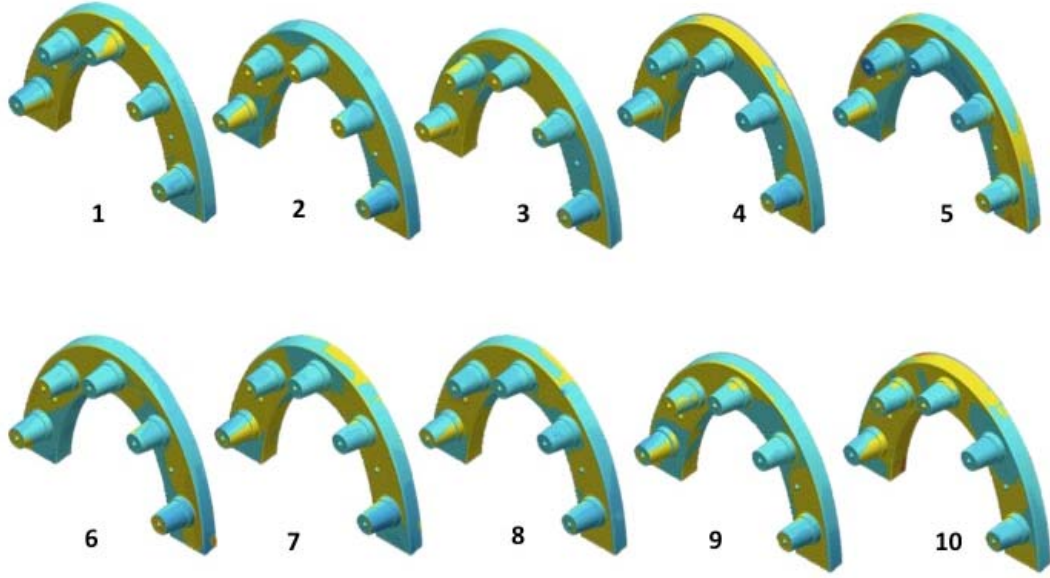
Şekil 4.13. T7'nin oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T7'nin oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülmektedir. ve bazı posterior dayanaklarda ekspansiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ve yan yüzeylerinde genellikle ekspansiyon görülmektedir. Özellikle bir posterior dayanakta yüksek oranda kontraksiyon gözükürken dört posterior dayanakta ise ekspansiyon göze çarpmaktadır.



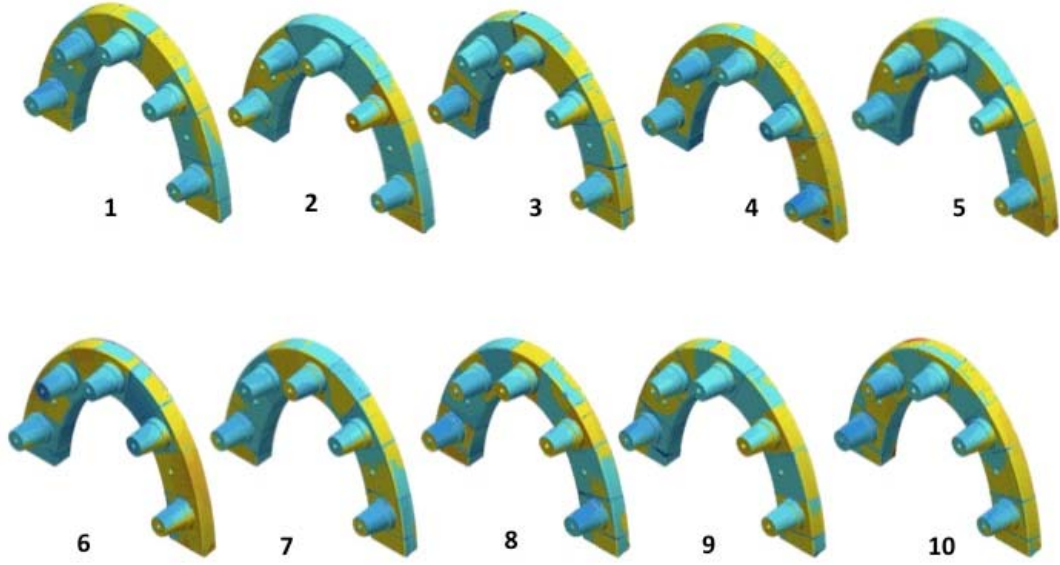
Şekil 4.14. T7'nin oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T7'nin oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde kontraksiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görülmektedir. Tek bir SDLM'de DYA'nın posterior bölgesinde yüksek oranda kontraksiyon görülmektedir. Üç dayanakta ise görülen ekspansiyon dikkat çekicidir.



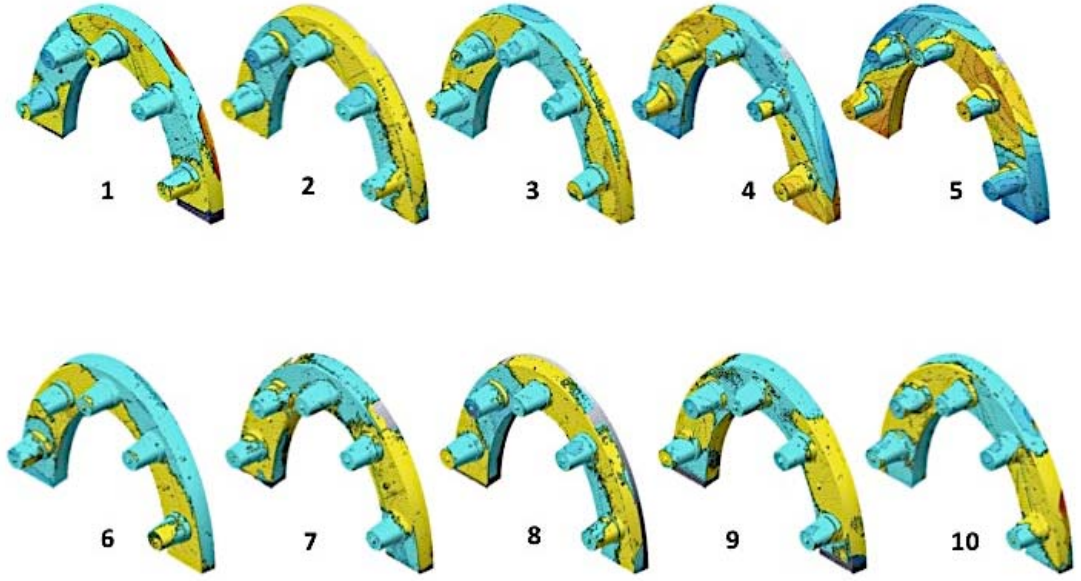
Şekil 4.15. T8'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T8'nin oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise iki anterior bölge haricinde genellikle kontraksiyon görülmektedir.



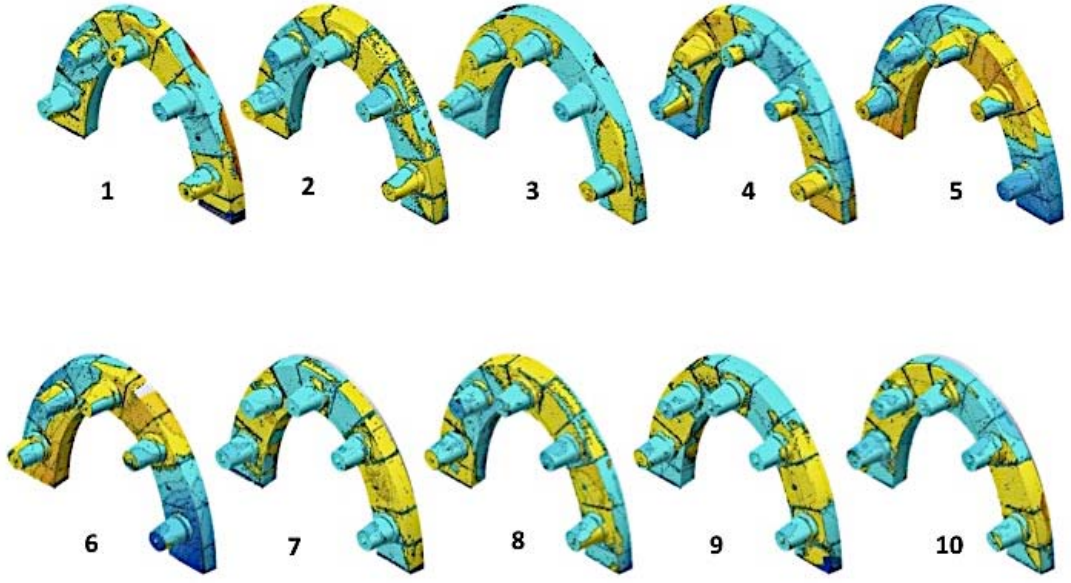
Şekil 4.16. T8'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T8'in oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle ekspansiyon görülmektedir. DYA'nın yan yüzlerinin posterior kısımlarında görülen yüksek oranlı ekspansiyon dikkat çekicidir.



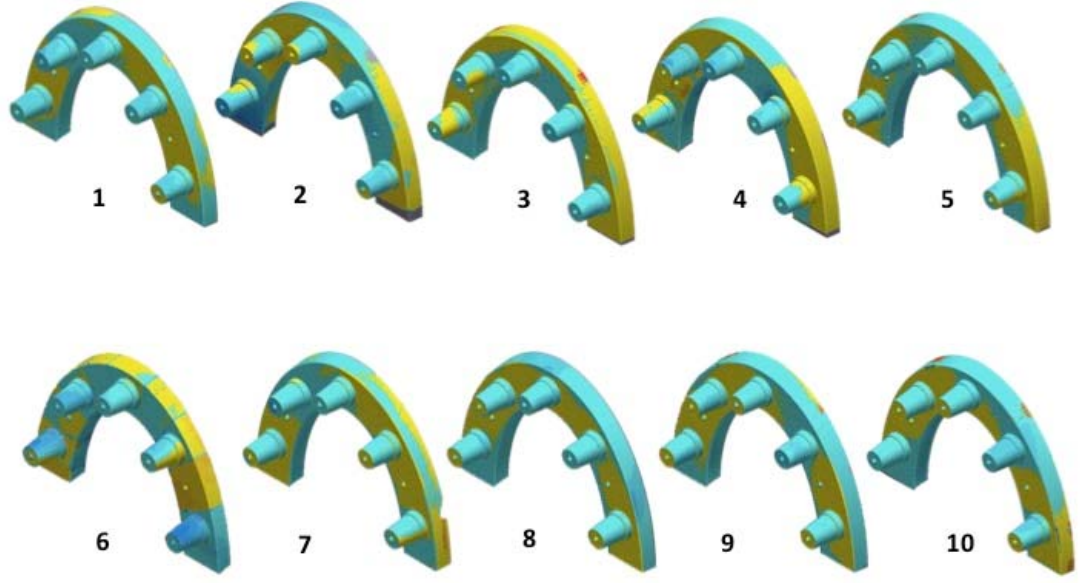
Şekil 4.17. T9'un oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T9'un oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle ekspansiyon görülmektedir. Özellikle bir SDZM'de görülen yüksek oranlı ekspansiyon ve kontraksiyon dikkat çekicidir.



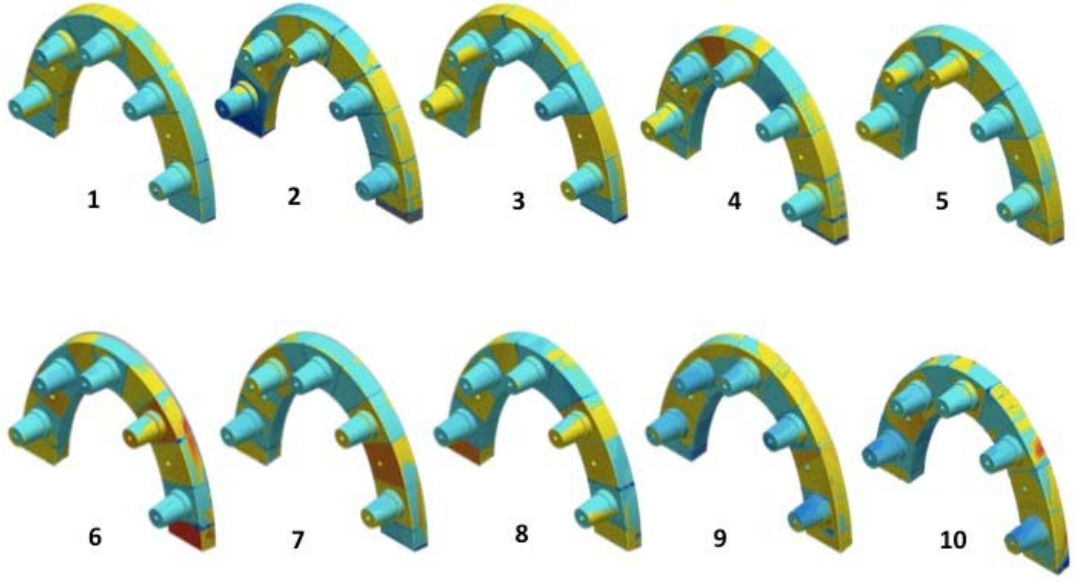
Şekil 4.18. T9'un oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T9'un oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle ekspansiyon ve bazı bölgelerde de kontraksiyon görülmektedir. Özellikle iki adet SDLM'de görülen yüksek oranlı ekspansiyon ve kontraksiyon dikkat çekicidir.



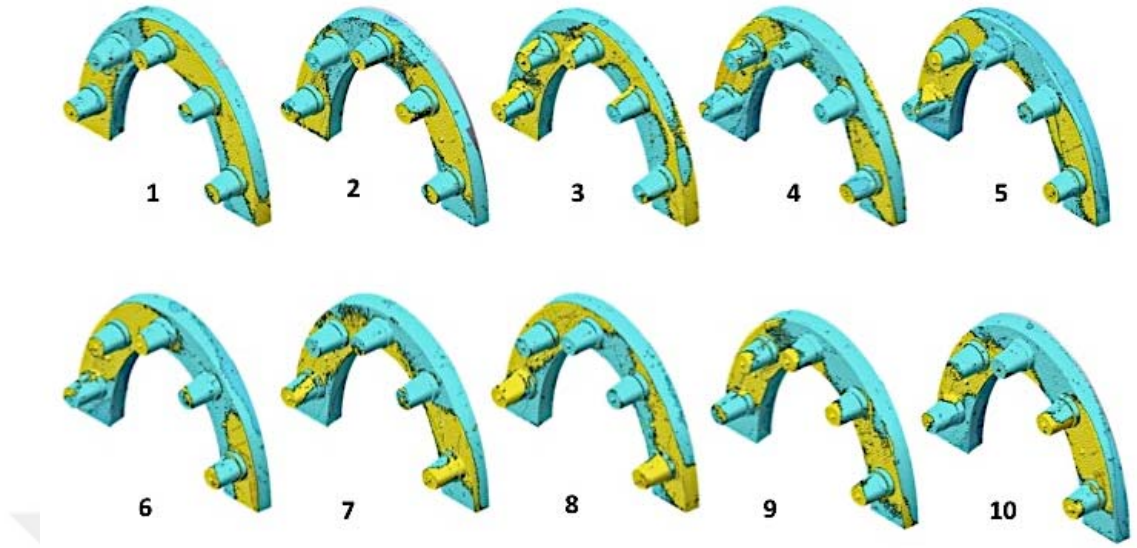
Şekil 4.19. T10'nun oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T10'nun oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon görülmektedir. DYA'nın yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görünürken özellikle üç SDZM'de ise ekspansiyon görülmektedir.



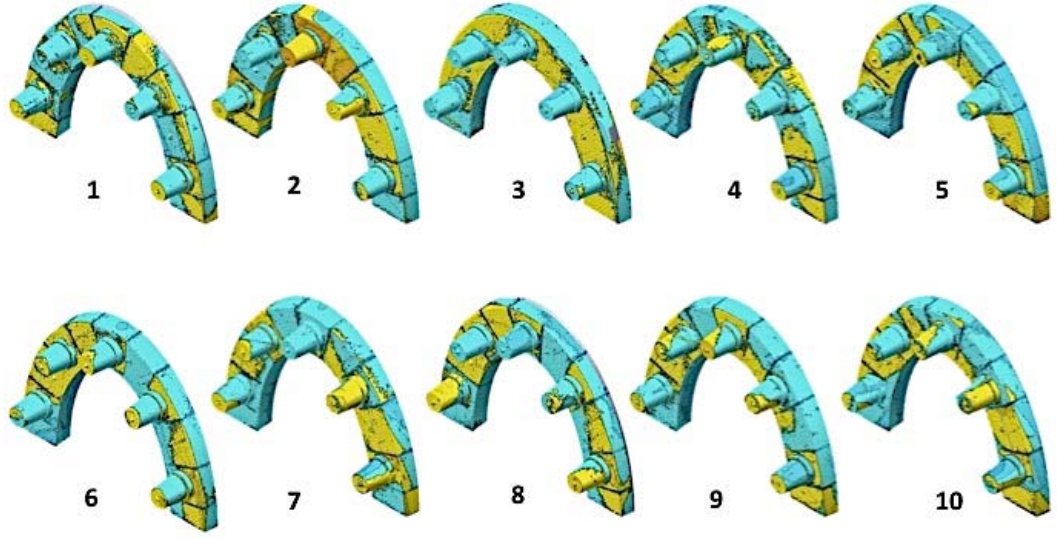
Şekil 4.20. T10'nun oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T10'nun oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle ekspansiyon görülmektedir. Birkaç dayanakta yüksek oranlı kontraksiyon görülürken DYA üzerinde de birkaç bölgede yüksek oranlı ekspansiyon dikkat çekmektedir.



Şekil 4.21. T11'in oluşturduğu DZM'lerin SDZM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T11'nun oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların hemen hemen tümünde kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görülmektedir.



Şekil 4.22. T11'in oluşturduğu DLM'lerin SDLM'ye dönüştürüldükten sonra RSM ile karşılaştırılması sonucu elde edilen renk kodlu haritalar.

T11'in oluşturduğu DLM'lerden elde edilen SDLM'ler, RSM ile karşılaştırıldığında; dayanakların çoğunda kontraksiyon görülürken, DYA'nın üst yüzeyinin genelinde ekspansiyon ve yan yüzeylerinde ise genellikle kontraksiyon görülmektedir.

SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmasından oluşan renk kodlu haritaların çok büyük bir çoğunluğunda;

-Dayanıklarda kontraksiyon

-DYA'nın, dayanaklar arasında ve arkasında kalan kısmının üst yüzeyinde çoğunlukla ekspansiyon,

-DYA'nın yan yüzeylerinde çoğunlukla kontraksiyon gözlenmiştir.

4.3. RSM ile Sanal ÇM'lerin Aynı Nolu RN'leri Arasındaki Uzaysal Konum Değişimlerinin X, Y Ve Z KoordinatlarınaGöre Belirlenmesiyle Elde Edilen Sayılar Veriler

RSM'deki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7 ile, DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerideki eşdeğer RN'ler arasında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler, DZM ve DLM'leri oluşturan dış teknisyeni sırasıyla, Tablo 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32 ve 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.12. T1'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T1	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0009	0,0005	0,0044	0,0005	0,0143	0,051	0,0021	0,0091	0,0219	-0,0027	0,0127	0,048	0,0471	-0,0459	-0,1814	0	0,0011	0,0042	0,0151	0,0157	0,0983
SDZM 2	-0,0101	0,0053	0,0504	0,0002	0,0062	0,0222	-0,0003	-0,0015	-0,0036	0,002	-0,0092	-0,0348	0,0171	-0,0167	-0,0658	-0,0001	-0,0061	-0,0225	0,0038	0,0039	0,0246
SDZM 3	-0,0086	0,0045	0,043	0	-0,0005	-0,0018	0,0029	0,0123	0,0299	-0,0022	0,0102	0,0385	-0,0023	0,0022	0,0088	0,0001	0,0034	0,0125	0,0084	0,0087	0,0546
SDZM 4	0,0184	-0,0097	-0,092	0,0001	0,0024	0,0087	-0,0056	-0,0239	-0,0577	0,0027	-0,0123	-0,0466	0,0105	-0,0103	-0,0405	0,0002	0,0125	0,0462	-0,002	-0,0021	-0,013
SDZM 5	-0,0166	0,0087	0,0829	-0,0002	-0,0038	-0,0104	-0,0013	-0,0057	-0,0139	0,0025	-0,0117	-0,0441	0,0001	-0,0001	-0,0004	0,0001	0,0101	0,0319	-0,0017	-0,0018	-0,0112
SDZM 6	-0,0079	0,0042	0,0395	-0,0003	-0,0057	-0,0202	0,0035	0,0148	0,0358	-0,0057	0,0263	0,0994	0,007	-0,0068	-0,0268	0,0002	0,0134	0,0427	0,0096	0,01	0,0627
SDZM 7	-0,0061	0,0032	0,0305	0,0007	0,0189	0,0673	-0,0027	-0,0113	-0,0273	0,0026	-0,0119	-0,0451	0,0074	-0,0072	-0,0285	0,0002	0,0133	0,0492	0,0019	0,002	0,0125
SDZM 8	-0,003	0,0016	0,0148	0,0002	0,0057	0,0201	-0,0031	-0,0132	-0,032	0,0029	-0,0135	-0,0508	0,0419	-0,0408	-0,1612	0,0001	0,0045	0,0165	0,0075	0,0078	0,0486
SDZM 9	-0,0033	0,0017	0,0165	0,0003	0,0074	0,0263	-0,0074	-0,0315	-0,0762	0,0038	-0,0174	-0,0657	0,0183	-0,0178	-0,0703	0,0001	0,0077	0,0287	-0,0018	-0,0019	-0,0119
SDZM 10	0,0216	-0,0114	-0,108	-0,0004	-0,0106	-0,0378	0,0017	0,0073	0,0177	0,001	-0,0045	-0,0171	0,0155	-0,0151	-0,0597	0,0001	0,0048	0,0177	0,0007	0,0007	0,0044

Tablo 4.13. T2'nin oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T2	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	0,0438	-0,0185	-0,1902	0,004	-0,0128	-0,0479	0,0061	-0,0111	-0,0325	0,0133	-0,0094	-0,0698	0,0319	-0,0619	-0,2249	0,043	-0,0204	-0,1261	0,0092	-0,0605	-0,2266
SDZM 2	0,0364	-0,0154	-0,1582	-0,001	-0,0002	0,0021	0,0284	-0,0518	-0,1521	0,045	-0,0317	-0,2362	0,0328	-0,0637	-0,2315	0,0493	-0,0234	-0,1443	0,0042	-0,0278	-0,1041
SDZM 3	0,0418	-0,0177	-0,1815	-0,0013	0,0098	0,043	0,0405	-0,0737	-0,2165	0,0571	-0,0402	-0,2994	0,0169	-0,0327	-0,1189	0,0763	-0,0362	-0,2234	0,0094	-0,0616	-0,231
SDZM 4	0,0115	-0,0049	-0,05	0,0183	-0,098	-0,2164	0,0623	-0,1134	-0,3332	0,0195	-0,0137	-0,1021	0,0066	-0,0127	-0,0462	0,0054	-0,0014	-0,0083	0,0117	-0,0763	-0,286
SDZM 5	0,0112	-0,0047	-0,0484	0,0274	-0,087	-0,3245	0,02	-0,0364	-0,1068	0,0607	-0,0427	-0,3181	0,0225	-0,0437	-0,1586	0,0028	-0,0118	-0,0961	0,0022	-0,0142	-0,0531
SDZM 6	-0,0071	0,003	0,031	0,0135	-0,058	-0,1187	0,0149	-0,0272	-0,0798	0,0075	-0,0053	-0,0395	0,0034	-0,0066	-0,0238	0,0519	-0,0246	-0,152	0,0057	-0,037	-0,1388
SDZM 7	0,0244	-0,0103	-0,1059	0,0163	-0,0607	-0,205	0,0409	-0,0744	-0,2187	0,066	-0,0465	-0,3463	0,021	-0,0407	-0,1479	0,027	-0,0128	-0,079	-0,001	0,0069	0,0257
SDZM 8	0,0067	-0,0028	-0,029	0,0111	-0,0353	-0,1319	0,059	-0,1074	-0,3156	0,019	-0,0134	-0,0996	0,0423	-0,0822	-0,2985	0,0068	-0,0032	-0,0198	0,0046	-0,0304	-0,1139
SDZM 9	0,0069	-0,0029	-0,0299	0,0192	-0,061	-0,2275	-0,0051	0,0093	0,0272	0,0579	-0,0408	-0,3038	0,0429	-0,0833	-0,3024	0,0233	-0,0111	-0,0683	0,0018	-0,0119	-0,0447
SDZM 10	0,0668	-0,0282	-0,2898	-0,0005	0,0015	0,0056	-0,0027	0,0049	0,0143	0,0161	-0,0113	-0,0844	0,0084	-0,0163	-0,0592	-0,0014	0,0007	0,0041	-0,0013	0,0087	0,0327

