



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



**Odontojen Kistik Lezyon ile İlişkili Gömülü Mandibular
3.Molar Dişlerin Travma Sonrası Angulus Bölgesinin
Frajilitesine Etkisi**

Doktora Tezi

Doktora Tezi

Selman ARSLAN

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

İzmir

2020

T.C.

Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Odontojen Kistik Lezyon ile İlişkili Gömülü Mandibular 3.Molar Dişlerin

Travma Sonrası Angulus Bölgesinin Frajlitesine Etkisi

Dt. Selman ARSLAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Sevtap GÜNBAY

Ağız,Diş ve Çene Cerrahisi

Anabilim Dalı

İZMİR

2020

Önsöz

Mandibula vücudun en kuvvetli kemiğidir. Ancak travmaya açık pozisyonu ve anatomik yapısı sebebiyle, mandibular fraktürlerin meydana geliş sayısı hayli fazladır. Mandibular yirmi yaş dişleri, konumları itibariyle hastalarda birçok pozisyonda gömük olarak görülebilmektedir. Odontojenik kistik lezyonlar, sık görülen patolojiler olup mandibular gömük yirmi yaş dişleriyle ilişki içerisinde olabilmektedir. Her hastanın rutin radyografik muayenenin önemi konusunda bilgili olmaması ve bazı mandibular yirmi yaş dişleri ile ilişkili odontojenik kistik lezyonların uzun süre asemptomatik tabloyla seyretme eğilimleri, mandibula fraktürleri açısından risk teşkil etmektedir. Mandibular gömülü yirmi yaş dişi ile ilişkili odontojenik kistik lezyonların varlığının mandibulayı zayıflattığı düşünülmektedir. Ancak bu durumu ortaya koyan çalışma sayısı insan üzerinde çalışmanın limitli olması sebebiyle oldukça azdır. Sonlu elemanlar analizi, insan üzerinde klinik olarak çalışılarak cevaplanması mümkün olmayan soruların cevaplanabilmesi bakımından son zamanlarda diş hekimliği için oldukça önem arz etmektedir. Biz de bu tez çalışmasında odontojenik kistik lezyonlarla ilişkili yirmi yaş dişlerinin varlığının, mandibula travmaları sonrasında angulus mandibulanın fragilitesine etkisini sonlu elemanlar analizi ile araştırdık.

İzmir, Aralık 2020

Dt.Selman ARSLAN

Özet

Odontojen Kistik Lezyon ile İlişkili Gömülü Mandibular 3.Molar Dişlerin Travma Sonrası Angulus Bölgesinin Frajilitesine Etkisi

Mandibula, mukavemetli yapısına rağmen vücuttaki belirgin konumu ve anatomik yapısı itibariyle maksillofasiyal bölge travmalarında en çok kırılan kemiklerden biridir . Mandibulada yer alan gömülü dişler travma esnasında çeneyi zayıflatarak fraktür oluşma riskini arttırır. Bu nedenle bu komplikasyonun engellenmesi için önleyici cerrahi tekniklere ihtiyaç olabilmektedir.

Odontojenik kistik lezyonlar genellikle gömülü yirmi yaş dişi ile ilişkili olup yapılan çalışmalarda bu oran %80 olarak raporlanmıştır. Mandibular 3. molar dişler angulus bölgesi fraktürleriyle ilişkili olabilmekte olup varlıkları biyomekanik açıdan önemlidir. Ancak gerçek bir model üretmenin zorluğu sebebiyle 3.molar dişlerin varlığının fraktür oluşumu riskini arttırdığını kanıtlayan biyomekanik perspektif içeren yeterli sayıda çalışma yoktur. Çeşitli çalışmalarda kırık hattında mandibular 3.molar diş varlığı angulus mandibula fraktürleriyle ilişkilendirilmiştir. Ancak odontojen kistik lezyonla ilişkili gömülü 3.molar dişlerinin angulus bölgesinin frajilitesine etkisini değerlendiren çalışma sayısı azdır. İnsan çenelerinde yapılan klinik çalışmaların sınırlılıkları nedeni ile gerçek çeneyi taklit edebilen 3 boyutlu modelleme tekniği ile elde edilecek sonuçlar, koruyucu önlemlerin alınabilmesi açısından önemlidir.

Sonlu elemanlar analizi, insan mandibulasının kompleks biyomekanik özelliklerinin farklı parametrelerle elde edilmesini sağlayan ve yararlı sonuçlar gösteren, non-invaziv bir yöntemdir. Bu tezin amacı mandibula travmalarında odontojenik kistik lezyonlarla ilişkili mandibular yirmi yaş dişlerinin varlığının, mandibula angulus bölgesinin kırılabilirliğine olan etkisinin sonlu elemanlar analiziyle araştırılmasıdır.

Sonlu elemanlar analizinin aşamaları sırasıyla ‘‘model oluşturulması’’, ‘‘sonlu elemanlar ağıının oluşturulması’’, ‘‘sınır şartlarının ve yüklerin belirlenmesi’’, ‘‘modelin çözdürülmesi’’, ‘‘son işlem’’dir. Çalışmamızda kalan tüm değişkenler özdeş olmak üzere gömük mandibular sağ yirmi yaş dişinin sağlıklı olduğu 1 adet ve aynı dişin artan hacimlerde odontojenik kist ile ilişkili olduğu 3 adet olmak üzere, toplamda 4 adet

mandibula modeli ‘‘Rhino’’ bilgisayar yazılımıyla dijital ortamda 3 boyutlu olarak modellenmiştir. Ardından modellere ipsilateral, kontralateral ve simfiz bölgelerinden 2000 N kuvvet uygulanarak her iki taraftaki bukkal ve lingual kemiklerin angulus bölgelerinin uygulanan kuvvetlere olan cevabı incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: gömülü yirmi yaş dişi; mandibula; odontojenik kistik lezyon; sonlu elemanlar analizi



Abstract

The effect of odontogenic cystic lesion associated mandibular 3.molar on the fragility of the angle of mandible after trauma

Despite its strong structure, the mandible is one of the most fractured bones in maxillofacial trauma due to its prominent position in the body and its anatomical structure. Impacted wisdom tooth in the mandible weaken the jaw during trauma, increasing the risk of mandible fracture. Therefore, preventive surgical techniques may be needed to prevent this complication.

Odontogenic cystic lesions are generally associated with impacted third molar teeth, and this rate has been reported as 80% in studies. Mandibular third molar teeth may be associated with angulus fractures and their presence is important in terms of biomechanics. However, due to the difficulty of producing a real model, there are not enough studies involving a biomechanical perspective to prove that the presence of 3rd molar teeth increases the risk of fracture formation. In various studies, the presence of mandibular third molar teeth in the fracture line has been associated with angulus mandibular fractures. However, there are few studies evaluating the effect of impacted third molar teeth associated with odontogenic cystic lesions on the fragility of the angulus region. Due to the limitations of clinical studies in human jaws, the results obtained with the 3D modeling technique that can mimic the real jaw are important in terms of taking protective measures.

Finite element analysis is a non-invasive method that provides the complex biomechanical properties of the human mandible with different parameters and shows beneficial results. The aim of this thesis is to investigate the effect of the presence of mandibular third molar associated with odontogenic cystic lesions on the fragility of the mandibular angulus region in mandibular traumas using finite element analysis.

The stages of finite element analysis are "modelling", "meshing", " boundary conditions and loads", "model solution", "post processing".

All the remaining variables in our study are identical, a total of 4 mandibular models, 1 in which the impacted mandibular right wisdom tooth is healthy and 3 in which the same

tooth is associated with odontogenic cysts in incremental expenditures, has been modeled in 3 dimensions in digital environment with "Rhino" computer software. Then, the response of the angulus regions of the buccal and lingual bones on both sides to the applied forces was examined by applying 2000 N force to the models from the ipsilateral, contralateral and symphysis mandible.

Keywords: impacted mandibular third molar; mandible; finite element analysis



İçindekiler

Önsöz.....	II
Özet.....	III
Abstract.....	V
İçindekiler.....	VII
Tablolar Dizini	XVI
Şekiller Dizini.....	XIX
Kısaltmalar.....	XXXI
1.Giriş.....	1
2.Genel Bilgiler.....	3
2.1 Mandibular 3.molar dişler ile ilişkili odontojenik lezyonlar.....	3
2.1.1 Odontojenik Keratokist.....	3
2.1.2 Dentijeröz Kist.....	4
2.1.3 Ameloblastoma.....	5
2.1.4 Odontojenik Fibroma.....	6
2.1.5 Ameloblastik Fibroodontoma.....	7
2.1.6 Kalsifiye Epitelyal Odontojenik Tümör (Pinborg Tümörü).....	8
2.1.7 Kalsifiye Odontojenik Kist (Gorlin Kisti)	9
2.2 Sonlu elemanlar analizi (SEA)	10
2.2.1 Sonlu elemanlar analizinin diş hekimliğinde kullanım alanları.....	11
3. Gereç ve Yöntem.....	12
3.1 Materyal Özellikleri.....	18
3.2 Sınır Koşulları.....	19
3.3 Renk Skalası.....	20

4.Bulgular.....	22
4.1 Kortikal Kemik Değerleri.....	25
4.1.1 İpsilateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler.....	25
4.1.1.1 Grup 1.....	26
4.1.1.1.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	26
4.1.1.1.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	27
4.1.1.1.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	28
4.1.1.1.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	29
4.1.1.1.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	30
4.1.1.1.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	31
4.1.1.1.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	32
4.1.1.1.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	33
4.1.1.2 Grup 2.....	34
4.1.1.2.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	34
4.1.1.2.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	35
4.1.1.2.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	36

4.1.1.2.4 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	37
4.1.1.2.5 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	38
4.1.1.2.6 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	39
4.1.1.2.7 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	40
4.1.1.2.8 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	41
4.1.1.3 Grup 3.....	42
4.1.1.3.1 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	42
4.1.1.3.2 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	43
4.1.1.3.3 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	44
4.1.1.3.4 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	45
4.1.1.3.5 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	46
4.1.1.3.6 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	47
4.1.1.3.7 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	48
4.1.1.3.8 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	49

4.1.1.4 Grup 4.....	50
4.1.1.4.1 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	50
4.1.1.4.2 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	51
4.1.1.4.3 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	52
4.1.1.4.4 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	53
4.1.1.4.5 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	54
4.1.1.4.6 Mandibula sol angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	55
4.1.1.4.7 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	56
4.1.1.4.8 Mandibula sol angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	57
4.1.2 Kontralateral bđlgeden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler.....	58
4.1.2.1 Grup 1.....	59
4.1.2.1.1 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	59
4.1.2.1.2 Mandibula sağ angulus bđlgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	60
4.1.2.1.3 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	61
4.1.2.1.4 Mandibula sağ angulus bđlgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	62

4.1.2.1.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	63
4.1.2.1.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	64
4.1.2.1.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	65
4.1.2.1.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	66
4.1.2.2 Grup 2.....	67
4.1.2.2.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	67
4.1.2.2.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	68
4.1.2.2.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	69
4.1.2.2.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	70
4.1.2.2.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	71
4.1.2.2.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	72
4.1.2.2.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	73
4.1.2.2.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	74
4.1.2.3 Grup 3.....	75
4.1.2.3.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum	

principle değerleri.....	75
4.1.2.3.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	76
4.1.2.3.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	77
4.1.2.3.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	78
4.1.2.3.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	79
4.1.2.3.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	80
4.1.2.3.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	81
4.1.2.3.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	82
4.1.2.4 Grup 4.....	83
4.1.2.4.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	83
4.1.2.4.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	84
4.1.2.4.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	85
4.1.2.4.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	86
4.1.2.4.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	87
4.1.2.4.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum	

principle değerleri.....	88
4.1.2.4.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	89
4.1.2.4.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	90
4.1.3 Simfiz bölgesinden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler.....	91
4.1.3.1 Grup 1.....	92
4.1.3.1.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	92
4.1.3.1.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	93
4.1.3.1.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	94
4.1.3.1.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	95
4.1.3.1.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	96
4.1.3.1.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	97
4.1.3.1.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	98
4.1.3.1.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	99
4.1.3.2 Grup 2.....	99
4.1.3.2.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	100
4.1.3.2.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum	

principle değerleri.....	101
4.1.3.2.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	102
4.1.3.2.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	103
4.1.3.2.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	104
4.1.3.2.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	105
4.1.3.2.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	106
4.1.3.2.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	107
4.1.3.3 Grup 3.....	108
4.1.3.3.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	108
4.1.3.3.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	109
4.1.3.3.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	110
4.1.3.3.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	111
4.1.3.3.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	112
4.1.3.3.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	113
4.1.3.3.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum	

principle değerleri.....	114
4.1.3.3.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	115
4.1.3.4 Grup 4.....	116
4.1.3.4.1 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	116
4.1.3.4.2 Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	117
4.1.3.4.3 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	118
4.1.3.4.4 Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	119
4.1.3.4.5 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri.....	120
4.1.3.4.6 Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	121
4.1.3.4.7 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri.....	122
4.1.3.4.8 Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri.....	123
4.2 Elde edilen verilerin karşılaştırılması.....	124
5.Tartışma.....	138
6. Sonuç ve Öneriler.....	143
7. Kaynaklar.....	144
Teşekkür.....	154
Özgeçmiş.....	155

Tablolar Dizini

Tablo 1. Young modülü ve Poisson Ratio değerleri.....	17
Tablo 2. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	126
Tablo 3. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	126
Tablo 4. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	127
Tablo 5. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	127
Tablo 6. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	128
Tablo 7. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	128
Tablo 8. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri... ..	129
Tablo 9. İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	129
Tablo 10. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle	

değerleri.....	130
Tablo 11. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	130
Tablo 12. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	131
Tablo 13. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	131
Tablo 14. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri..	132
Tablo 15. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	132
Tablo 16. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri..	133
Tablo 17. Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	133
Tablo 18. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	134
Tablo 19. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	134
Tablo 20. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet	

sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	135
Tablo 21. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	135
Tablo 22. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri.....	136
Tablo 23. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri.....	136
Tablo 24. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kemiğin maksimum principle değerleri.....	137
Tablo 25. Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kemiğin minimum principle değerleri.....	137

Şekiller Dizini

Şekil 1. Odontojenik keratokist.....	4
Şekil 2. Dentijeröz kist.....	5
Şekil 3. Ameloblastoma.....	6
Şekil 4. Odontojenik fibroma.....	7
Şekil 5. Ameloblastik fibroodontoma.....	8
Şekil 6. Kalsifiye epitelyal odontojenik tümör.....	9
Şekil 7. Kalsifiye odontojenik kist.....	10
Şekil 8. Grup 1 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü.....	13
Şekil 9. Grup 1 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü.....	13
Şekil 10. Grup 2 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü.....	13
Şekil 11. Grup 2 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü.....	14
Şekil 12. Grup 3 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü.....	14
Şekil 13. Grup 3 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü.....	14
Şekil 14. Grup 4 modeline ait 48 numaralı dişin vestibül yüzden görüntüsü.....	15
Şekil 15. Grup 4 modeline ait 48 numaralı dişin oklüzal yüzden görüntüsü.....	15
Şekil 16. Çiğneme kaslarını temsil eden yaylar ve mandibula ile olan bağlantı yerleri.....	15
Şekil 17. İpsilateral, kontralateral ve simfiz bölgelerinden uygulanan kuvvetlerin yerleri..	16
Şekil 18. Activity 880.....	17
Şekil 19. Brick elemanları.....	18
Şekil 20. Renk Skalaları.....	20
Şekil 21. Grup 1 modeli.....	22

Şekil 22. Grup 2 modeli.....	23
Şekil 23. Grup 3 modeli.....	23
Şekil 24. Grup 4 modeli.....	24
Şekil 25. Mandibula bukkal kompakt kemikte belirlenmiş 12 adet nokta ve bu noktaların numaralandırma örneği.....	24
Şekil 26. Mandibula lingual kompakt kemikte belirlenmiş 12 adet nokta ve bu noktaların numaralandırılma örneği.....	25
Şekil 27. 46 ve 47 numaralı dişler arasından mandibula sağ corpus bölgesine uygulanan. 2000 N’luk kuvvetin yeri.....	26
Şekil 28. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	27
Şekil 29. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	28
Şekil 30. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	29
Şekil 31. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	30
Şekil 32. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	31
Şekil 33. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	32
Şekil 34. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	33

Şekil 35. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	34
Şekil 36. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	35
Şekil 37. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	36
Şekil 38. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri	37
Şekil 39. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	38
Şekil 40. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	39
Şekil 41. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	40
Şekil 42. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	41
Şekil 43. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	42
Şekil 44. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	43
Şekil 45. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	44

Şekil 46. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	45
Şekil 47. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	46
Şekil 48. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	47
Şekil 49. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	48
Şekil 50. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	49
Şekil 51. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	50
Şekil 52. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	51
Şekil 53. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	52
Şekil 54. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	53
Şekil 55. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	54

Şekil 56. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	55
Şekil 57. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri....	56
Şekil 58. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	57
Şekil 59. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	58
Şekil 60. 36 ve 37 numaralı dişler arasından mandibula sol corpus bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvetin yeri.....	59
Şekil 61. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	60
Şekil 62. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	61
Şekil 63. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	62
Şekil 64. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	63
Şekil 65. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	64

Şekil 66. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	65
Şekil 67. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	66
Şekil 68. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	67
Şekil 69. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	68
Şekil 70. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	69
Şekil 71. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	70
Şekil 72. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	71
Şekil 73. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	72
Şekil 74. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri....	73
Şekil 75. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu	

mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	74
şekil 76. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	75
şekil 77. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	76
şekil 78. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	77
şekil 79. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.	78
şekil 80. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	79
şekil 81. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	80
şekil 82. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri....	81
şekil 83. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	82
şekil 84. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	

.....	83
Şekil 85. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	84
Şekil 86. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	85
Şekil 87. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	86
Şekil 88. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	87
Şekil 89. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	88
Şekil 90. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	89
Şekil 91. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri..	90
Şekil 92. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri...	91
Şekil 93. Mandibula simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvetin yeri.....	92
Şekil 94. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu	

mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	93
şekil 95. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	94
şekil 96. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	95
şekil 97. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	96
şekil 98. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	97
şekil 99. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	98
şekil 100. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	99
şekil 101. Grup 1 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	100
şekil 102. Grup 2 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	101

- Şekil 103.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....102
- Şekil 104.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....103
- Şekil 105.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....104
- Şekil 106.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....105
- Şekil 107.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....106
- Şekil 108.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....107
- Şekil 109.** Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....108
- Şekil 110.** Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....109
- Şekil 111.** Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu

mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	110
şekil 112. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	111
şekil 113. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	112
şekil 114. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	113
şekil 115. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	114
şekil 116. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	115
şekil 117. Grup 3 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	116
şekil 118. Grup 4 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....	117
şekil 119. Grup 4 modelinin simfiz bđlgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....	118

- Şekil 120.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvets sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....119
- Şekil 121.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....120
- Şekil 122.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....121
- Şekil 123.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....122
- Şekil 124.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri.....123
- Şekil 125.** Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri.....124

Kısaltma Listesi

WHO: World Health Organization

SEA: Sonlu Elemanlar Analizi

DOF : Degree of Freedom



1.Giriş

Mandibula, daha az kemik desteği olması, anatomik yapısı ve vücuttaki belirgin konumundan ötürü diğer yüz kemiklerine göre 2-3 kat fazla kırılma riski taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda kırık hattının lokasyonu ile, ilgili noktada diş varlığının anlamlı bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. İnsanlarda yapılan klinik çalışmalarda mandibular gömük yirmi yaş dişi varlığının, mandibula angulus bölgesi fraktürlerinde yüksek risk teşkil ettiği bildirilmiştir. Odontojenik kistik lezyonlar genellikle gömülü yirmi yaş dişi ile ilişkili olup yapılan çalışmalar bu oranı %80 olarak belirtmişlerdir. Odontojenik kistler semptom vermeden büyüyebilirler; kemikte destrüksüyon, komşu dişte yer değişikliği, rezorpsiyon ve patolojik çene kırığına neden olabilirler. Mandibula fraktürlerinin başlıca sebepleri arasında, kemik direncinin azalması; fizyolojik atrofi, osteoporoz, patolojik etkenler (kistik lezyon, malign lezyon, enflamatuvar durum), cerrahi müdahaleler ve travmalar sayılabilir. Mandibulada yer alan gömülü dişler çeneyi zayıflatarak bu komplikasyonun meydana gelmesine zemin hazırlar ve bu nedenle bu komplikasyonun önüne geçilmesi için önleyici cerrahi tekniklere ihtiyaç olabilmektedir. Çeşitli çalışmalarda kırık hattında mandibular 3.molar diş varlığının angulus mandibula fraktürleriyle ilişkisi rapor edilmiştir. Ancak odontojen kistik lezyonla ilişkili gömülü yirmi yaş dişlerinin angulus bölgesinin fragilitesine etkisini değerlendiren çalışma sayısı az olup vaka raporlarıyla sınırlıdır. İnsan üzerinde yapılan klinik çalışmaların sınırlılıkları nedeni ile gerçek çeneyi taklit edebilen 3 boyutlu modelleme tekniği ile elde edilecek sonuçlar, koruyucu önlemlerin alınabilmesi açısından önemlidir.

Sonlu elemanlar analizi, kompleks bir mekanik probleme çözüm sağlamak için problem alanını, alan değişkenlerinin şekil fonksiyonları kullanılarak değiştirilebilen daha küçük ve basit elemanların toplamına bölen bir tekniktir. Model ne kadar çok elemana ayrılırsa, problemin çözümü aynı oranda gerçeğe yaklaşır. Sonlu elemanlar analizinin aşamaları sırasıyla; model oluşturulması, sonlu elemanlar ağının oluşturulması, sınır şartlarının ve yüklerin belirlenmesi, modelin çözdürülmesi ve son işlemdir.

Çalışmamızda kalan tüm değişkenler özdeş olmak üzere, gömük mandibular sağ yirmi yaş dişinin sağlıklı olduğu 1 adet ve aynı dişin artan harcamalarda odontojenik kist ile ilişkili olduğu 3 adet olmak üzere toplamda 4 adet mandibula modeli "Rhino" bilgisayar

yazılımıyla dijital ortamda 3 boyutlu olarak modellenmiştir. Ardından modellere ipsilateral ve kontraletal ve simfiz mandibula bölgelerinden 2000 N kuvvet uygulanarak her iki taraftaki bukkal ve lingual kemiklerin angulus bölgelerinin uygulanan kuvvetlere olan cevabı incelenmiştir.



2.Genel Bilgiler

2.1.Mandibular 3.molar dişler ile ilişkili odontojenik lezyonlar

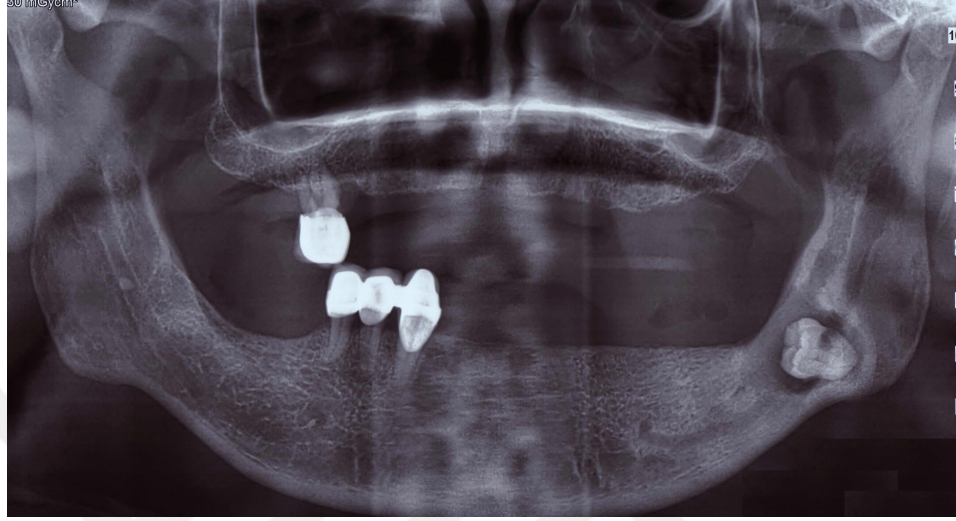
2.1.1. Odontojenik Keratokist

1956'da Philipsen tarafından tanımlanan odontojenik keratokistler, odontojenik kistlerin %11 ini oluşturur. Genellikle dental lamina artıklarından meydana gelmekte olup agresif, rekürrensi yüksek ve metastaz yapmayan özelliktedirler (Nayak ve ark., 2013). Başlangıçta odontojenik kistler kategorisinde değerlendirilmesine rağmen agresif klinik özellikleri ve rekürrens eğilimi sebebiyle WHO (World Health Organization)-2005 sınıflandırmasında “Odontojenik Tümörler” kategorisine alınmıştır. Ancak marzupiyalizasyon ile tedavi edilebildiğine dair vakaların bildirilmesiyle WHO-2017 sınıflamasında yeniden kendine odontojenik kistler kategorisinde yer bulmuştur (Khan ve ark., 2019; Speight ve ark., 2017). Histolojik olarak ortokeratotik tip ve parakeratotik tip olmak üzere ikiye ayrılırlar (Sharma ve ark., 2016; Alva ve ark., 2008).

Klinik olarak genellikle kondil bölgesi ve sinüs maksillaris gibi bölgelere yayılım gösterene kadar asemptomatiktir. Hayatın genellikle ikinci ve üçüncü dekantında görülen odontojenik keratokistler, erkeklerde kadınlara oranla daha sık görülür. Radyografik olarak genellikle düzgün sınırlı uniloküler radyolusent görünüme sahiptir (Şekil 1). Vakaların yarısından fazlası angulus mandibula bölgesinde görülür (Khan ve ark., 2019; Shear, 2003). Ramus mandibulada kondil ve koronoid proçesi içeren geniş yayılımlar gösterebilir. Hacim olarak daha büyük olan odontojenik keratokistler, multiloküler olarak görülebilir (Chaudhary ve ark., 2012; Sapp ve ark., 2004). Multiloküler görünüme sahip vakalarda, hastada nevoid bazal hücreli karsinom (Gorlin Gorltz Sendromu) varlığı sorgulanmalıdır. Gorlin Gorltz sendromu otozomal dominant geçişli olup hastada multiloküler odontojenik keratokist ile beraber bifid costa, multipl bazal hücreli karsinoma, makrosefali, falx cerebri kalsifikasyonları ve palmar/ plantar pitsler ile görülebilir (Thomas ve ark., 2016).

Odontojenik keratokistlerin nüks oranı, etrafı bağ dokusuyla çevrili olan uydu kistlerin varlığı sebebiyle yüksektir ve bu oran %13-60 arasında değişmektedir (Khan ve ark., 2019; Chaudhary ve ark., 2012; Stoelinga, 1999; Browne, 1970). Parakeratotik tipin rekürrens oranı daha yüksektir ve Gorlin Gorltz Sendromu ile ilişkisi mevcuttur.

Odontojenik keratokistlerin tedavisi vakaya bağılı olarak konservatif cerrahi veya radikal cerrahidir (Sharma ve ark., 2016; Alva ve ark., 2008).



Şekil 1. Odontojenik keratokist

2.1.2. Dentijeröz Kist

Dentijeröz kist, çenelerin en çok görülen non-enflamatuvar kistidir. Genellikle mandibular 3.molar diş ve maksiller kanin diş ile birlikte görülür (Carrera ve ark., 2013). Kist sekonder olarak enfekte olduğunda, rutin radyografik muayenede veya beklenen erüpsiyonunun gerçekleşmemesi durumunda yapılan radyolojik muayenede tespit edilir (Şekil 2) (Aher ve ark., 2013). Radyografide mine-sement sınırdan başlayarak gömük dişin kronun tamamen çevreleyen düzgün sınırlı uniloküler radyolusent lezyon şeklinde görülür (Aboujaoude ve ark., 2020; Mishra ve ark., 2014).

Ayırıcı tanıda odontojenik keratokist, ameloblastoma, ameloblastik fibroma ve adenomatoid odontojenik tümör düşünülmelidir (Carrera ve ark., 2013; Benn ve ark. 1996). Dental folikül varlığı ayırıcı tanıda en önemli kriterdir. Folikül kalınlığı 3-4 mm'den fazla değilse dentijeröz kist ayırıcı tanıda düşünülmez (Aboujaoude ve ark., 2020; Batra ve ark., 2004).

Literatürde dentijeröz kistin tedavisi enükleasyon veya marzupiyalizasyondur. Kistin boyutu büyük ise genellikle marzupiyalizasyonla kist kavitesinin küçültülür ve ardından

ilgili diş ile beraber kistin enükleasyonu yapılır. Enükleasyon genelde küçük kistlerde ve ilgili dişin ağızda tutulabileceği vakalarda planlanır (Ghandour ve ark., 2018; Reynoso ve ark., 1967; Berden ve ark. 2010).



şekil 2. Dentijeröz kist

2.1.3. Ameloblastoma

Ameloblastoma genellikle çene kemiklerinde görülen, oral tümörlerin %1' ini, oluşturan bening bir odontojenik tümördür. Diş jerminin rezüdüel epitelinden veya mine organından köken alabilir. WHO, ameloblastomayı unikistik tip, solid/multikistik tip, ekstraösseöz/periferal tip ve desmoplastik tip şeklinde sınıflandırılmıştır. En çok görülen formu solid/multikistik tip ameloblastomadır (Masthan ve ark., 2015; Becelli ve ark., 2002). Eversole ve arkadaşları histopatolojik olarak ameloblastomayı foliküler, pleksiform, desmoplastik, akantomatöz, bazal hücreli ve granüler hücreli olmak üzere 6 tip olarak tanımlamışlardır (Eversole ve ark., 1984). Papilloferöz, berrak hücreli ve keratoameloblastoma çeşitleri ise ameloblastomanın nadir görülen formlarıdır (Bhuyan ve ark., 2019; Figueiredo ve ark., 2015; Lee ve ark., 2013). Hastalarda vakanın durumuna göre ilgili noktada ekspansiyon görülebilir. Radyografik olarak sabun köpüğü şeklinde sınırları belirgin, uniloküler veya multiloküler görülen ameloblastoma, genellikle komşu

dişlerde bıçakla kesilmiş şekilde kök rezorpsiyonuna sebep olur (Şekil 3). Gömük mandibular 3.molar diş ile ilişkili olabilir (Becelli ve ark., 2002; Stanley ve ark., 1965). Nadir de olsa görülen malign tipte akciğer, beyin, deri gibi uzak bölgelere metastaz görülebilir (Bi ve ark., 2015).

Rezidiv potansiyeli yüksek olan ameloblastomanın tedavisinde konservatif cerrahi veya radikal cerrahi tedavi kullanılır. Cerrahi girişim tümörün anatomik komşuluğuna, histolojik tipine ve bulunduğu lokasyona bağlı olarak değişir. Radikal cerrahide segmental veya en-blok rezeksiyon kullanılırken, konservatif cerrahide tümörün enükleasyonu gerçekleştirilir (Singh ve ark., 2014).

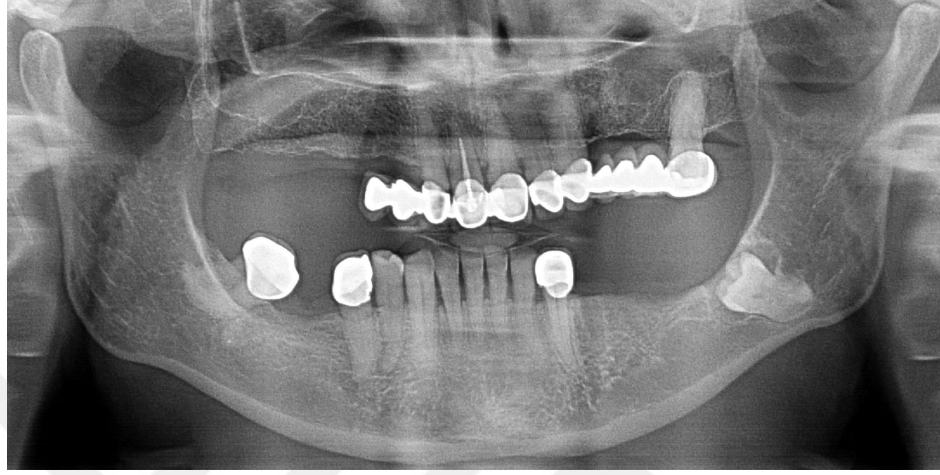


Şekil 3. Ameloblastoma

2.1.4. Odontojenik Fibroma

Odontojenik fibroma ektomezenşimal kökenli nadir görülen bir odontojenik tümördür. Genellikle maksilla anterior bölgede görülür. Klinik olarak yavaş büyür ve genellikle ağrılı ekspansiyon görülene kadar asemptomatiktir. Diş kaybına ve komşu dişlerde yer değişimine sebep olabilir. Radyografik olarak uniloküler veya multiloküler görülebilir (Şekil 4) (Younis ve ark., 2008; Baser ve ark., 2014). Büyük lezyonlar multiloküler görülebilir. Dental papilla, dental folikül veya periodontal membrandan köken aldığı için dişlerin kron-kök kısmıyla ilişki içindedir. Nadir görüldüğü için ayırıcı tanılarda genellikle ihmal edilir. Ayırıcı tanısında odontojenik keratokist, ameloblastoma ve

odontojenik miksuma değerdendirilmelidir. Tedavisi cerrahi eksizyon ve küretajdır (Chhabra ve ark., 2012).



Şekil 4. Odontojenik fibroma

2.1.5. Ameloblastik Fibroodontoma

WHO, ameloblastik fibroodontomayı, dental papillaya benzeyen selüler ektomezenşimal dokunun içinde yer alan prolifer odontojenik epitelden oluşan, indüktif birtakım değışikliğe uğramış diş sert dokusunun neoplazmı olarak tanımlamıştır. Yavaş büyüyen ve nadir görülen bir tümördür. Tüm odontojenik tümörlerin %2'sini oluşturur (Gogri ve ark., 2014). Slootweg ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ameloblastik fibroodontomanın immatür kompleks odontomaya benzediklerini belirtmişlerdir (Slootweg ve ark., 1981). Klinik olarak genellikle genç hastalarda ve her iki cinsiyette eşit sıklıkla görülen ameloblastik fibroodontoma genellikle beklenen diş erüpsiyonunun gerçekleşmemesi durumunda veya ilgili bölgede ekspansiyon ile fark edilir (Surej ve ark., 2014).

Radyografik olarak genellikle gömük molar diş üzerinde sınırları belirgin çok sayıda radyopak materyalden oluşan bir radyolusent alan şeklinde görülür (Şekil 5). Tedavisi konservatif eksizyon ve küretajdır. Rekürrensının sebebinin cerrahi tedavisi esnasında yetersiz başlangıç ensizyonu ile operasyonun sürdürölmesinin olduğu belirtilen ameloblastik fibroodontomanın, yeterli takibi yapıldığında rekürrens oranı %8 den azdır

(Neville ve ark., 2015).



Şekil 5. Ameloblastik fibroodontoma

2.1.6. Kalsifiye Epitelyal Odontojenik Tümör (Pinborg Tümörü)

Kalsifiye epitelyal odontojenik tümör, tüm odontojenik tümörlerin %1 ‘ ini oluşturan nadir görülen odontojenik bir tümördür. Dental folikül gibi odontojenik epitel kalıntılarından meydana gelir (Azavedo ve ark., 2013). 1956 yılında Lens J. Pindborg tarafından tanımlandığı için Pindborg tümörü olarak da bilinir. Dental lamina artıkları ve stratum intermedium’dan meydana gelir. Sıklıkta orta yaşlı bireylerde ve her iki cinsten eşit olarak görülür (Caliaperoumal ve ark., 2016; Rajendiran ve ark., 2009; Reichart ve ark., 2004; Neville ve ark., 2009; Franklin ve ark 1976; Regezi ve ark., 2008). Genellikle rutin radyografik muayenede çoğu zaman gömük bir dişin kronu çevresinde düzgün demarkasyon hattıyla uniloküler veya multiloküler olarak görülür (Şekil 6). Lezyon içinde kalsifikasyonlara ve “Liesegang halkaları” adı verilen mineralize odaklı halkalara rastlanabilir. Klinik olarak çoğu zaman ilgili bölgede şişliğe neden olur. Nadiren multifokal formlarının mevcut olduğu vakalar mevcuttur (Neville ve ark., 2015).

Ayırıcı tanıda adenomatoid odontojenik tümör, kalsifiye odontojenik kist, dentijeröz kist, ameloblastik fibroodontoma ve odontoma düşünülmelidir. Küçük tümörlerin tedavisinde enükleasyon yeterliyken büyük tümörlerin tedavisi rezeksiyondur. Tedavisi genellikle tümörün anatomik komşuluğuna, histolojik tipe, büyüklüğüne, hastanın yaşına ve

sistemik hastalık durumuna bağlıdır. Rekürrens oranı %10-15 arasındadır (Akay ve ark., 2014; Shanmuga ve ark.,2009; Akhtar ve ark., 2010).



Şekil 6. Kalsifiye epitelyal odontojenik tümör

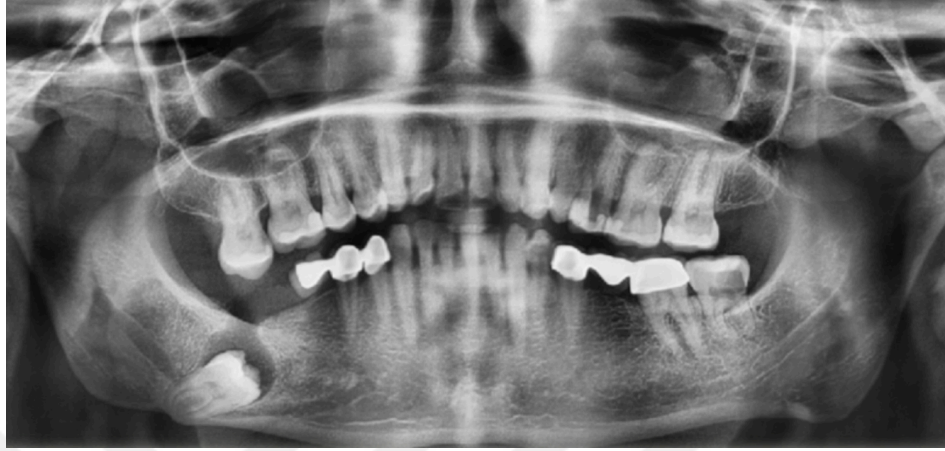
2.1.7. Kalsifiye Odontojenik Kist (Gorlin Kisti)

Kalsifiye odontojenik kist, Gorlin ve arkadaşları tarafından 1962 yılında tanımlanan, histopatolojik olarak kalsifiye olmaya meyilli epitelyal hayalet hücreler (ghost cell) içermesiyle bilinen odontojenik bir kisttir (Balaji ve ark., 2012). Önceden odontojenik tümörler kategorisinde yer alan Gorlin kisti WHO-2017 sınıflamasında odontojenik kist kategorisinde sınıflandırılmıştır (Wright ve ark., 2017).

Klinik olarak maksilla veya mandibulada bulunma sıklığı belirgin bir farklılık göstermez. Hayatın 5.dekandında daha sık görülür. Radyografik olarak olguların %65' i anterior bölgede, belirgin sınırlı ve sıklıkla uniloküler görülür (Şekil 7). Vakaların yüzde %20' si odontom eşliğinde görülmektedir. Literatürde kistin içerisinde irregüler kalsifikasyonlar ve diş benzeri yapıların görüldüğü vakalar rapor edilmiştir (Santos ve ark., 2018; Buchner ve ark., 1991; Skeih ve ark., 2017). Nadiren adenomatoid odontojenik tümör, ameloblastoma ve ameloblastik fibroma ile beraber görülür.

Tedavisinde genellikle kistin enükleasyonu yeterlidir. Yapılan araştırmalarda rekürrens oranının %5'den az olduğu ve periferik formlarının da prognozunun iyi olduğu belirtilmiştir. Literatürde nadir olarak malign davranış sergileyen vakalar bildirilmiştir

(Neville ve ark., 2015).



Şekil 7. Kalsifiye odontojenik kist

2.2. Sonlu elemanlar analizi (SEA)

Sonlu elemanlar analizi başlangıçta sivil havacılık ve inşaat mühendisliği alanında yapısal analizlerin gerçekleştirilmesi ve yapısal sorunların cevaplanması amacıyla kullanılmaya başlanmış, streslerin ve gerilimlerin analiz edilmesi temeline dayanan numerik bir yöntemdir. “Sonlu elemanlar” adı verilen şekiller düğümler aracılığıyla birleştirilerek kompleks mekanik sistemlerin gerilim ve stres analizleri yapılır (Reddy ve ark., 2019). SEA kompleks biyomekanik problemlerin çözümü açısından yetersiz kalan diğer yöntemlere göre çok avantajlı bir yöntemdir. Dizayn sürecinde muhtemel yapısal başarısızlıklar simule edilerek prototip hazırlama ve zaman ve para kaybına sebep olan gerçek tecrübelerin yaşanmasına olan ihtiyacı azaltır (Borcic ve ark., 2005). Szucs ve arkadaşları sonlu elemanlar analizini, objelerin stres gibi çeşitli durumlarda tepkilerinin sorgulanmasını sağlayan bir “simulasyon methodu” olarak tanımlamışlardır (Szucs ve ark., 2010). Strang ve Fix sonlu elemanlar analizinin ortaya çıktığı süreçten bu yana mühendisliği birçok dalında kullanılan, fiziksel sistemlerin sayısal modellemesi için geliştirilen bir matematik dalına dönüştüğünü belirtmişlerdir (Strang ve ark., 1973).

2.2.1. Sonlu elemanlar analizinin diş hekimliğinde kullanım alanları

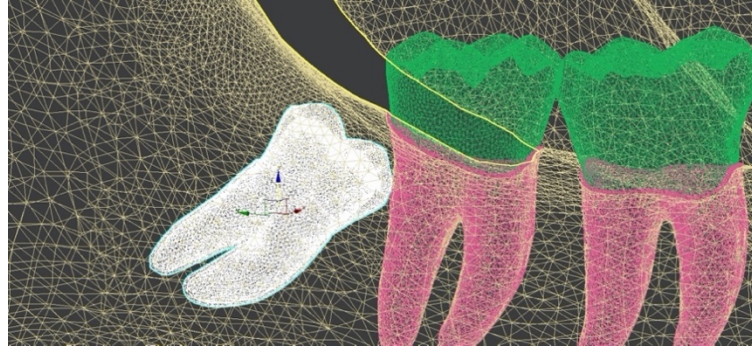
1976'da, Weinstein ve arkadaşları SEA'ni ilk kez, diş hekimliğinde implantolojide kullanmışlardır (Weinstein ve ark., 1977). Baiamonte ve arkadaşları SEA yardımıyla osteoentegre olmuş titanyum implantlar uygulanmış mandibulanın gerilim değerlerini in vitro olarak elde etmişlerdir (Baiamonte ve ark., 1996). Ölçümlerin birbirine yakın olması sebebiyle otoriteler SEA'nın dental sistemlerde uygulanabileceği konusunda fikir birliğine varmışlardır.

Wagner ve arkadaşları SEA'nın kemik örneklerinin biyomekanik davranışlarını tanımladığını doğrulamıştır (Wagner ve ark., 2002). Vollmer ve arkadaşları mandibula örnekleri üzerinde yapılan ölçümler ile SEA ölçümlerinin iyi korelasyon gösterdiğini belirtmiştir (Vollmer ve ark., 2000). SEA mandibulanın, fixasyon plaklarının, vidaların ve vida-kemik uyumunun gerçek anlamda modellenmesine imkan tanır. SEA araştırılacak mandibulanın geometrisinin ve fiksasyon materyalinin tüm bilgilerinin eksiksiz girilmesini gerektirir. Meyer ve arkadaşları, SEA'nın gerçek mandibulanın biyomekanik davranışlarının taklit edebilmesi sebebiyle bu yöntemin travma rekonstrüksiyonu ve tedavi planında etkili rol oynayabileceğini belirtmiştir (Meyer ve ark., 2000). Lisiak-Myszkę ve arkadaşları yaptıkları literatür taramasında sonlu elemanlar analizinin oral ve maksillofasiyal cerrahi, travma cerrahisi, ortognatik cerrahi, rekonstrüktif cerrahi, implantoloji ve üzerinde çalışılması limitli olan alanlar gibi dallarda çeşitli araştırmalar için kullanıldığını belirtmişlerdir (Lisiak-Myszkę ve ark., 2020).

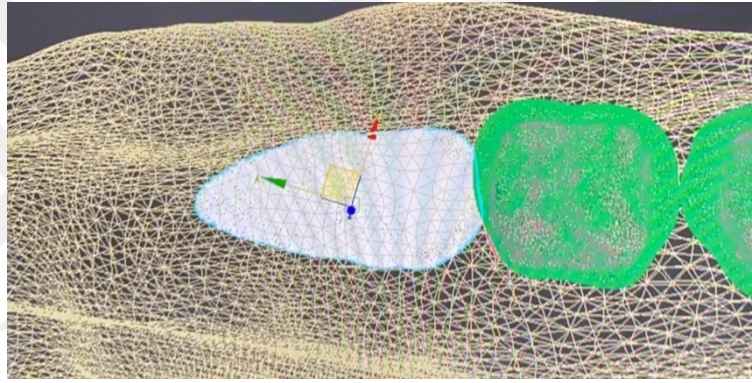
3.Gereç ve Yöntem

Bu araştırma, Ege Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi ve Ay Tasarım Ltd. Şti.'de gerçekleştirildi.