Tablo 4.14. T3'ün oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T3	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0109	0,0058	0,0546	-0,0002	-0,0043	-0,0154	-0,0029	-0,0125	-0,0302	0,0026	-0,0119	-0,0451	0,0145	-0,0142	-0,056	-0,0002	-0,0136	-0,0505	-0,0028	-0,003	-0,0185
SDZM 2	-0,0071	0,0037	0,0354	-0,0003	-0,0073	-0,0258	-0,0008	-0,0032	-0,0078	0,001	-0,0047	-0,0178	-0,0107	0,0105	0,0413	0,0001	0,0089	0,0331	-0,0028	-0,0029	-0,0183
SDZM 3	-0,0012	0,0007	0,0062	0,0003	0,0075	0,0267	-0,0033	-0,0142	-0,0344	0,0032	-0,0148	-0,0559	0,0318	-0,031	-0,1225	-0,0001	-0,0091	-0,0337	0,0014	0,0015	0,0092
SDZM 4	0,0039	-0,0021	-0,0197	-0,0001	-0,0014	-0,00132	-0,0063	-0,0269	-0,0649	0,002	-0,0093	-0,0352	0,0093	-0,009	-0,0357	0	0,0024	0,0088	-0,0034	-0,0035	-0,0219
SDZM 5	-0,0034	0,0018	0,0169	-0,0003	-0,0136	-0,0164	-0,0204	-0,0869	-0,2102	0,0124	-0,0575	-0,2171	-0,0133	0,013	0,0512	-0,0001	-0,0046	-0,017	-0,0353	-0,0368	-0,23
SDZM 6	-0,0028	0,0015	0,0138	-0,0002	-0,0025	-0,0108	-0,0019	-0,008	-0,0193	0,0104	-0,0483	-0,1824	0,0635	-0,0618	-0,2443	0	-0,0024	-0,0088	-0,0136	-0,0142	-0,0888
SDZM 7	0,0001	0	-0,0003	-0,0003	-0,003	-0,0226	-0,0003	-0,0015	-0,0036	0,0008	-0,0039	-0,0146	0,0064	-0,0062	-0,0245	0	0,0008	0,0029	-0,0008	-0,0035	-0,0058
SDZM 8	-0,0075	0,004	0,0375	0,0002	0,0067	0,0239	0,0023	0,0098	0,0236	0,009	-0,0417	-0,1574	0,0144	-0,014	-0,0555	0,0001	0,0026	0,0098	-0,0034	-0,0024	-0,122
SDZM 9	-0,0058	0,003	0,0288	0,0005	0,0128	0,0453	0,0019	0,0079	0,0192	-0,0003	0,0014	0,0052	0,0134	-0,0131	-0,0516	0,0001	0,0035	0,0125	-0,006	-0,0062	-0,039
SDZM 10	0,0008	-0,0004	-0,0042	0,0001	0,0033	0,0116	-0,0012	-0,0051	-0,0122	0,0005	-0,0024	-0,0091	0,0134	-0,013	-0,0514	0,0001	0,0064	0,0237	0,002	0,0021	0,0133

Tablo 4.15. T4'ün oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T4	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	0,0475	-0,025	-0,237	-0,0017	-0,0481	-0,1709	-0,0064	-0,0274	-0,0663	0,0444	-0,0433	-0,171	0,0444	-0,0433	-0,171	-0,0002	-0,0118	-0,0437	-0,003	-0,0031	-0,0196
SDZM 2	0,0555	-0,0292	-0,2769	-0,0022	-0,0628	-0,2232	-0,0225	-0,0961	-0,2323	0,0132	-0,0128	-0,0507	0,0132	-0,0128	-0,0507	0	0,0014	0,0052	-0,0031	-0,0033	-0,0205
SDZM 3	-0,0016	0,0008	0,0078	0,0003	0,0098	0,0347	0,0012	0,0051	0,0124	0,0045	-0,0044	-0,0173	0,0045	-0,0044	-0,0173	0,0001	0,0074	0,0275	-0,0047	-0,0049	-0,0309
SDZM 4	0,0052	-0,0027	-0,0257	-0,0004	-0,0103	-0,0366	-0,0163	-0,0695	-0,1681	0,0119	-0,0116	-0,0458	0,0119	-0,0116	-0,0458	0,0002	0,0131	0,0485	-0,0063	-0,0065	-0,041
SDZM 5	0,0009	-0,0005	-0,0043	0,0002	0,0045	0,016	-0,0119	-0,0507	-0,1226	0,0313	-0,0305	-0,1206	0,0313	-0,0305	-0,1206	0,0002	0,0123	0,0456	-0,0014	-0,0014	-0,0089
SDZM 6	-0,0073	0,0038	0,0365	-0,002	-0,0566	-0,2011	-0,02	-0,0855	-0,2068	-0,0643	0,0627	0,2475	-0,0643	0,0627	0,2475	0	-0,0002	-0,0009	-0,0465	-0,0484	-0,3027
SDZM 7	-0,0022	0,0012	0,0112	-0,0006	-0,0063	-0,0271	-0,0022	-0,0093	-0,0225	0,012	-0,0117	-0,0463	0,012	-0,0117	-0,0463	-0,0005	-0,0577	-0,0913	-0,0051	-0,0053	-0,0332
SDZM 8	-0,0032	0,0017	0,0159	-0,0057	-0,0003	-0,0214	-0,0036	-0,0155	-0,0375	0,0099	-0,0096	-0,0381	0,0099	-0,0096	-0,0381	-0,0032	-0,0615	-0,0973	-0,0064	-0,0066	-0,0415
SDZM 9	-0,0009	0,0005	0,0043	-0,0008	-0,0046	-0,0116	-0,0039	-0,0166	-0,0403	0,0112	-0,0109	-0,0429	0,0112	-0,0109	-0,0429	-0,0031	-0,0338	-0,0953	-0,0034	-0,0036	-0,0223
SDZM 10	-0,0032	0,0017	0,0162	-0,0017	-0,0481	-0,1709	-0,0068	-0,0291	-0,0703	0,0271	-0,0264	-0,1042	0,0271	-0,0264	-0,1042	-0,0002	-0,0118	-0,0437	-0,0032	-0,0034	-0,021

Tablo 4.16. T5'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T5	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0125	0,0053	0,0541	0,0082	-0,026	-0,0969	0,0037	-0,0067	-0,0196	0,0101	-0,0071	-0,0528	0,0238	-0,0461	-0,1675	0,0166	-0,0079	-0,0486	0,0129	-0,0843	-0,3161
SDZM 2	0,0018	-0,0008	-0,0078	-0,0045	0,0143	0,0534	0,0053	-0,0096	-0,0282	0,0169	-0,0119	-0,0884	0,0028	-0,0054	-0,0194	0,0138	-0,0065	-0,0404	0,0005	-0,003	-0,0113
SDZM 3	-0,0008	0,0003	0,0035	-0,0043	0,0137	0,0511	0,0059	-0,0107	-0,0315	0,0133	-0,0094	-0,0698	-0,0068	0,0132	0,0478	0,0016	-0,0008	-0,0048	0,0006	-0,0036	-0,0135
SDZM 4	0,0048	-0,002	-0,0209	-0,0049	0,0156	0,0581	-0,001	0,0019	0,0056	-0,0132	0,0093	0,0695	0,0007	-0,0014	-0,0052	0,0062	-0,003	-0,0182	-0,0008	0,005	0,0187
SDZM 5	0,0278	-0,0118	-0,1209	0,0068	-0,0217	-0,0808	-0,0059	0,0107	0,0314	-0,0002	0,0001	0,001	0,0382	-0,0742	-0,2693	0,0178	-0,0084	-0,0521	-0,0005	0,0036	0,0134
SDZM 6	-0,0084	0,0036	0,0366	-0,0036	0,0114	0,0427	0,0063	-0,0114	-0,0335	0,0173	-0,0122	-0,0909	-0,0054	0,0104	0,0379	-0,0047	0,0022	0,0136	0,007	-0,0455	-0,1704
SDZM 7	0,0154	-0,0065	-0,0667	-0,0038	0,0121	0,045	0,0082	-0,0149	-0,0438	0,0221	-0,0156	-0,1159	0,0477	-0,0926	-0,3365	0,0211	-0,01	-0,0618	0	-0,0001	-0,0005
SDZM 8	0,0054	-0,0023	-0,0233	0,0011	-0,0036	-0,0133	-0,0187	0,0341	0,1002	0,007	-0,0049	-0,0366	0,0066	-0,0128	-0,0465	0,0112	-0,0053	-0,0329	0,0008	-0,0056	-0,0208
SDZM 9	-0,0006	0,0003	0,0026	0,0033	-0,0103	-0,0385	0,0103	-0,0187	-0,0548	0,0087	-0,0061	-0,0454	0,0038	-0,0074	-0,0268	0,0007	-0,0004	-0,0022	0,0024	-0,0154	-0,0579
SDZM 10	-0,0089	0,0037	0,0384	-0,0004	0,0013	0,0049	-0,0113	0,0206	0,0604	0,0023	-0,0016	-0,0119	0,009	-0,0174	-0,0634	0,0053	-0,0025	-0,0156	0,0016	-0,0105	-0,0395

Tablo 4.17. T6'nın oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T6	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0112	0,0047	0,0485	-0,0038	0,0122	0,0456	0,0009	-0,0017	-0,0049	0,0536	-0,0377	-0,281	0,0161	-0,0312	-0,1131	-0,0075	0,0036	0,022	0,0043	-0,0283	-0,1062
SDZM 2	-0,0143	0,006	0,062	0,003	-0,0096	-0,0356	0,057	-0,1038	-0,3048	0,0039	-0,0028	-0,0206	0,0442	-0,0857	-0,3113	0,0013	-0,0006	-0,0039	0,0146	-0,0957	-0,3586
SDZM 3	0,068	-0,0288	-0,2953	0,0115	-0,0366	-0,1366	0,0117	-0,0212	-0,0624	0,049	-0,0344	-0,2568	0,0076	-0,0147	-0,0533	-0,0083	0,0039	0,0242	0,0063	-0,0415	-0,1554
SDZM 4	0,0605	-0,0256	-0,2628	0,0281	-0,089	-0,3323	0,0082	-0,0149	-0,0438	0,0182	-0,0128	-0,0954	0,0177	-0,0344	-0,1251	0,0214	-0,0101	-0,0626	0,0072	-0,0471	-0,1764
SDZM 5	0,0188	-0,008	-0,0816	-0,0009	0,0027	0,0101	0,0144	-0,0263	-0,0773	0,0122	-0,0086	-0,0639	0,005	-0,0097	-0,0352	-0,0218	0,0104	0,0639	0,0135	-0,088	-0,3299
SDZM 6	0,0032	-0,0013	-0,0137	-0,0007	0,0022	0,0082	0,047	-0,0856	-0,2516	0,0565	-0,0398	-0,2965	0,0238	-0,0462	-0,1679	0,0057	-0,0027	-0,0167	-0,0011	0,0074	0,0279
SDZM 7	0,0272	-0,0097	-0,1154	0,008	-0,0254	-0,0947	0,0506	-0,0921	-0,2706	0,0346	-0,0243	-0,1812	0,0048	-0,0093	-0,0337	-0,0154	0,0073	0,0452	0,0022	-0,0146	-0,0549
SDZM 8	0,0213	-0,0079	-0,0952	-0,0068	0,0216	0,0806	0,0525	-0,0932	-0,2736	0,0516	-0,0363	-0,2704	0,0214	-0,0224	-0,0461	-0,014	0,0066	0,041	0,0147	-0,0962	-0,3606
SDZM 9	-0,0183	0,0078	0,0796	-0,0079	0,0289	0,0904	0,041	-0,0747	-0,2194	-0,0091	0,0064	0,0477	0,0183	-0,0356	-0,1292	0,0055	-0,0026	-0,016	0,0052	-0,0343	-0,1286
SDZM 10	-0,0009	0,0004	0,004	0,0111	-0,0352	-0,1315	0,0256	-0,0466	-0,1368	0,0007	-0,0005	-0,0037	0,0077	-0,0149	-0,0542	0,0095	-0,0045	-0,0279	-0,0052	0,0339	0,1272

Tablo 4.18. T7'nin oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T7	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	0,0036	-0,0019	-0,0178	-0,0002	-0,0044	-0,0155	-0,0086	-0,0365	-0,0883	0,0037	-0,017	-0,0642	0,0508	-0,0495	-0,1957	-0,0008	-0,0554	-0,2055	-0,0345	-0,0359	-0,2247
SDZM 2	0,0131	-0,0069	-0,0654	-0,0002	-0,0044	-0,0155	-0,0137	-0,0587	-0,1419	0,0029	-0,0135	-0,0511	0,0153	-0,0149	-0,0588	0	0,0031	0,0114	-0,0117	-0,0122	-0,0761
SDZM 3	0,0025	-0,0002	-0,0073	-0,0012	-0,0324	-0,1151	-0,0048	-0,0206	-0,0498	0,002	-0,0091	-0,0345	0,0239	-0,0233	-0,0921	-0,0007	-0,0471	-0,1747	-0,0025	-0,0026	-0,0165
SDZM 4	0,0027	-0,0014	-0,0134	-0,0012	-0,0324	-0,1151	-0,0129	-0,055	-0,133	-0,0006	0,0026	0,0097	0,0219	-0,0214	-0,0843	-0,0001	-0,0035	-0,0131	-0,0054	-0,0056	-0,0348
SDZM 5	-0,0064	0,0034	0,0319	-0,0009	-0,0253	-0,09	-0,0034	-0,0143	-0,0346	0,0019	-0,0088	-0,0333	0,0188	-0,0184	-0,0725	0	0,0003	0,0012	-0,0029	-0,003	-0,0188
SDZM 6	0,0051	-0,0027	-0,0256	-0,0002	-0,0061	-0,0218	-0,0048	-0,0205	-0,0496	0,0025	-0,0118	-0,0446	0,0109	-0,0106	-0,0418	-0,0003	-0,0209	-0,0774	-0,0174	-0,0181	-0,1131
SDZM 7	0,0018	-0,001	-0,0092	-0,0015	-0,0273	-0,1024	-0,0033	-0,0142	-0,0344	0,0093	-0,0432	-0,1633	0,0215	-0,0209	-0,0826	0,0001	0,0001	0,0016	-0,0131	-0,0137	-0,0856
SDZM 8	0,0043	-0,0023	-0,0215	-0,0013	-0,0317	-0,1139	-0,0066	-0,0282	-0,0681	0,0027	-0,0126	-0,0474	0,0437	-0,0425	-0,1681	0,0005	0,0048	-0,1092	-0,0042	-0,0044	-0,0275
SDZM 9	0,0101	-0,0053	-0,0506	0	-0,0002	-0,0008	-0,0076	-0,0325	-0,0785	0,0072	-0,0334	-0,1262	0,0228	-0,0223	-0,0879	0,0001	0,0055	0,0203	0,0019	0,002	0,0127
SDZM 10	-0,0037	0,002	0,0187	-0,0004	-0,0126	-0,0447	-0,0206	-0,088	-0,2127	0,0031	-0,0142	-0,0538	0,0304	-0,0297	-0,1172	-0,0001	-0,0092	-0,0342	-0,0062	-0,0064	-0,0402

Tablo 4.19. T8'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T8	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	0,0248	-0,0105	-0,1077	0,0009	-0,0029	-0,0109	0,0071	-0,0129	-0,0378	0,0157	-0,011	-0,0821	0,0017	-0,0034	-0,0122	0,0002	-0,0001	-0,0006	0,0023	-0,0148	-0,0553
SDZM 2	0,0162	-0,0068	-0,0702	-0,0004	0,0012	0,0044	-0,0097	0,0068	0,051	-0,0097	0,0068	0,051	-0,0031	0,006	0,0217	0,0012	-0,0006	-0,0036	0,0028	-0,0185	-0,0694
SDZM 3	0,0005	-0,0002	-0,0021	0	0,0001	0,0003	-0,0018	0,0033	0,0096	-0,0027	0,0019	0,014	0,0038	-0,0073	-0,0265	0,0196	-0,0093	-0,0575	0,0022	-0,0145	-0,0542
SDZM 4	0,0511	-0,0216	-0,2217	-0,0007	0,0024	0,0088	0,0195	-0,0356	-0,1045	0,0114	-0,0081	-0,06	0,017	-0,033	-0,1197	0,0103	-0,0049	-0,0303	0,0025	-0,0165	-0,0619
SDZM 5	0,0371	-0,0157	-0,1611	-0,0019	0,006	0,0224	-0,0018	0,0043	0,0273	0,0595	-0,0418	-0,3119	0,0211	-0,0409	-0,1485	0,0077	-0,0037	-0,0226	-0,0008	0,005	0,0187
SDZM 6	0,0087	-0,0037	-0,0376	-0,0011	0,0036	0,0133	-0,0013	0,0024	0,007	0,0208	-0,0146	-0,1089	0,0076	-0,0147	-0,0535	0,0035	-0,0017	-0,0103	-0,0003	0,0018	0,0068
SDZM 7	0,0246	-0,0104	-0,1067	-0,0026	0,0082	0,0306	0,001	-0,0018	-0,0053	0,0107	-0,0076	-0,0564	0,0082	-0,016	-0,058	-0,0059	0,0028	0,0172	0,0053	-0,0344	-0,1288
SDZM 8	0,0184	-0,0078	-0,0798	-0,0042	0,0132	0,0493	0,0048	-0,0088	-0,0258	0,0078	-0,0055	-0,0408	0,018	-0,0349	-0,1269	-0,0006	0,0003	0,0017	0,0034	-0,0225	-0,0843
SDZM 9	0,0106	-0,0045	-0,0461	-0,0029	0,0093	0,0347	-0,0036	0,0065	0,0192	0,0077	-0,0054	-0,0405	0,0131	-0,0254	-0,0923	0,0007	-0,0003	-0,0021	0,0009	-0,0061	-0,0228
SDZM 10	0,0321	-0,0136	-0,1394	-0,0014	0,0044	0,0163	0,0073	-0,0133	-0,0392	-0,0022	0,0016	0,0116	0,0039	-0,0076	-0,0275	-0,0002	0,0001	0,0005	0,0026	-0,0171	-0,0642

Tablo 4.20. T9'un oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T9	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	0,0031	-0,0007	-0,0115	0,044	-0,0159	-0,1362	0,0012	-0,0064	-0,0141	0,0124	-0,0064	-0,0727	-0,0023	-0,0171	-0,1166	-0,01	-0,0098	-0,0739	-0,0108	-0,0113	-0,0993
SDZM 2	-0,0165	0,004	0,0618	0,0289	-0,0104	-0,0896	0,00047	-0,0139	-0,0369	0,0155	-0,008	-0,0908	-0,0015	-0,0108	-0,0737	-0,0032	-0,0032	-0,0237	-0,0048	-0,005	-0,0444
SDZM 3	-0,0039	0,0009	0,0146	-0,0114	0,0041	0,0352	0,0034	-0,0042	-0,0186	0,0303	-0,0155	-0,1773	-0,0018	-0,0134	-0,0917	-0,0242	-0,0238	-0,1786	0,0017	0,0017	0,0153
SDZM 4	0,0517	-0,0272	-0,258	-0,001	-0,0295	-0,1049	0,0053	0,0226	0,0546	0,0026	-0,0121	-0,0459	0,0508	-0,0495	-0,1955	0,0002	0,0109	0,0405	0,0021	0,0028	0,0179
SDZM 5	-0,0288	0,0152	0,1439	0	-0,0009	-0,0032	-0,0259	-0,1107	-0,2678	0,0081	-0,0374	-0,1414	0,0382	-0,0372	-0,147	0,0001	0,006	0,0214	0,0046	0,0058	0,0438
SDZM 6	0,0022	-0,0012	-0,0109	0,0003	0,0072	0,0255	-0,0035	-0,0151	-0,0366	0,0026	-0,0121	-0,0456	-0,0053	0,0065	0,0216	-0,0002	-0,0191	-0,0436	0,0067	0,0066	0,0536
SDZM 7	0,0103	-0,0054	-0,0516	0,0001	0,002	0,0073	0,0054	0,023	0,0556	0,0026	-0,0122	-0,0462	0,009	-0,0087	-0,0345	0,0001	0,0041	0,0139	-0,0099	-0,0103	-0,0642
SDZM 8	-0,0032	0,0017	0,0162	-0,0017	-0,0481	-0,1709	-0,0021	-0,0077	-0,0159	0,0052	-0,0243	-0,0917	0,0299	-0,0291	-0,1149	0,0001	0,0002	0,001	-0,0089	-0,0093	-0,0579
SDZM 9	-0,0048	0,0025	0,0242	0,0003	0,0083	0,0297	-0,0133	-0,0569	-0,1375	0,0034	-0,0158	-0,0597	0,022	-0,0214	-0,0845	0,0001	0,0065	0,024	-0,0077	-0,008	-0,05
SDZM 10	0,0065	-0,0034	-0,0326	0	0,001	0,0035	-0,0121	-0,0516	-0,1247	0,0043	-0,0198	-0,0746	0,0323	-0,0315	-0,1242	0,0002	0,0127	0,0471	-0,0033	-0,0035	-0,0216

Tablo 4.21. T10'un oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T10	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0184	-0,0001	-0,0453	-0,0003	-0,0095	-0,0339	-0,0202	-0,0863	-0,2087	0,0046	-0,0212	-0,0799	0,0143	-0,0139	-0,0551	0	0,0026	0,0096	-0,0165	-0,0171	-0,1072
SDZM 2	0,0191	-0,019	-0,0235	0,0002	0,0043	0,0154	0,0088	0,0374	0,0905	-0,0022	0,0101	0,038	0,0403	-0,0393	-0,1552	0	0,0026	0,0096	-0,0084	-0,0087	-0,0546
SDZM 3	0,004	-0,0021	-0,02	0	-0,0012	-0,0044	-0,0026	-0,0111	-0,0267	0,0063	-0,0292	-0,1101	0,041	-0,04	-0,1578	-0,0001	-0,0039	-0,0145	-0,0082	-0,0085	-0,0534
SDZM 4	-0,0008	0,0004	0,0041	0,0001	0,0038	0,0134	0,0016	0,0067	0,0162	0,008	-0,0371	-0,1402	0,013	-0,0126	-0,0499	0	0,0006	0,0021	-0,0087	-0,0091	-0,0568
SDZM 5	0,022	-0,0116	-0,11	-0,001	-0,0275	-0,0977	-0,0029	-0,0124	-0,03	0,0013	-0,0061	-0,023	0,0056	-0,0055	-0,0216	0	0,0033	0,0123	-0,001	-0,001	-0,0063
SDZM 6	0,0008	-0,0004	-0,0042	0,0001	0,0033	0,0116	-0,0012	-0,0051	-0,0122	0,0005	-0,0024	-0,0091	0,0134	-0,013	-0,0514	0,0001	0,0064	0,0237	0,002	0,0021	0,0133
SDZM 7	-0,0029	0,0015	0,0143	0	0,0008	0,0028	-0,0183	-0,0782	-0,1891	0,0013	-0,0061	-0,0231	-0,0039	0,0038	0,0151	0	0,0024	0,009	-0,0076	-0,0079	-0,0497
SDZM 8	-0,0018	0,0009	0,0089	0,0003	0,0074	0,0262	0,001	0,0042	0,0103	0,0014	-0,0063	-0,0238	0,0097	-0,0094	-0,0372	0	0,0009	0,0032	0,0024	0,0025	0,0159
SDZM 9	-0,0101	0,0053	0,0502	0,0003	0,0077	0,0272	0,0016	0,0069	0,0166	0,0005	-0,0023	-0,0087	0,0431	-0,042	-0,166	-0,001	-0,0644	-0,2388	0,0044	0,0046	0,0285
SDZM 10	0,008	-0,0042	-0,04	0,0002	0,007	0,0247	0,0028	0,012	0,0291	-0,0008	0,0035	0,0133	0,0167	-0,0163	-0,0643	0,0001	0,0063	0,0235	0,0013	0,0013	0,0084

Tablo 4.22. T11'in oluşturduğu, DZM'lere ait SDZM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T11	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDZM 1	-0,0229	0,0056	0,0859	0,0019	-0,0007	-0,0059	0,0008	-0,0009	-0,0041	-0,0114	0,0058	0,0665	-0,0001	-0,0005	-0,0034	0,0014	0,0013	0,01	0,0021	0,0022	0,0191
SDZM 2	0,0012	-0,0006	-0,0061	0	-0,0005	-0,0019	-0,0042	-0,0178	-0,043	-0,0021	0,0099	0,0373	-0,014	0,0137	0,054	0,0002	0,0109	0,0405	0,0029	0,003	0,019
SDZM 3	0,0039	-0,0021	-0,0197	-0,0001	-0,0014	-0,0051	-0,0063	-0,0269	-0,0649	0,002	-0,0093	-0,0352	0,0093	-0,009	-0,0357	0	0,0024	0,0088	-0,0034	-0,0035	-0,0219
SDZM 4	0,0115	-0,006	-0,0573	-0,002	-0,0563	-0,2003	-0,0058	-0,0249	-0,0603	-0,0003	0,0011	0,0057	0,0183	-0,0178	-0,0703	0,0001	0,004	0,0147	0,0036	0,0037	0,0232
SDZM 5	0,0074	-0,0039	-0,037	0,001	0,0278	0,099	0,0048	0,0204	0,0493	-0,0002	0,0013	0,0052	0,0184	-0,018	-0,071	0,0002	0,0137	0,0508	0,0145	0,0151	0,0943
SDZM 6	0,0125	-0,0066	-0,0625	0,0006	0,0178	0,0633	0,0013	0,0055	0,0133	-0,0017	0,0079	0,0298	0,0041	-0,004	-0,0158	-0,0003	-0,023	-0,0852	0,0147	0,0153	0,0955
SDZM 7	-0,0116	0,0061	0,058	0,0004	0,0103	0,0367	-0,0014	-0,0061	-0,0146	0,0001	-0,0005	-0,0019	-0,0037	0,0036	0,0142	0,0001	0,0083	0,0309	0,0103	0,0107	0,0669
SDZM 8	-0,0078	0,0041	0,0388	0,0002	0,0048	0,0169	-0,001	-0,0042	-0,0102	0,0022	-0,0102	-0,0384	0,0068	-0,0066	-0,0262	0	-0,0004	-0,0016	0,015	0,0156	0,0974
SDZM 9	0,0007	-0,0003	-0,0032	0,0003	0,0085	0,0303	0,0023	0,0097	0,0234	-0,0026	0,0121	0,0455	-0,0089	0,0086	0,0342	0,0001	0,0053	0,0196	0,0078	0,0081	0,0508
SDZM 10	-0,0012	0,0006	0,006	0,0004	0,0114	0,0404	0,0007	0,0031	0,0075	0,0006	-0,0029	-0,0109	-0,0148	0,0144	0,0569	0,0003	0,0193	0,0717	0,0093	0,0097	0,0607

Tablo 4.23. T1'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T1	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,0011	-0,0006	-0,0053	0,0003	0,0075	0,0266	0,004	0,0173	0,0418	-0,0008	0,0036	0,0137	0,0488	-0,0476	-0,188	0	0,0022	0,0083	0,011	0,0114	0,0714
SDLM 2	-0,0084	0,0044	0,0419	0,0001	0,0019	0,0067	-0,0023	-0,01	-0,0241	0,0008	-0,0037	-0,0141	0,0233	-0,0227	-0,0897	-0,0002	-0,0107	-0,0399	-0,0015	-0,0015	-0,0096
SDLM 3	-0,0014	0,0007	0,0068	0,0003	0,0071	0,0251	0,0015	0,0062	0,0151	0,0026	-0,0118	-0,0447	0,0048	-0,0047	-0,0184	-0,0001	0,0007	0,0026	0,0432	0,0449	0,2812
SDLM 4	0,0224	-0,0118	-0,1116	0,0001	0,0002	0,0006	0,0048	0,0203	0,0491	0,0051	-0,0236	-0,0891	0,0121	-0,0118	-0,0467	0,0002	0,013	0,0481	-0,0025	-0,0026	-0,0162
SDLM 5	-0,0131	0,0069	0,0654	0,0002	0,0058	0,0206	-0,0012	-0,0052	-0,0126	0,0034	-0,016	-0,0603	-0,0048	0,0047	0,0186	0,0001	0,0074	0,0212	-0,0026	-0,0027	-0,0168
SDLM 6	0,0073	-0,0038	-0,0363	0,0004	0,0047	0,0182	0,0078	0,0335	0,0809	-0,003	0,0141	0,0532	0,0262	-0,0255	-0,1008	0,0002	0,0086	0,0184	0,0039	0,004	0,0251
SDLM 7	-0,009	0,0047	0,0447	0,0003	0,0048	0,0248	-0,0023	-0,0097	-0,0234	0,0033	-0,0154	-0,0581	0,0119	-0,0116	-0,0457	0,0002	0,0128	0,0474	-0,0013	-0,0013	-0,0082
SDLM 8	0,0012	-0,0006	-0,0059	0,0001	0,0028	0,0099	-0,007	-0,03	-0,0725	0,0073	-0,0336	-0,127	0,0387	-0,0377	-0,1491	-0,0002	-0,0122	-0,0451	0,0186	0,0194	0,1213
SDLM 9	0,0182	-0,0074	-0,1206	0,0005	0,0034	0,0273	0,0019	0,0014	0,0561	0,0017	-0,0081	-0,0304	-0,0052	0,0191	0,097	0,0001	0,0097	0,0136	-0,0028	-0,0047	-0,0238
SDLM 10	0,0262	-0,0138	-0,1307	0,0006	0,0041	0,0191	0,0024	0,00218	0,0623	0,0023	-0,0125	-0,0386	-0,00127	0,00332	0,1597	0,0002	0,0067	0,0197	-0,0037	-0,0098	-0,0294

Tablo 4.24. T2'nin oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler

T2	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,0664	-0,0281	-0,2883	0,0051	-0,0162	-0,0605	0,0115	-0,0209	-0,0614	-0,0273	0,0192	0,143	0,0397	-0,0771	-0,2799	0,0828	-0,0393	-0,2425	0,0119	-0,0777	-0,2912
SDLM 2	0,0416	-0,0176	-0,1807	0,0025	-0,008	-0,0299	0,0239	-0,0435	-0,1278	0,0566	-0,0398	-0,2969	0,0344	-0,0668	-0,2425	0,0633	-0,0301	-0,1855	0,0049	-0,0319	-0,1196
SDLM 3	0,0372	-0,0157	-0,1615	0,0029	-0,01	-0,0299	0,031	-0,0565	-0,166	0,0669	-0,0471	-0,3508	0,0045	-0,0087	-0,0317	0,018	-0,0085	-0,0527	0,0058	-0,0348	-0,1268
SDLM 4	0,0363	-0,0153	-0,1575	0,0114	-0,036	-0,1344	0,0403	-0,0734	-0,2156	0,0351	-0,0247	-0,1839	0,0142	-0,0276	-0,1003	0,0881	-0,0418	-0,258	0,0053	-0,0417	-0,1361
SDLM 5	0,0525	-0,0222	-0,2278	0,0197	-0,0316	-0,2329	0,0349	-0,0635	-0,1865	0,047	-0,0331	-0,2467	0,0482	-0,0936	-0,3399	0,047	-0,0223	-0,1376	0,0016	-0,0105	-0,0395
SDLM 6	-0,0072	0,003	0,0312	0,0156	-0,0542	-0,1928	0,0326	-0,0594	-0,1745	-0,0143	0,0228	0,103	0,0061	-0,0119	-0,0431	0,074	-0,0351	-0,2168	0,0087	-0,0568	-0,2131
SDLM 7	0,0184	-0,0078	-0,0801	0,0183	-0,0624	-0,2123	0,0349	-0,0645	-0,1763	-0,0176	0,0323	0,1171	0,0311	-0,0604	-0,2193	0,0453	-0,0215	-0,1326	0,0054	-0,0351	-0,1316
SDLM 8	0,004	-0,0017	-0,0173	0,0196	-0,0623	-0,2323	0,0452	-0,1145	-0,1837	0,0121	-0,0085	-0,0634	0,0426	-0,0826	-0,3	0,0283	-0,0134	-0,0829	0,0037	-0,0243	-0,0911
SDLM 9	0,0121	-0,0051	-0,0527	0,0216	-0,0684	-0,2551	-0,0186	0,0339	0,0995	0,0621	-0,0437	-0,3255	0,0496	-0,0963	-0,3499	0,0196	-0,0093	-0,0575	0,0095	-0,0621	-0,2328
SDLM 10	0,0533	-0,0226	-0,2314	0,0013	-0,0042	-0,0155	0,0072	-0,0132	-0,0387	0,0319	-0,0225	-0,1674	0,0306	-0,0594	-0,2156	0,043	-0,0204	-0,1261	0,0019	-0,0124	-0,0465

Tablo 4.25. T3'ün oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T3	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	-0,0257	0,0135	0,1283	-0,0006	-0,0162	-0,0577	-0,0041	-0,0175	-0,0424	0,0139	-0,0643	-0,2427	0,012	-0,0117	-0,0463	-0,0001	-0,0048	-0,0177	-0,0041	-0,0043	-0,027
SDLM 2	0,01	-0,0053	-0,0499	0,0004	0,0109	0,0386	-0,0093	-0,0397	-0,096	0,0072	-0,0333	-0,1256	-0,0514	0,0501	0,1978	-0,0001	-0,0099	-0,0367	-0,012	-0,0125	-0,0783
SDLM 3	-0,0555	0,0292	0,277	0,0001	0,002	0,0072	-0,0133	-0,0568	-0,1373	-0,0168	0,0779	0,2941	0,0352	-0,0343	-0,1356	0,0004	0,0257	0,0954	0,0193	0,0201	0,1258
SDLM 4	0,0189	-0,01	-0,0946	-0,0014	-0,014	-0,0271	-0,0132	-0,0564	-0,1363	0,0067	-0,0308	-0,1165	-0,0012	0,0012	0,0047	-0,0005	-0,0338	-0,1253	0,0076	0,0079	0,0494
SDLM 5	0,026	-0,0137	-0,1299	-0,0009	-0,0192	-0,0324	-0,0112	-0,0471	-0,0923	0,0093	-0,0285	-0,0968	-0,0116	0,0184	0,0591	-0,0001	-0,0097	-0,0359	-0,0184	-0,0163	-0,0302
SDLM 6	0,026	-0,0137	-0,1299	-0,003	-0,0854	-0,3036	-0,0174	-0,0513	-0,1049	0,0184	-0,0483	-0,0884	-0,0131	0,0197	0,0463	-0,0002	-0,0127	-0,0235	-0,0236	-0,0218	-0,0503
SDLM 7	0,0094	-0,005	-0,0471	-0,0004	-0,011	-0,0393	-0,0029	-0,0124	-0,0299	-0,0005	0,0025	0,0094	0,0217	-0,0211	-0,0835	-0,0001	-0,0113	-0,0361	0,0009	0,001	0,006
SDLM 8	-0,0759	0,0399	0,3785	-0,0004	-0,01	-0,0354	0,0129	0,0549	0,1329	0	0,0001	0,0006	0,0207	-0,0202	-0,0796	0,0001	0,0031	0,0124	-0,044	-0,0458	-0,2863
SDLM 9	-0,0759	0,0399	0,3785	0,0006	0,0165	0,0587	0,0002	0,0008	0,002	0,0079	-0,0364	-0,1375	0,0124	-0,0121	-0,0478	0,0002	0,0039	0,0189	-0,0317	-0,033	-0,2062
SDLM 10	0,0083	-0,0043	-0,0412	0,0003	0,0096	0,0342	-0,0188	-0,0804	-0,1945	0,0032	-0,0146	-0,0552	0,0146	-0,0142	-0,0562	-0,0001	-0,0044	-0,0162	-0,0048	-0,005	-0,0316

Tablo 4.26. T4'ün oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T4	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,0186	-0,0114	-0,0248	-0,0004	-0,0106	-0,0378	-0,0165	-0,0704	-0,1702	0,011	-0,041	-0,0385	0,0155	-0,0151	-0,0597	0,0001	0,0048	0,0177	0,0007	0,0007	0,0044
SDLM 2	0,0142	-0,0084	-0,0161	-0,0005	-0,0068	-0,0394	-0,0287	-0,1225	-0,2963	0,013	-0,047	-0,0443	0,0166	-0,0161	-0,0638	0	-0,0002	-0,0009	-0,0069	-0,0186	-0,0213
SDLM 3	-0,0036	0,0019	0,0179	0,0001	0,0015	0,0055	-0,0005	-0,0021	-0,0051	0,011	-0,051	-0,1925	0,0112	-0,011	-0,0433	0	-0,0014	-0,0051	-0,0078	-0,0134	-0,0177
SDLM 4	0,0051	-0,0027	-0,0257	-0,0004	-0,0114	-0,0405	-0,0175	-0,0745	-0,1802	0,0025	-0,0115	-0,0436	0,0132	-0,0129	-0,0508	-0,0001	-0,0034	-0,0127	-0,0059	-0,0062	-0,0387
SDLM 5	-0,0018	0,0009	0,0089	-0,0003	-0,0087	-0,0308	-0,0143	-0,0611	-0,1477	0,0127	-0,059	-0,2229	0,0612	-0,0597	-0,2358	0,0001	0,0052	0,0192	-0,0008	-0,0009	-0,0055
SDLM 6	-0,0226	0,0119	0,113	-0,0003	-0,0064	-0,0275	-0,0251	-0,107	-0,2587	-0,012	0,0555	0,2094	-0,0524	0,0511	0,2017	-0,0001	-0,0077	-0,0287	-0,0459	-0,0478	-0,299
SDLM 7	0,0031	-0,0016	-0,0155	-0,0007	-0,0077	-0,0315	-0,0052	-0,0223	-0,0539	0,0009	-0,004	-0,0152	0,0206	-0,0201	-0,0795	-0,0006	-0,0429	-0,1593	0,0002	0,0002	0,0011
SDLM 8	-0,0012	-0,0001	-0,0035	-0,0064	-0,0004	-0,0232	-0,0013	-0,0217	-0,0486	0,0886	0,0305	-0,161	-0,001	0,0179	0,073	0,0335	-0,0643	-0,1018	0,0214	0,0209	-0,0439
SDLM 9	-0,0072	0,003	0,0312	0,0017	-0,0053	-0,0197	0,0326	-0,0594	-0,1745	-0,004	0,0028	0,021	0,0061	-0,0119	-0,0431	0,074	-0,0351	-0,2168	0,0087	-0,0568	-0,2131
SDLM 10	-0,0032	0,0017	0,0162	-0,0017	-0,0481	-0,1709	-0,0161	-0,0685	-0,1657	-0,0021	0,0099	0,0375	0,0158	-0,0154	-0,061	-0,0002	-0,0118	-0,0437	-0,003	-0,0031	-0,0196

Tablo 4.27. T5'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T5	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	-0,0017	0,0007	0,0073	-0,0035	0,0074	0,0371	0,0003	-0,0005	-0,0015	0,0102	-0,0072	-0,0534	-0,0004	0,0008	0,0029	0,0154	-0,0073	-0,0451	-0,0007	0,0049	0,0183
SDLM 2	0,0035	-0,0015	-0,0151	-0,0043	0,0138	0,0514	-0,0059	0,0107	0,0314	0,0071	-0,005	-0,0371	0,0247	-0,0479	-0,1739	0,0314	-0,0149	-0,0919	0,0085	-0,0555	-0,2081
SDLM 3	-0,0138	0,0058	0,0599	-0,0038	0,012	0,0446	0,0051	-0,0092	-0,0271	0,006	-0,0042	-0,0316	-0,004	0,0078	0,0284	0,0062	-0,003	-0,0182	-0,0008	0,0053	0,02
SDLM 4	0,0103	-0,0043	-0,0446	0,0052	-0,0165	-0,0617	-0,0402	0,0732	0,2151	0,0065	-0,0046	-0,0343	0,0037	-0,0072	-0,0263	0,0171	-0,0081	-0,0501	0,0011	-0,0073	-0,0274
SDLM 5	0,0675	-0,0285	-0,293	0,0025	-0,0078	-0,0291	-0,0118	0,0215	0,0632	0,0016	-0,0011	-0,0083	0,0149	-0,0289	-0,1049	0,0092	-0,0044	-0,0271	0,0044	-0,0285	-0,1067
SDLM 6	-0,0072	0,003	0,0311	-0,0014	0,0046	0,0171	0,0134	-0,0244	-0,0716	0,0193	-0,0136	-0,1012	-0,0034	0,0067	0,0243	0,0066	-0,0032	-0,0194	0,0109	-0,071	-0,2661
SDLM 7	-0,0044	0,0019	0,0192	-0,0004	0,0013	0,0047	0,0113	-0,0206	-0,0606	0,0151	-0,0107	-0,0794	0,0303	-0,0589	-0,2138	0,0023	-0,0011	-0,0067	0,0014	-0,009	-0,0336
SDLM 8	0,0145	-0,0061	-0,0631	0,0013	-0,0041	-0,0151	-0,0047	0,0085	0,025	0,0107	-0,0075	-0,0561	0,0071	-0,0138	-0,0501	0,0301	-0,0143	-0,0882	0,0022	-0,0143	-0,0535
SDLM 9	0,0114	-0,0048	-0,0496	0,0093	-0,0294	-0,1098	0,0248	-0,0451	-0,1325	0,0081	-0,0057	-0,0422	0,0108	-0,0209	-0,0758	0,0415	-0,0197	-0,1215	0,0044	-0,0288	-0,1081
SDLM 10	-0,0041	0,0017	0,0177	0,0017	-0,0053	-0,0197	-0,0036	0,0065	0,019	0,0002	-0,0001	-0,0009	0,0101	-0,0196	-0,071	0,0197	-0,0093	-0,0576	0,004	-0,0261	-0,0977

Tablo 4.28. T6'nın oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T6	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	-0,0049	0,0021	0,0212	-0,0039	0,0125	0,0465	0,0178	-0,0323	-0,095	0,0683	-0,048	-0,3581	0,0187	-0,0363	-0,1318	0,0235	-0,0112	-0,0689	0,0056	-0,0367	-0,1376
SDLM 2	0,0618	-0,0261	-0,2683	-0,0307	0,0975	0,3637	0,0542	-0,0987	-0,2899	0,0683	-0,048	-0,3581	0,0224	-0,0435	-0,158	0,0111	-0,0053	-0,0325	0,0054	-0,0354	-0,1328
SDLM 3	0,0636	-0,0269	-0,2766	0,0257	-0,0616	-0,1545	0,01	-0,0182	-0,0533	0,0381	-0,0268	-0,1996	0,0035	-0,0068	-0,0247	-0,0098	0,0047	0,0288	0,0082	-0,0534	-0,2
SDLM 4	0,0106	-0,0335	-0,1251	0,0296	-0,0967	-0,3445	0,01	-0,0182	-0,0533	0,0067	-0,0047	-0,035	0,0255	-0,0494	-0,1795	0,0379	-0,018	-0,1112	0,0064	-0,0417	-0,1564
SDLM 5	0,037	-0,0156	-0,1605	-0,0088	0,0281	0,1047	0,0105	-0,0192	-0,0563	0,0618	-0,0434	-0,3238	0,0098	-0,0189	-0,0688	0,0276	-0,0131	-0,0808	0,0133	-0,0872	-0,3269
SDLM 6	0,0241	-0,0102	-0,1046	0,0017	-0,0054	-0,0202	0,0301	-0,0548	-0,161	0,0458	-0,0322	-0,2403	0,0278	-0,0539	-0,1959	0,0385	-0,0183	-0,1127	0,0025	-0,0166	-0,062
SDLM 7	0,0292	-0,0112	-0,1283	0,0187	-0,0594	-0,2215	0,0589	-0,0958	-0,281	0,0491	-0,0345	-0,2573	0,0107	-0,0207	-0,0751	-0,0223	0,0106	0,0652	0,0076	-0,0495	-0,1855
SDLM 8	0,0235	-0,0108	-0,1098	-0,0089	0,0254	0,0947	0,0613	-0,0969	-0,286	0,0465	-0,0327	-0,2438	0,0147	-0,0263	-0,0797	0,0323	-0,0153	-0,0946	0,0132	-0,0866	-0,3247
SDLM 9	-0,02	0,0085	0,0868	-0,0094	0,0315	0,0993	0,038	-0,0691	-0,2032	-0,0069	0,0048	0,036	0,0291	-0,0565	-0,2052	0,0235	-0,0112	-0,0688	0,0046	-0,0298	-0,1116
SDLM 10	0,0132	-0,0056	-0,0573	0,0123	-0,039	-0,1455	0,0306	-0,0557	-0,1636	-0,0048	0,0034	0,0252	0,0108	-0,021	-0,0762	0,0255	-0,0121	-0,0747	-0,0066	0,043	0,1612

Tablo 4.29. T7'nin oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T7	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,0026	-0,0014	-0,013	-0,0026	-0,0481	-0,1207	-0,0104	-0,0446	-0,1078	0,0067	-0,0309	-0,1167	0,0271	-0,0264	-0,1042	-0,0002	-0,0118	-0,0437	-0,047	-0,049	-0,3064
SDLM 2	0,0129	-0,0068	-0,0644	-0,0017	-0,0267	-0,1129	-0,0113	-0,0484	-0,117	0,0002	-0,0007	-0,0027	0,0036	-0,0035	-0,0139	0	-0,0014	-0,0051	-0,0177	-0,0184	-0,115
SDLM 3	0,0094	-0,005	-0,0471	-0,0004	-0,011	-0,0393	-0,0029	-0,0124	-0,0299	-0,0005	0,0025	0,0094	0,0217	-0,0211	-0,0835	-0,0001	-0,0097	-0,0361	0,0009	0,001	0,006
SDLM 4	-0,0032	0,0017	0,0162	-0,0033	-0,0932	-0,3316	-0,006	-0,0255	-0,0616	-0,0026	0,0122	0,0461	0,0185	-0,0181	-0,0714	-0,0002	-0,0124	-0,046	0,0044	0,0046	0,0287
SDLM 5	0,0025	-0,0013	-0,0125	-0,0015	-0,0412	-0,1464	0,0099	0,0421	0,1018	-0,0026	0,012	0,0455	0,0128	-0,0124	-0,0491	-0,0001	-0,0061	-0,0228	-0,0033	-0,0034	-0,0213
SDLM 6	-0,0061	0,0032	0,0307	-0,0004	-0,0101	-0,036	-0,0049	-0,0207	-0,0501	-0,0025	0,0116	0,044	0,0123	-0,012	-0,0475	-0,0009	-0,0578	-0,2145	-0,0038	-0,004	-0,0248
SDLM 7	-0,0032	0,0017	0,0162	-0,0017	-0,0481	-0,1709	-0,0287	-0,1225	-0,2963	0,011	-0,051	-0,1925	0,0166	-0,0161	-0,0638	0	-0,0002	-0,0009	-0,0019	-0,002	-0,0123
SDLM 8	0,0028	-0,0015	-0,0142	-0,0018	-0,0504	-0,1792	-0,0046	-0,0196	-0,0473	-0,0004	0,0018	0,0069	0,026	-0,0253	-0,1001	-0,0009	-0,0572	-0,2124	-0,0027	-0,0028	-0,0176
SDLM 9	0,0038	-0,002	-0,0192	-0,0003	-0,0075	-0,0266	0,0264	0,1126	0,2724	0,0063	-0,029	-0,1096	0,0194	-0,0189	-0,0746	0,0001	0,0078	0,0291	0,0049	0,0051	0,0318
SDLM 10	-0,005	0,0026	0,0249	-0,0002	-0,0044	-0,0155	-0,0215	-0,0918	-0,222	0,0032	-0,0151	-0,0569	0,0095	-0,0092	-0,0365	0	0,0015	0,0057	-0,0077	-0,008	-0,0502