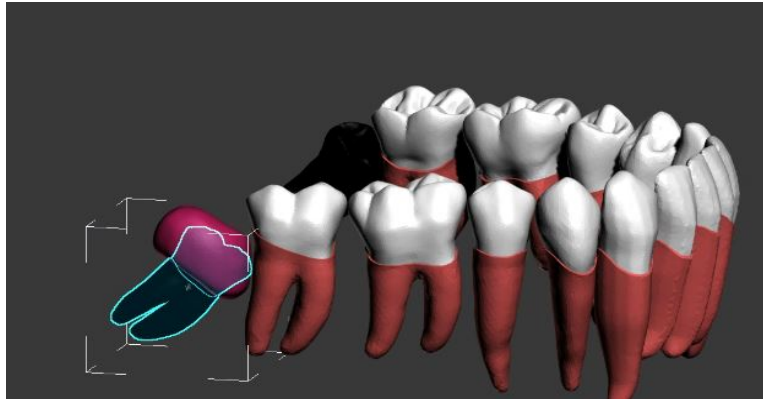
Bu çalışmada; 4 adet mandibula modellemesi yapıldı. Yapılan tüm modellemeler diş pozisyonları, mine, dentin, periodontal ligament, kortikal kemik, spongiyöz kemik, kist epiteli duvarı, kist sıvısı ve kas yapıları özdeş olacak şekilde modellendi (Tablo 1). Yapılan tüm modellemelerde her iki tarafta mandibular 3.molar dişler üzerlerinde eşit miktarda kemik olmak kaydıyla Pell-Gregory sınıf IIIC olarak tasarlandı. 4 adet modelin tamamında 38 numaralı diş ile ilişkili herhangi bir kist oluşturulmadı. İlk model kontrol modeli olarak belirlendiği için 48 numaralı diş ile ilişkili bir kist oluşturulmadı (Şekil 8,9). İkinci modelde 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 10 mm, vertikal olarak 7.6 mm ve axial olarak 10 mm uzunluğunda bir kist modellendi (Şekil 10,11). Üçüncü modelde 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 20 mm, vertikal olarak 9,1 mm – 13 mm arasında değişen uzunluklarda , axial olarak 12,2 mm uzunluğunda bir kist modellendi (Şekil 12,13). 4.modelde 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 30 mm, vertikal olarak 12.3 mm – 19.2 mm arasında değişen uzunluklarda, axial olarak 5 mm-15.5 mm arasında değişen uzunluklarda bir kist modellendi (Şekil 14,15). Çiğneme kaslarının travma sebebiyle mandibulada oluşan deformasyona etkisinden dolayı modellerde çiğneme kasları sıkıştırma sırasında direnç göstermeyen yaylar olarak modellendi. Anterior temporal kaslar 14 N/mm , posterior temporal kaslar 13 N/mm massater kaslar 16.35 N/mm, medial pterygoid kaslar 15 N/mm ve lateral pterygoid kaslar 12 N/mm değerinde alındı (Şekil 16) (Antic ve ark., 2015; Müftü ve ark., 2006; Meyer ve ark., 2000). Her bir modele simfiz, ipsilateral ve kontralateral bölgelerden 5 mm yarı çapında silindir şeklinde 2000 N kuvvet uygulandı (Şekil 17). Uygulanan her bir kuvvet sonrasında ipsilateral ve kontralateral bölgenin vestibül ve lingual kortikal kemiğinde belirlenen 12 noktanın maximum principle ve minimum principle değerleri ölçüldü.



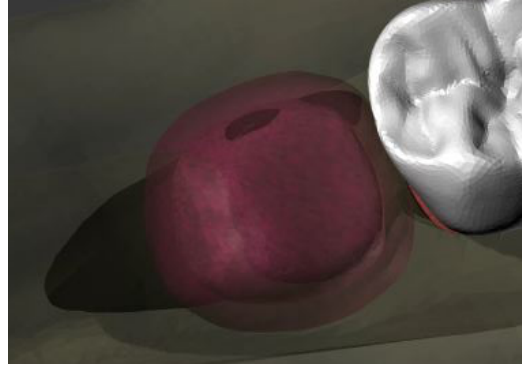
Şekil 8. Grup 1 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü



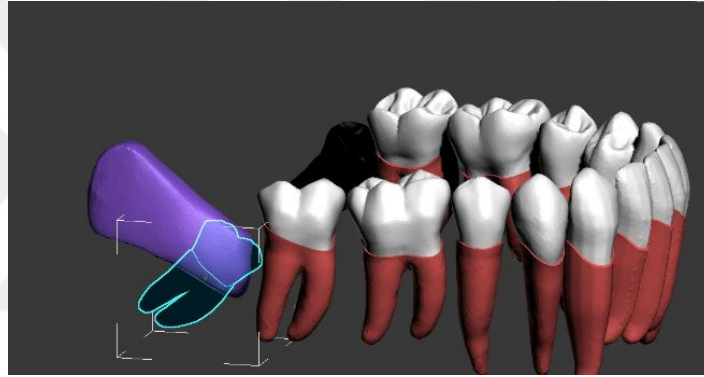
Şekil 9. Grup 1 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü



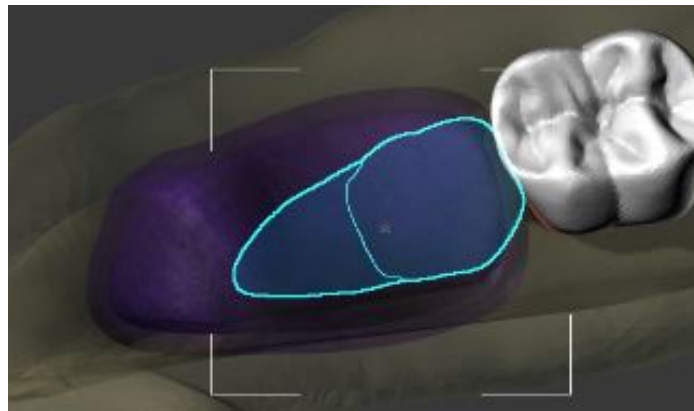
Şekil 10. Grup 2 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü



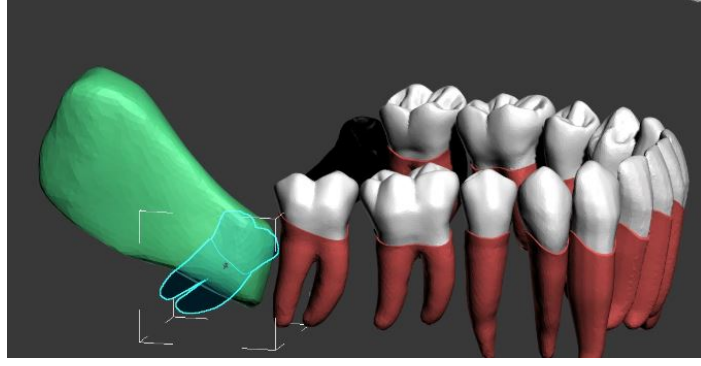
Şekil 11. Grup 2 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü



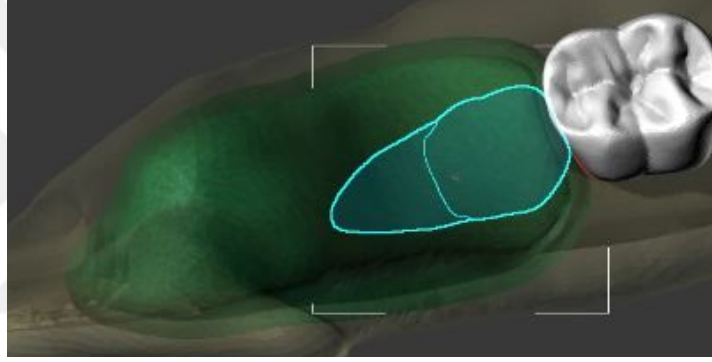
Şekil 12. Grup 3 modeline ait 48 numaralı dişinin vestibül yüzden görüntüsü



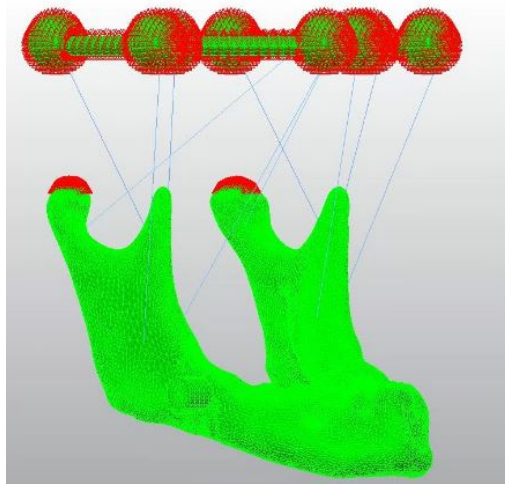
Şekil 13. Grup 3 modeline ait 48 numaralı dişinin oklüzal yüzden görüntüsü



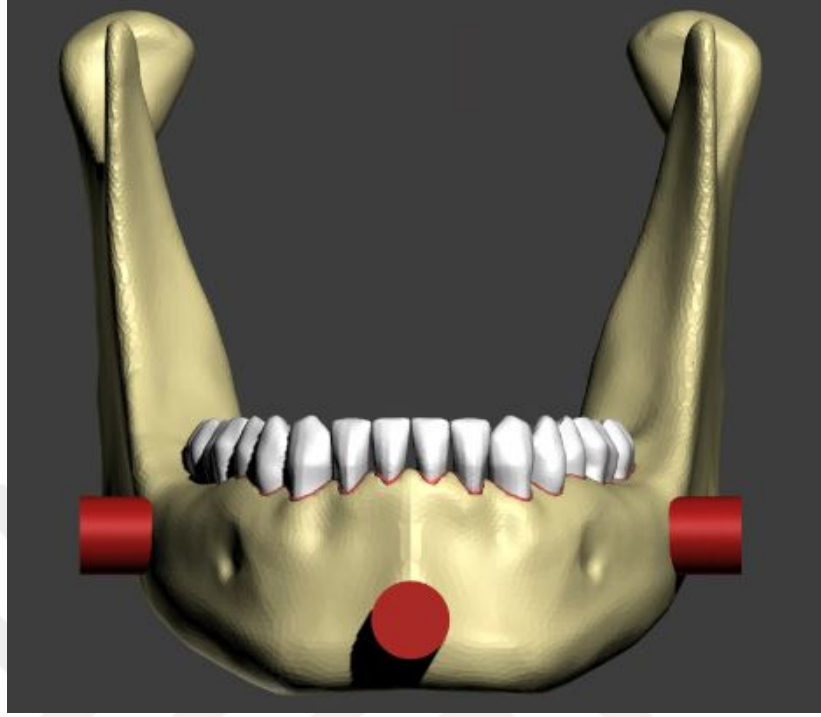
Şekil 14. Grup 4 modeline ait 48 numaralı dişin vestibül yüzden görüntüsü



Şekil 15. Grup 4 modeline ait 48 numaralı dişin oklüzal yüzden görüntüsü



Şekil 16. Çiğneme kaslarını temsil eden yaylar ve mandibula ile olan bağlantı yerleri



Şekil 17. İpsilateral, kontralateral ve simfiz bölgelerinden uygulanan kuvvetlerin yerleri

3 boyutlu ağı yapısının düzenlenmesi ve daha homojen hale getirilmesi, 3 boyutlu katı modelin oluşturulması ve sonlu elemanlar stres analizi işlemi için Intel Xeon® R CPU 3,30 GHz işlemcili bilgisayardan, Activity 880 (smart optics Sensortechnik GmbH, Sinterstrasse 8, D-44795 Bochum, Almanya) optik tarayıcısı ile 3 boyutlu taramadan, Rhinoceros 4.0 (3670 Woodland Park Ave N, Seattle, WA 98103 USA) 3 boyutlu modelleme yazılımından, VRMesh Studio (VirtualGrid Inc, Bellevue City, WA, USA) ve Algor Fempro (ALGOR, Inc. 150 Beta Drive Pittsburgh, PA 15238-2932 USA) analiz programından yararlanıldı (Şekil 18).



Şekil 18. Activity 880

Modeller, VRMesh yazılımı ile geometrik olarak modellendikten sonra analize hazır hale getirilmeleri amacıyla, stl formatında Algor Fempro (Algor Inc., USA) yazılımına aktarıldı. .stl formatı 3d modelleme programları için evrenseldir. Stl formatında düğümlerin koordinat bilgileri de saklanması sebebiyle programlar arası aktarımda bilgi kaybı olmamaktadır. Algor yazılımı ile uyumlu hale getirildikten sonra oluşturulan modelin hangi materyalden yapıldığını yazılıma tanıtmak gerekmektedir. Modelleri oluşturan yapıların her birine, fiziksel özelliklerini tanımlayan materyal (elastiklik modülü ve Poisson oranı) değerleri verildi (Tablo 1). Programda katı cisim özellikleri linear elastik, homojen ve izotropik kabul edildi.

	Young Modülleri (Mpa)	Poisson Ratio
Kortikal	15 000	0.30
Sponge	1 500	0.30
Dentin (*dişler)	18 600	0.31
Mine	84 100	0.20
Periodontal ligament	12	0.45
Kist duvarı	12	0.45
Kist sıvısı	0.1	0.45

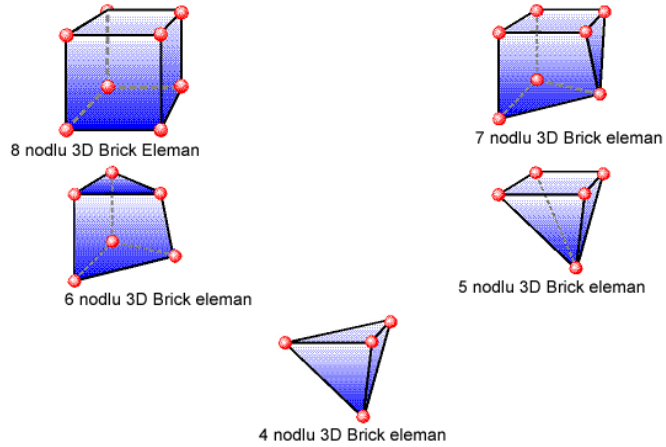
Tablo 1. Young modülü ve Poisson Ratio değerleri

3.1. Materyal Özellikleri

VR Mesh’de yazılımında yapılan modeller, Algor yazılımına .stl şeklinde yüzey verisi olarak atılmıştır. Algor yazılımında analizlerinin yapılabilmesi için, içi dolu şekilde meshlenmesi gerekmektedir.

Meshleme işleminde, modeller mümkün olabildiğince 8 düğüm noktalı (brick tipi) elemanlardan oluşturulmuştur. Modellerdeki yapıların merkezine yakın bölgelerde gerektiğinde yapının tamamlanabilmesi için daha az düğüm noktalı elemanlar kullanıldı. Bu modelleme tekniği sayesinde hesaplamayı kolaylaştırmak üzere mümkün olan en yüksek düğüm noktalı elemanlar ile en yüksek kalitede ağ yapısı oluşturulmasına çalışıldı. Çene modellerinde bulunan ve analiz işlemini zorlaştıran dik ve dar bölgeler çizgisel elemanlardan arındırılarak düzenli hale getirildi.

Burada modeller Bricks ve Tetrahedra elemanlar şeklinde katı modele çevrildi. Bricks ve Tetrahedra katı modelleme sisteminde, Fempro modelde oluşturabildiği kadar 8 nodlu elemanlar kullanır. 8 nodlu elemanların gerekli detaya ulaşamadığı durumlarda 7 nodlu, 6 nodlu, 5 nodlu ve 4 nodlu elemanlar kullanılır (Şekil 19).



Şekil 19. Brick elemanları

Tüm modeller lineer, homojen ve izotropik materyaller olarak kabul edildi. Bir materyalin homojen olması, mekanik özelliklerinin yapısal her elemanda benzer olduğunu gösterir. İzotropik ise, yapısal elemanın her yönde materyal özelliklerinin aynı olduğu durumu tanımlamaktadır. Linear elastisite; yapının deformasyon veya geriliminin uygulanan kuvvetler altında oransal olarak değişkenlik göstermesidir.

3.2. Sınır Koşulları:

Model çene kemiğinin alt ve arka kısmından her DOF (Degree of freedom)'da 0 harekete sahip olacak şekilde sabitlendi. İpsilateral, kontralateral ve simfiz mandibula bölgelerinden 5 mm yarı çapında silindir şeklinde 2000 N değerinde kuvvet uygulandı. Sonlu elemanlar stres analizleri sonucunda elde edilen değerler, varyansı olmayan matematiksel hesaplamalar sonucu ortaya çıktığından istatistiksel analizler yapılamaz. Kesit görüntülerinin ve düğümlerdeki stres miktarının ve dağılımlarının hassas bir şekilde yorumlanması ve değerlendirilmesi en kritik husustur

SEA sonunda Fempro bilgisayar programı, oluşan 25 farklı stresin değerini verebilmektedir. Önemli olan hangi stres değerinin değerlendirileceği ve elde edilen stres değerlerinin hangi kriterler ile karşılaştırılacağı bilinmesidir. Uygulanan kuvvetler sonucunda oluşan stresler normal stresler (gerilme ve sıkışma stresi- σ ile sembolize edildi) ve kesme stresleri (τ ile sembolize edildi) olmak üzere iki grupta toplanır. Bir adet üç boyutlu stres elemanının x, y, z düzlemlerine bir adet normal stres ve iki adet kesme stresi etki eder. Kesme stresler, $\tau_{xy} = \tau_{yx}$, $\tau_{yz} = \tau_{zy}$, $\tau_{xz} = \tau_{zx}$ şeklinde gösterilebilir. Dolayısıyla herhangi bir üç boyutlu elemanın stres durumu tamamen üç normal ve üç kesme stres komponenti şeklinde tanımlanır.

Üç boyutlu elemanlarda en büyük stres değeri bütün kesme stres bileşenlerinin sıfır olduğu durumda oluşur. Bir eleman bu konumda olduğunda normal streslere "Principle Stres" denir. Principle Stres; maksimum principle stres, intermediate principle stres ve minimum principle stres olarak 3'e ayrılır. Genelde σ_1 en büyük pozitif değeri, σ_3 en küçük negatif değeri ve σ_2 ise ara bir değeri göstermektedir. Bu değerleri sıraya koyacak olunursa; $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ şeklinde bir sıralama ortaya çıkar.

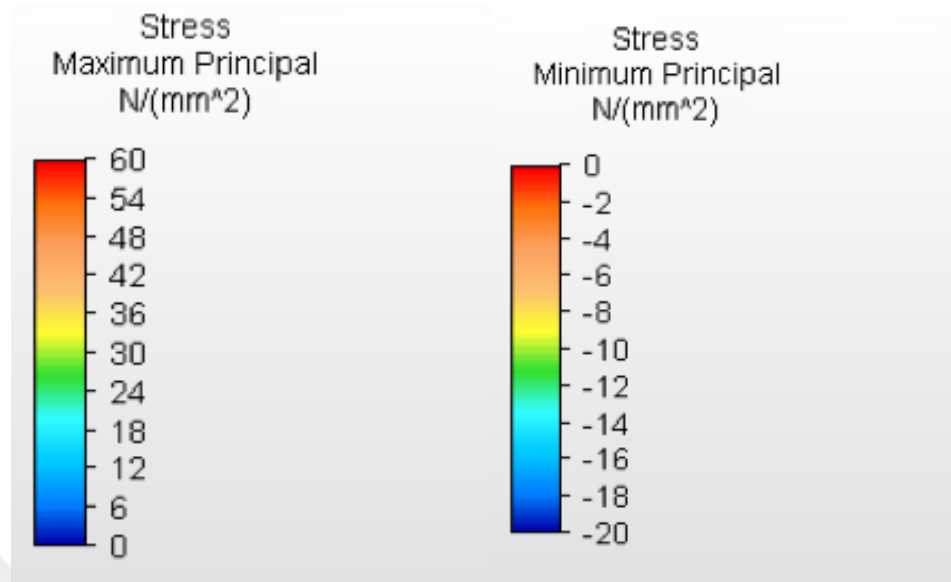
σ_1 : Maksimum principle stresi simgeler, pozitif değerdir ve tipik olarak en yüksek gerilme stresini simgeler.

σ_3 : Minimum principle stresi simgeler, negatif değerdir ve tipik olarak en yüksek sıkışma stresini simgeler.

Analiz sonuçlarında artı değerler gerilme streslerini, eksi değerler ise sıkışma streslerini belirtmektedir. Bir stres elemanında hangi stres tipinin mutlak değeri daha büyük ise, stres elemanı o stres tipinin etkisi altındadır ve değerlendirilmesi gereken de o stres tipidir. Kırılgan materyaller için principal stres değeri önemlidir. Çünkü maksimum principle stres, en yüksek gerilme dayanıklılığına eşit veya daha büyük değerde olduğunda ve minimum principle stresin mutlak değeri, en yüksek sıkışma dayanıklılığına eşit veya daha büyük olduğu zaman başarıszlık oluşur.

3.3. Renk Skalası

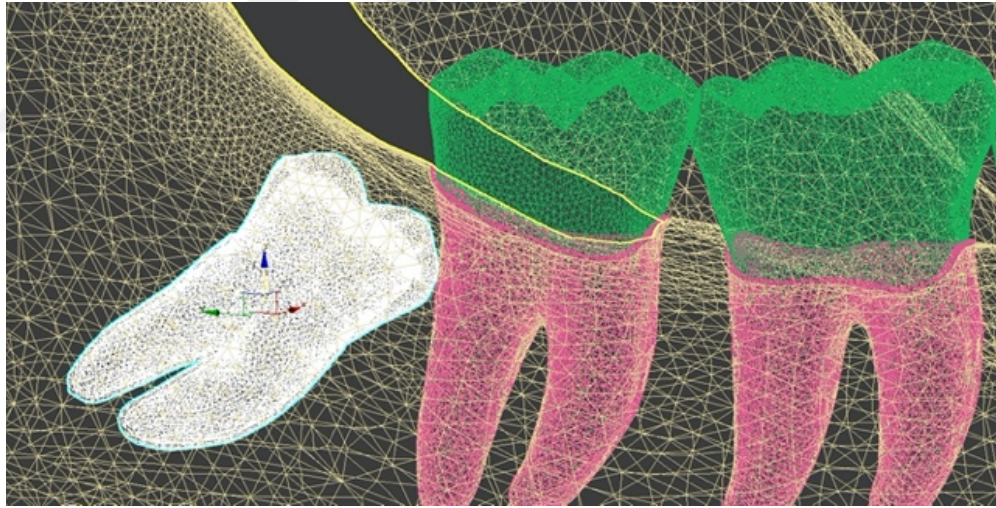
Yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmamızda elde edilen maksimum ve minimum principle değerleri maviden kırmızıya çeşitli tonlarda geçiş yapan bir skala ile renklendirilmiştir (şekil 20). Renklendirmenin amacı hangi bölgenin hangi yoğunlukta kuvvete maruz kaldığının daha net görülebilmesidir. Skalada sayı aralıklarının artması ve azalmasına bağlı olarak renklendirmenin çeşitliliği artıp azalmaktadır. Elde edilen her veride farklı skalanın kullanılması sebebini ise elde edilen her bir veride maksimum ve minimum principle değerlerinin son derece değişkenlik göstermesidir. Örneğin bir bölge yoğun gerilme ve sıkışmaya maruz kalırken, aynı veride aynı skalanın kullanıldığı diğer bir bölge o kadar yoğun gerilme ve sıkışmaya maruz kalmayabilir. Bu sebeple her iki bölgenin de analizinin sağlıklı yapılabilmesi için, her veride değişken sayı aralıklı skalalar kullanıldı.



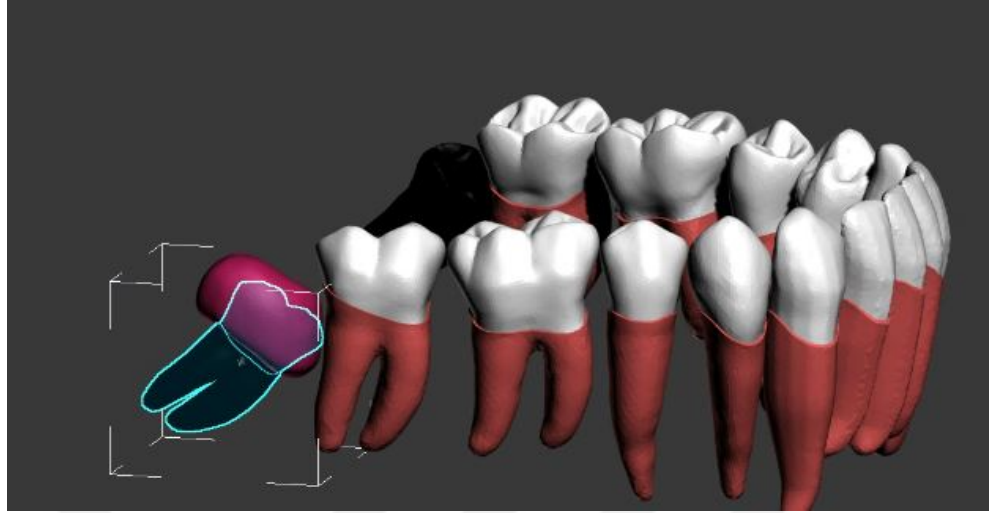
Şekil 20. Renk Skalaları

4.Bulgular

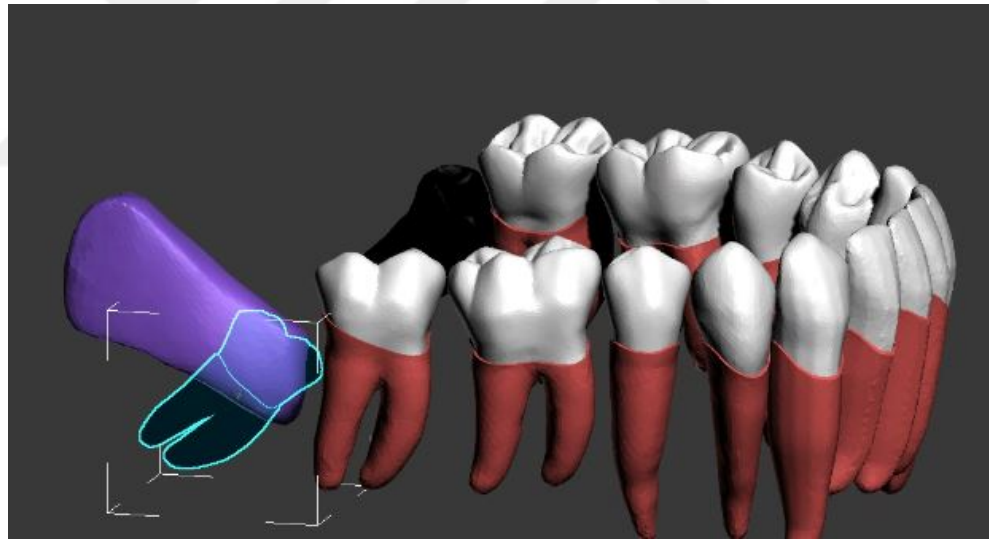
Kontrol modeli olarak belirlenen ve 48 numaralı diş ile ilişkili bir kist oluşturulmayan modelde yapılan çalışmaya ‘‘Grup 1’’ ismi verildi (şekil 21). 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 10 mm, vertikal olarak 7.6 mm ve axial olarak 10 mm uzunluğunda bir kist oluşturulan modelede yapılan çalışmaya ‘‘Grup 2’’ ismi verildi (şekil 22). 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 20 mm, vertikal olarak 9,1 mm – 13 mm arasında değişen uzunluklarda , axial olarak 12,2 mm uzunluğunda bir kist oluşturulan modelde yapılan çalışmaya ‘‘Grup 3’’ ismi verildi (şekil 23). 48 numaralı diş ile ilişkili horizontal olarak 30 mm, vertikal olarak 12.3 mm – 19.2 mm arasında değişen uzunluklarda, axial olarak 5 mm-15.5 mm arasında değişen uzunluklarda bir kist oluşturulan modelde yapılan çalışmaya ‘‘Grup 4’’ ismi verildi (şekil 24).



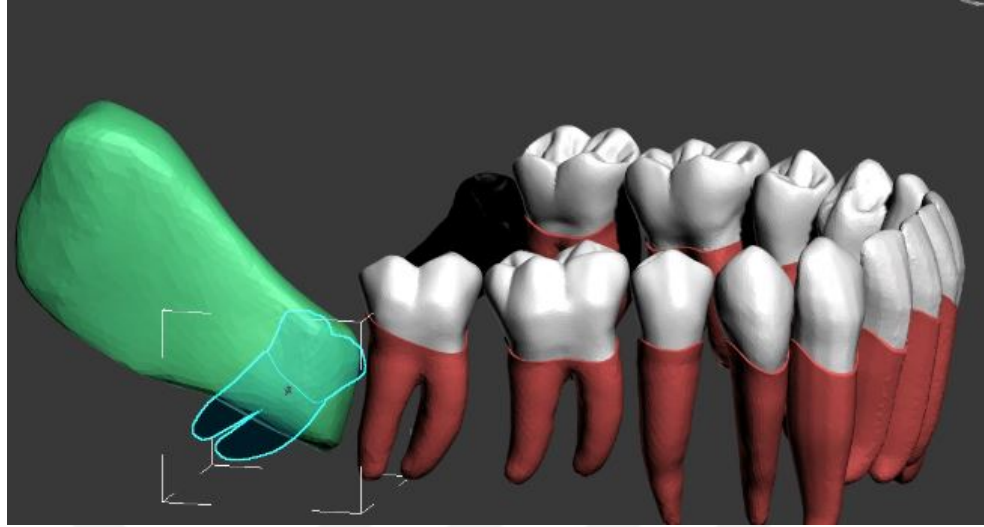
şekil 21. Grup 1 modeli



Şekil 22. Grup 2 modeli

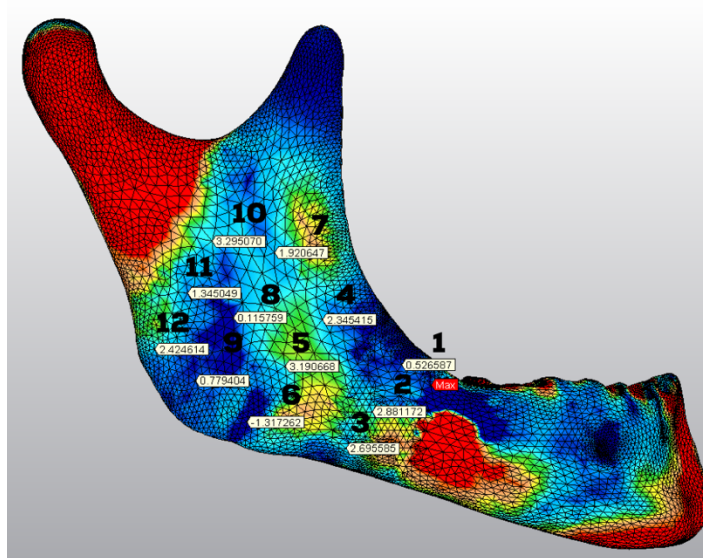


Şekil 23. Grup 3 modeli

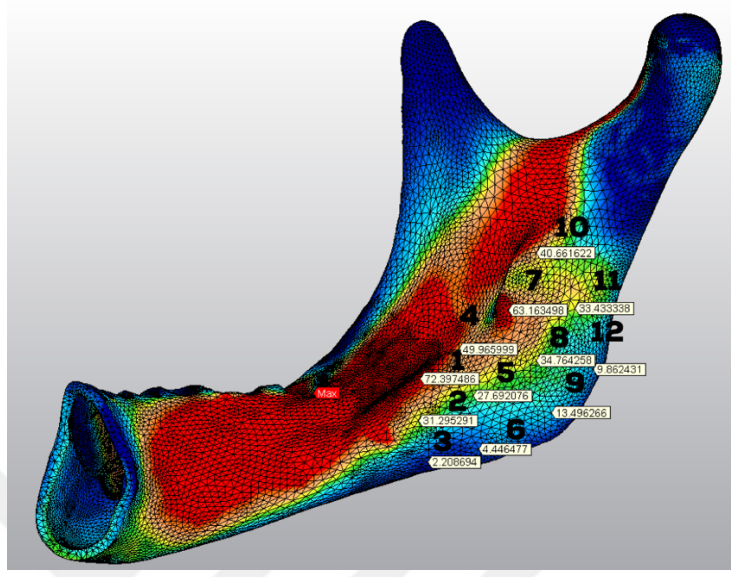


Şekil 24. Grup 4 modeli

Her bir modelde aynı bölgeden olmak kaydı ile mandibula sağ ve sol bukkal ve lingual kompakt kemikte 12 adet nokta numaralandırıldı ve numaralı noktalardan maksimum principle ve minimum principle değerleri alındı (Şekil 25,26).



Şekil 25. Mandibula bukkal kompakt kemikte belirlenmiş 12 adet nokta ve bu noktaların numaralandırma örneği

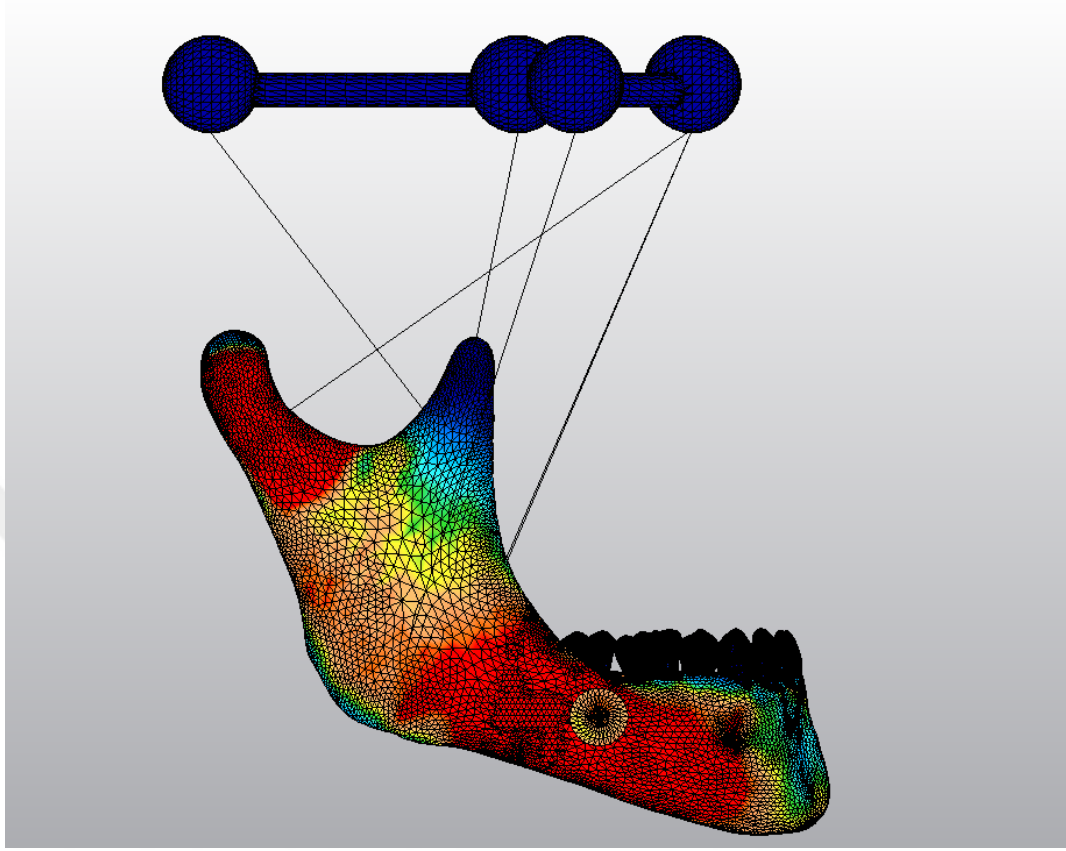


Şekil 26. Mandibula lingual kompakt kemikte belirlenmiş 12 adet nokta ve bu noktaların numaralandırılma örneği

4.1. Kortikal Kemik Değerleri

4.1.1. İpsilateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler

Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde kuvvet uygulandı (Şekil 27).

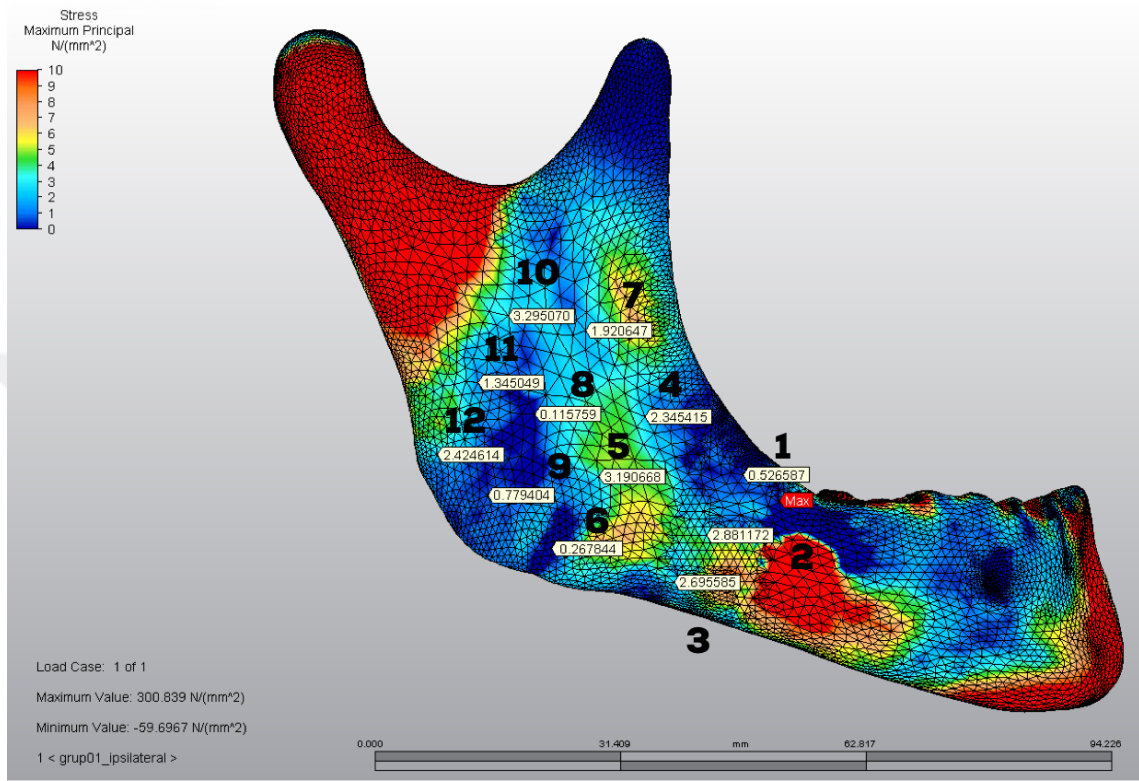


Şekil 27. 46 ve 47 numaralı dişler arasından mandibula sağ corpus bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvetin yeri

4.1.1.1. Grup 1

4.1.1.1.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

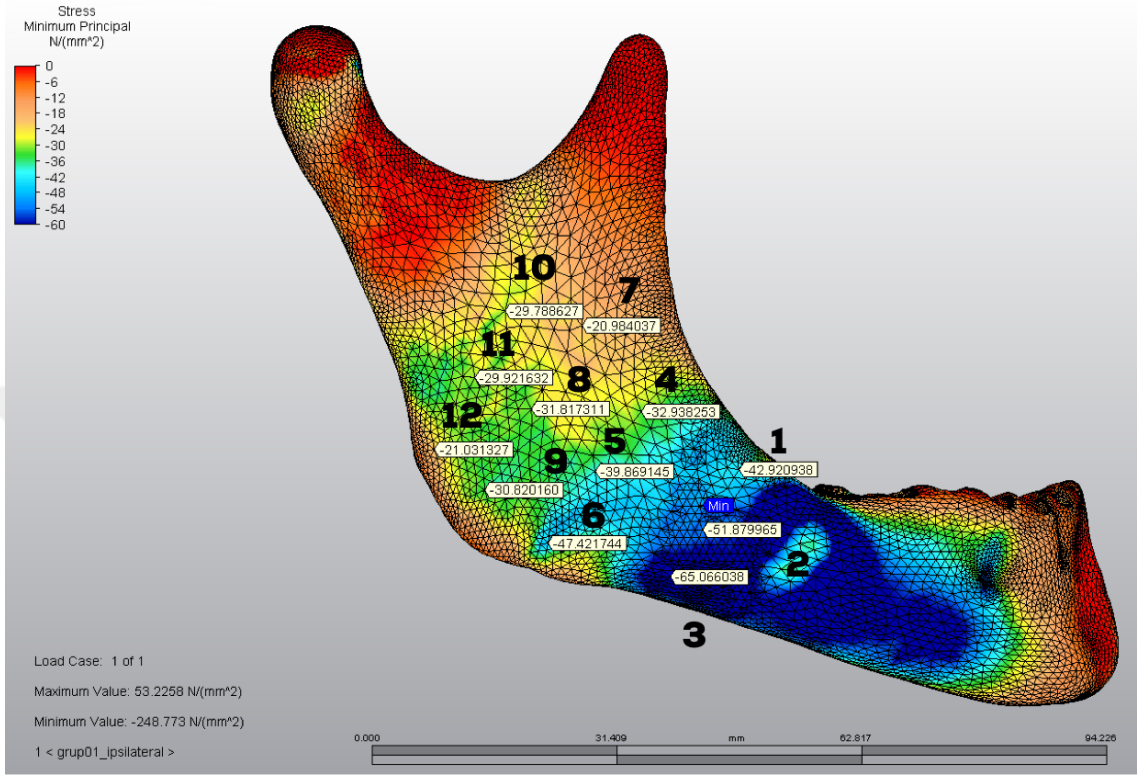
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.526587 MPa (=newton/milimetrekare) , 2 nolu noktada 2.881172 MPa, 3 nolu noktada 2.695585 MPa, 4 nolu noktada 2.345415 MPa, 5 nolu noktada 3.190668 MPa, 6 nolu noktada 0.267844 MPa, 7 nolu noktada 1.920647 MPa, 8 nolu noktada 0.115759 MPa, 9 nolu noktada 0.779404 MPa, 10 nolu noktada 3.295070 MPa, 11 nolu noktada 1.345049 MPa ve 12 nolu noktada 2.424614 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 28).



Şekil 28. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.1.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

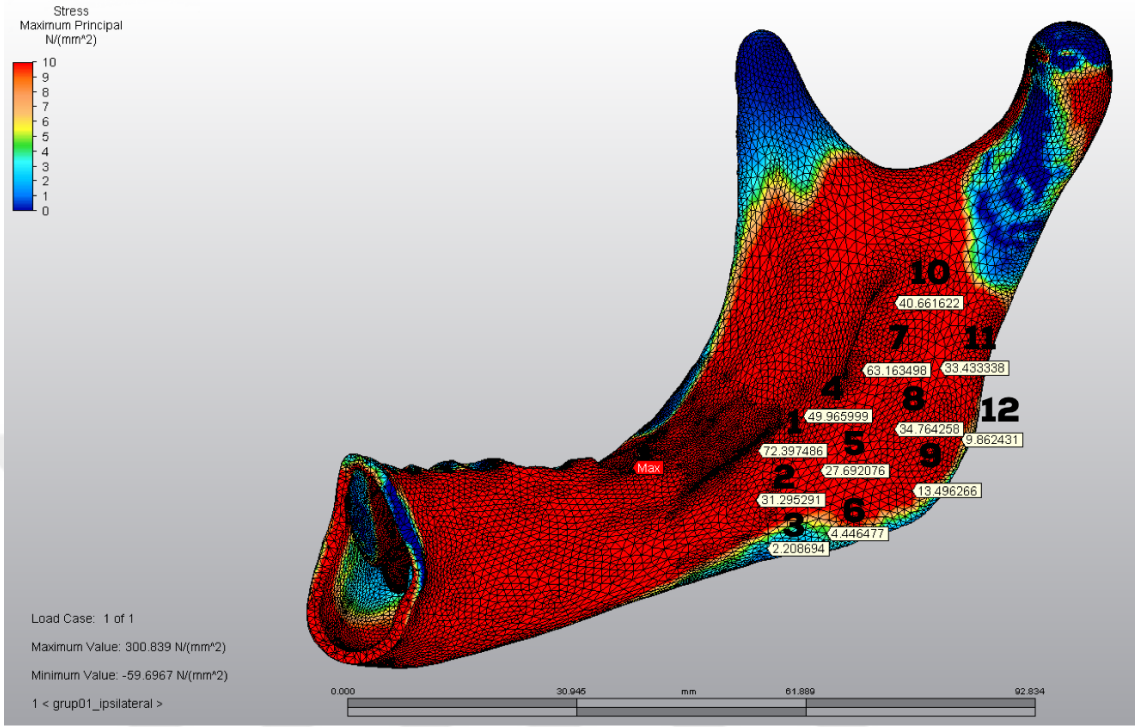
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -42.920938 MPa , 2 nolu noktada -51.879965 MPa, 3 nolu noktada -65.066038 MPa, 4 nolu noktada -32.938253 MPa, 5 nolu noktada -39.869145 MPa, 6 nolu noktada -47.421744 MPa, 7 nolu noktada -20.984037 MPa, 8 nolu noktada -31.817311 MPa, 9 nolu noktada -30.820160 MPa, 10 nolu noktada -29.788627 MPa, 11 nolu noktada -29.921632 MPa ve 12 nolu noktada -21.031327 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 29).