Tablo 4.30. T8'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T8	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,0353	-0,0149	-0,1534	0,0059	-0,0187	-0,0699	0,0413	-0,0752	-0,2209	0,0223	-0,0157	-0,117	0,0098	-0,019	-0,0691	0,0327	-0,0155	-0,0958	0,003	-0,0197	-0,0738
SDLM 2	0,0015	-0,0006	-0,0065	0,0005	-0,0015	-0,0057	0,0036	-0,0065	-0,0191	0,0013	-0,0009	-0,0068	-0,0329	0,0638	0,2317	0,03	-0,0142	-0,0878	0,0017	-0,0111	-0,0417
SDLM 3	-0,0179	0,0076	0,0777	0,0046	-0,0145	-0,054	0,0055	-0,0101	-0,0296	-0,0158	0,0111	0,083	0,0098	-0,019	-0,069	0,0475	-0,0225	-0,139	-0,001	0,0066	0,0246
SDLM 4	0,0263	-0,0111	-0,1143	-0,0027	0,0087	0,0323	0,0326	-0,0593	-0,1742	0,0191	-0,0134	-0,1002	0,0293	-0,0568	-0,2063	0,04	-0,019	-0,1172	0,0073	-0,0475	-0,1779
SDLM 5	0,0249	-0,0105	-0,1082	-0,0001	0,0004	0,0014	-0,0025	0,0056	0,0399	0,036	-0,0253	-0,1886	0,0174	-0,0337	-0,1224	0,0478	-0,0227	-0,1401	0,0001	-0,0007	-0,0028
SDLM 6	0,0454	-0,0192	-0,1972	-0,0011	0,0034	0,0126	-0,0075	0,0136	0,099	0,0513	-0,0361	-0,2689	0,0434	-0,0841	-0,3056	0,0217	-0,0103	-0,0637	0,0021	-0,0138	-0,0517
SDLM 7	0,018	-0,0076	-0,0779	0,005	-0,0159	-0,0594	0,0286	-0,052	-0,1529	-0,0193	0,0136	0,1013	0,0244	-0,0473	-0,1719	0,0418	-0,0198	-0,1224	0,0039	-0,0254	-0,0952
SDLM 8	0,015	-0,0063	-0,065	0,0091	-0,0288	-0,1075	0,0033	-0,0061	-0,0178	-0,0202	0,0142	0,106	-0,0078	0,015	0,0546	0,0486	-0,0231	-0,1424	0,0085	-0,0557	-0,2089
SDLM 9	0,029	-0,0123	-0,126	-0,0004	0,0014	0,0051	0,0088	-0,016	-0,047	0,0183	-0,0128	-0,0957	-0,0145	0,0282	0,1024	0,045	-0,0214	-0,1318	-0,0035	0,0231	0,0867
SDLM 10	0,057	-0,0241	-0,2474	-0,0012	0,0037	0,0139	0,0202	-0,0368	-0,1083	0,0113	-0,0079	-0,059	0,0085	-0,0166	-0,0601	0,0418	-0,0198	-0,1224	0,0049	-0,0317	-0,119

Tablo 4.31. T9'un oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T9	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	0,011	-0,0058	-0,0548	-0,0025	-0,0706	-0,2511	-0,0285	-0,1216	-0,2941	0,0106	-0,0492	-0,1859	0,0365	-0,0355	-0,1404	-0,0002	-0,0128	-0,0477	0,0081	0,0085	0,053
SDLM 2	-0,0032	0,0017	0,0159	-0,0011	-0,0322	-0,1143	-0,0309	-0,132	-0,3193	0,0055	-0,0253	-0,0957	0,0248	-0,0242	-0,0955	-0,0003	-0,0201	-0,0745	-0,0035	-0,0036	-0,0227
SDLM 3	0,0184	-0,0078	-0,0801	0,0017	-0,0053	-0,0197	0,0629	-0,1145	-0,3363	-0,004	0,0028	0,021	0,0311	-0,0604	-0,2193	0,0453	-0,0215	-0,1326	0,0054	-0,0351	-0,1316
SDLM 4	0,0582	-0,0306	-0,2904	-0,0012	-0,0336	-0,1195	0,0044	0,019	0,0459	0,0032	-0,0148	-0,056	0,0469	-0,0457	-0,1804	-0,0691	-0,0118	-0,0437	-0,0027	-0,0028	-0,0177
SDLM 5	-0,0137	0,0072	0,0682	-0,0003	-0,0074	-0,0262	-0,0297	-0,1268	-0,3066	0,01	-0,0465	-0,1757	-0,0404	0,0394	0,1555	0	0,0006	0,0021	-0,0563	-0,0586	-0,3669
SDLM 6	-0,0099	0,0052	0,0495	0	-0,0005	-0,0017	-0,0191	-0,0815	-0,1972	-0,0006	0,0028	0,0107	0,004	-0,0039	-0,0155	-0,0002	-0,0238	-0,1257	-0,0089	-0,0093	-0,0579
SDLM 7	0,0101	-0,0053	-0,0502	0,0003	0,0081	0,0287	-0,0051	-0,0217	-0,0526	0,0025	-0,0118	-0,0445	0,0114	-0,0111	-0,0439	-0,0008	-0,0521	-0,1933	-0,0112	-0,0117	-0,0732
SDLM 8	0,0095	0,0006	0,0281	-0,0495	-0,0031	-0,1794	-0,0107	-0,0454	-0,1099	0,0691	0,0238	-0,1257	0,0022	-0,0381	-0,1556	0,0002	0,0102	0,0379	-0,0393	-0,0562	-0,1017
SDLM 9	0,01	0,0006	0,0294	0,0124	0,0008	0,045	-0,0027	-0,0452	-0,1011	0,0243	0,0084	-0,0442	0,0006	-0,0107	-0,0436	-0,0115	-0,0095	0,0223	-0,0064	-0,0092	-0,0166
SDLM 10	0,0071	-0,0037	-0,0352	0,0002	0,0062	0,0221	-0,0123	-0,0525	-0,1269	0,0044	-0,0202	-0,0762	0,0309	-0,0301	-0,1189	0,0002	0,0142	0,0528	-0,0022	-0,0023	-0,0144

Tablo 4.32. T10'un oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T10	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	-0,0226	-0,0014	-0,0668	0,0001	0,0034	0,0121	-0,0204	-0,087	-0,2105	0,0056	-0,0258	-0,0975	0,019	-0,0185	-0,0732	0,0002	0,016	0,0593	0,0354	0,0346	-0,0726
SDLM 2	0,0193	-0,0461	-0,0362	0,001	0,029	0,1031	-0,0051	-0,0219	-0,053	0,001	-0,0048	-0,018	0,0409	-0,0399	-0,1576	0,0002	0,016	0,0593	-0,0048	-0,0095	-0,0316
SDLM 3	0,0044	-0,0023	-0,022	-0,0001	-0,0034	-0,0121	-0,0032	-0,0136	-0,033	0,007	-0,0326	-0,1229	0,0611	-0,0595	-0,2351	0,0005	0,0345	0,1279	0,0059	0,0061	0,0384
SDLM 4	-0,0015	0,0008	0,0075	0	0,0003	0,0009	-0,0279	-0,119	-0,2878	0,0067	-0,0309	-0,1167	0,0505	-0,0492	-0,1944	0,0003	0,0167	0,0619	-0,0154	-0,0161	-0,1005
SDLM 5	0,056	-0,0294	-0,2796	-0,0013	-0,0375	-0,1332	0,0027	0,0116	0,0281	-0,001	0,0047	0,0176	0,0142	-0,0138	-0,0546	0	0,0032	0,0117	-0,0042	-0,0044	-0,0276
SDLM 6	-0,0032	0,0017	0,0162	0,0016	0,0456	0,162	-0,0158	-0,0676	-0,1634	0,012	-0,0559	-0,2109	-0,0702	0,0684	0,2701	0,0003	0,0173	0,0643	-0,0089	-0,0093	-0,0579
SDLM 7	-0,0029	0,0015	0,0143	0	0,0008	0,0028	-0,0183	-0,0782	-0,1891	0,0013	-0,0061	-0,0231	-0,0039	0,0038	0,0151	0	0,0024	0,009	-0,0076	-0,0079	-0,0497
SDLM 8	-0,0018	0,0009	0,0089	0,0003	0,0074	0,0262	0,001	0,0042	0,0103	0,0014	-0,0063	-0,0238	0,0097	-0,0094	-0,0372	0	0,0009	0,0032	0,0024	0,0025	0,0159
SDLM 9	-0,0101	0,0053	0,0502	0,0003	0,0077	0,0272	0,0016	0,0069	0,0166	0,0005	-0,0023	-0,0087	0,0431	-0,042	-0,166	-0,001	-0,0644	-0,2388	0,0044	0,0046	0,0285
SDLM 10	-0,0032	0,0017	0,0162	0,0006	0,0165	0,0587	0,0002	0,0008	0,002	0,0079	-0,0364	-0,1375	0,0124	-0,0121	-0,0478	0	-0,0002	-0,0009	-0,0317	-0,033	-0,2062

Tablo 4.33. T11'in oluşturduğu, DLM'lere ait SDLM'lerdeki RN1, RN2, RN3, RN4, RN5, RN6 ve RN7'nin, RSM'deki eşdeğerleriyle karşılaştırıldığında oluşan uzaysal konum değişimlerinin, X,Y ve Z koordinatlarına göre belirlenmesiyle elde edilen sayısal değerler.

T11	RN1			RN2			RN3			RN4			RN5			RN6			RN7		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
SDLM 1	-0,0122	0,0064	0,0609	-0,0002	-0,0048	-0,0171	-0,0023	-0,0097	-0,0234	-0,003	0,0138	0,052	0,0046	-0,0045	-0,0178	-0,0002	-0,0128	-0,0477	0,0081	0,0085	0,053
SDLM 2	-0,0104	0,0054	0,0517	-0,0004	-0,0126	-0,0447	-0,0063	-0,0267	-0,0645	-0,019	0,0881	0,3325	-0,0133	0,0129	0,0511	0,0002	0,0131	0,0486	0,0014	0,0014	0,009
SDLM 3	0,0094	-0,005	-0,0471	-0,0004	-0,011	-0,0393	-0,0029	-0,0124	-0,0299	-0,0005	0,0025	0,0094	0,0217	-0,0211	-0,0835	-0,0001	-0,0097	-0,0361	0,0009	0,001	0,006
SDLM 4	0,0115	-0,006	-0,0573	-0,002	-0,0563	-0,2003	-0,0058	-0,0249	-0,0603	-0,0004	0,0017	0,0068	0,0183	-0,0178	-0,0703	0,0001	0,004	0,0147	0,0036	0,0037	0,0232
SDLM 5	0,0043	-0,0023	-0,0215	0,001	0,028	0,0995	0,0048	0,0203	0,0491	-0,0004	0,0019	0,0065	0,0479	-0,0467	-0,1846	0,0001	0,007	0,0259	0,0101	0,0105	0,0656
SDLM 6	0,029	-0,0153	-0,1449	0,0007	0,0206	0,0732	0,0005	0,0023	0,0056	-0,0022	0,0104	0,0392	-0,0076	0,0074	0,0294	-0,0003	-0,0208	-0,0773	0,0134	0,0139	0,0871
SDLM 7	-0,0105	0,0055	0,0523	0,0001	0,0026	0,0093	0,0063	0,027	0,0652	0,0015	-0,0071	-0,0266	-0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0054	0,0202	0,0034	0,0036	0,0224
SDLM 8	-0,0082	0,0043	0,0407	0,0006	0,0163	0,0581	-0,0027	-0,0114	-0,0277	0,002	-0,0094	-0,0356	0,0012	-0,0012	-0,0047	0	0,0003	0,0011	0,0154	0,0161	0,1005
SDLM 9	0,0004	-0,0002	-0,0021	0,0001	0,0032	0,0112	0,002	0,0084	0,0204	-0,0079	0,0368	0,1391	0,0036	-0,0035	-0,0139	0	-0,0009	-0,0033	0,0056	0,0059	0,0367
SDLM 10	-0,0012	0,0006	0,006	0,0004	0,0114	0,0404	0,0007	0,0031	0,0075	0,0006	-0,0029	-0,0109	-0,0148	0,0144	0,0569	0,0003	0,0193	0,0717	0,0093	0,0097	0,0607

Diş teknisyenlerinin ürettikleri DZM ve DLM'lerin OT ile taranması sonucu elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmasından elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizi iki başlık altında toplandı.

4.4.Yazılımda, EHA Kullanılarak Yapılan Karşılaştırmalardan Elde Edilen Deviasyon Değerlerinin İstatistiksel Analizi

EHA kullanılarak yapılan karşılaştırmalardan elde edilen veriler tanımlayıcı analize tabi tutuldu. RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen ODD değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34.Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen ODD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları.

	Teknisyen	ODD	Standart Sapma
SDZM	T1	-0,0335	0,0086
	T2	-0,0260	0,0158
	T3	-0,0217	0,0145
	T4	-0,0394	0,0125
	T5	-0,0312	0,0184
	T6	-0,0383	0,0137
	T7	-0,0101	0,0102
	T8	-0,0397	0,0118
	T9	-0,0125	0,0100
	T10	-0,0225	0,0133
	T11	-0,0227	0,0105
	Toplam	-0,0270	0,0158
SDLM	T1	-0,0211	0,0074
	T2	-0,0222	0,0119
	T3	-0,0241	0,0134
	T4	-0,0280	0,0089
	T5	-0,0386	0,0273
	T6	-0,0403	0,0149
	T7	-0,0181	0,0086
	T8	-0,0317	0,0149
	T9	-0,0178	0,0093
	T10	-0,0227	0,0132
	T11	-0,0258	0,0113
	Toplam	-0,0264	0,0151

EHA ile elde edilen ODD'ler, ANOVA testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ANOVA testi sonuçlarına göre, SDZM ve SDLM'ler arasında, ODD açısından, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p = 0,762$).

RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen OKD değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.35'de verilmiştir.



Tablo 4.35.Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen OKD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları.

	Teknisyen	OKD	Standart Sapma
SDZM	T1	-0,0613	0,0123
	T2	-0,0650	0,0261
	T3	-0,0529	0,0357
	T4	-0,0755	0,0311
	T5	-0,0703	0,0252
	T6	-0,0819	0,0273
	T7	-0,0361	0,0140
	T8	-0,0944	0,0144
	T9	-0,0613	0,0379
	T10	-0,0419	0,0309
	T11	-0,0452	0,0160
	Toplam	-0,0623	0,0301
SDLM	T1	-0,0511	0,0097
	T2	-0,0847	0,0211
	T3	-0,0752	0,0436
	T4	-0,0665	0,0303
	T5	-0,0959	0,0233
	T6	-0,1073	0,0223
	T7	-0,0534	0,0312
	T8	-0,1041	0,0310
	T9	-0,0725	0,0457
	T10	-0,0583	0,0145
	T11	-0,0558	0,0149
	Toplam	-0,0750	0,0334

EHA ile elde edilen OKD'ler, ANOVA testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ANOVA testi sonuçlarına göre, SDZM ve SDLM'ler arasında, OKD açısından, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,001$).

RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen OKD değerlerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.36'da verilmiştir.



Tablo 4.36.Diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile EHA kullanılarak yapılan karşılaştırılmasından elde edilen OBD'lerin tanımlayıcı istatistik sonuçları.

	Teknisyen	OBD	Standart Sapma
SDZM	T1	0,0288	0,0051
	T2	0,0388	0,0139
	T3	0,0354	0,0283
	T4	0,0421	0,0354
	T5	0,0409	0,0114
	T6	0,0405	0,0130
	T7	0,0288	0,0075
	T8	0,0486	0,0116
	T9	0,0528	0,0338
	T10	0,0322	0,0118
	T11	0,0302	0,0094
	Toplam	0,0381	0,0200
SDLM	T1	0,0375	0,0085
	T2	0,0656	0,0151
	T3	0,0629	0,0430
	T4	0,0460	0,0303
	T5	0,0614	0,0187
	T6	0,0677	0,0282
	T7	0,0423	0,0270
	T8	0,0729	0,0212
	T9	0,0611	0,0361
	T10	0,0407	0,0105
	T11	0,0395	0,0063
	Toplam	0,0543	0,0269

EHA ile elde edilen OBD'ler, ANOVA testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. ANOVA testi sonuçlarına göre, SDZM ve SDLM'ler arasında, OBD açısından, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,000$).

RSM ile SDZM ve SDLM'ler arasında, ODD açısından anlamlı bir farklılık yokken, OKD ve OBD açısından anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Uygulayıcı farklılığının M'ler üzerindeki etkisi ODD, OKD ve OBD değerleri açısından, Post Hoc testi ile karşılaştırıldı. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Karşılaştırma sonuçlarından elde edilen p değerleri, sırasıyla Tablo 4.37, Tablo 4.38 ve Tablo 4.39'da verilmiştir.

Uygulayıcı farklılığının M'ler üzerindeki etkisi ODD, OKD ve OBD değerleri açısından, Post Hoc Testi ile karşılaştırıldı. $p < 0,005$ değerleri, istatistiksel olarak anlamlı Kabul edildi. Karşılaştırma sonuçlarından elde edilen p değerleri, sırasıyla Tablo 4.37, Tablo 4.38 ve Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.37.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen ODD'lere ait p değerleri.

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
	Dış Teknisyenleri	T1		1,000	0,994	0,919	0,787	0,157	0,078	0,666	0,211	0,990	
	T2	1,000		1,000	0,473	0,290	0,019	0,405	0,196	0,148	1,000	1,000	
	T3	0,994	1,000		0,289	0,155	0,007	0,608	0,097	0,580	1,000	1,000	
	T4	0,919	0,473	0,289		1,000	0,963	0,000	1,000	0,774	0,256	1,000	
	T5	0,787	0,290	0,155	1,000		0,994	0,000	1,000	0,001	0,134	0,497	
	T6	0,157	0,019	0,007	0,963	0,994		0,000	0,999	0,000	0,006	0,309	
	T7	0,078	0,405	0,608	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,651	0,021	
	T8	0,666	0,196	0,097	1,000	1,000	0,999	0,000		1,000	0,083	0,383	
	T9	0,148	0,580	0,774	0,001	0,000	0,000	1,000	0,000		0,809	0,211	
	T10	0,990	1,000	1,000	0,256	0,134	0,006	0,651	0,083	0,809		0,556	
	T11	1,000	1,000	1,000	0,497	0,309	0,021	0,383	0,211	0,556	1,000		

Tablo 4.38.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen OKD'lere ait p değerleri.

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Dış Teknisyenleri	T1		0,539	0,998	0,829	0,075	0,001	0,963	0,000	0,978	1,000	1,000	p değerleri
	T2	0,539		0,975	1,000	0,997	0,450	0,025	0,157	0,998	0,143	0,159	
	T3	0,998	0,975		0,999	0,502	0,021	0,487	0,003	1,000	0,875	0,894	
	T4	0,829	1,000	0,999		0,946	0,195	0,093	0,048	1,000	0,361	0,390	
	T5	0,075	0,997	0,502	0,946		0,963	0,001	0,737	0,731	0,008	0,009	
	T6	0,001	0,450	0,021	0,195	0,963		0,000	1,000	0,058	0,000	0,000	
	T7	0,963	0,025	0,487	0,093	0,001	0,000		0,000	0,278	1,000	1,000	
	T8	0,000	0,157	0,003	0,048	0,737	1,000	0,000		0,010	0,000	0,000	
	T9	0,978	0,998	1,000	1,000	0,731	0,058	0,278	0,010		0,689	0,719	
	T10	1,000	0,143	0,875	0,361	0,008	0,000	1,000	0,000	0,689		1,000	
	T11	1,000	0,159	0,894	0,390	0,009	0,000	1,000	0,000	0,719	1,000		

Tablo 4.39.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu çalışma modellerine ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen OBD'lere ait p değerleri.

Dış Teknisyenleri		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	p değerleri
	T1		0,213	0,463	0,904	0,286	0,111	1,000	0,006	0,036	1,000	1,000	
	T2	0,213		1,000	0,987	1,000	1,000	0,407	0,980	1,000	0,491	0,338	
	T3	0,463	1,000		1,000	1,000	1,000	0,703	0,864	0,990	0,780	0,629	
	T4	0,904	0,987	1,000		0,995	0,942	0,982	0,398	0,765	0,992	0,967	
	T5	0,286	1,000	1,000	0,995		1,000	0,506	0,957	0,999	0,593	0,431	
	T6	0,111	1,000	1,000	0,942	1,000		0,245	0,997	1,000	0,311	0,194	
	T7	1,000	0,407	0,703	0,982	0,506	0,245		0,020	0,096	1,000	1,000	
	T8	0,006	0,980	0,864	0,398	0,957	0,997	0,020		1,000	0,029	0,014	
	T9	0,036	1,000	0,990	0,765	0,999	1,000	0,096	1,000		0,130	0,071	
	T10	1,000	0,491	0,780	0,992	0,593	0,311	1,000	0,029	0,130		1,000	
	T11	1,000	0,338	0,629	0,967	0,431	0,194	1,000	0,014	0,071	1,000		

Uygulayıcı farklılığının etkisini anlamak amacıyla farklı dış teknisyenlerinin elde ettiği DZM ve DLM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırması sonucu elde edilen ODD, OKD ve OBD'ler, istatistiksel olarak anlamlı farklılık içermektedir.

ODD açısından değerlendirildiğinde; T2 ile T6, T3 ile T6, T4 ile T7 ve T9 T5 ile T7 ve T9, T6 ile T2-T3-T7-T9-T10-T11, T7 ile T4-T5-T6-T8, T8 ile T7-T9, T9 ile T4-T5-T6-T8, T10 ile T6 ve T11 ile de T6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

OKD açısından değerlendirildiğinde; T1 ile T6-T7 arasında, T2 ile T7 arasında, T3 ile T6-T8 arasında, T4 ile T8 arasında, T5 ile T7-T10-T11 arasında, T6 ile T1-T3-T7-T10-T11 arasında, T7 ile T2-T5-T6-T8 arasında, T8 ile T1-T3-T4-T7-T9-T10-T11 arasında, T9 ile T8 arasında, T10 ile T5-T6-T8 arasında ve T11 ile T5-T6-T8 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

OBD açısından değerlendirildiğinde; T1 ile T8-T9 arasında, T7 ile T8 arasında, T8 ile T1-T7-T10-T11 arasında, T9 ile T1 arasında, T10 ile T8 arasında ve T11 ile T8 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

4.5. RSM ile SDZM ve SDLM'de Bulunan Yedi RN'in, Yazılımda, Noktaları Karşılaştır Algoritması Kullanılarak Karşılaştırılması ve Elde Edilen Uzaysal Konum Değişimlerinin, X, Y, Z Koordinatlarından Sapma Değerlerinin İstatistiksel Analizi

Farklı dış teknisyenlerinin ürettikleri DZM ve DLM'lere ait SDZM ve SDLM'lerdeki yedi RN'nin, RSM'deki eşdeğer RN'ler ile, X koordinatı açısından gösterdikleri uzaysal konum değişimi değerlerinin tanımlayıcı analizi gerçekleştirildi. X koordinatına ait değerlerin tanımlayıcı analiz sonuçları Tablo 4.40'da verilmiştir.



Tablo 4.40.RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen X koordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı analiz sonuçları.