Şekil 29. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.1.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

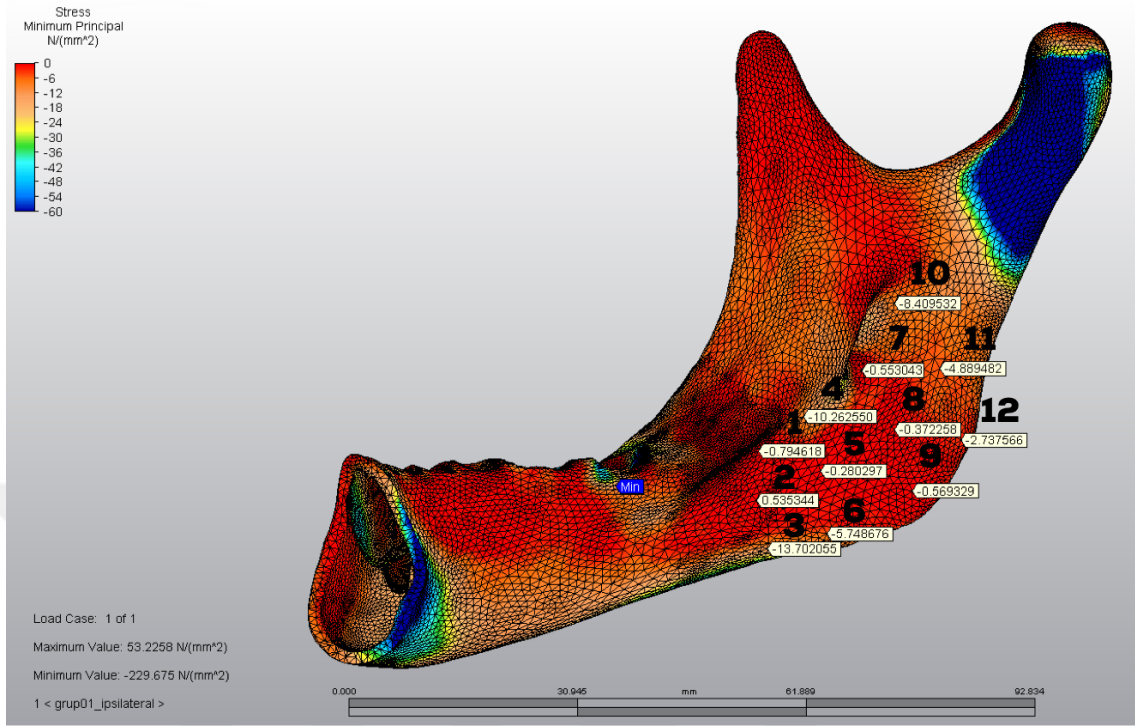
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 72.397486 MPa , 2 nolu noktada 31.295291 MPa, 3 nolu noktada 2.208694 MPa, 4 nolu noktada 49.965999 MPa, 5 nolu noktada 27.692076 MPa, 6 nolu noktada 4.446477 MPa, 7 nolu noktada 63.163498 MPa, 8 nolu noktada 34.764258 MPa, 9 nolu noktada 13.496266 MPa, 10 nolu noktada 40.661622 MPa, 11 nolu noktada 33.433338 MPa ve 12 nolu noktada 9.862431 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 30).



Şekil 30. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.1.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

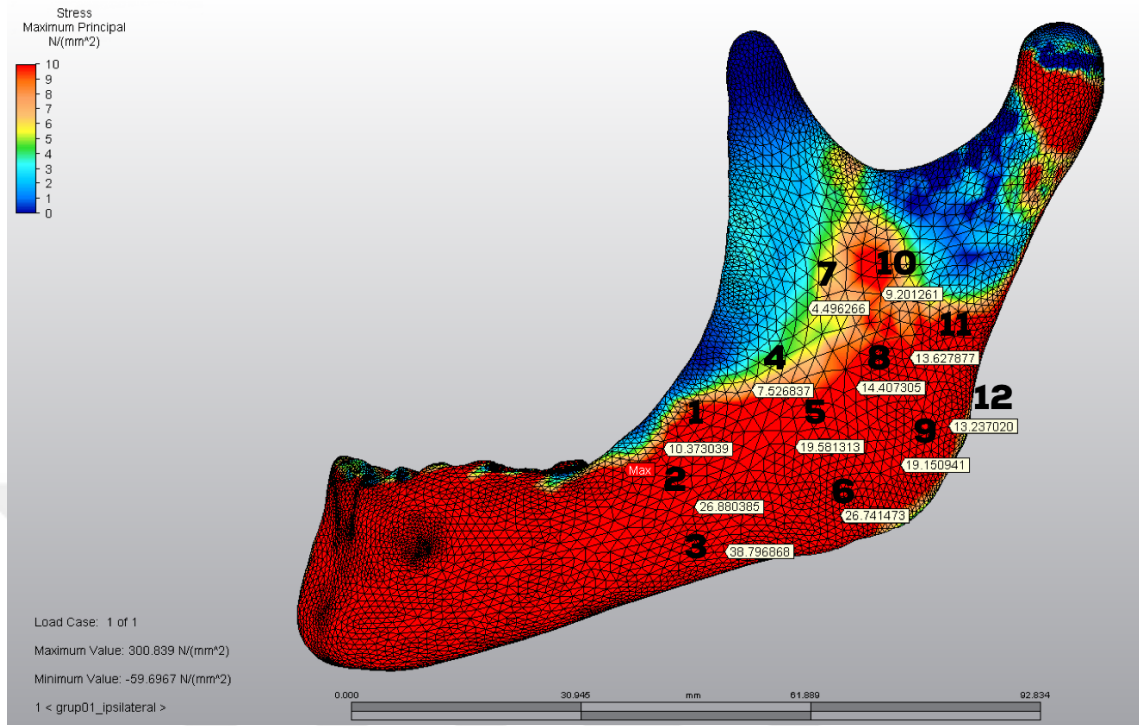
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -0.794618 MPa , 2 nolu noktada 0.535344 MPa, 3 nolu noktada -13.702055 MPa, 4 nolu noktada -10.262550 MPa, 5 nolu noktada -0.280297 MPa, 6 nolu noktada -5.748676 MPa, 7 nolu noktada -0.553043 MPa, 8 nolu noktada -0.372258 MPa, 9 nolu noktada -0.569329 MPa, 10 nolu noktada -8.409532 MPa, 11 nolu noktada -4.889482 MPa ve 12 nolu noktada -2.737566 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 31).



Şekil 31. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.1.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

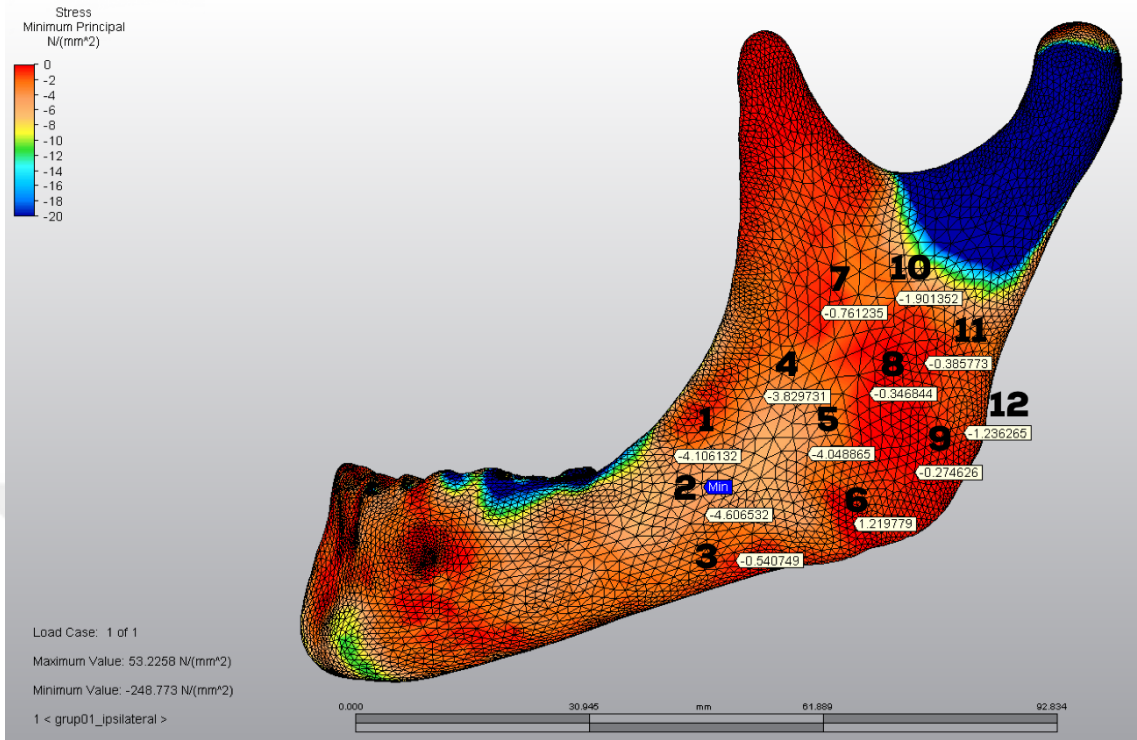
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.373039 MPa, 2 nolu noktada 26.880385 MPa, 3 nolu noktada 38.796868 MPa, 4 nolu noktada 7.526837 MPa, 5 nolu noktada 19.581313 MPa, 6 nolu noktada 26.741473 MPa, 7 nolu noktada 4.496266 MPa, 8 nolu noktada 14.407305 MPa, 9 nolu noktada 19.150941 MPa, 10 nolu noktada 9.201261 MPa, 11 nolu noktada 13.627877 MPa ve 12 nolu noktada 13.237020 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 32).



Şekil 32. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.1.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

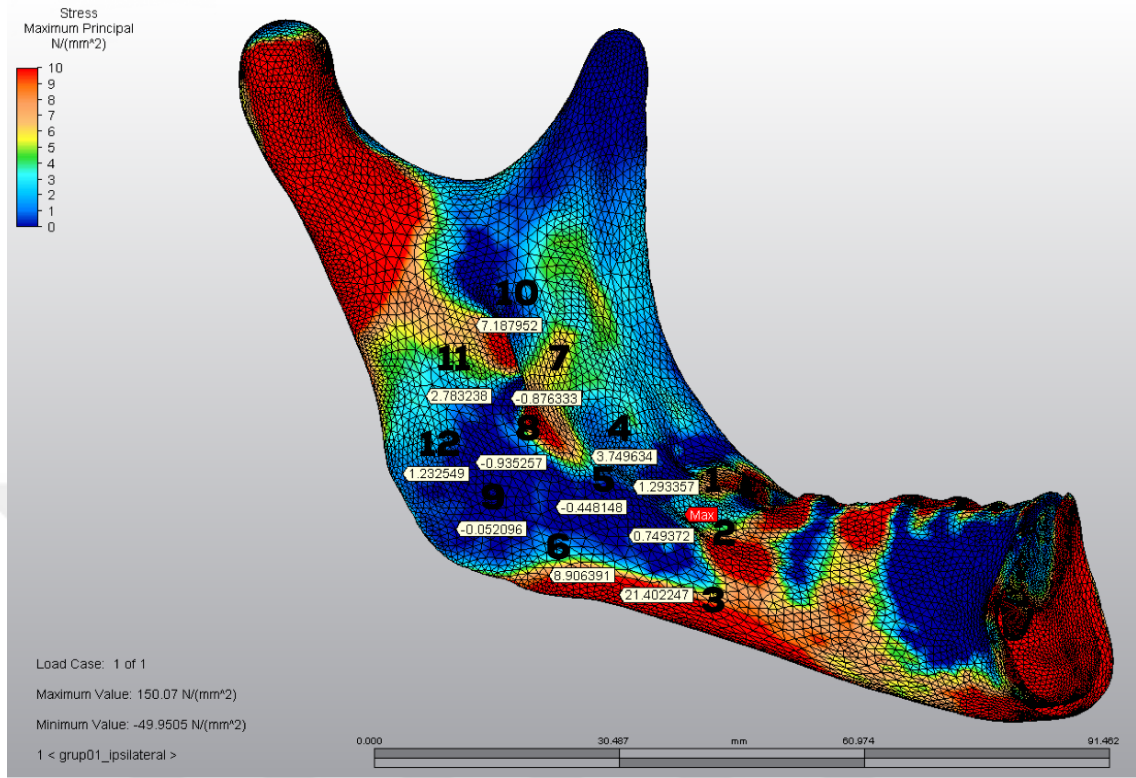
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -4.106132 MPa, 2 nolu noktada -4.606532 MPa, 3 nolu noktada -0.540749 MPa, 4 nolu noktada -3.829731 MPa, 5 nolu noktada -4.048865 MPa, 6 nolu noktada 1.219779 MPa, 7 nolu noktada -0.761235 MPa, 8 nolu noktada -0.346844 MPa, 9 nolu noktada -0.274626 MPa, 10 nolu noktada -1.901352 MPa, 11 nolu noktada -0.385773 MPa ve 12 nolu noktada -1.236265 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 33).



Şekil 33. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.1.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

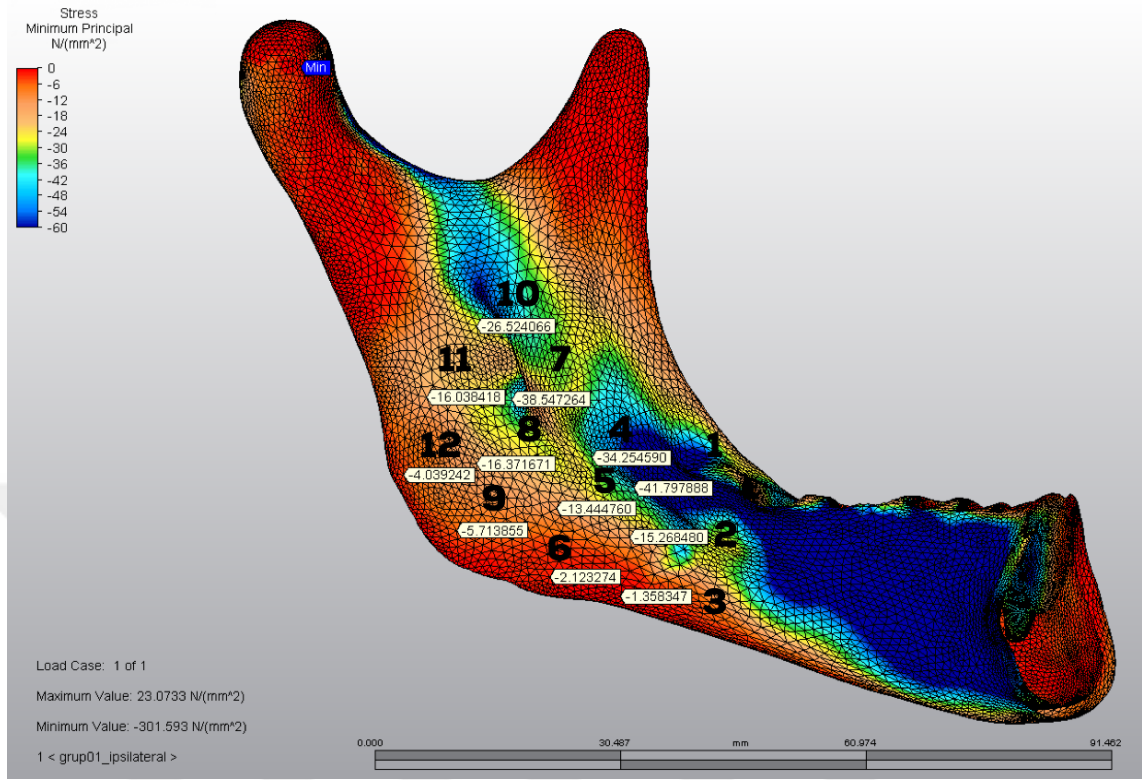
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.293357 MPa, 2 nolu noktada 0.749372 MPa, 3 nolu noktada 21.402247 MPa, 4 nolu noktada 3.749634 MPa, 5 nolu noktada -0.448148 MPa, 6 nolu noktada 8.906391 MPa, 7 nolu noktada -0.876333 MPa, 8 nolu noktada -0.935257 MPa, 9 nolu noktada -0.052096 MPa, 10 nolu noktada 7.187952 MPa, 11 nolu noktada 2.783238 MPa ve 12 nolu noktada 1.232549 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 34).



Şekil 34. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.1.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -41.797888 MPa, 2 nolu noktada -15.268480 MPa, 3 nolu noktada -1.358347 MPa, 4 nolu noktada -34.254590 MPa, 5 nolu noktada -13.444760 MPa, 6 nolu noktada -2.123274 MPa, 7 nolu noktada -38.547264 MPa, 8 nolu noktada -16.371671 MPa, 9 nolu noktada -5.713855 MPa, 10 nolu noktada -26.524066 MPa, 11 nolu noktada -16.038418 MPa ve 12 nolu noktada -4.039242 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 35).

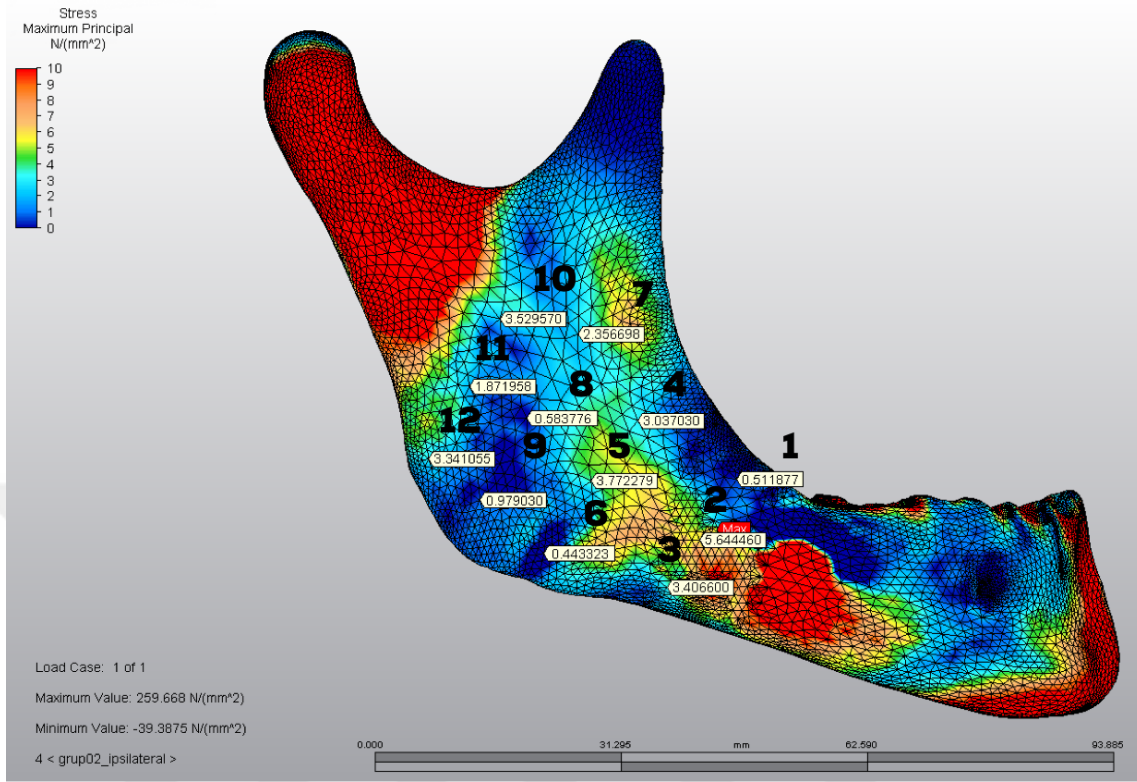


Şekil 35. Grup 1 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.2. Grup 2

4.1.1.2.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

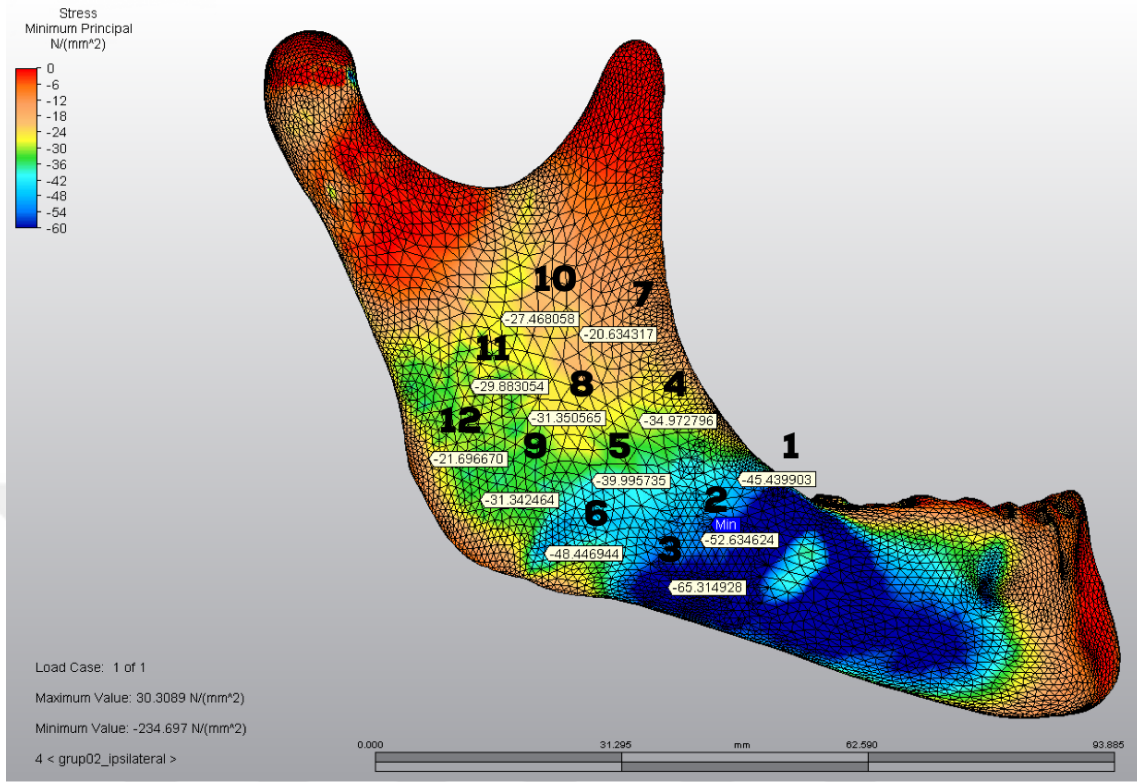
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.5118877 MPa , 2 nolu noktada 5.644460 MPa, 3 nolu noktada 3.406600 MPa, 4 nolu noktada 3.037030 MPa, 5 nolu noktada 3.772279 MPa, 6 nolu noktada 0.443323 MPa, 7 nolu noktada 2.356698 MPa, 8 nolu noktada 0.583776 MPa, 9 nolu noktada 0.979030 MPa, 10 nolu noktada 3.529570 MPa, 11 nolu noktada 1.871958 MPa ve 12 nolu noktada 3.341055 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 36).