	Teknisyen	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	T1	0,0026	0,0098
	T2	0,0218	0,0210
	T3	0,0007	0,0113
	T4	0,0007	0,0162
	T5	0,0049	0,0111
	T6	0,0139	0,0211
	T7	0,0019	0,0128
	T8	0,0071	0,0125
	T9	0,0032	0,0154
	T10	0,0023	0,0112
	T11	0,0009	0,0072
	Toplam	0,0055	0,0155
SDLM	T1	0,0042	0,0112
	T2	0,0256	0,0244
	T3	-0,0034	0,0204
	T4	0,0026	0,0209
	T5	0,0066	0,0138
	T6	0,0200	0,0224
	T7	0,0008	0,0113
	T8	0,0142	0,0201
	T9	0,0015	0,0240
	T10	0,0020	0,0187
	T11	0,0015	0,0095
	Toplam	0,0069	0,0204

Farklı diş teknisyenlerinin ürettikleri DZM ve DLM'lere ait SDZM ve SDLM'lerdeki yedi RN'nin, RSM'deki eşdeğer RN'ler ile, Y koordinatı açısından gösterdikleri uzaysal konum değişimi değerlerinin tanımlayıcı analizi gerçekleştirildi. Y koordinatına ait değerlerin tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.41'de verilmiştir.



Tablo 4.41.RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen Y koordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı analiz sonuçları.

	Teknisyen	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	1,0	-0,0011	0,0129
	2,0	-0,0298	0,0290
	3,0	-0,0075	0,0176
	4,0	-0,0177	0,0263
	5,0	-0,0071	0,0205
	6,0	-0,0234	0,0327
	7,0	-0,0171	0,0181
	8,0	-0,0073	0,0123
	9,0	-0,0105	0,0204
	10,0	-0,0075	0,0196
	11,0	0,0013	0,0126
	Toplam	-0,0116	0,0229
SDLM	1,0	-0,0014	0,0149
	2,0	-0,0331	0,0296
	3,0	-0,0102	0,0291
	4,0	-0,0165	0,0312
	5,0	-0,0084	0,0197
	6,0	-0,0268	0,0341
	7,0	-0,0150	0,0306
	8,0	-0,0143	0,0234
	9,0	-0,0222	0,0342
	10,0	-0,0102	0,0306
	11,0	0,0017	0,0183
	Toplam	-0,0142	0,0292

Farklı diş teknisyenlerinin ürettikleri DZM ve DLM'lere ait SDZM ve SDLM'lerdeki yedi RN'nin, RSM'deki eşdeğer RN'ler ile, Z koordinatı açısından gösterdikleri uzaysal konum değişimi değerlerinin tanımlayıcı analizi gerçekleştirildi. Z koordinatına ait değerlerin tanımlayıcı analiz sonuçları Tablo 4.42'de verilmiştir.



Tablo 4.42.RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırılmasından elde edilen Z koordinatındaki deviasyon değerlerine ait tanımlayıcı analiz sonuçları.

	Teknisyen	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	1,0	-0,0020	0,0527
	2,0	-0,1309	0,1083
	3,0	-0,0282	0,0657
	4,0	-0,0620	0,0922
	5,0	-0,0320	0,0784
	6,0	-0,0964	0,1273
	7,0	-0,0642	0,0594
	8,0	-0,0398	0,0650
	9,0	-0,0462	0,0778
	10,0	-0,0288	0,0638
	11,0	0,0096	0,0504
	Toplam	-0,0473	0,0881
SDLM	1,0	-0,0024	0,0709
	2,0	-0,1472	0,1126
	3,0	-0,0254	0,1260
	4,0	-0,0530	0,0941
	5,0	-0,0406	0,0770
	6,0	-0,1181	0,1343
	7,0	-0,0545	0,0942
	8,0	-0,0694	0,0998
	9,0	-0,0802	0,1077
	10,0	-0,0378	0,1030
	11,0	0,0089	0,0715
	Toplam	-0,0563	0,1098

Farklı diş teknisyenlerinin ürettikleri DZM ve DLM'lere ait SDZM ve SDLM'lerdeki yedi RN'nin, RSM'deki eşdeğer RN'ler ile, X, Y ve Z koordinatı açısından gösterdikleri uzaysal konum değişimi değerleri, Post Hoc testi ile analiz edildi. $p < 0,005$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Tablo 4.43.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen X koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.

Dış Teknisyenleri		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	p değerleri
	T1		0,000	0,360	0,966	0,986	0,000	0,000	0,012	1,000	1,000	0,991	
	T2	0,000		0,000	0,998	0,000	0,028	0,994	0,000	0,000	0,000	0,000	
	T3	0,360	0,000		0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,740	0,787	0,966	
	T4	0,998	0,000	0,914		0,604	0,000	0,954	0,000	1,000	1,000	1,000	
	T5	0,986	0,000	0,016	0,604		0,000	1,000	0,317	0,828	0,785	0,458	
	T6	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000		0,503	0,057	0,000	0,000	0,000	
	T7	0,994	0,000	0,954	1,000	0,503	0,000		0,000	1,000	1,000	1,000	
	T8	0,012	0,000	0,000	0,000	0,317	0,028	0,000		0,001	0,001	0,000	
	T9	1,000	0,000	0,740	1,000	0,828	0,000	1,000	0,001		1,000	1,000	
	T10	1,000	0,000	0,787	1,000	0,785	0,000	1,000	0,001	1,000		1,000	
	T11	0,991	0,000	0,966	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000		

Tablo 4.44.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen Y koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Dış Teknisyenleri	T1		0,000	0,000	0,000	0,496	0,000	0,000	0,049	0,000	0,258	0,997	p değerleri
	T2	0,000		0,262	0,000	0,000	0,543	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	T3	0,262	0,000		0,157	1,000	0,000	0,344	1,000	0,284	1,000	0,017	
	T4	0,000	0,000	0,157		0,059	0,199	1,000	0,541	1,000	0,160	0,000	
	T5	0,496	0,000	1,000	0,059		0,000	0,159	0,995	0,124	1,000	0,056	
	T6	0,000	0,543	0,000	0,199	0,000		0,078	0,000	0,102	0,000	0,000	
	T7	0,000	0,000	0,344	1,000	0,159	0,078		0,791	1,000	0,349	0,000	
	T8	0,049	0,000	1,000	0,541	0,995	0,000	1,000		0,730	1,000	0,001	
	T9	0,000	0,000	0,284	1,000	0,124	0,102	0,349	0,730		0,289	0,000	
	T10	0,258	0,000	1,000	0,160	1,000	0,000	0,000	1,000	0,289		0,017	
	T11	0,997	0,000	0,017	0,000	0,056	0,000	1,000	0,001	0,000	0,017		

Tablo 4.45.Farklı dış teknisyenlerinin oluşturduğu ÇM'lere ait SDZM ve SDLM'lerin, RSM ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen Z koordinatındaki deviasyon değerlerine ait p değerleri.

Dış Teknisyenleri		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	p değerleri	
	T1		0,000	0,466	0,000	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,139		0,993
	T2	0,000		0,000	0,000	0,000	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	T3	0,466	0,000		0,153	0,999	0,000	0,097	0,272	0,035	1,000	0,037		
	T4	0,000	0,000	0,153		0,689	0,000	1,000	1,000	1,000	0,493	0,000		
	T5	0,066	0,000	0,999	0,689		0,000	0,565	0,844	0,325	1,000	0,001		
	T6	0,000	0,120	0,000	0,000	0,000		0,001	0,000	0,003	0,000	0,000		0,000
	T7	0,000	0,000	0,097	1,000	0,565	0,001		1,000	1,000	0,372	0,000		
	T8	0,000	0,000	0,272	1,000	0,844	0,000	1,000		0,999	0,678	0,000		
	T9	0,000	0,000	0,035	1,000	0,325	0,003	1,000	0,999		0,182	0,000		
	T10	0,139	0,000	1,000	0,493	1,000	0,000	0,372	0,678	0,182		0,004		
	T11	0,993	0,000	0,037	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004		

X koordinatına ait değerlerin istatistik sonuçları Tablo 4.43'de verilmiştir.

X koordinatı açısından değerlendirildiğinde; T1 ile T2-T6-T8 arasında, T2 ile T1-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9-T10-T11 arasında, T3 ile T2-T5-T6-T8 arasında, T4 ile T2-T6-T8 arasında, T5 ile T2-T3-T6 arasında, T6 ile T1-T2-T3-T4-T5-T7-T9-T10-T11 arasında, T7 ile T2-T6-T8 arasında, T8 ile T1-T2-T3-T4-T7-T9-T10-T11 arasında, T9 ile T2-T6-T8 arasında, T10 ile T2-T6-T8 arasında ve T11 ile T2-T6-T8 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

Y koordinatına ait değerlerin istatistik sonuçları Tablo 4.44'te verilmiştir.

Y koordinatı açısından değerlendirildiğinde; T1 ile T2-T4-T6-T7-T8-T9 arasında, T2 ile T1-T3-T4-T5-T7-T8-T9-T10-T11 arasında, T3 ile T2-T6-T11 arasında, T4 ile T1-T2-T11 arasında, T5 ile T2-T6 arasında, T6 ile T1-T3-T5-T8-T10-T11 arasında, T7 ile T1-T2-T11 arasında, T8 ile T1-T2-T6-T11 arasında, T9 ile T1-T2-T11 arasında, T10 ile T2-T6-T11 arasında ve T11 ile T2-T3-T4-T6-T7-T9-T10 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur

Z koordinatına ait değerlerin istatistik sonuçları Tablo 4.45'te verilmiştir.

Z koordinatı açısından değerlendirildiğinde; T1 ile T2-T4-T6-T7-T8-T9 arasında, T2 ile T1-T3-T4-T5-T7-T8-T9-T10-T11 arasında, T3 ile T2-T6-T9-T11 arasında, T4 ile T1-T2-T6-T11 arasında, T5 ile T2-T6-T11 arasında, T6 ile T1-T3-T4-T5-T7-T8-T9-T10-T11 t arasında, T7 ile T1-T2-T6-T11 arasında, T8 ile T1-T2-T6-T11 arasında, T9 ile T1-T2-T3-T6-T11 arasında, T10 ile T2-T6-T11 arasında, T11 ile T2-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9-T10 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda, noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması sonucu elde edilen uzaysal konum değişimlerine ait değerler, uzaysal konum farklılığının en çok hangi koordinatta oluştuğunu anlamak amacıyla araştırıldı.

X koordinatındaki uzaysal konum değişimlerine ait tanımlayıcı analiz değerleri, Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. RN'lerin X koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri.

	Referans Numaraları	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	RN1	0,0068	0,0187
	RN2	0,0015	0,0075
	RN3	0,0026	0,0169
	RN4	0,0097	0,0165
	RN5	0,0150	0,0177
	RN6	0,0031	0,0126
	RN7	-0,0003	0,0094
	Toplam	0,0055	0,0155
SDLM	RN1	0,0085	0,0243
	RN2	0,0009	0,0086
	RN3	0,0027	0,0206
	RN4	0,0105	0,0214
	RN5	0,0139	0,0216
	RN6	0,0122	0,0229
	RN7	-0,0004	0,0143
	Toplam	0,0069	0,0204

X koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDZM'lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN7'de, en yüksek ortalama RN5'te elde edilmiştir.X koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDLM'lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN7'de, en yüksek ortalama RN5'te elde edilmiştir.

Y koordinatındaki uzaysal konum değişimlerine ait tanımlayıcı analiz değerleri, Tablo 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.47. RN’lerin Y koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri.

	Referans Numaraları	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	RN1	-0,0032	0,0085
	RN2	-0,0079	0,0231
	RN3	-0,0220	0,0343
	RN4	-0,0133	0,0167
	RN5	-0,0202	0,0231
	RN6	-0,0037	0,0153
	RN7	-0,0110	0,0231
	Toplam	-0,0116	0,0229
SDLM	RN1	-0,0042	0,0124
	RN2	-0,0099	0,0285
	RN3	-0,0316	0,0452
	RN4	-0,0106	0,0256
	RN5	-0,0198	0,0297
	RN6	-0,0091	0,0178
	RN7	-0,0143	0,0256
	Toplam	-0,0142	0,0292

Y koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDZM’lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN1’de, en yüksek ortalama RN3’te elde edilmiştir. Y koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDLM’lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN1’de, en yüksek ortalama RN3’te elde edilmiştir.

Z koordinatındaki uzaysal konum değişimine ait tanımlayıcı analiz değerleri, Tablo 4.48'de verilmiştir.

Tablo 4.48.RN'lerin Z koordinatındaki uzaysal konum değişimlerinin tanımlayıcı analiz değerleri.

	Referans Numaraları	Ortalama	Standart Sapma
SDZM	RN1	-0,0311	0,0840
	RN2	-0,0281	0,0826
	RN3	-0,0582	0,0931
	RN4	-0,0717	0,0933
	RN5	-0,0773	0,0866
	RN6	-0,0182	0,0599
	RN7	-0,0468	0,0964
	Toplam	-0,0473	0,0881
SDLM	RN1	-0,0370	0,1130
	RN2	-0,0366	0,1040
	RN3	-0,0796	0,1172
	RN4	-0,0622	0,1219
	RN5	-0,0730	0,1130
	RN6	-0,0473	0,0792
	RN7	-0,0585	0,1103
	Toplam	-0,0563	0,1098

Z koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDZM'lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN6'da, en yüksek ortalama RN5'te elde edilmiştir. Z koordinatı açısından değerlendirildiğinde, tanımlayıcı analizlere göre, SDLM'lerde, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması RN2'de, en yüksek ortalama RN3'te elde edilmiştir.

RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda, noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması sonucu elde edilen ve X koordinatına ait uzaysal konum değişimi değerleri Post Hoc testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistik değerlendirme sonuçları Tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, X koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.

Referans Noktaları		RN1	RN2	RN3	RN4	RN5	RN6	RN7	p değerleri
	RN1		0,003	0,050	0,763	0,001	1,000	0,000	
RN2	0,003		0,976	0,000	0,000	0,002	0,951		
RN3	0,050	0,976		0,000	0,000	0,049	0,489		
RN4	0,763	0,000	0,000		0,120	0,767	0,000		
RN5	0,001	0,000	0,000	0,120		0,001	0,000		
RN6	1,000	0,002	0,049	0,767	0,001		0,000		
RN7	0,000	0,951	0,489	0,000	0,000	0,000			

X koordinatına göre RN'ler karşılaştırıldığında; RN1 ile RN2-RN3-RN5-RN7 arasında, RN2 ile RN1-RN4-RN5-RN6 arasında, RN3 ile RN1-RN4-RN5-RN6 arasında, 4RN ile 2RN-3RN-7RN arasında, RN5 ile RN1-RN2-RN3-RN6-RN7 arasında, RN6 ile RN2-RN3-RN5-RN7 arasında ve RN7 ile RN1-RN4-RN5-RN6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda, noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması sonucu elde edilen ve Y koordinatına ait uzaysal konum değişimi değerleri Post Hoc testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistik değerlendirme sonuçları Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.50. RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, Y koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.

		RN1	RN2	RN3	RN4	RN5	RN6	RN7	
Referans Noktaları	RN1		0,317	0,000	0,011	0,000	0,920	0,004	p değerleri
	RN2	0,317		0,000	0,866	0,000	0,945	0,711	
	RN3	0,000	0,000		0,000	0,067	0,000	0,000	
	RN4	0,011	0,866	0,000		0,015	0,242	1,000	
	RN5	0,000	0,000	0,067	0,015		0,000	0,038	
	RN6	0,920	0,945	0,000	0,242	0,000		0,129	
	RN7	0,004	0,711	0,000	1,000	0,038	0,129		

Y koordinatına göre RN'ler karşılaştırıldığında; RN1 ile RN3-RN4-RN5-RN7 arasında, RN2 ile RN3-RN5 arasında, RN3 ile RN1-RN2-RN4-RN6-RN7 arasında, RN4 ile RN1-RN3-RN5 arasında, RN5 ile RN1-RN2-RN4-RN6-RN7 arasında, RN6 ile RN3-RN5 arasında ve RN7 ile RN1-RN3-RN5 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda, noktaları karşılaştır algoritması kullanılarak karşılaştırılması sonucu elde edilen ve Z koordinatına ait uzaysal konum değişimi değerleri Post Hoc testi ile analiz edildi. $p < 0,05$ olan tüm değerler, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistik değerlendirme sonuçları Tablo 4.51' verilmiştir.

Tablo 4.51. RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen, Z koordinatına ait uzaysal konum değişimi verilerine ait p değerleri.

		RN1	RN2	RN3	RN4	RN5	RN6	RN7	
	Referans Noktaları	RN1		1,000	0,004	0,008	0,000	1,000	
	RN2	1,000		0,002	0,004	0,000	1,000	0,315	
	RN3	0,004	0,002		1,000	0,994	0,002	0,592	
	RN4	0,008	0,004	1,000		0,977	0,005	0,728	
	RN5	0,000	0,000	0,994	0,977		0,000	0,199	
	RN6	1,000	1,000	0,002	0,005	0,000		0,337	
	RN7	0,423	0,315	0,592	0,728	0,199	0,337		

Z koordinatına göre RN'ler karşılaştırıldığında; RN1 ile RN3-RN4-RN5 arasında, RN2 ile RN3-RN4-RN5 arasında, RN3 ile RN1-RN2-RN6 arasında, RN4 ile RN1-RN2-RN6 arasında, RN5 ile RN1-RN2-RN6 arasında ve RN6 ile RN3-RN4-RN5 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

RSM ile SDZM ve SDLM'de bulunan yedi RN'in, yazılımda karşılaştırılması sonucu elde edilen ait uzaysal konum değişimi verilerine göre X, Y ve Z koordinatlarında anlamlı değişiklikler gözlenmiştir ($p < 0,000$, $p < 0,000$, $p < 0,000$).

Yedi referans noktasının uzaysal konumunu en çok hangi koordinatta değiştirdiğini anlamak amacıyla gerçekleştirilen, X, Y ve Z koordinatlarına ait uzaysal konum değişimi değerlerine ait tanımlayıcı analiz sonuçları, Tablo 4.52’de verilmiştir.

Tablo 4.52. X, Y ve Z koordinatlarında görülen uzaysal konum değişiminin birbiriyle karşılaştırılması.

		Ortalama uzaysal konum değişikliği değerleri
SDZM	X	0,0055
	Y	-0,0116
	Z	-0,0473
SDLM	X	0,0069
	Y	-0,0142
	Z	-0,0563

Tanımlayıcı değerler incelendiğinde, SDLM’lerde daha fazla uzaysal konum değişimi görülmektedir.

SDZM’lere ait tanımlayıcı değerlere bakıldığında, uzaysal konum değişimi, 0,0055 mm ile en az X koordinatında ekspansiyon şeklinde meydana gelmişken, Y koordinatında -0,0116 mm ile kontraksiyon şeklinde bulunmuştur.

Z koordinatına bakıldığında ise X ve Y koordinatlarına göre daha fazla değişim gözlenmiştir. Z koordinatındaki değer -0,0473 mm ile kontraksiyon şeklinde meydana gelmiştir. Aynı durum SDLM’lerde de gözükmektedir.

Tanımlayıcı değerler incelendiğinde, Y koordinatındaki uzaysal konum değişimi, X koordinatına göre iki kat fazla ve Z koordinatındaki uzaysal konum değişimi ise Y koordinatındaki değişimden dört kat fazladır. Bu oranlar hem SDZM’ler hem de SDLM’lerin için aynıdır.

5. TARTIŞMA

Ölçülerin hassas bir şekilde alınması ve alınan ölçülerden gerçeğe en yakın ÇM'lerin oluşturulması, uyumlu sabit protezlerin üretiminde iki kritikaşamadır (66,67). Bu nedenle,sabit protezlerin üretiminde, sadece diş preparasyonunu gerçekleştiren ve ölçüyü alan hekime değil, aynı zamanda hekim tarafından alınan ölçülerden DZM ya da DLM'leri elde eden diş teknisyenlerine de büyük sorumluluk düşmektedir.Literatürde, farklı uygulayıcıların ürettikleri protetik alt ya da üst yapıların hassasiyetini değerlendiren çalışma sayısı son derece azdır. Oysa hem diş hekimleri (27,68,69) hem de diş teknisyenleri (70) açısından, uygulayıcı farklılıklarının, kimi dental işlemlerde göz ardı edilmemesi gereken farklılıklara yol açabildiği bildirilmiştir. Kişisel uygulama farklılıkları nedeniyle, DZM ve DLM'lerin üretimi sırasında oluşabilecek hatalar, şimdiye kadar herhangi bir çalışmanın konusu olmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, aynı materyal ve yöntemi kullanan diş teknisyenlerinin ürettiği DZM ve DLM'ler, bir başlangıç ana modeli ile karşılaştırılarak, uygulayıcı farklılıklarının, ÇM üretimindeki etkisi incelendi. Sadece diş teknisyeni uygulayıcıların neden olduğu farklılıkları saptayabilmek, ölçü alımı sırasında ortaya çıkması muhtemel sapmaların DZM ve DLM'lere yansımalarını engellemek için; boyutsal olarak stabil, yapılan işlemlerden etkilenmeyecek kadar dirençli, dental arkları taklit eden, üzerinde ÇM'lerin elde edileceği ölçülerin alınacağı bir başlangıç ana modele ihtiyaç duyuldu.

Ugulayıcı yerine materyal ve yöntem farklılıklarını inceleyen önceki çalışmaların bazılarında, üzerinden ölçülerin alındığı başlangıç ana modelinin yapımında, akrilik rezinler, alçı, poliüretan ve zirkonyum gibi materyaller kullanılmıştır (26,49,51,61,62,71,72,73,74).

Akrilik rezin, alçı, poliüretan gibi materyallerden oluşturulan başlangıç ana modelinin, ölçü alımı sırasında boyutsal stabilitesini koruyamayacağı, aşınma, kırılma ya da çizilmelere mukavemet gösteremeyeceği düşünüldü. Daha önce yayımlanan az sayıda çalışmada kullanılan zirkonyum ise, aşınma ya da kırılma sonucu bozulmalara karşı koyabilse de düşük ısıda bozunma

özelliği nedeniyle tercih edilmedi (75). Önceki çalışmaların bir kısmında ana model, paslanmaz elik veya alüminyum alaşımlarından hazırlanmıştır (28,64,67,76,77,78,79,80,81,82). Ölçülerin alınması sırasında boyutsal değişikliğe uğramaması ve tekrarlayan işlemlerinden etkilenmemesi için bu çalışmada kullanılan başlangıç ana modelin, Co-Cr alaşımından üretilmesine karar verildi.

Daha önceki benzer çalışmalarda, başlangıç ana modeller, ya lineer ya da ark şeklinde tasarlanmıştır. Kimi araştışıcılar, üzerinde ölçülerin alınacağı ana modelin lineer olmasının dental arkları taklit edemeyeceğini bildirmiştir (64).Ayrıca bazı araştışıcılar, tam ark ana modellerin, dental arkları daha iyi taklit ettiğini, bu nedenle bu tip çalışmalarda, tam ark ana model kullanılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir (62,64).

Kuşkusuz, bir in vitro çalışmada, ağız içinin tümüyle benzer bir şekilde yeniden oluşturulup taklit edilmesi imkansızdır. Yine de, mümkün olan tüm özelliklerin in vitro modele aktarılması, çalışma sonuçlarını gerçeğe daha çok yaklaştıracağından, çalışmamızda, üzerinden ölçülerin alınacağı bir tam ark ana model üretilmesine karar verildi.

Lineer in vitro modeller genellikle bir, iki ya da üç dayanaktan oluşmaktadır (62,67,72,78,83). Oysa, önceki çalışmalarda kullanılan tam ark ana modeller, dört, beş ya da altı dayanaktan oluşmaktadır (28,82,84). Çalışmamızda, oluşabilecek farklılıkların daha iyi gözlenebilmesi için, tam ark ana model üzerinde, mümkün olan en fazla sayıda dayanak kullanılması amaçlanmıştır. Önceki çalışmalarda kullanılan tam ark ana modellerde dayanak sayısı altıya kadar çıkabilmektedir. Ancak şimdiki çalışmada, TARKAM'dan ölçü alınarak elde edilen daysız ve daylı modeller OT ile tarandığından ve OT'nin, çıkarılamayan daysız dayanaklar içeren modelleri tarayabilmesi için dayanaklar arasında yeterli mesafenin oluşturulması gerektiğinden, TARKAM, üzerinde toplam beş adet dayanak oluşturulmasına karar verildi.