Şekil 36. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.2.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

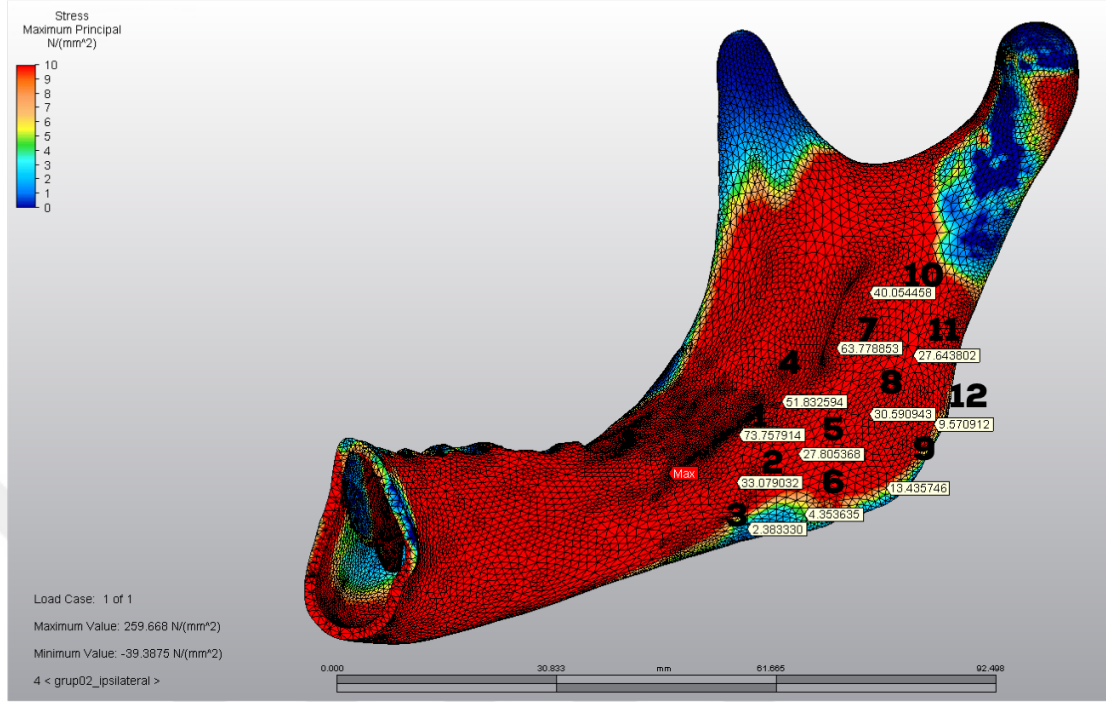
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -45.439903 MPa , 2 nolu noktada -52.634624 MPa, 3 nolu noktada -65.314928 MPa, 4 nolu noktada -34.972796 MPa, 5 nolu noktada -39.995735 MPa, 6 nolu noktada -48.446944 MPa, 7 nolu noktada -20.634317 MPa, 8 nolu noktada -31.350565 MPa, 9 nolu noktada -31.342464 MPa, 10 nolu noktada -27.468058 MPa, 11 nolu noktada -29.883054 MPa ve 12 nolu noktada -21.696670 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 37).



Şekil 37. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.2.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

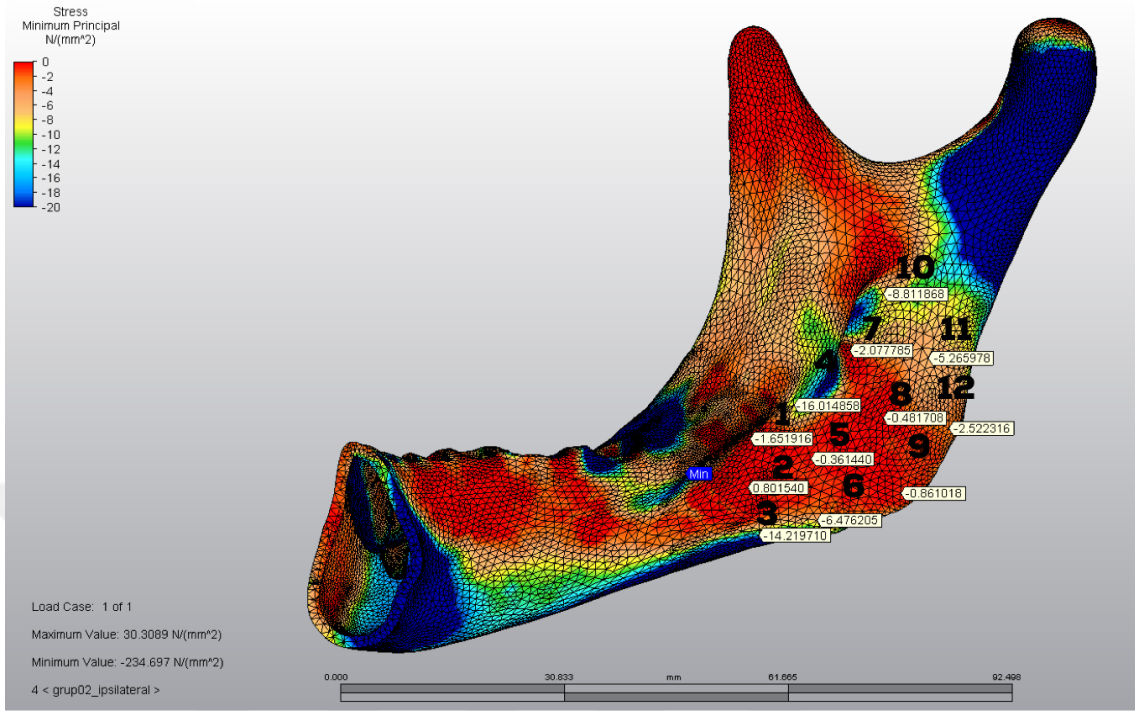
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 73.757914 MPa , 2 nolu noktada 33.079032 MPa, 3 nolu noktada 2.383330 MPa, 4 nolu noktada 51.832594 MPa, 5 nolu noktada 27.805368 MPa, 6 nolu noktada 4.353635 MPa, 7 nolu noktada 63.778853 MPa, 8 nolu noktada 30.590943 MPa, 9 nolu noktada 13.435746 MPa, 10 nolu noktada 40.054458 MPa, 11 nolu noktada 27.643802 MPa ve 12 nolu noktada 9.570912 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 38).



Şekil 38. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.2.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

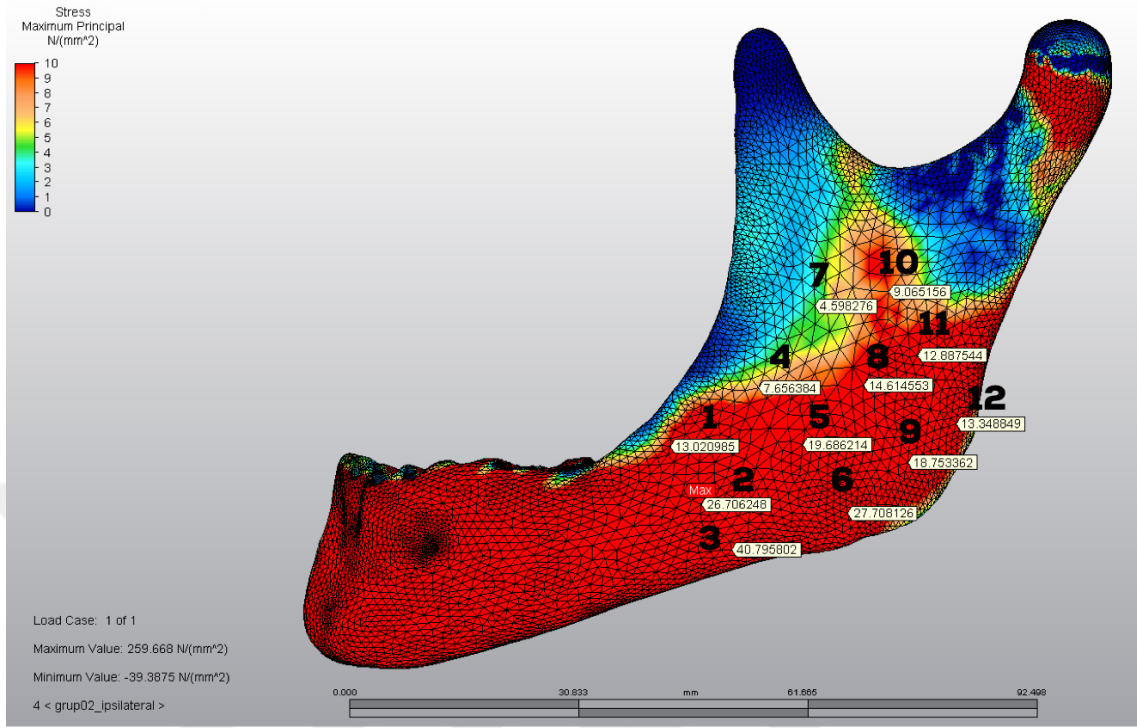
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -1.651916 MPa , 2 nolu noktada 0.801540 MPa, 3 nolu noktada -14.219710 MPa, 4 nolu noktada -16.014858 MPa, 5 nolu noktada -0.361440 MPa, 6 nolu noktada -6.476205 MPa, 7 nolu noktada -2.077785 MPa, 8 nolu noktada -0.481708 MPa, 9 nolu noktada -0.861018 MPa, 10 nolu noktada -8.811868 MPa, 11 nolu noktada -5.265978 MPa ve 12 nolu noktada -2.522316 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 39).



Şekil 39. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.2.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

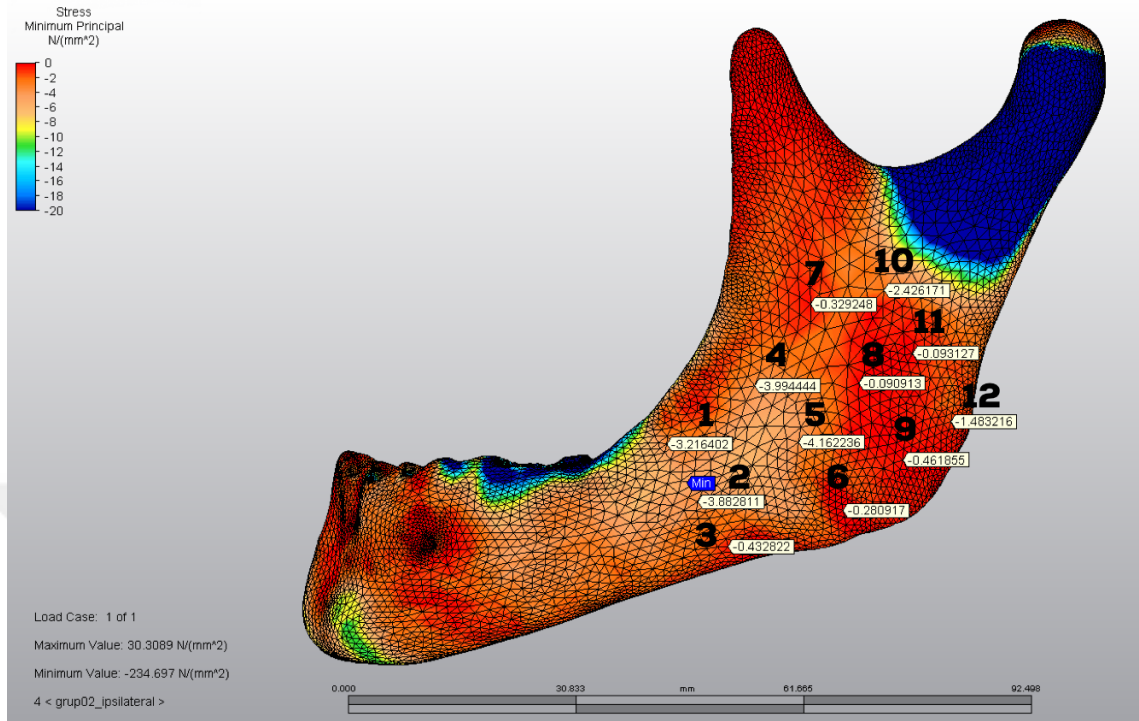
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 13.020985 MPa, 2 nolu noktada 26.706248 MPa, 3 nolu noktada 40.795802 MPa, 4 nolu noktada 7.656384 MPa, 5 nolu noktada 19.686214 MPa, 6 nolu noktada 27.708126 MPa, 7 nolu noktada 4.598276 MPa, 8 nolu noktada 14.614553 MPa, 9 nolu noktada 18.753362 MPa, 10 nolu noktada 9.065156 MPa, 11 nolu noktada 12.887544 MPa ve 12 nolu noktada 13.348849 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 40).



Şekil 40. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.2.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

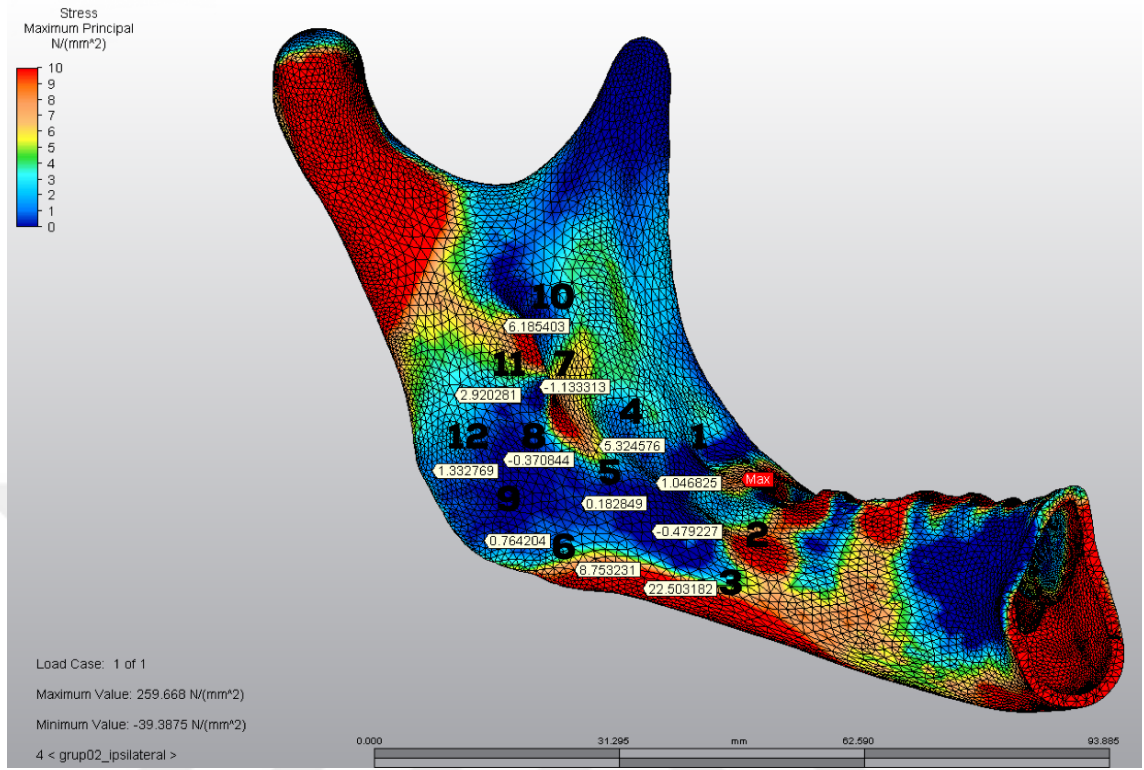
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -3.216402 MPa, 2 nolu noktada -3.882811 MPa, 3 nolu noktada -0.432822 MPa, 4 nolu noktada -3.994444 MPa, 5 nolu noktada -4.162236 MPa, 6 nolu noktada -0.280917 MPa, 7 nolu noktada -0.329248 MPa, 8 nolu noktada -0.090913 MPa, 9 nolu noktada -0.461855 MPa, 10 nolu noktada -2.426171 MPa, 11 nolu noktada -0.093127 MPa ve 12 nolu noktada -1.483216 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 41)



Şekil 41. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.2.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

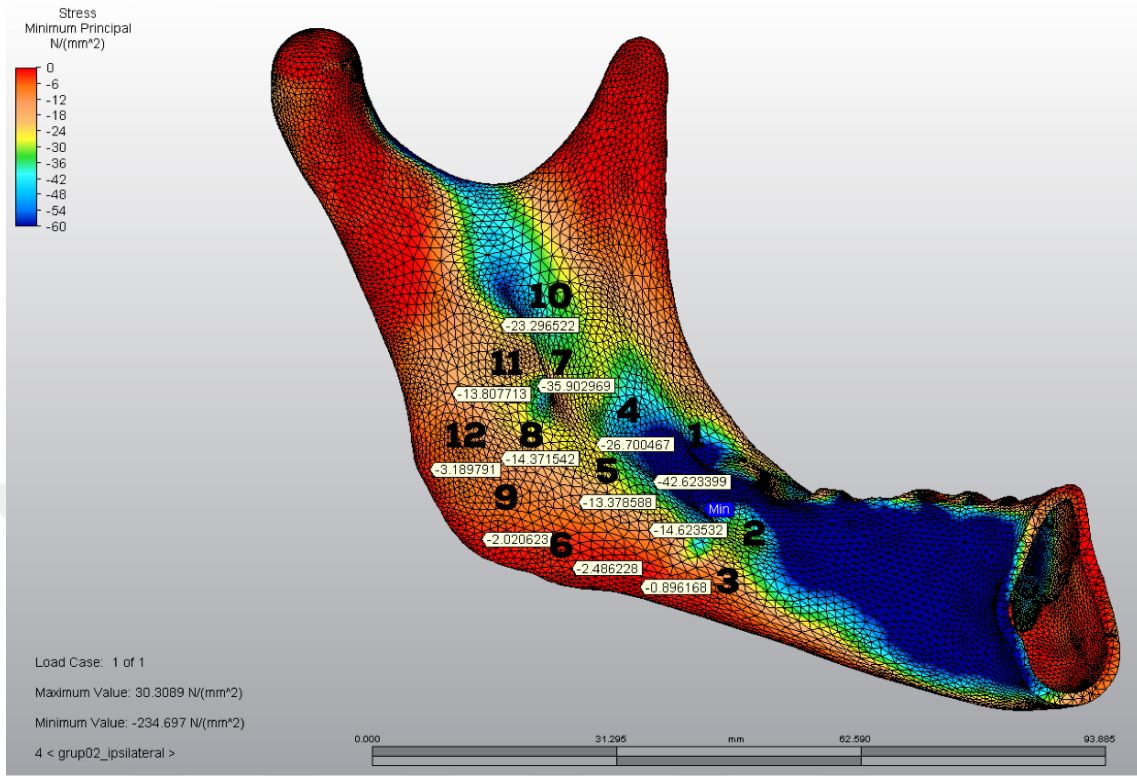
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.046825 MPa, 2 nolu noktada -0.479227 MPa, 3 nolu noktada 22.503182 MPa, 4 nolu noktada 5.324576 MPa, 5 nolu noktada 0.182849 MPa, 6 nolu noktada 8.753231 MPa, 7 nolu noktada -1.133313 MPa, 8 nolu noktada -0.370844 MPa, 9 nolu noktada 0.764204 MPa, 10 nolu noktada 6.185403 MPa, 11 nolu noktada 2.920281 MPa ve 12 nolu noktada 1.332769 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 42).



Şekil 42. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.2.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -42.623399 MPa, 2 nolu noktada -14.623532 MPa, 3 nolu noktada -0.896168 MPa, 4 nolu noktada -26.700467 MPa, 5 nolu noktada -13.378588 MPa, 6 nolu noktada -2.486228 MPa, 7 nolu noktada -35.902969 MPa, 8 nolu noktada -14.371542 MPa, 9 nolu noktada -2.020623 MPa, 10 nolu noktada -23.296522 MPa, 11 nolu noktada -13.807713 MPa ve 12 nolu noktada -3.189791 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 43).