Önceki çalışmalarda üzerinden ölçülerin alındığı tam ark ana modellerde dayanaklar genellikle, anterior, kanin ya da birinci molar dişler bölgesine konulmuştur (62,72,80,85). Çalışmamızda, önceki çalışmalarda en çok tercih edilen dayanak yerleri kullanılmış ve çalışma sonuçlarını önceki çalışmalarla karşılaştırabilmek amaçlanmıştır. Buna göre, TARKAM üzerinde ikisi kaninler, ikisi birinci molarlar ve biri anterior dişler bölgesine olmak üzere toplam beş dayanak yeri belirlenmiştir. TARKAM üzerinde, anterior bölgede iki dayanak oluşturulduğunda, dayanaklar arasında, optik tarama için yeterli mesafe oluşmayabileceğinden, anterior bölgeye sadece bir dayanak yerleştirilmesine karar verilmiştir. Bu anterior dayanak, tam orta hatta gelecek şekilde planlanmıştır.

Önceki çalışmalar incelendiğinde, başlangıç ana modelinde oluşturulan dayanakların boyutlarıyla ilgili bir fikir birliği olmadığı kolayca gözlenebilir. Yine de az sayıdaki çalışmada, başlangıç ana modeli ve dayanak boyutları ile ilgili ayrıntılı bilgi bulunmaktadır (86,87). Bir çalışmada (88)8.015 mm yüksekliğe, 8,450 mm kaide çapına ve 6.330 mm oklüzal çapa sahip dayanakların bulunduğu başlangıç ana modeli kullanılmıştır. Diğer çalışmalarda tercih edilen yükseklikler, 6-10 mm arasında değişmektedir. Yine önceki çalışmalarda, dayanakların oklüzal çaplarının boyutları hemen hemen hiç belirtilmemişken, bir çalışmada, dayanak oklüzal çapının, 8.95 mm olduğu vurgulanmıştır (78). Dayanakların, ark ile birleştiği kaide çapının boyutu ise az sayıda çalışmada verilmiştir (89). Çalışmamızda, ölçümlerin kolay ve güvenli bir şekilde yapılabilmesi ve farklı dayanak bölgelerinde oluşan boyutsal değişikliklerin eksiksiz olarak değerlendirilebilmesi için, başlangıç ana model üzerinde bulunan beş dayanağın boyutları, birbirine eşit oluşturuldu. Böylece, boyutları birbirinin aynı dayanaklar kullanılarak, arkın farklı bölgelerinde bulunan dayanakların, day elde etme işleminden nasıl etkilendiği, boyutsal sapmaların en çok hangi bölgede olduğu araştırılabilir. Bu nedenle her bir dayanak; yüksekliği 10,15 mm, oklüzal çapı 6,330 mm ve kaide birleşimindeki çapı 9,04mm olacak şekilde tasarlandı. Dayanakların aksiyal duvarları, kesilmiş dişleri taklit etmek amacıyla, 6 derecelik açıyla oluşturuldu. Böylece, ölçü işlemlerinin daha kolay yapılabilmesi ve ölçüler sertleştikten sonra

başlangıç ana modelden yani TARKAM'dan kolay bir şekilde çıkartılabilmesi amaçlandı. Aynı zamanda bu konik yapı, ölçülere alçı döküldükten ve alçı sert sertleştikten sonra, daylı ve daysız çalışma modellerini oluşturacak sertleşmiş alçıdan oluşan yapının, zarar görmeden ölçüden ayrılabilmesine olanak sağladı.

Önceki çalışmaların hiç birinde, tasarım ve üretimi CAD/CAM ile gerçekleştirilmiş, bir tam ark başlangıç ana modeli kullanılmamıştır. Hassas ve tekrarlanabilir ölçümlerin yapılabilmesinin son derece önemli olduğu bu tip bir çalışma, CAD ile tasarlanan ve CAM ile elde edilen bir başlangıç ana modelinin en önemli avantajı, döküm ya da başka bir üretim tekniğiyle, bir metal alaşımdan tek parça üretilmesi hemen hemen imkansız olan bu tip bir modelin, kolayca üretilebilmesidir. Bu avantajın yanı sıra, CAD/CAM ile elde edilen tasarımlarda, üretim sırasında oluşabilecek andırkat ya da benzeri üretim hatalarının oluşması mümkün değildir. Oysa, manuel bir üretim yöntemiyle hazırlanmış bir başlangıç ana model ile gerçekleştirilen bir çalışmada, ortaya çıkan farklılıkların, hazırlanan başlangıç ana modelden kaynaklanıp kaynaklanmadığını kestirebilmek son derece zordur.

Sabit protezlerin, üretim sonrasında destek dişler ile tam bir uyum içinde olması istenir. Protetik restorasyonlarda istenilen bu durum pasif uyum olarak adlandırılır. Pasif uyuma sahip sabit protezlerin üretilebilmesi için en önemli faktörlerden birinin, ölçü alımında kullanılan ölçü maddesinin özellikleri olduğu söylenmektedir (90). Günümüzde, dental arkların hassas negatif kopyalarının elde edilmesinde en yaygın kullanılan ölçü maddeleri PVS'ler ve polieterlerdir (65). PVS'ler, sertleşme esnasında en az boyutsal değişim gösteren ve ince detayları başarılı bir şekilde oluşturabilen materyallerdir (91,92,93,94,95,96,97,98). Ayrıca PVS, çalışmamızda, DZM ve DLM'lerin elde edilmesinde kullanılan tip IV dental alçı ile uyumlu bir ölçü maddesidir (67,99,100). PVS'lerin, en önemli dezavantajlarından birisi hidrofobik olması ve ağız içi uygulamalarda bu özelliğin yarattığı problemlerdir. Oysa, çalışmamızda, ağız içi şartlar geçerli olmadığından ve üzerinden ölçülerin

elde edildiği TARKAM tamamen kuru olduğundan PVS ölçü maddelerin en önemli dezavantajı da bertaraf edilmiştir. Bu tip çalışmalarda kullanılan bir diğer hassas ölçü maddesi polietere göre PVS ile alınan ölçülerde, dökülen alçıyı sertleştikten sonra, herhangi bir zarar görmeden ölçüden çıkartmak çok daha kolaydır. Bu nedenle çalışmamızda, PVS ölçü maddesi kullanılmıştır. Ayrıca, ölçü maddesinin her seferinde homojen ve eşit miktarlarda karıştırılabilmesi ve ölçü maddesinden beklenen tüm olumlu özelliklerin ortaya çıkarılabilmesi için, ölçü alımlarında otomatik karıştırıcı kullanıldı. Önceki çalışmaların bazılarında, PVS ölçü maddesi kullanılarak, tek ve çift basamaklı karıştırma teknikleri karşılaştırılmış, çift basamaklı karıştırma tekniği ile daha hassas ölçüler elde edildiği bildirilmiştir (88,92,100,101,102).

Önceki çalışmalar incelendiğinde elastomerik ölçü materyalleri kullanılarak alınan ölçülerden aslına uygun daylar oluşturabilmek için ölçü kaşığı ile prepare edilmiş diş arasında bırakılacak boşluğun boyutları ile ilgili tartışmalar olduğu görülmektedir (104,105, 106,107). Bazı araştırmacılar, elastomerik ölçü maddelerinde, ölçü kaşığı ile prepare edilmiş diş arasındaki boşluğun 1 mm ile 5 mm arasında olması gerektiğini söylerken, diğer bazı araştırmacılar 2 mm ile 9 mm arasında boşluk bırakıldığında en doğru kayıtların alınabileceğini bildirmiştir (104,105,106,107,108,109). Şimdiki çalışmada, ölçü işlemi tamamlandıktan sonra ölçü materyali kalınlığının, önceki tüm araştırma sonuçları ile uyumlu olan 4 mm'lik bir kalınlığa ulaşması amaçlanmış ve ölçü işlemlerinde kullanılan özel kaşıklar bu şekilde dizayn edilmiştir.

Elastomerik ölçü materyalleri, özel olarak üretilmiş akrilik kaşıklarla birlikte kullanıldıklarında, ölçü kaşığının, ölçü sırasında oluşan deformasyonlara direnç gösterebilmesi için, 2-4 mm kalınlıkta şekillendirilmesinin yeterli olduğu bildirilmiştir (64, 104,108, 110). Bu çalışmada kullanılan özel akrilik ölçü kaşıkları, ölçü sırasında oluşabilecek deformasyonlara direnç gösterebilmesi ve ölçü sırasında oluşabilecek olumsuzlukların, DZM ve DLM'lere yansımalarının engellenebilmesi için 3 mm kalınlıkta üretilmiştir.

Pasif uyuma sahip sabit protezlerin üretilebilmesi için, ÇM ve day materyalleri, ince detayları oluşturabilmeli, boyutsal stabiliteye sahip olmalı, abrazyona ve kırılmaya karşı dirençli olmalı, ölçü materyalleri ile uyumlu ve kullanımları kolay olmalıdır (23,25). Önceki çalışmalar incelendiğinde, başlangıç ana modelinden alınan ölçülerden DZM ve DLM'leri oluşturmak için sıkça kullanılan materyallerin tip IV ve tip V dental alçılar, rezin katkılı alçılar, ve epoksi rezinler olduğu görülebilir. Yine de en sık kullanılan ÇM ve day materyali tip IV dental alçıdır (26,28,61,64,67,71,73,76,77,78,79,80,89,92,93,94,102,107,111,112,113,114, 115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126).

Çalışmamızda, diş teknisyenlerinin çalışmaya aşına oldukları, PVS ölçü materyali ile uyumlu, kullanımı kolay, ince detayları net şekilde oluşturan, yeterli direnç ve dayanıklılığa sahip ve tüm bu nedenlerle bilimsel araştırmalarda da yaygın olarak kullanılan tip IV dental alçı kullanılmıştır (26,28,61,64,67,71,). Ayrıca tip IV dental alçı, tip V dental alçıya göre daha düşük ekspansiyon gösterdiğinden dolayı modeller üzerinde daha az etki göstereceği düşünüldüğünden tercih edilmiştir.

Günümüzde, DLM oluşturma sistemlerinin, üretilen ÇM'lerin hassasiyeti açısından karşılaştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan (26) birinde Pindex, Belle, DVA sistemleriyle hazırlanmış DLM'ler ile geleneksel yöntemle oluşturulmuş DLM'lerin hassasiyeti, mikroskop kullanılarak yapılan ölçümlerle karşılaştırılmış ve DLM hazırlama sistem veya yöntemlerinin tümünün başarılı bulunduğu bildirilmiştir. Ancak, Y koordinatlarında en hassas DLM'lerin, Pindex sistemi ile oluşturulan modeller olduğu bildirilmiştir. Vigolo (84) ve arkadaşları da, Pindex ve Zeiser sistemlerini karşılaştırmış, ve Pindex sistemini başarılı bulmuşlardır. Ayrıca şimdiki çalışmada kullanılan Pindex sistemi, çalışmaya dahil edilen tüm diş teknisyenlerinin tecrübe sahibi oldukları bir sistem olduğundan, DLM'lerin Pindex sistemi ile üretilmesine karar verilmiştir.

Daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalarda, üretilen DZM ya da DLM'ler ile başlangıç ana model arasındaki boyutsal farklılıklar, analog

kumpaslar, dijital kumpaslar, profil projektörleri, elektronik dijital mikrometreler ve mikroskop gibi gereçler kullanılarak ölçülmüştür. Bu yöntemlerin tümü, manuel yöntem olarak bilinir ve ölçüm sonuçları uygulayıcı farklılığına açıktır (28,61,62,64). DZM veya DLM'lerde oluşan boyutsal değişimlerin, objektif, tekrarlanabilir ve uygulayıcı farklılığından etkilenmeyen bir yöntem ile ölçülebilmesi, çalışma başarısı açısından kuşkusuz önem arzeder (62,64). Bu nedenle şimdiki çalışmada, tekrarlanabilir ve aynı zamanda hassas, uygulayıcı farklılığından etkilenmeyen bir ölçüm yöntemi olan BDÖY kullanılmıştır. DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerin, TARKAM'ın sanal kopyası olan RSM ile karşılaştırılmasında ve değişikliklerin analizinde kullanılan BDÖY'ün diğer önemli önemli avantajı ise, manuel yöntemlerden farklı olarak üç boyutlu değerlendirmelerinin yapılabilmesine olanak vermesidir (127). Bu ölçüm ya da bir başka deyişle karşılaştırma yöntemi, son yıllarda yayımlanan az sayıda benzer çalışmada, referans bir yöntem olarak kullanılmıştır (50,61,62).

BDÖY ölçümlerinde, ÇM üzerinde oluşan boyutsal değişimlerin belirlenmesinde, ÇM'lerin bir ekstraoral tarayıcı ile taranmasıyla elde edilen sanal ÇM'ler kullanılır. Elde edilen sanal ÇM'ler, karşılaştırma yapılacak ve boyutsal farklılıkları hesaplanacak diğer sanal ÇM'ler ile, bilgisayarda, bir yazılım kullanılarak karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırma, EHA kullanılarak yapılabilir. EHA ile yapılan karşılaştırmalarda, sanal ÇM'lerde oluşan deviasyonlar, sayısal verilere dönüştürebilir. Eğer oluşan deviasyonlar, sayısal değil de görsel olarak elde edilmek isteniyorsa, BDÖY yazılımına, "deviasyonları göster" komutu verilerek üç boyutlu renk kodlu haritalar da elde edilebilir. Eğer deviasyonlar, koordinat sisteminde gösterilmek istenirse, yazılıma "noktaları karşılaştır" komutu verilir ve sanal başlangıç ana modeli üzerinde seçilen her bir noktanın, karşılaştırma yapılacak sanal ÇM'lerdeki eşdeğerleriyle, X, Y, Z koordinatlarına göre, uzaysal konum değişimleri belirlenebilir. Ayrıca, BDÖY kullanılarak, ÇM üzerindeki referans noktalarında oluşan uzaysal konum değişimlerinin yönü de belirlenebilir. Örneğin; Z koordinatındaki değişimin negatif ya da pozitif değer kazanması, değişimin intraoklüzyon ya da supraoklüzyonda olduğunu belirtir (128).

BDÖY ölçümlerinde EHA ile deviasyonlar araştırılırken, ODD, OKD ve OBD olmak üzere üç değer elde etmek mümkündür. ODD değerleri, hem negatif hem de pozitif değerlerin ortalamasıdır. Bu nedenle BDÖY ölçümlerinde ODD değerleri her zaman, OKD ve OBD değerlerinden küçüktür. OKD değerleri ise, ortalama boyutsal küçülme ile ilgilidir ve ÇM'nin ekspansiyon yapan kısımlarını dikkate almadan, kontraksiyona uğradığı anlaşılan tüm noktaların kontraksiyon değerlerinin ortalamasını verir. Yani, ÇM'nin tümünde ortaya çıkan kontraksiyonlarla ilgili değerli bilgiler verebilir. OBD değerleri ise, ortalama boyutsal büyüme ile ilgilidir ve ÇM'nin kontraksiyon yapan kısımlarını dikkate almadan, ekspansiyona uğradığı anlaşılan tüm noktaların ekspansiyon değerlerinin ortalamasını verir. Eğer karşılaştırmalarda sadece ODD değerleri dikkate alınır, istatistiksel sonuçlar yanıltıcı olabilir. Ancak, OKD ve OBD değerleri ile ÇM üzerindeki değişimler hakkında fikir yürütmek mümkün olsa da, BDÖY ile yapılacak karşılaştırmalarda, X, Y, Z koordinatlarına göre, uzaysal konum değişimlerinin de hesaplanması gerekir.

Tüm bunlar göz önüne alındığında, EHA uygulanarak elde edilen ODD değerlerine göre, RSM ile SDZM ve SDLM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Oysa, aynı yöntemle elde edilen OKD ve OBD değerleri açısından, RSM ile SDZM ve SDLM'ler arasında anlamlı boyutsal farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,003$, $p < 0,000$). Bunun nedeni, bir önceki paragrafta da özetlendiği gibi yazılımın, ODD'leri elde etmek yöntemidir. Bu nedenle şimdiki çalışmada, RSM ile SDZM ve SDLM'ler arasında, ODD açısından ortalama deviasyon miktarı sırasıyla -0,027 mm ve -0,026 mm arasında değişirken, OKD'de en yüksek boyutsal deviasyon miktarı sırasıyla -0,094 mm ile -0,107 mm'dir. Aynı şekilde, OBD'de, sırasıyla en yüksek değerler, 0,052 mm ile 0,072 mm'dir.

EHA uygulanarak hesaplanan ODD, OKD ve OBD'lerin istatistiksel analizi, diğ. teknisyeni yani uygulayıcı değiştikçe, RSM ile SDZM ve SDLM'ler arasından anlamlı boyutsal farklılıkların ortaya çıktığını göstermektedir ($p < 0,000$, $p < 0,000$, $p < 0,000$). Yani DZM'lere göre DLM'ler, uygulayıcı değiştikçe, boyusal açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. Çalışmamızda

elde edilen sonuçlar, benzer ölçüm yöntemini uygulayan az sayıdaki çalışmadan biri olan Cho (129) ve arkadaşlarının, BDÖY ile en uygun hizalama kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bir başlangıç ana modelden geleneksel ölçü ile elde edilen SDZM'lerin, başlangıç ana model ile ODD farklılıklarını ortalama 0,057 mm olarak saptamışlardır. Oysa, bizim çalışmamızda, 11 farklı diş teknisyeninin elde ettiği SDZM'ler için elde edilen ODD değeri, -0,027 mm'dir. Cho ve arkadaşlarının elde ettiği değer, şimdiki çalışmada, 11 farklı diş teknisyeni tarafından oluşturulan 110 SDZM'nin ODD'sinden sayısal olarak 2 kat, yön dikkate alındığında hemen hemen üç kat daha fazladır. Bir başka deyişle Cho ve arkadaşları, SDZM'lerde genel olarak ekspansiyon oluştuğunu bildirirken şimdiki çalışmada kontraksiyon olduğu ve bu kontraksiyonun sadece sayısal olarak değil renk kodlu haritalarda da gözlemlendiği söylenebilir. Gerçekten de, diş teknisyenlerinin ürettiği DZM'lere ait SDZM'ler, RSM ile karşılaştırıldıktan sonra elde edilen renk kodlu haritalarda, hemen hemen tüm dayanak ve DYA'ların yan yüzeyinde kontraksiyon görülmüştür. Cho ve arkadaşları, sadece ODD'leri değerlendirdikleri çalışmalarında, geleneksel yöntemle elde edilen ÇM'lerin hassasiyetini yeterli bulmuşlardır. Ancak araştırmacıların, şimdiki çalışmada, çalışma sonuçlarına etkisi gösterilen OKD ve OBD değerlerini dikkate almadıkları görülmektedir. Şimdiki çalışmada, OBD değerleri, ODD değerlerinin yaklaşık üç katı iken, OKD değerleri, ODD değerlerinin neredeyse dört katıdır. DeLong (76) ve arkadaşlarının BDÖY kullanıkları ve SDZM'lerin ana modele göre hassasiyetini değerlendirdikleri benzer bir çalışmada elde ettikleri ODD değeri, 0,024 mm olup şimdiki çalışmanın sonuçları ile neredeyse aynıdır. Ancak DeLong ve arkadaşları da sadece ODD'leri değerlendirmişler ve ÇM'lerin ana modelden sapmaları için daha açıklayıcı olabilecek OKD ve OBD değerlerini kullanmamışlardır. Bu nedenle çalışmamızın sonuçlarına göre, ileride yapılacak benzer çalışmalarda, sadece ODD'lerin değil aynı zamanda OKD ve OBD'lerin araştırılması ve çalışma sonuçlarının bu şekilde değerlendirilmesi önerilebilir.

“Noktaları karşılaştır” algoritması kullanılarak RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırmasından elde edilen sayısal değerler incelendiğinde,

RN'lerin X koordinatındaki uzaysal konum değişimleri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,000$). Yani, hem SDZM'ler hem de SDLM'lerde bulunan yedi referans noktası, RSM'ye göre, bukkolingual yönde uzaysal konumunu, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştirmektedir. Ancak, SDZM ve SDLM'lerde bulunan RN'ler karşılaştırıldığında, X koordinatına göre anlamlı değişiklikler oluşmamıştır ($p = 0,128$). "Noktaları karşılaştır" algoritması kullanılarak RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırmasından elde edilen sayısal değerler incelendiğinde, RN'lerin Z koordinatındaki uzaysal konum değişimleri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,000$). Yani, hem SDZM'ler hem de SDLM'lerde bulunan yedi referans noktası, RSM'ye göre, oklüzolingival yönde uzaysal konumunu, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştirmektedir. Ancak, SDZM ve SDLM'lerde bulunan RN'ler karşılaştırıldığında, Z koordinatına göre anlamlı değişiklikler oluşmamıştır ($p = 0,076$).

"Noktaları karşılaştır" algoritması kullanılarak RSM ile SDZM ve SDLM'lerin karşılaştırmasından elde edilen sayısal değerler incelendiğinde, RN'lerin Y koordinatındaki uzaysal konum değişimleri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,000$). Yani, hem SDZM'ler hem de SDLM'lerde bulunan yedi referans noktası, RSM'ye göre, anteroposterior yönde uzaysal konumunu, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştirmektedir. Ancak, SDZM ve SDLM'lerde bulunan RN'ler karşılaştırıldığında, Y koordinatına göre anlamlı değişiklikler oluşmamıştır ($p = 0,053$). Yani, RSM ile karşılaştırıldığında hem SDZM hem de SDLM'ler arasında X,Y ve Z koordinatlarında, tüm RN'ler anlamlı uzaysal konum değişikliği gösterirken, SDZM ve SDLM'ler karşılaştırıldığında, RN'ler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yani, daysız ÇM'ler, daylı ÇM'lere dönüştürüldüğünde, RN'ler, anlamlı uzaysal konum değişiklikleri oluşmamaktadır. Ancak, EHA ile elde edilen ODD değerleri açısından SDZM ve SDLM'ler arasında anlamlı bir fark yokken ($p = 0,762$), OKD ve OBD değerlerine göre, SDZM ve SDLM'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı boyutsal değişiklikler oluşmuştur ($p = 0,03$, $p = 0,000$). SDZM ve SDLM'ler arasında, RN'lerde görülmeyen ancak OKD ve OBD değerlerinde ortaya çıkan anlamlı farklılıkların sebebi, OKD ve OBD

değerlerinin tüm model yüzeyinden, RN'lerdeki uzaysal konum değişikliklerinin ise son derece sınırlı bir alandan elde edilmesidir.