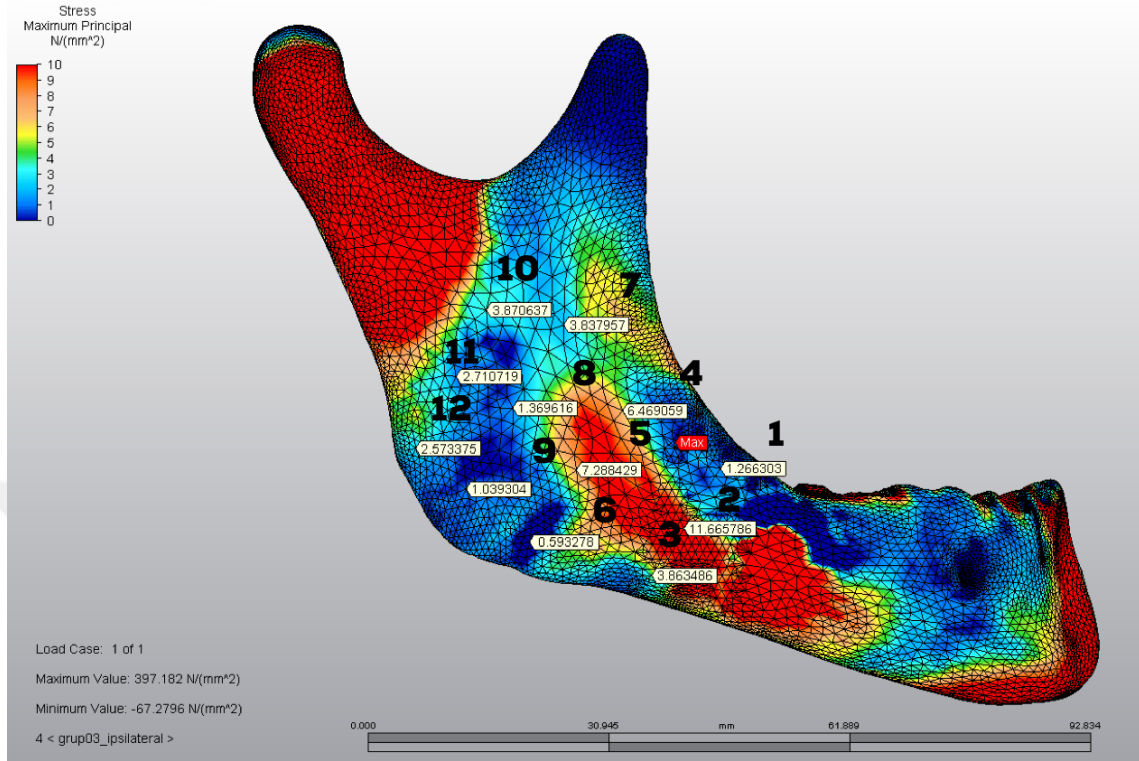


Şekil 43. Grup 2 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.3. Grup 3

4.1.1.3.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

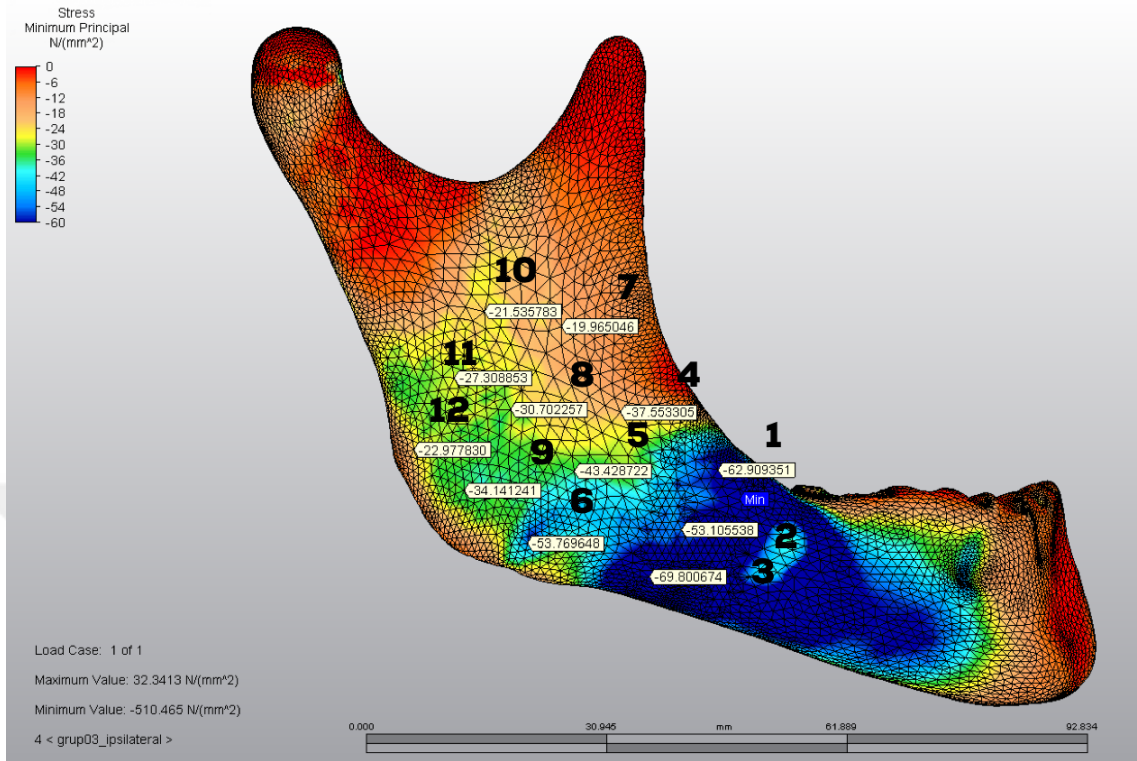
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.266303 MPa , 2 nolu noktada 11.665786 MPa, 3 nolu noktada 3.863486 MPa, 4 nolu noktada 6.469059 MPa, 5 nolu noktada 7.288426 MPa, 6 nolu noktada 0.593278 MPa, 7 nolu noktada 3.837957 MPa, 8 nolu noktada 1.369616 MPa, 9 nolu noktada 1.039304 MPa, 10 nolu noktada 3.870637 MPa, 11 nolu noktada 2.710719 MPa ve 12 nolu noktada 2.573375 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 44).



Şekil 44. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.3.2.Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

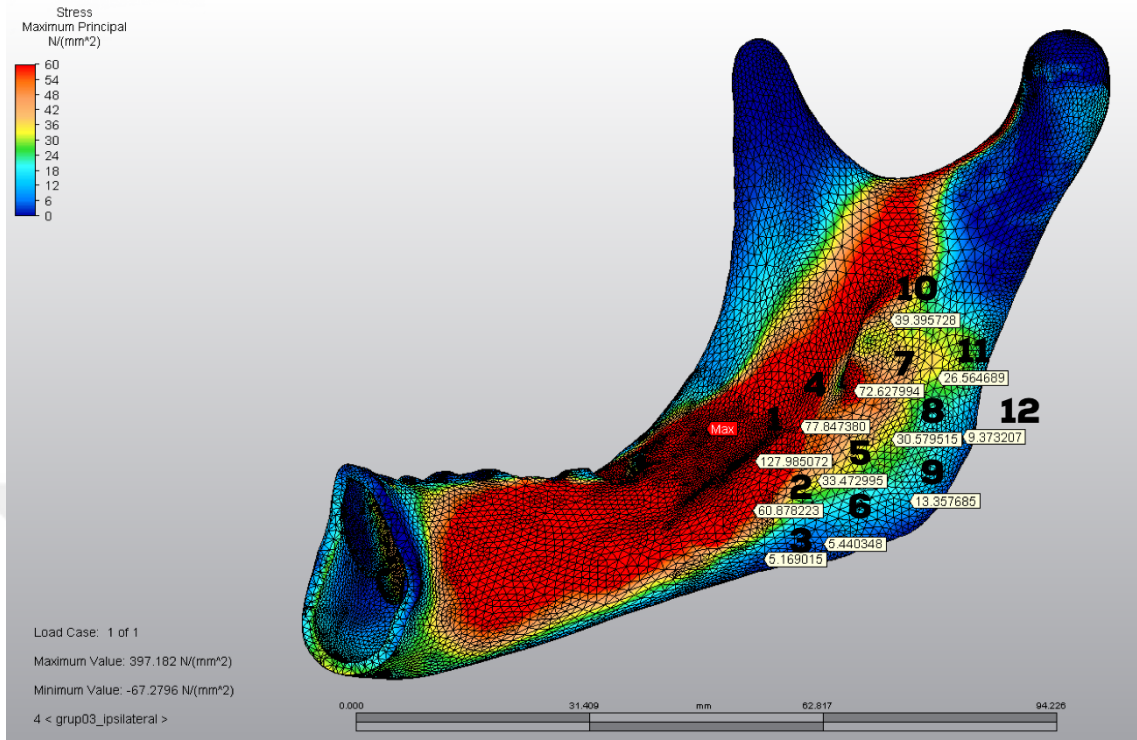
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -62.909351 MPa , 2 nolu noktada -53.105538 MPa, 3 nolu noktada -69.800674 MPa, 4 nolu noktada -37.553305 MPa, 5 nolu noktada -43.428722 MPa, 6 nolu noktada -53.769648 MPa, 7 nolu noktada -19.965046 MPa, 8 nolu noktada -30.702257 MPa, 9 nolu noktada -34.141241 MPa, 10 nolu noktada -21.535783 MPa, 11 nolu noktada -27.308853 MPa ve 12 nolu noktada -22.977830 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 45).



Şekil 45. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.3.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

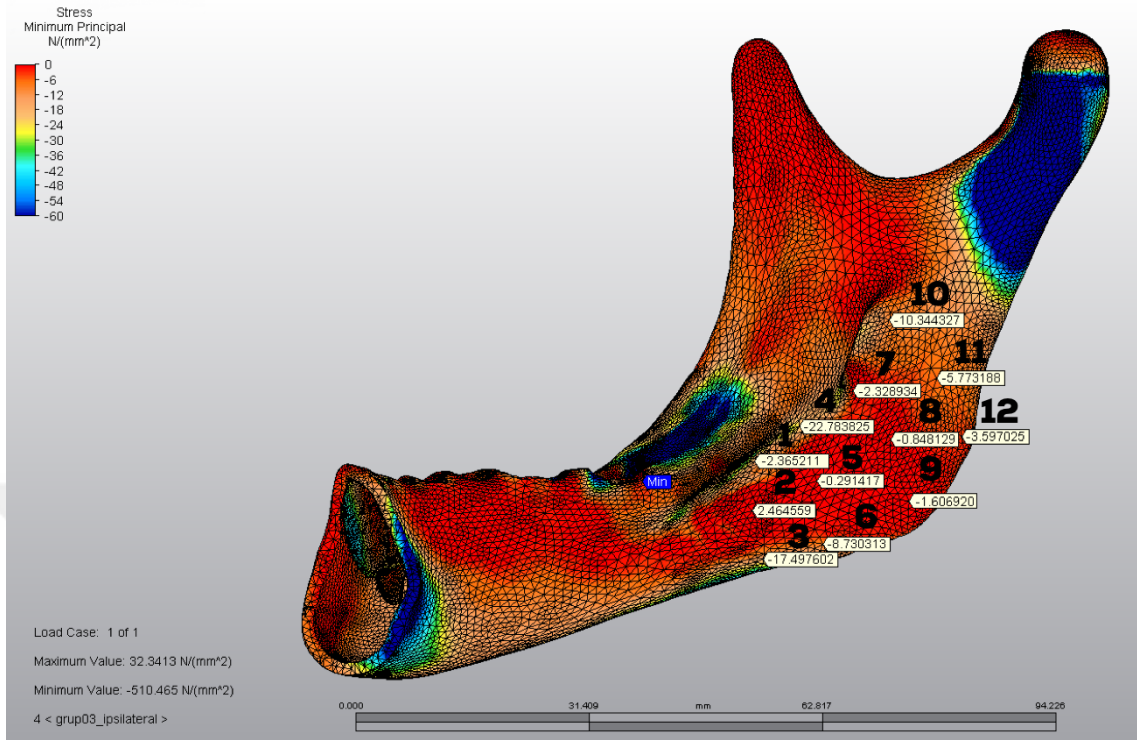
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 127.985072 MPa , 2 nolu noktada 60.878223 MPa, 3 nolu noktada 5.169015 MPa, 4 nolu noktada 77.847380 MPa, 5 nolu noktada 33.472995 MPa, 6 nolu noktada 5.440348 MPa, 7 nolu noktada 72.627994 MPa, 8 nolu noktada 30.579515 MPa, 9 nolu noktada 13.357685 MPa, 10 nolu noktada 39.395728 MPa, 11 nolu noktada 26.564689 MPa ve 12 nolu noktada 9.373207 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 46).



Şekil 46. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.3.4.Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

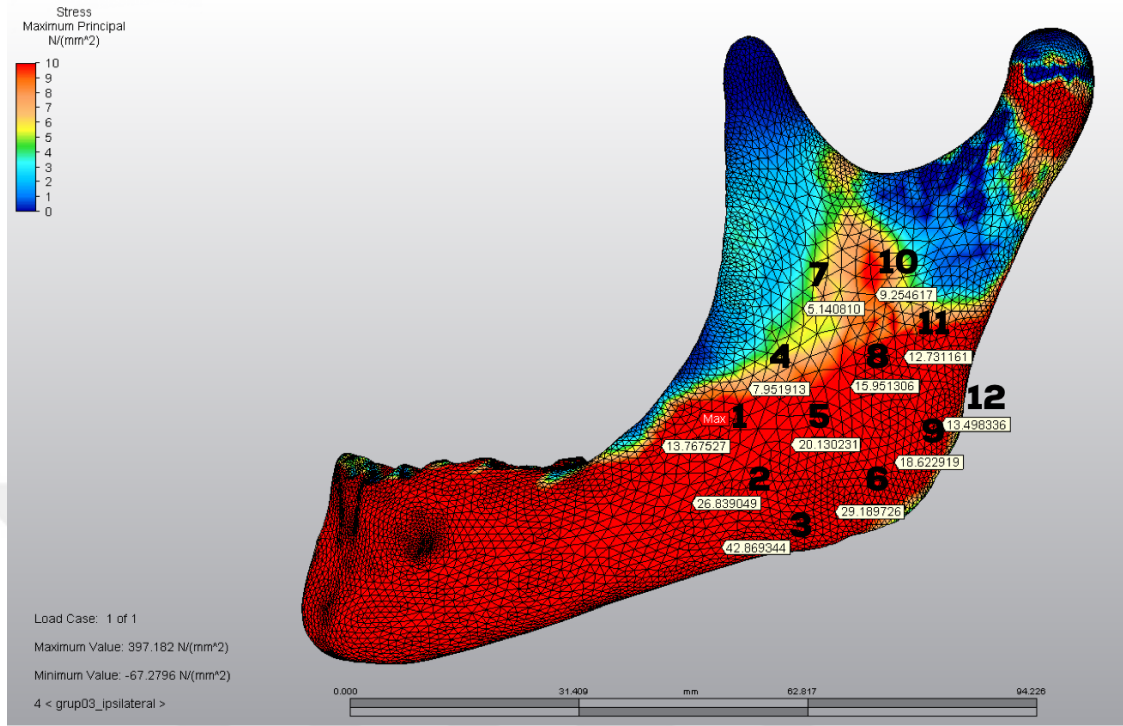
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -2.365211 MPa , 2 nolu noktada 2.464559 MPa, 3 nolu noktada -17.497602 MPa, 4 nolu noktada -22.783825 MPa, 5 nolu noktada -0.291417 MPa, 6 nolu noktada -8.730313 MPa, 7 nolu noktada -2.328934 MPa, 8 nolu noktada -0.848129 MPa, 9 nolu noktada -1.606920 MPa, 10 nolu noktada -10.344327 MPa, 11 nolu noktada -5.773188 MPa ve 12 nolu noktada -3.597025 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 47).



Şekil 47. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.3.5.Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

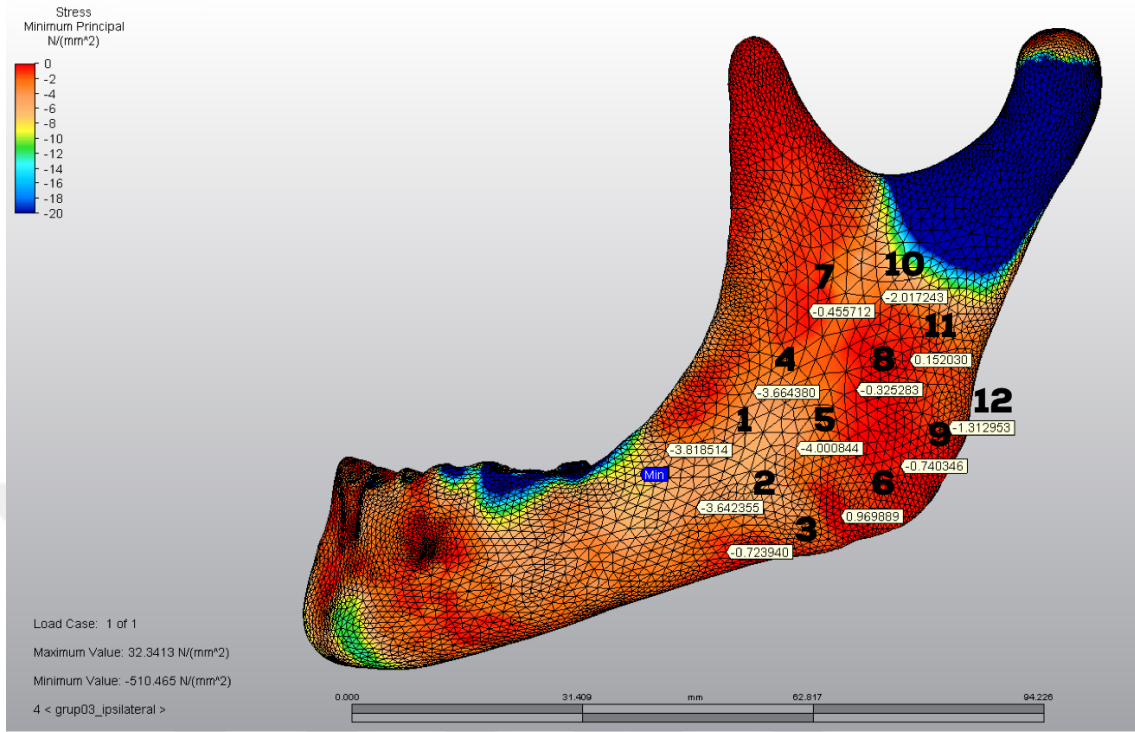
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 13.767527 MPa, 2 nolu noktada 26.839049 MPa, 3 nolu noktada 42.869344 MPa, 4 nolu noktada 7.951913 MPa, 5 nolu noktada 20.130231 MPa, 6 nolu noktada 29.189726 MPa, 7 nolu noktada 5.140810 MPa, 8 nolu noktada 15.951306 MPa, 9 nolu noktada 18.622919 MPa, 10 nolu noktada 9.254617 MPa, 11 nolu noktada 12.731161 MPa ve 12 nolu noktada 13.498336 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 48).



Şekil 48. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.3.6.Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

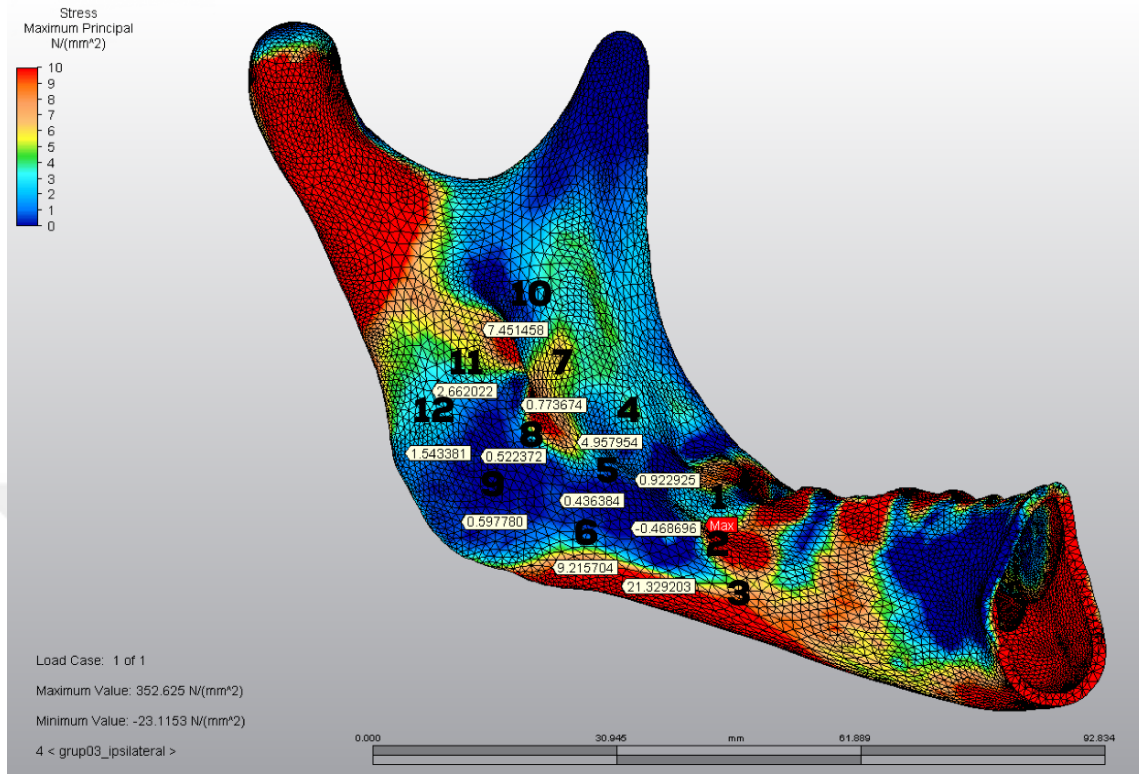
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -3.818514 MPa, 2 nolu noktada -3.642355 MPa, 3 nolu noktada -0.723940 MPa, 4 nolu noktada -3.664380 MPa, 5 nolu noktada -4.000844 MPa, 6 nolu noktada 0.969889 MPa, 7 nolu noktada -0.455712 MPa, 8 nolu noktada -0.325283 MPa, 9 nolu noktada -0.740346 MPa, 10 nolu noktada -2.017243 MPa, 11 nolu noktada 0.152030 MPa ve 12 nolu noktada -1.312953 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 49).



Şekil 49. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.3.7.Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

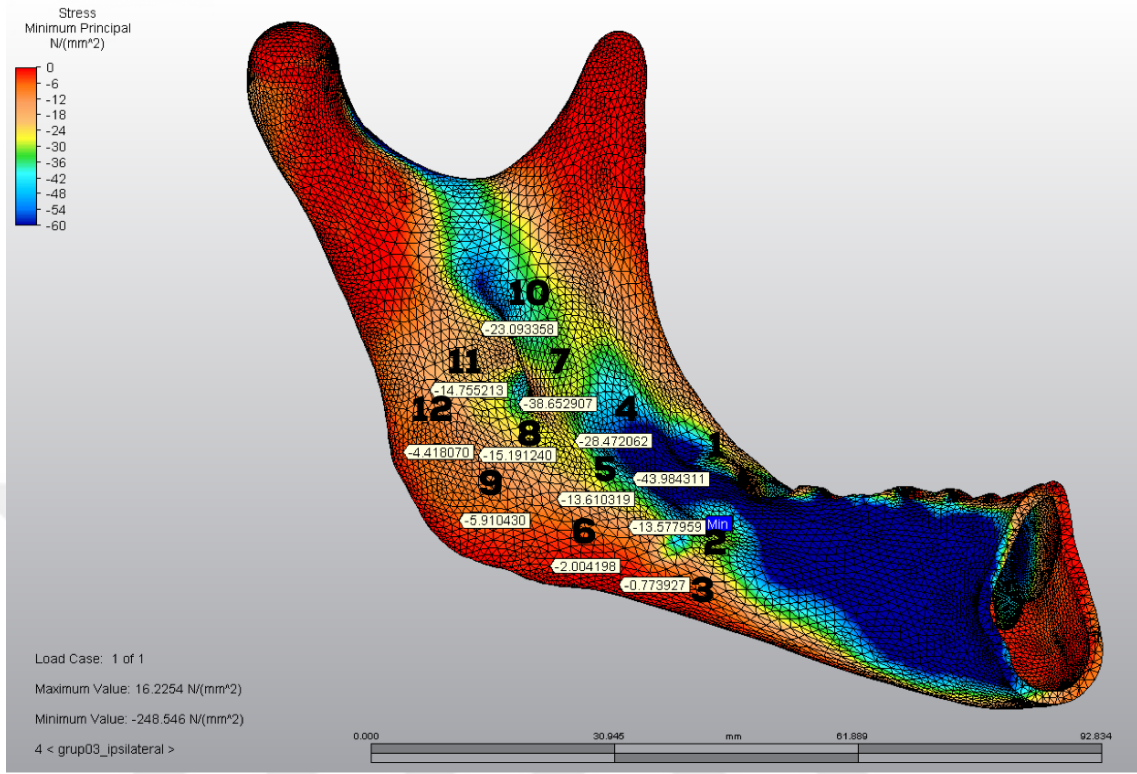
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.922925 MPa, 2 nolu noktada -0.468696 MPa, 3 nolu noktada 21.329203 MPa, 4 nolu noktada 4.957954 MPa, 5 nolu noktada 0.436384 MPa, 6 nolu noktada 9.215704 MPa, 7 nolu noktada 0.773674 MPa, 8 nolu noktada 0.522372 MPa, 9 nolu noktada 0.597780 MPa, 10 nolu noktada 7.451458 MPa, 11 nolu noktada 2.662022 MPa ve 12 nolu noktada 1.543381 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 50).