DZM ve DLM'lerin ana model ile uyumlarını inceleyen benzer bir çalışmada Serrano (26) ve arkadaşları, akrilikten yapılmış bir fantom ana modelden, polivinil siloksan ölçü maddesi ve plastik fabrikasyon kaşık kullanarak geleneksel yöntemle ölçü almışlar ve bu ölçülere tip IV dental alçı dökerek çalışmada kullanacakları DZM'leri elde etmişlerdir. Ana model üzerinde belirledikleri dört referans noktası ile DZM'lerdeki eşdeğerlerinden mikroskop yardımıyla lineer ölçümleri gerçekleştirmişler ve ölçüm işlemi bittikten sonra DZM'leri DLM'lere çevirmişlerdir. Aynı işlemi DLM'ler üzerinde tekrar ederek verileri karşılaştıran araştırmacılar, ana model ile DLM'ler arasında en iyi sonuçların Y koordinatında alındığını, dayanaklar üzerindeki referans noktalarının bu koordinatta, X ve Z koordinatlarına göre en az değişikliği gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Serrano ve arkadaşlarının sonuçlarından farklılık göstermektedir. Şimdiki çalışmada, en düşük uzaysal konum değişimi ortalaması, 0,0055 mm olmak üzere X koordinatında gözlemlenmişken en yüksek uzaysal konum değişimi ortalaması, -0,0473 mm olarak Z koordinatında oluşmuştur. Yani, DZM ve DLM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerdeki RN'ler, birbiri ile kıyaslandığında, en çok oklüzogingival yönde deviasyon göstermektedir. En düşük deviasyon değerleri ise mediolateral yönde oluşmuştur. Serrano ve arkadaşlarının çalışmasıyla karşılaştırıldığında oluşan bu tutarsızlık için farklı nedenler ileri sürülebilir. Bunlardan biri, Serrano ve arkadaşlarının, kullandıkları ölçü yöntemindeki farklılıktır. Çalışmamızda, çift aşamalı ölçü yöntemi kullanılmışken, Serrano ve arkadaşları tek aşamalı yöntemi uygulamışlardır. Önceki çalışmaların çoğu, çift aşamalı ölçü tekniğinin tek aşamalı ölçü tekniğine göre daha hassas olduğunu bildirmiştir (88,92,100,101,102). Aynı şekilde, çalışmamızda, ölçü sırasında oluşabilecek deformasyonlara direnç için 3 mm kalınlığında akrilik rezinden yapılmış özel ölçü kaşıkları kullanılmışken, Serrano ve arkadaşları, ölçü alımını plastik fabrikasyon kaşıklarla gerçekleştirmişlerdir. Oysa, plastik fabrikasyon kaşıkların, akrilik rezinden üretilmiş kaşıklar ile karşılaştırıldığında, ölçü

hassasiyetini olumsuz yönde etkilediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (106). Ayrıca, mikroskopla ölçüm, manuel ölçüm yöntemleri arasında sayılmaktadır ve çok sayıda etkenle ortaya çıkan uygulayıcı farklılıklarından etkilenebilir.

Çalışmamızda, en yüksek uzaysal konum değişimlerinin oklüzogingival yönde ve daylarda boyutsal küçülme şeklinde oluşmasının nedeni, Sakaguchi (130) ve arkadaşları tarafından açıklanmıştır. Sakaguchi ve arkadaşları, ölçü materyalinin sertleşmesi sırasında ve sonrasında ölçü maddesinde kontraksiyon oluştuğunu bildirmiştir. Bu kontraksiyon, ölçünün hemen her yerinde oluşsa bile en çok serbest ölçü yüzeylerinde oluşmaktadır. Böylece sertleşmiş ölçü, kaşık adezivi ve retantif delikler ile kaşık duvarları nedeniyle, anteroposterior ve mediolateral yönde daha az boyutsal değişiklik geçirirken, oklüzogingival yönde daha fazla ve boyutları küçülerek değişikliğe uğrar. Şimdiki çalışmanın sonuçları, bu varsayım ile tutarlılık göstermektedir. Gerçekten de, farklı diş teknisyenlerinin oluşturduğu DZM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerde, Z koordinatında, sırasıyla ortalama -0,0473 mm ve -0,0563 mm'lik uzaysal konum değişimleri gözlenmişken, en fazla uzaysal konum değişimi sırasıyla -0,130 mm ve -0,147 mm'dir. Ayrıca, yine Sakaguchi ve arkadaşlarının belirttiği gibi, ÇM'deki daylar, mediolateral yönde, oklüzogingival yönünün aksine ekspansiyon eğilimindedirler. Ancak bu ekspansiyonun miktarı genellikle kontraksiyondan daha azdır. Şimdiki çalışmada, DZM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerde, X koordinatında, sırasıyla ortalama 0,0055 mm ve 0,0069mm mm'lik uzaysal konum değişiklikleri gözlenmişken, en fazla uzaysal konum değişiklikleri sırasıyla 0,0218 mm ve 0,0256 mm'dir. Bu durum, Sakaguchi ve arkadaşlarının açıklamasıyla tamamen örtüşmektedir. Ayrıca, DZM'lerden elde edilen SDZM ve SDLM'lerde, Y koordinatında, sırasıyla ortalama -0,0116 mm ve -0,0142 mm'lik uzaysal konum değişimi gözlenmişken, en fazla uzaysal konum değişimi sırasıyla -0,0298 mm ve -0,0331 mm'dir.

Ceyhan (131) ve arkadaşları, tek dayanak day üzerinden manuel yöntemle ölçüm yaptıkları çalışmada, ana modelden elde edilen DLM'lerde bulunan tek dayın, bukkolingual yönde ekspansiyona uğrayarak uzaysal konum değişimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak, dayanak day, mesiodistal

ve oklüzogingival yönde ise, kontraksiyona uğrayarak uzaysal konum değişimi göstermiştir. Ceyhan ve arkadaşlarının bulgularına göre, ÇM üzerindeki tek dayanak day, bukkolingual yönde 0,015 mm, meziodistal yönde 0,018 mm ve oklüzogingival yönde ise 0,032 mm'lik ortalama uzaysal konum değişimi göstermiştir. Bu sonuçlar, şimdiki çalışma sonuçları ile hem uzaysal konum değişiminin yönü hem de miktarı açısından büyük bir benzerlik göstermektedir.

Dixon (132) ve arkadaşları da, DLM'ler için benzer değişiklikleri araştırdıkları çalışmada, plastik kaşıkla elde edilen ÇM'ler üzerindeki tek dayanak dayın, bukkolingual yönde ekspansiyona uğrayarak uzaysal konum değişimi gösterdiğini saptamışlardır. Ancak, araştırmacılar, sadece X koordinatında ölçüm gerçekleştirmişler, Dayanak dayın, diğer iki koordinat üzerindeki değişimlerini bildirmemişlerdir. Yine de araştırmacılar, metal fabrikasyon kaşık kullanıldığında, Y koordinatında, kontraksiyona bağlı uzaysal konum değişimleri oluşabileceğini, plastik fabrikasyon kaşık ile elde edilen ölçülerde ise ekspansiyon nedeniyle uzaysal konum değişimlerinin oluşabileceğini iddia etmişlerdir. Ancak benzer bir çalışmada Ceyhan ve arkadaşlarının elde ettiği sonuçlar, hem Dixon ve arkadaşlarının bulguları hem de şimdiki çalışma sonuçları ile örtüşmemektedir Ceyhan ve arkadaşları, çalışmalarında, kaşık türü ne olursa olsun, ÇM'ler üzerindeki dayanak dayların, bukkolingual ve meziodistal yönde kontraksiyona bağlı uzaysal konum değişimi gösterdiğini bildirmiştir. Yine aynı çalışmada araştırmacılar, metal kaşık kullanıldığında, dayanak dayların oklüzogingival yönde ekspansiyona bağlı uzaysal konum değişimi gösterdiğini, plastik fabrikasyon kaşık kullanıldığında ise, bu değişikliği kontraksiyonla gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, gerçekten de Dixon ve arkadaşlarının sonuçları arasında önemli farklılıklar içermektedir. Aynı kaşık, ölçü maddesi ve dental alçı kullanılarak yapılan iki çalışmada farklılık dikkate değerdir. Yöntem açısından bakıldığında, bu farklılığı ortaya çıkaran unsurun, kişisel farklılıkların oluşturduğu değişimlere açık manuel ölçüm yönteminden kaynaklandığı düşünülebilir. Ancak, ne yazık ki şimdiye değin gerçekleştirilen çalışmalar içinde, bu iddiayı destekleyecek, manuel ve BDÖY ile elde edilmiş

verileri karşılaştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. O nedenle, ileride gerçekleştirilecek benzer çalışmalarda, manuel ve BDÖY yöntemleri ile elde edilen veriler kıyaslanmalı ve ölçüm yönteminin önemli bir farklılığa yol açıp açmadığı açıklığa kavuşturulmalıdır. Böylece, kullanılan yöntemlerin daha objektif, elde edilen verilerin de daha kıyaslanabilir olması sağlanabilir.

Bir başka benzer çalışmada Wee (28) ve arkadaşları, beş dayanak arasında lineer ölçümler yaparak, DZM'ler ile DLM'ler arasında önemli istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptamadıklarını bildirmiştir. Wee ve arkadaşlarının çalışması ile şimdiki çalışmanın konusu ile benzerlik gösterirken yöntemsel olarak önemli farklılıklar içermektedir. İki çalışma arasındaki en önemli farklardan biri, Wee ve arkadaşlarının çalışmasında, ÇM'lerin elde edilmesi için polieter ölçü maddesi kullanılmasıdır. Bir başka önemli farklılık, ana modelin alüminyumdan hazırlanmış olmasıdır. Bir başka ve belki de en önemli farklılık ise, şimdiki çalışmada kullanılan ölçüm yöntemi ile Wee ve arkadaşlarının kullandığı arasındaki farktır. Wee ve arkadaşları, ölçümleri, manuel yöntemle, mikroskop altında ve lineer olarak gerçekleştirmişlerdir. Daha önceki çalışmaların büyük bir çoğunluğunda kullanılan lineer ölçüm yönteminde genellikle, dayanaklardan biri sabit kabul edilip, diğer dayanaklarda belirlenen RN'ler arasındaki mesafeler ölçülür ve elde edilen veriler karşılaştırmalarda kullanılır. Bu yöntemin en önemli dezavantajı, dayanaklardan birinin, sabit kabul edilme zorunluluğudur. Oysa, sabit kabul edilen dayanakta, ana modele göre değişimlerin olup olmadığını anlayabilmek son derece zordur. Bir başka önemli dezavantaj, referans noktalarının boyutsal ya da uzaysal konumlarını birbiriyle uyumlu bir şekilde değiştirdiğinde ortaya çıkacak ve tüm verileri etkileyecek hatalı bulguların elde edilmesidir. Ayrıca, manuel yöntemin hangisi kullanılırsa kullanılsın, ölçümler sadece tek bir hatta mesafe değerleri verecek ve üç boyutlu karşılaştırmaların yapılması olanaksız hale gelecektir. Gerçekten de, ölçülerin alındığı başlangıç ana modelinin sanal bir kopyası ile, SDZM ve SDLM'ler, tamamen objektif bir şekilde, bir kişisel bilgisayarlar ve yazılımda karşılaştırılmadığında, yukarıda özetlenen sakıncaların, çalışma sonuçlarını etkileyebileceği düşünülebilir. Kısaca, Wee ve arkadaşlarının elde ettiği sonuçlar ile şimdiki çalışma

bulguları arasındaki farklılıklar, yukarıda özetlenen nedenlere dayanıyor olabilir. Ne var ki, Wee ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandıkları benzer bir yöntemle Vigolo (125) ve arkadaşları, DZM ve DLM'ler arasında, uzaysal konum değişimlerinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Ancak, lineer ölçüm yönteminin dezavantajlarında da belirtildiği gibi, Vigolo ve arkadaşları, saptadıkları uzaysal konum değişimlerinin yönü konusunda ayrıntılı bir bilgi vermemiştir. Pindex sisteminin kullanıldığı bir başka çalışmada, Aramouni ve Millstein (80), farklı day elde etme sistemlerinin başarısını karşılaştırdıkları çalışmalarında, DZM'ler ile DLM'ler arasında, istatistiksel olarak anlamlı uzaysal konum değişimleri saptamışlardır. Ancak araştırmacılar, anlamlı farklılık içeren çalışma sonuçlarının horizontal düzlemde meydana geldiğini bildirmişler ve kullandıkları ölçüm nedeniyle, uzaysal konum değişimlerinin, X, Y ve Z olmak üzere hangisinde oluştuğunu belirtememişlerdir. Yine de, araştırmacıların sonuçları değerlendirildiğinde, oklüzogingival yönde bir değişme olmadığı söylenebilir.

Özetle, şimdiye değin yapılan çalışmalarda, çalışma yöntem ve gereçleri çok büyük bir çeşitlilik arz etmektedir. Bazı araştırmacılar, ölçülerin alınacağı başlangıç ana modellerini, aşınma, kırılma ya da boyutsal değişiklik ihtimali olan materyaller kullanarak oluşturmuşken, diğerleri daha dayanıklı olacağı muhtemel metal alaşımlar kullanmıştır (28). Bazı çalışmalarda polieter ölçü maddesi bazılarında ise PVS ölçü maddesi kullanılmıştır. Hatta, kullanılan ölçü kaşıklarında bile bir standart henüz sağlanmamıştır. Bundan daha önemlisi, şimdiye değin gerçekleştirilen birçok çalışmada verilerin elde edildiği ölçüm yöntemleri, uygulayıcı farklılığından kaynaklanabilecek etkilere açıktır. Ayrıca, bu ölçüm yöntemleri ile dayanak dayların, uzayın hangi yönünde konum değişimine uğradığını belirleyebilmek son derece zordur.

Şimdiki çalışmanın bizce en dikkat çekici yanlarından biri, verilerin elde edildiği örneklerinin ya da başka bir deyişle ÇM'lerin sayısının önceki hiç bir çalışmada olmadığı kadar fazla olmasıdır. Önceki çalışmaların çoğunda, başlangıç ana modelinden ölçüler alınarak, her çalışma grubu için en fazla 10'ar örnek alınmışken, şimdiki çalışmada, 110 DZM ve 110 DLM'den toplamda 220 adet SDZM ve SDLM elde edilerek RSM ile karşılaştırılmıştır.

Önceki çalışmalara göre RSM ile yapılan karşılaştırmalarda kullanılan DZM ve DLM sayısının yüksek olması, çok fazla veri elde edilmesine ve bunun da çalışma sonuçlarını hatalardan uzak tutmasına sebep olduğu ve bu nedenle çalışmayı güçlendirdiği söylenebilir. Çalışmanın bir başka dikkate değer yönü, ölçümlerin yapıldığı bir kişisel bilgisayar ve yazılımdan oluşan BDÖY'dür. Böylece, önceki çalışmaların aksine ölçümler, tekrarlanabilirliği son derece yüksek ve aynı oranda hassas bir şekilde gerçekleştirilebilmiştir. Önceki çalışmalara göre RSM ile yapılan karşılaştırmalarda kullanılan DZM ve DLM sayısının yüksek olması, çok fazla veri elde edilmesine ve bunun da çalışma sonuçlarını hatalardan uzak tutmasına sebep olduğu ve bu nedenle çalışmayı güçlendirdiği söylenebilir. Gerçekten de, önceki çalışmaların hiç birinde, sayısal veri zenginliği, 220 gibi yüksek bir rakamı içeren renk kodlu harita ile desteklenmemiştir.

Çalışmamızdan elde edilen renk kodlu haritaların büyük bir çoğunluğu, dayanakların uzaysal konumlarını oklüzogingival yönde ve dayanak boyutunu azaltacak şekilde değiştirdiklerini göstermektedir. Önceki bir kaç çalışmada, şimdiki çalışmanın aksine dayanakların ekspansiyona uğrayacağı yolundaki iddia (131,132), dayanakları, daha büyük bir hacmi olan DYA'dan farklı düşünmekten kaynaklanıyor olabilir. Lineer ölçümlerde, dayanaklar ile DYA arasındaki üç boyutlu ilişkiyi gözlemleyebilmek hemen hemen imkansızdır. Oysa, dayanaklar, şimdiki çalışmadan elde edilen renk kodlu haritalara göre, üst yüzeyinde genellikle ekspansiyon vey yan yüzeylerinde genellikle kontraksiyon gösteren DYA'lar üzerinde konumlanmaktadır. O nedenle, ileride yapılacak çalışmalarda, DYA'larında dikkate alınması, oluşan uzaysal konum değişikliklerinin sayısal değerler ile ifade edilmesi ve bunundayanak daylar üzerindeki etkisinin açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Şimdiki çalışmadan elde edilen bir başka önemli bulgu sadece RN'lerin X,Y ve Z koordinatlarında gösterdikleri değişim değil, bu değişimlerin uygulayıcı farklılığından etkilendiğidir. Uygulayıcı farklılığı, sadece X, Y ve Z koordinatlarında uzaysal konum değişikliğine değil aynı zamanda, ODD, OKD ve OBD değerleri açısından da farklılıklara yol açmaktadır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, farklı uygulayıcıların ürettiği ÇM'lerden elde edilen en

yüksek OKD değerinin -0,107 mm ve en yüksek OBD değerinin 0,072 mm olduğu görülebilir. Linke ve arkadaşları, ÇM'lerde 0,02-0,04 mm'den daha büyük olan distorsiyonların, kabul edilebilir değerler olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (133). Bu açıdan bakıldığında, bazı uygulayıcıların elde ettiği ÇM'lerde ortaya çıkan boyutsal değişiklik ya da deviasyonlar, kabul edilebilir farklılıkların üzerindedir. Ancak konunun bir başka önemli yanı klinik önemidir. Önceki çalışmalarda, sabit protetik restorasyonlar için kabul edilebilir marjinal aralığın 0,050 mm ile 0,1 mm arasında olduğu bildirilmiştir (134,135,136,137). Oysa, daha laboratuvar işlemlerinin başında, uygulayıcı farklılığının bu denli yüksek olması, restorasyonun yapım aşamaları ilerledikçe, hassasiyetin azalacağını göstermesi açısından son derece önemlidir.

Şimdiki çalışmanından elde edilen bir başka bulgu, dayanaklar üzerindeki RN'lerin bir kısmının diğerlerinden daha fazla uzaysal konum değişikliği gösterdiğidir. X koordinatında, SDZM ve SDLM'deki dayanaklar üzerinde bulunan RN'ler incelendiğinde, RSM'ye en yakın sonuçlar sırasıyla RN7, RN3, RN1'de alınırken, RN4 ve RN5'te en başarısız sonuçlar elde edilmiştir. Verilere bakıldığında SDZM ve SDLM'de X koordinatında RSM'ye göre bir ekspansiyon olduğu söylenebilir. Y koordinatında SDZM'deki dayanaklar üzerinde bulunan RN'ler incelendiğinde RSM'ye en yakın sonuçlar sırasıyla RN1, RN7, RN4'de alınırken, RN5 ve RN3'te en başarısız sonuçlar elde edilmiştir. SDLM'deki dayanaklar üzerinde bulunan RN incelendiğinde ise RSM'ye en yakın sonuçlar sırasıyla RN1, RN4, RN7'de alınırken, RN5 ve RN3'te en başarısız sonuçlar elde edilmiştir. Verilere bakıldığında SDZM ve SDLM'de Y koordinatında RSM'ye göre bir kontraksiyon olduğu söylenebilir. Z koordinatında SDZM'deki dayanaklar üzerinde bulunan RN'ler incelendiğinde RSM'ye en yakın sonuçlar sırasıyla RN1, RN7, RN3'de alınırken, RN4 ve RN5'te en başarısız sonuçlar elde edilmiştir. SDLM'deki dayanaklar üzerinde bulunan RN incelendiğinde ise RSM'ye en yakın sonuçlar sırasıyla RN1, RN7, RN4'de alınırken, RN5 ve RN3'te en başarısız sonuçlar elde edilmiştir. Verilere bakıldığında SDZM ve SDLM'de Y koordinatında RSM'ye göre bir kontraksiyon olduğu söylenebilir.

Sol ve sağ kaninler bölgesini temsil eden dayanaklar üzerinde bulunan RN3 ve RN5 hem Y hem de Z koordinatında en fazla deviasyon görülen RN'ler olmuştur. X koordinatında ise anteriorda bulunan RN4 ile sağ kanin bölgesini temsil eden dayanak üzerinde bulunan RN5 en fazla deviasyon görülen RN'ler olmuştur. X,Y ve Z koordinatlarındaki uzaysal konum değişimleri incelendiğinde en çok değişimin olduğu RN'ler sırasıyla RN3, RN4 ve RN5'tir. Bu RN'lerin aynı zamanda deviasyonların en çok görülmesi dikkat çekicidir. Ender ve Mehl (81), en çok uzaysal konum değişikliğinin anterior segmentte meydana gelmesini, şimdiki çalışmada kullanılan yöntemle ilişkilendirmiştir. Ender ve arkadaşlarına, bir OT ile veri toplanması sırasında, anteriorda veri toplanacak dayanak sayısı arttıkça tarayıcı, ÇM'deki anterior kurvatürü dönerken, üst üste çakışan kayıtlar yapabilir. Şimdiki çalışmada, gerçekten de beş dayanaktan üçü anterior bölgede bulunmaktadır ve anteriordaki RN'lerin diğerlerine göre daha fazla uzaysal konum değişikliği göstermesi bu teori ile açıklanabilir.

Standardize edilmiş Co-Cr ana model ve daylar üzerinden alınan ölçüler ağız içi dokuları tam olarak taklit edemezler. Bununla birlikte metal dayların serbest yüzey enerjileri prepare edilmiş diş ve ağız içi yumuşak dokularının serbest yüzey enerjisinden çok daha fazladır. Bu yüzden ölçüsü alınan yüzeyin serbest yüzey enerjisi, ölçü materyalinin ölçü alınan yüzeyi ıslatma başarısını etkilemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Farklı uygulayıcıların ürettikleri daysız ve daylı çalışma modelleri, başlangıç ana modeli ile istatistiksel olarak anlamlı boyutsal farklılıklar göstermiştir.
2. Boyutsal değişiklik dayanaklarda genellikle kontraksiyon, dayanakların yerleştirildiği arkın üst yüzeyinde ekspansiyon ve yan yüzeyinde ise kontraksiyon şeklinde oluşmuştur.
3. Dayanaklarda en büyük değişimler oklüzogingival yönde oluşmuştur.
4. Boyutsal değişimden en çok etkilenen dayanaklar, anteriorda bulunan, kesici dişleri ve kanin dişleri temsil eden dayanaklardır.
5. Modellerdeki tüm referans noktaları, anlamlı uzaysal konum değişikliği göstermiştir.
6. Uygulayıcı değiştikçe çalışma modelleri, ana modele göre anlamlı boyutsal değişiklikler göstermiştir.
7. Çalışma modellerinin karşılaştırılmasında, bilgisayar destekli ölçüm yönteminin, objektif ve standart bir yöntem olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.
8. İleride yapılacak ve BDÖY ile gerçekleştirilecek benzer çalışmalarda, çalışma modellerinin değerlendirilmesinde, sadece

ortalama deęerlerin deęil aynı zamanda ortalama negatif ve ortalama pozitif deęerlerin de dikkate alınması gerektięi dūşūnūlmektedir.

7. Çalıřma modelleri ūzerinde ortaya çıkan boyusal deęiřikliklerin sabit protezlerin ūretimine etkisi, ileride yapılacak çalıřmalarla incelenmelidir.



KAYNAKLAR

1. Anusavice, KJ., Philips' Science of Dental Materials. 12th Ed, St. Louis. Elsevier Saunders. Missouri, 2013.
2. Lillywhite, GR., Vohra, F., Influence of polyurethane resin dies on the fit and adaptation of full veneer crowns, Indian J Dent Res., 26:72-6, 2015.
3. Fradeani, M., D'Amelio, M., Redemagni, M., Corrado, M., Five year follow-up with Procera all-ceramic crowns, Quintessence Int., 36(2):105-113, 2005.
4. Van Noort, R., The future of dental devices is digital, Dent Mater., 28(1):3-12, 2012.
5. Rubel, BS., Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry, Dent Clin N Am, 51:629-42, 2007.
6. O'Brien, WJ., Dental Materials and Their Selection. 3rd Ed, Quintessence Publishing. Illinois, 2002.
7. McCabe, JF., Walls, AWG., Applied Dental Materials. 9th Ed, Blackwell Publishing. Oxford, 2008.
8. Craig, RG., Review of dental impression materials, Adv Dent Res., 2(1):51-64, 1988.

9. Rosentiel, S.F., Land, M., Fujimoto, J., Contemporary Fixed Prosthodontics. 4th Ed, Mosby Elsevier. St. Louis, 2006.
10. Fraunhofer, JA., Dental Materials At a Glance. 2nd Ed, Wiley Blackwell. Oxford, 2013.
11. Mandikos, MN., Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use, Australian Dental Journal, 43:(6):428-34, 1998.
12. Bonsor, SJ., Pearson, GJ., A clinical Guide to Applied Dental Materials. Churchill Livingstone Elsevier. China, 2013.
13. Luthardt, RG., Walter, MH., Quaas, S., Koch, R., Rudolph, H., Comparison of the three-dimensional correctness of impression techniques: A randomized controlled trial, Quintessence International, 41(10):845-53, 2010.
14. Walker, MP., Alderman, N., Petrie, CS., Melander, J., McGuire, J., Correlation of impression removal force with elastomeric impression material rigidity and hardness, Journal of Prosthodontics 22:362–66, 2013.
15. Cullen, D.R., Mikesell, JW., Sandrik, JL., Wettability of elastomeric impression materials and voids in gypsum casts. J Prosthet Dent, 66(2):261-65, 1991.
16. Gujjarlapudi, MC., Reddy, SV., Madineni, PK., Ealla, KKR., Nunna, VN., Manne, SD., Comparative evaluation of few physical properties of epoxy resin, resin modified gypsum and conventional type IV gypsum die materials: an in vitro study, J Contemp Dent Pract, 13(1):48-54, 2012.

17. Kim, JH., Kim, KB., Kim, WC., Rhee, HS., Lee, IH., Kim, JH., Influence of various gypsum materials on precision of fit of CAD/CAM-fabricated zirconia copings, *Dental Materials Journal*, 34(1):1-6, 2015.
18. Craig, RG., Powers, JM., *Restorative Dental Materials*, 11th ed, St. Louis. Mosby, 2002.
19. Michalakis, KX., Stratos, A., Hirayama, H., Pissiotis, AL., Touloumi, F., Delayed setting and hygroscopic linear expansion of three gypsum products used for cast articulation, *J Prosthet Dent.*, 102:313-18, 2009.
20. Nayır, E., *Diş Hekimliği Maddeler Bıgısı. Yedinci Baskı*, İstanbul, 1999.
21. Manappallil, JJ., *Basic Dental Materials*, 2nd Ed, Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, 2003.
22. Anıl, N., Keyf, F., İki çeşit "die" materyalinin boyutsal stabilitesinin karşılaştırılması, *G. U. Dişhek. Fak. Der.*, 1:19-30,1991.
23. Hussain, S., *Textbook of Dental Materials*. Jaypee Brothers Medical Publishers. New Delhi, 2004.
24. Craig, R.G., O'Brien, W.J., Powers, J.M., *Dental Materials Properties and Manipulation*, 9th Ed, Mosby Company, St. Louis, 2008.
25. Aramouni, P., Millstein, P., A comparison of accuracy of two removable day systems with intact working casts, *Int J Prosthodont.*, 6:533-39, 1993.
26. Serrano, GJ., Lepe, X., Townsend, JD., Johnson, GH., Thielke, S., An accuracy evaluation of four removable die systems, *J Prosthet Dent.*, 80:575-86, 1998.

27. Shillingburg, HT., Fundamentals of Fixed Prosthodontics, 3rd Ed, Quintessence Publishing, 1997.
28. Wee, AG., Cheng, AC., Eskridge, RN.. Accuracy of 3 conceptually different die systems used for implant casts, J Prosthet Dent., 87:23-9, 2002.
29. Amann Girbach, Giroform Manual, 11/3/2015 https://www.usdentaldepot.com/downloads_dir/webUSA/amann_girbach_giroform_manual__.pdf [07/03/2007].
30. Tinschert, J., Natt, G., Hassenpflug, S., Spiekermann, H., Status of current CAD/CAM technology in dental medicine, Int J Comp Dent., 7:25-45, 2004.
31. Mörmann, WH., Bindl, A., The Cerec 3—a quantum leap for computer-aided restorations: initial clinical results, Quintessence Int., 31:699-712, 2000.
32. Raigrodski, AJ., Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature, J Prosthet Dent., 92: 557-62, 2004.
33. Bhambhani, R., Bhattacharya, J., Sen, SK., Digitization and its futuristic approach in prosthodontics, Indian Prosthodont Soc., 13(3):165-74, 2013.
34. Ciocca, L., De Crescenzo, F., Fantini, M., Persiani, F., Scotti, R., Computer aided design and manufacturing construction of a surgical template for craniofacial implant positioning to support a definitive nasal prosthesis, Clin Oral Implant Res., 22(8):850-56, 2011.

35. Dayalan, M., Jairaj, A., Nagaraj, KR., Savadi, RC., An evaluation of fracture strength of zirconium oxide posts fabricated using CAD-CAM technology compared with prefabricated glass fibre posts, J Indian Prosthodont Soc., 10(4):213-18, 2010.
36. Jevremovic, D., Trifkovic, B., Lapcevic, A., Puskar, T., Budak, I., Vukelic, D., Hodolic, J., The use of CAD/CAM technology in design and manufacture of thin laminate veneers. Manuf. and Ind. Eng., 11(3):54-56, 2012.
37. Williams, RJ., Bibb, R., Eggbeer, D., Collins, J., Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework, J Prosthet Dent., 96:96-99, 2006.
38. Bibb, R., Brown, R., The application of computer aided product development techniques in medical modelling, Biomed Sci Instrum., 36:319-24, 2000.
39. Bibb, R., Bocca, A., Evans, P., An appropriate approach to computer aided design and manufacture of cranioplasty plates, J Maxillofac Prosthet Technol., 5:28-31, 2002.
40. Çelik G., Üsümez A., Sarı T., Bilgisayar destekli diş hekimliği ve güncel CAD/CAM sistemleri, Cumhuriyet Dent J., 16(1):74-82, 2013.
41. Samet, N., Resheff, B., Gelbard, S., Stern, N., A CAD/CAM system for the production of metal copings for porcelain fused to metal restorations, J Prosth Dent., 73(5): 457-463, 1995.
42. Prajapati A., Prajapati A., Mody DR., Choudhary AB., Dentistry goes digital: a Cad-Cam way-a review article, Journal of Dental and Medical Sciences, 13(8):53-59, 2014.

43. Duret, F., Blonin, J., Duret, B., CAD/CAM in dentistry, JADA, 117:715-20, 1998.
44. Trifković, B., Todorović, A., Lazić, V., Dragnjac, M., Mirković, N., Jokić, B., Accuracy of optical scanning methods of the Cerec®3D system in the process of making ceramic inlays, Vojnosanit Pregl., 67(10): 795-876, 2010.
45. Ting-shu, S., Jian, S., Intraoral digital impression technique: a review, Journal of Prosthodontics, 00:1-9, 2014.
46. Miyazaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Kuriyama, S., Tamaki, Y., A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience, Dental Materials Journal, 28(1):44-56, 2009.
47. Benalouane, A., Bakker, Q., Wismeijer, D., Genuchten, M., Digital dentistry: promise, reality and the role of software standards, Digital Dental News, 5:28-35, 2011.
48. Tamrakar, AK., Rathee, M., Mallick, R., Dabas, S., CAD/CAM in prosthodontics - a futuristic overview. Annals of Dental Specialty, 1:14-15, 2014.
49. Quaas, S., Rudolph, H., Luthardt, RG., Direct mechanical data acquisition of dental impressions for the manufacturing of CAD/CAM restorations, Journal of Dentistry, 35(12):903-8, 2007.
50. Persson, AS., Odén, A., Andersson, M., Sandborgh-Englund, G., Digitization of simulated clinical dental impressions: virtual three-dimensional analysis of exactness, Dent Mater., 25: 929-36, 2009.

51. Jeon, JH., Kim, HY., Kim, JH., Kim, WC., Accuracy of 3D white light scanning of abutment teeth impressions: evaluation of trueness and precision, *J Adv Prosthodont.*, 6:468-73, 2014.
52. Persson, A., Matts, A., Oden, A., Sandborgh-Englund, G., Computer aided analysis of digitized dental stone replicas by dental CAD/CAM technology, *Dental Materials*, 24:1123-30, 2008.
53. Luthardt, R., Weber, A., Rudolph, H., Schone, C., Quaas, S., Walter, M., Design and production of dental prosthetic restorations: basic research on dental CAD/CAM technology. *International Journal of Computerized Dentistry*, 5:165-76, 2002.
54. Duret, F., Blouin, JL., Duret, B., CAD-CAM in dentistry, *J Am Dent Assoc.*, 117(6):715-20, 1988.
55. Tinschert, J., Natt, G., Hassenpflug, S., Spiekermann, H., Status of current CAD/CAM technology in dental medicine, *Int J Comput Dent.*, 7(1):25-45, 2004.
56. Witkowski S., CAD/CAM in dental technology, *Quintessence Dent Technol.*, 28:169-84, 2005.
57. Brochu, M., Focus on dental digital scanners: the science behind, *Canadian Journal of Restorative Dentistry and Prosthodontics*, 2:41-44, 2009.
58. Vlaar, ST., Van der Zel, JM., Accuracy of dental digitizers, *Int. Dent. J.*, 56:301-9, 2006.
59. Mehl, A., Hickel, R., A new optical 3D- scanning system for CAD/CAM technology, *Int. J. Comput. Dent.* 2:129-36, 1999.

60. Trifkovic, B., Budak, I., Todorovic, A., Vukelic, D., Lazic, V., Puskar, T., Comparative analysis on measuring performances of dental intraoral and extraoral optical 3D digitization systems. *Measurement* 47:45-53, 2014.
61. Brosky, ME., Major, RJ., DeLong, R., Hodges, JS., Evaluation of dental arch reproduction using three-dimensional optical digitization, *J Prosthet Dent.*, 90:434-40, 2003.
62. Shah, S., Sundaram, G., Bartlett, D., Sherriff, M., The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. *Journal of Dentistry*, 32:653-58, 2004.
63. Quick, DC., Holton, JR., Ross, GK., Use of a scanning laser three-dimensional digitizer to evaluate dimensional accuracy of dental impression materials, *J Prosthet Dent.*, 68:229-35, 1992.
64. Brosky, ME., Pesun, IJ., Lowder, PD., DeLong, R., Hodges, JS., Laser digitization of casts to determine the effect of tray selection and formation technique on accuracy, *J Prosthet Dent.*, 87:204-9, 2002.
65. Schaefer, O., Schmidt, M., Goebel, R., Kuepper, H., Qualitative and quantitative 3D accuracy of a single tooth captured by elastomeric impression materials: an in vitro study, *J Prosthet Dent.*, 108:165-72, 2012.
66. Faria, AC., Rodrigues, RC., Macedo, AP., Mattos, MG, Ribeiro RF., Accuracy of stone casts obtained by different impression materials, *Braz Oral Res.*, 22(4):293-8, 2008.

67. Queiroz, DA., Cunha, LG., Duarte, JLP., Neves, ACC., Silva-Concílio, LR., Influence of the casting material on the dimensional accuracy of dental dies, *Braz Oral Res.*, 25(4):357-61, 2011.
68. Ohm, E., Silness, J., The convergence angle in teeth prepared for artificial crowns, *J Oral Rehabil.*, 5(4):371-5, 1978.
69. Mack, PJ., A theoretical and clinical investigation into the taper achieved on crown and inlay preparations. *J Oral Rehabil.*, 7(3):255-65, 1980.
70. Piskin, B., Sipahi, C., Ayyildiz, S., Gunay, Y., Assessment of thicknesses and color properties of opaque porcelain layers applied by different dental technicians, *Gulhane Med J.*, 56(4):199-205, 2014.
71. Kurtulmus-Yimaz, S., Ozan, O., Ozcelik, TB., Yagiz, A., Digital evaluation of the accuracy of impression techniques and materials in angulated implants, *Journal of Dentistry*, 42:1551-59, 2014.
72. Luthardt, RG., Kühmstedt, P., Walter, MH., A new method for the computer-aided evaluation of three-dimensional changes in gypsum materials, *Dental Materials*, 19:19-24, 2003.
73. Patzelt, SBM., Bishti, S., Stampf, S., Att, W., Accuracy of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated dental casts based on intraoral scanner data, *JADA*, 145(11):1133-40, 2014.
74. Persson, A., Andersson, M., Oden, A., Sandborgh-Englund, G., A three-dimensional evaluation of a laser scanner and a touch-probe scanner, *J Prosthet Dent.*, 95:194-200, 2006.

75. Denry, I., Kelly, JR., State of the art of zirconia for dental applications, *Dental Materials*, 24:299–307, 2008.
76. DeLong, R., Heinzen, M., Hodges, JS., Ko, CC., Douglas, WH., Accuracy of a system for creating 3D computer models of dental arches, *J Dent Res*, 82(6):438-42, 2003.
77. Wankhade, SV., Sanghavi, KV., Rajguru, V., Lokade, J., A comparative evaluation of six commonly used types of die materials for the property of abrasion resistance, at two time intervals: an in vitro study, *Int J Prosthodont Restor Dent.*, 3(1):1-6, 2013.
78. Kenyon, BJ., Hagge, MS., Leknius, C., Daniels, WC., Weed, SC., Dimensional accuracy of 7 die materials. *Journal of Prosthodontics*, 14:25-31, 2005.
79. Chaffee, NR., Bailey, JH., Sherrard, DJ., Dimensional accuracy of improved dental stone and epoxy resin die materials part II : complete arch form, *J Prosthet Dent*, 77(3):235-8, 1997.
80. Aramouni, P., Millstein, P., A comparison of the accuracy of two removable die systems with intact working casts, *Int J Prosthodont*, 6:533-539, 1993.
81. Ender, A., Mehl, A., Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision, *J Prosthet Dent.*, 109:121-28, 2013.
82. Ahmad, M., Balakrishnan, D., Narayan, AI., A comparative evaluation of linear dimensional accuracy of the dies obtained using three conceptually different die systems in the fabrication of implant prosthesis: an in vitro study, *Indian J Dent Res.*, 25:197-203, 2014.

83. Pandey, A., Mehtra, A.. Comparative study of dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials, *Journal of Dental and Medical Sciences*, 13:40-45, 2014.
84. Vigolo, P., Millstein, PL., Evaluation of master cast techniques for multiple abutment implant prostheses, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 8:439-446, 1993.
85. Aguilar, ML., Ellias, A., Vizcarrondo, CE., Psoter, WJ., Analysis of three-dimensional distortion of two impression materials in the transfer of dental implants, *J Prosthet Dent.*, 103(4):202-9, 2010.
86. Justin L. Boulton, JL., Gage, JP., Vincent, PF., Basford, KE., A laboratory study of dimensional changes for three elastomeric impression materials using custom and stock trays, *Australian Dental Journal*, 41:(6):398-404, 1996.
87. Sounderraj, K., Ramanand, S., Dimensional accuracy of removable die systems sectioned with two different techniques-a laboratory study, *AOSR*, 4(1);24-37, 2014.
88. Caputi, S., Varvara, G., Dimensional Accuracy of resultant casts made by monophasic, one-step and two-step, and a novel two-step putty/light-body impression technique: an in-vitro study, *J Prosthet Dent.*, 99:274-81, 2008.
89. Ceyhan, JA., Johnson, GH, Lepe, X., The effect of tray selection, viscosity of impression material, and sequence of pour on the accuracy of dies made from dual-arch impressions, *J Prosthet Dent.*, 90:143-9, 2003.

90. de Avila, ED., Barros, LA., Del'Acqua, MA., Castanharo, SM., Mollo Fde, A., Comparison of the accuracy for three dental impression techniques and index: an in vitro study, *Journal of Prosthodontic Research*, 57:268-274, 2013.
91. Leao, MP., Pinto, CP., Sponchiado, AP., Ornaghi, BP., Dimensional stability of a novel polyvinyl siloxane impression technique, *Braz J Oral Sci.*, 13(2):118-123, 2014.
92. Dabas, N., Dabas, A., Arora, A., Yadav, H., Comparative evaluation of dimensional accuracy of casts generated from multiple mix impression technique, matrix impression system and dual arch impression technique - an in vitro study *Journal of Pierre Fauchard Academy (India section)*, 27:23-27, 2013.
93. Markovic, D., Puskar, T., Hadzistevic, M., Potran, M., Blazic, L., Hodolic, J., The dimensional stability of elastomeric dental impression materials. *Contemporary Materials*, III-1:105-10, 2012.
94. Al-Zarea, BK., Sughaireen, MG., Comparative analysis of dimensional precision of different silicone impression materials, *J Contemp Dent Pract.*, 12(3):208-15, 2011.
95. Clancy, JMS., Scandrett, FR., Ettinger, RL., Long term dimensional stability of three current elastomers, *J Oral Rehabil.*, 10:325-33, 1983.
96. Williams, PT., Jackson, DG., An evaluation of the time-dependent dimensional stability of eleven elastomeric impression materials, *J Prosthet Dent.*, 52:120-25, 1984.

97. Johnson, GH., Craig, RG., Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models, *J Prosthet Dent.*, 53:484-90, 1985.
98. Dugal, R., Railkar, B., Musani, S., Comparative evaluation of dimensional accuracy of different polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques-in vitro study, *Journal of International Oral Health*, 5(5):85-94, 2013.
99. Ragain, JC., Grosko, ML., Raj, M., Ryan, TN., Johnston, WM., Detail reproduction, contact angles, and die hardness of elastomeric impression and gypsum die material combinations, *Int J Prosthodont.*, 13(3):214-20, 2000.
100. Michalakis, KX., Bakopoulou, A., Hirayama, H., Garefis, DP., Garefis, PD., Pre and post-set hydrophilicity of elastomeric impression materials, *J Prosthodont.*, 16(4):238-48, 2007.
101. Chee, WWL., Donovan, TE., Polyvinyl siloxane impression materials: a review of properties and techniques, *J Prosthet Dent.*, 68:728-32, 1992.
102. Nissan, J., Gross, M., Shifman, A., Assif, D., Effect of wash bulk on the accuracy of polyvinyl siloxane putty-wash impressions, *J Oral Rehabil.*, 29:357-61, 2002.
103. Dugal R, Railkar B, Musani S. Dimensional accuracy when making impressions is crucial to the quality of fixed prosthodontic treatment, and the impression technique is a critical factor affecting this accuracy, *J Int Oral Health*, 5(5):85-94, 2013.
104. Eames WB, Sieweke JC, Wallace SW, Rogers LB. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy, *J Prosthet Dent.*, 41:304-7, 1979.

105. Eames, WB., Wallace, SW., Suway, NB., Rogers, BL., Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials, *J Prosthet Dent.*, 42(2):159-62, 1979.
106. Gordon, G., Johnson, G., Drennon, D., The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials, *J Prosthet Dent.*, 63(1):12-15, 1990.
107. Kumar, V., Aeran, H., Evaluation of effect of tray space on the accuracy of condensation silicone, addition silicone and polyether impression materials: an in vitro study, *J Indian Prosthodont Soc.*, 12(3):154-60, 2012.
108. Reisbick, MH., Matyas, J., The accuracy of highly filled elastomeric impression materials, *J Prosthet Dent.*, 33:67-72, 1975.
109. Valderhaug, J., Floystrand, F., Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom made and stock trays, *J Prosthet Dent.*, 52(4):514-17, 1984.
110. Lacy, AM., Fukui, H., Bellman, T., Jendresen, MD., Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. part II: polyether, polysulfides, and polyvinylsiloxane, *J Prosthet Dent.*, 45:329-33, 1981.
111. Mason, HJ., Impregnation of stone dies with acrylic resin, *J Prosthet Dent.*, 23(1):96-8, 1970.
112. Moser, JB., Stone, DG., Willoughby, GM., Properties and characteristics of a resin die material, *J Prosthet Dent.*, 34(3):297-304, 1975.

113. Eames, WB., Edwards, CE., Buck WH., Scraping resistance of dental die materials: a comparison of brands, *Oper Dent.*, 3(2):66-72, 1978.
114. Vermilyea, SG., Huget, EF., Wiskoski, J., Evaluation of resin die materials, *J Prosthet Dent.*, 42(3):304-7, 1979.
115. Fukui, H., Lacy, AM., Jendresen, MD., Effectiveness of hardening films on die stone, *J Prosthet Dent.*, 44(1):57-63, 1980.
116. Fernandes, CP., Vassilakos, N., Accuracy, detail reproduction, and hardness of gypsum casts produced from silicone impressions treated with glow discharge, *J Prosthet Dent.*, 70(5):457-64, 1990.
117. Schneider, RL., Taylor, TD., Compressive strength and surface hardness of type IV die stone when mixed with water substitutes, *J Prosthet Dent.*, 52(4):510-14, 1984.
118. Bailey, JH., Donovan, TE., Preston, JD., The dimensional accuracy of improved dental stone, silverplated, and epoxy resin die materials, *J Prosthet Dent.*, 59(3):307-10, 1988.
119. Ghahremannezhad, HH., Mohamed, SE., Stewart, GP., Weinberg, R., Effects of cyanoacrylates on die stone, *J Prosthet Dent.*, 49(5):639-46, 1983.
120. Campagni, WV., Prince, J., Defreese, C., Measurement of coating agents used for surface protection of stone dies, *J Prosthet Dent.*, 55(4):470-74, 1986.
121. Lamis, AH., Accuracy of optimized rubber base impression materials (linear and surface analysis), *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 8(1): 543-551, 2014.

122. Singh, K., Sahoo, S., Prasad, KD., Goe, I M., Singh A., Effect of different impression techniques on the dimensional accuracy of impressions using various elastomeric impression materials: an in vitro study, *J Contemp Dent Pract.*, 13(1):98-106, 2012.
123. Derrien, G., Sturtz, G., Comparison of transverse strength and dimensional variations between die stone, die epoxy resin, and die polyurethane resin, *J Prosthet Dent.*, 74(6):569-74, 1995.
124. Alghazzawi, TF., Al-Samadani, KH., Lemons, J., Liu, PR., Essig, ME., Bartolucci, AA., Janowski, GM., Effect of imaging powder and CAD/CAM stone types on the marginal gap of zirconia crowns, *JADA*, 146(2):111-20, 2015.
125. Vigolo, P., Millstein, PL., Evaluation of master cast technique for multiple abutment implant prostheses, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 8:439- 46, 1993.
126. Prisco, R., Cozzolino, G., Vigolo, P., Dimensional accuracy of an epoxy die material using different polymerization methods, *Journal of Prosthodontics*, 18(2):156-61, 2009.
127. Luthardt, RG., Walter, MH., Weber, A., Koch, R., Rudolph, H., Clinical parameters influencing the accuracy of 1 and 2-stage impressions: a randomized controlled trial, *Int J Prosthodont.*, 21(4):322-7, 2008.
128. Thielke, S., Serrano, JG., Lepe, X., A method for true coordinate three-dimensional measurement of casts using a measuring microscope, *J Prosthet Dent.*, 80:506-10, 1998.

129. Seok-Hwan Cho, SH., Schaefer, O., Thompson, GA., Arndt Guentsch, A., Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods, *Prosthet Dent.*, 113:310-15, 2015.
130. Sakaguchi, RL., Powers, JM., *Craig's Restorative Dental Materials*. 13th Ed, Mosby Elsevier. Philadelphia, 2012.
131. Ceyhan, JA., Johnson, GH., Lepe, X., Philips, KM., A clinical study comparing the three-dimensional accuracy of a working die generated from two dual-arch trays and a complete-arch custom tray, *J Prosthet Dent.*, 90:228-34, 2003.
132. Breedling, LC., Dixon, DL., Accuracy of casts generated from dual-arch impressions, *J Prosthet Dent.*, 84:403-7, 2000.
133. Linke BA, Nicholls JI, Faucher RR. Distortion analysis of stone casts made from impression material. *J Prosthet Dent* 1985;54:794-802. Al-Zarea BK, Sughaireen MG. Comparative Analysis of Dimensional Precision of Different Silicone Impression Materials, *J Contemp Dent Pract.*, 12(3):208-15, 2011.
134. Demir, N., Ozturk, AN., Malkoc, MA., Evaluation of the marginal fit of full ceramic crowns by the microcomputed tomography (micro-CT) technique, *Eur J Dent.*, 8(4): 437-44, 2014.
135. Suárez, MJ., González de Villaumbrosia, P., Pradies, G., Lozano, JF., Comparison of the marginal fit of Procera AllCeram crowns with two finish lines, *Int J Prosthodont.*, 16:229-32, 2003.
136. Att, W., Komine, F., Gerds, T., Strub, JR., Marginal adaptation of three different zirconium dioxide three-unit fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent.*, 101:239-47, 2009.

137. Akbar, JH., Petrie, CS., Walker, MP., Williams, K., Eick, JD., Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs, J Prosthodont., 15:155-63, 2006.