Şekil 50. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.3.8.Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -43.984311 MPa, 2 nolu noktada -13.577959 MPa, 3 nolu noktada -0.773927 MPa, 4 nolu noktada -28.472062 MPa, 5 nolu noktada -13.610319 MPa, 6 nolu noktada -2.004198 MPa, 7 nolu noktada -38.652907 MPa, 8 nolu noktada -15.191240 MPa, 9 nolu noktada -5.910430 MPa, 10 nolu noktada -23.093358 MPa, 11 nolu noktada -14.755213 MPa ve 12 nolu noktada -4.418070 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 51).

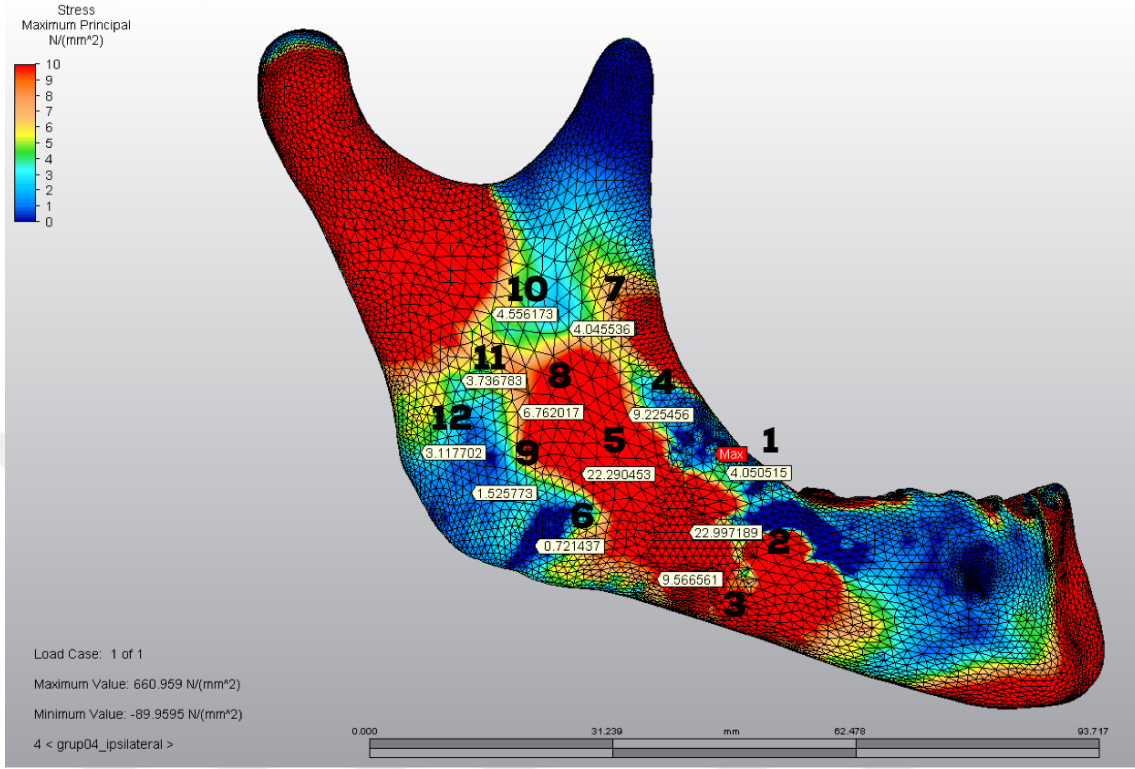


Şekil 51. Grup 3 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.4. Grup 4

4.1.1.4.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

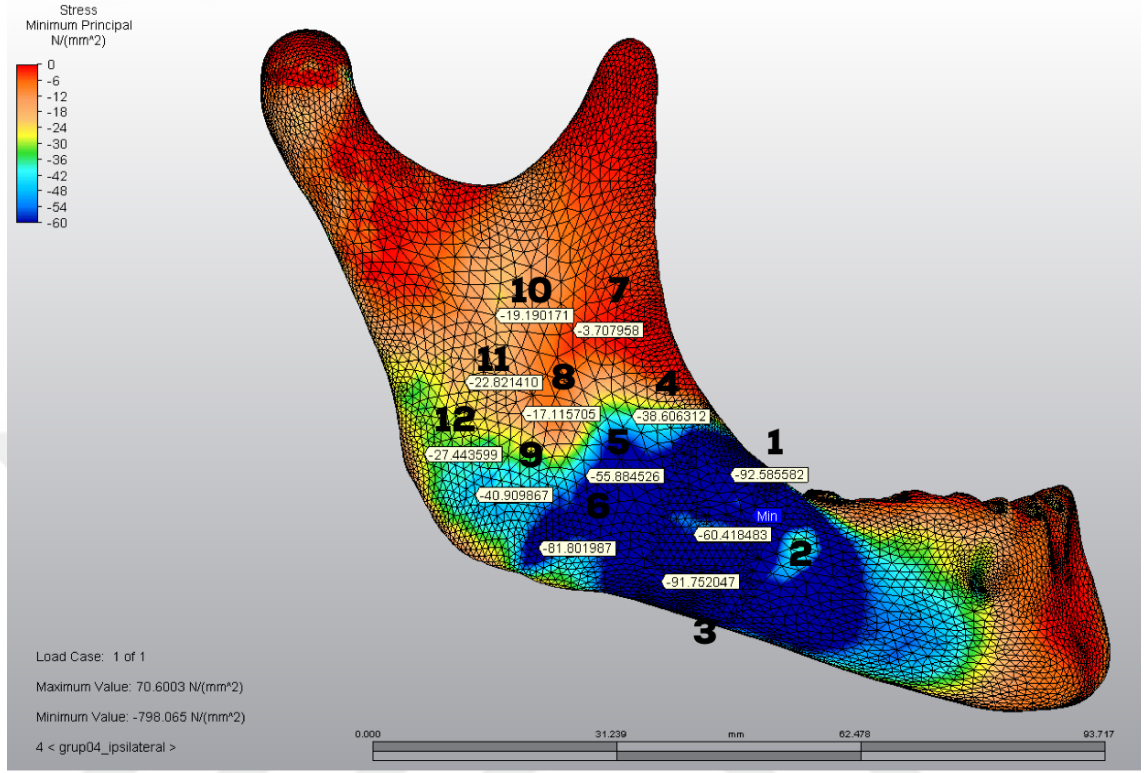
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 4.050515 MPa , 2 nolu noktada 22.997189 MPa, 3 nolu noktada 9.566561 MPa, 4 nolu noktada 9.225456 MPa, 5 nolu noktada 22.290453 MPa, 6 nolu noktada 0.721437 MPa, 7 nolu noktada 4.045536 MPa, 8 nolu noktada 6.762017 MPa, 9 nolu noktada 1.525773 MPa, 10 nolu noktada 4.556173 MPa, 11 nolu noktada 3.736783 MPa ve 12 nolu noktada 3.117702 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 52).



Şekil 52. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.4.2.Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

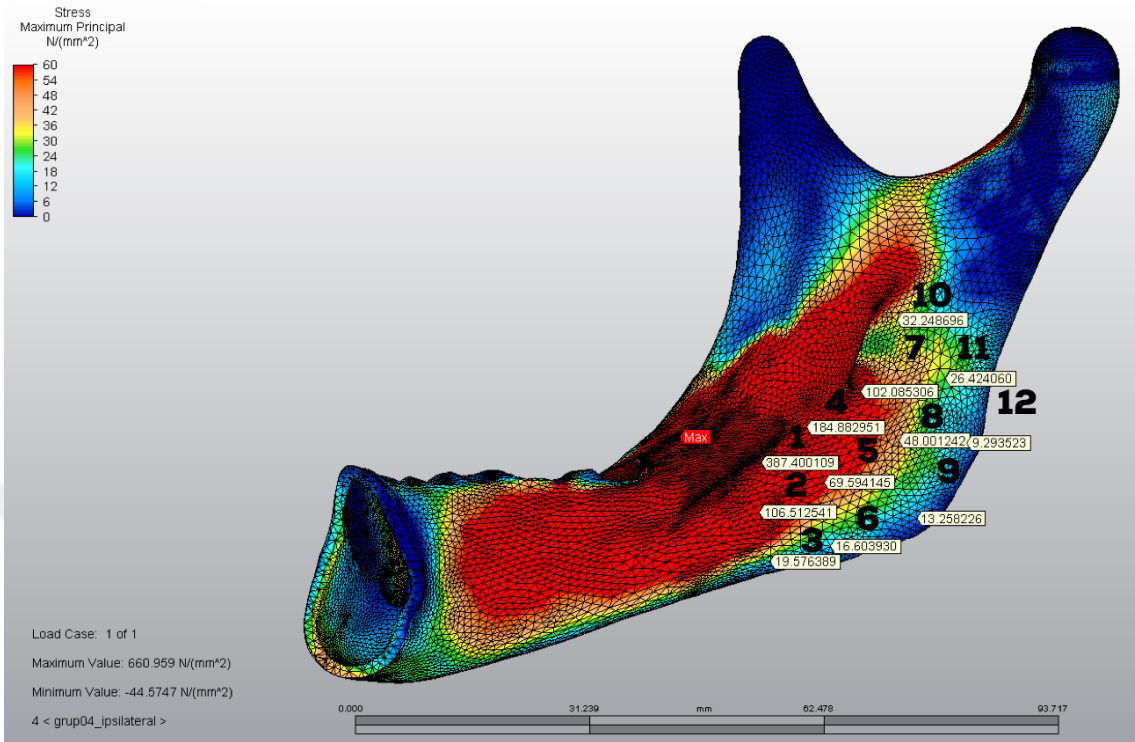
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -92.585582 MPa , 2 nolu noktada -60.418483 MPa, 3 nolu noktada -91.752047 MPa, 4 nolu noktada -38.606312 MPa, 5 nolu noktada -55.884526 MPa, 6 nolu noktada -81.801987 MPa, 7 nolu noktada -3.707958 MPa, 8 nolu noktada -17.115705 MPa, 9 nolu noktada -40.909867 MPa, 10 nolu noktada -19.190171 MPa, 11 nolu noktada -22.821410 MPa ve 12 nolu noktada -27.443599 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 53).



Şekil 53. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.4.3.Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

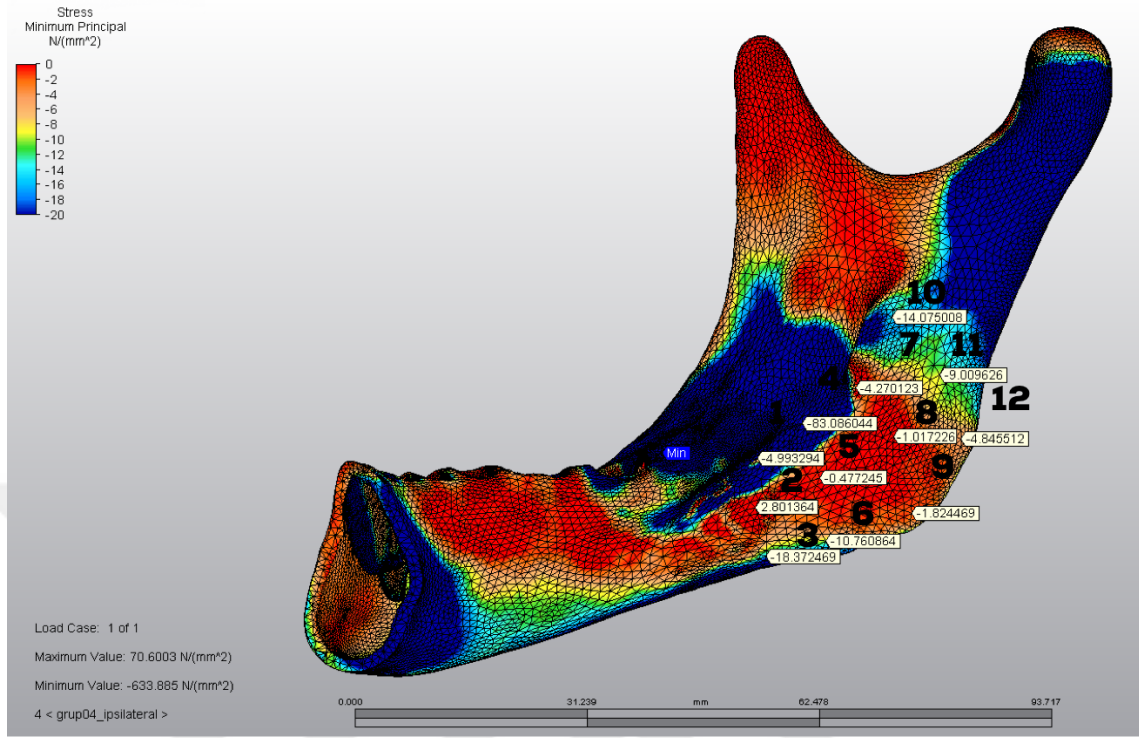
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 387.400109 MPa , 2 nolu noktada 106.512541 MPa, 3 nolu noktada 19.576389 MPa, 4 nolu noktada 184.882951 MPa, 5 nolu noktada 69.594145 MPa, 6 nolu noktada 16.603930 MPa, 7 nolu noktada 102.085306 MPa, 8 nolu noktada 48.001242 MPa, 9 nolu noktada 13.258226 MPa, 10 nolu noktada 32.248696 MPa, 11 nolu noktada 26.424060 MPa ve 12 nolu noktada 9.293523 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 54).



Şekil 54. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.4.4.Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

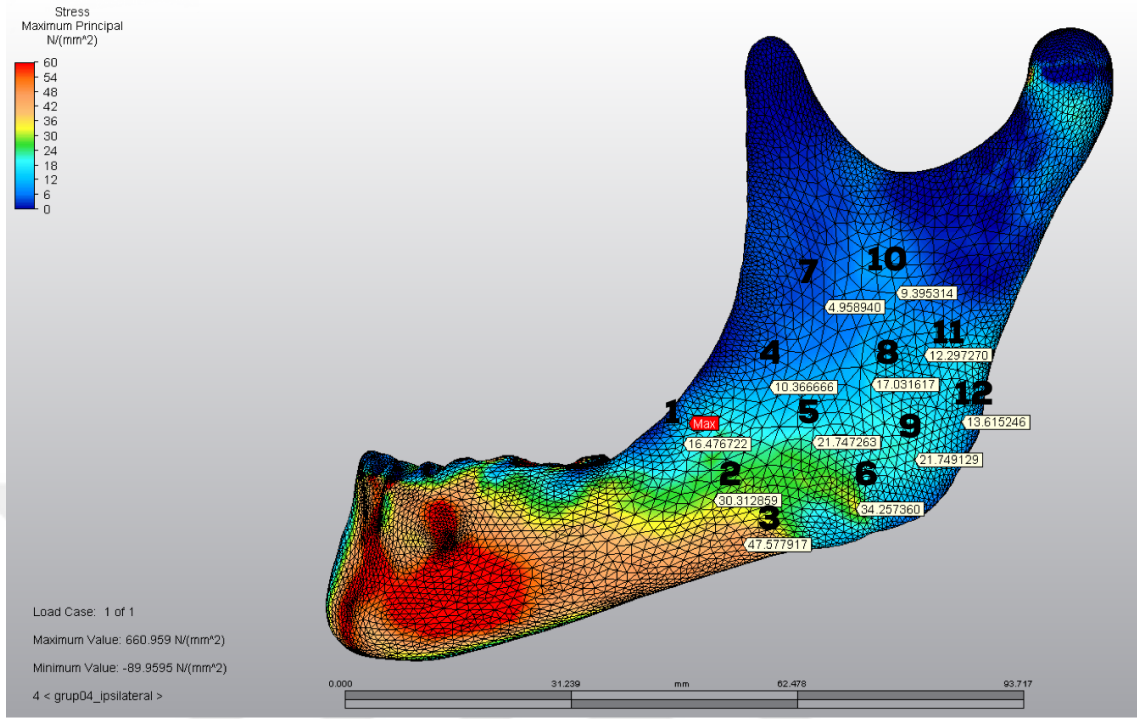
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -4.993294 MPa , 2 nolu noktada 2.801364 MPa, 3 nolu noktada -18.372469 MPa, 4 nolu noktada -83.086044 MPa, 5 nolu noktada -0.477245 MPa, 6 nolu noktada -10.760864 MPa, 7 nolu noktada -4.270123 MPa, 8 nolu noktada -1.017226 MPa, 9 nolu noktada -1.824469 MPa, 10 nolu noktada -14.075008 MPa, 11 nolu noktada -9.009626 MPa ve 12 nolu noktada -4.845512 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 55).



Şekil 55. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.4.5.Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

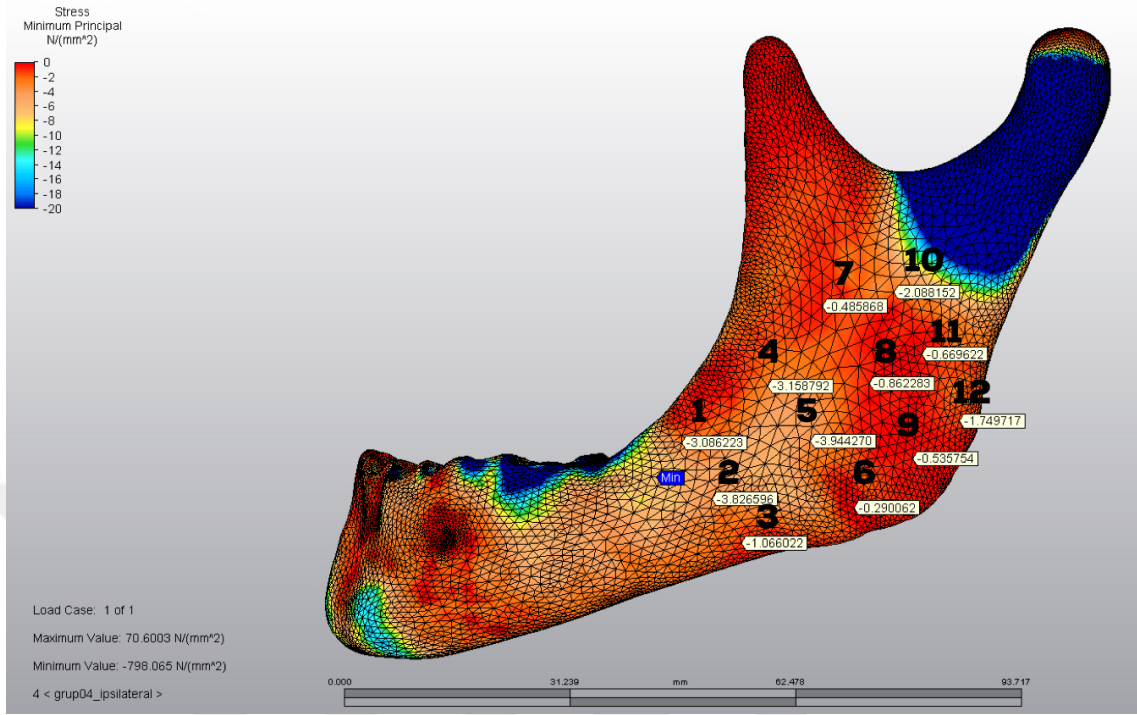
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 16.476722 MPa, 2 nolu noktada 30.312859 MPa, 3 nolu noktada 47.577917 MPa, 4 nolu noktada 10.366666 MPa, 5 nolu noktada 21.747263 MPa, 6 nolu noktada 34.257360 MPa, 7 nolu noktada 4.958940 MPa, 8 nolu noktada 17.031617 MPa, 9 nolu noktada 21.749129 MPa, 10 nolu noktada 9.395314 MPa, 11 nolu noktada 12.297270 MPa ve 12 nolu noktada 13.615246 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 56).



Şekil 56. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.4.6.Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

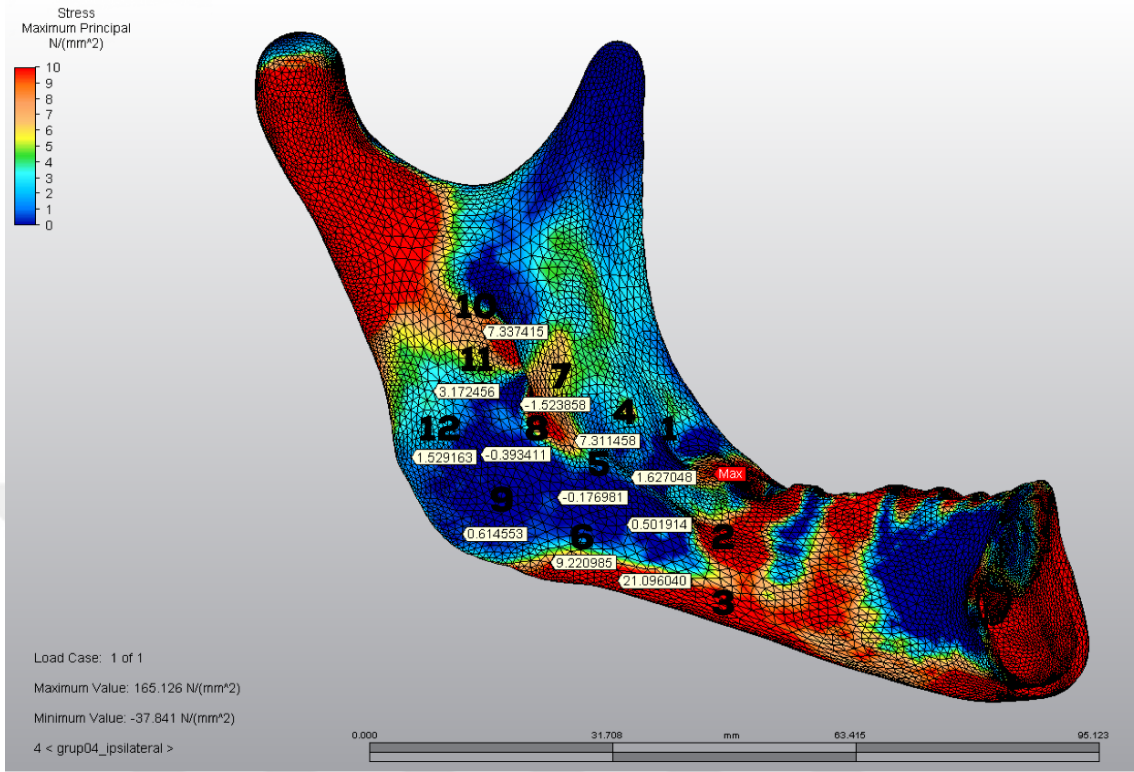
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -3.086223 MPa, 2 nolu noktada -3.826596 MPa, 3 nolu noktada -1.066022 MPa, 4 nolu noktada -3.158792 MPa, 5 nolu noktada -3.944270 MPa, 6 nolu noktada -0.290062 MPa, 7 nolu noktada -0.485868 MPa, 8 nolu noktada -0.862283 MPa, 9 nolu noktada -0.535754 MPa, 10 nolu noktada -2.088152 MPa, 11 nolu noktada -0.669622 MPa ve 12 nolu noktada -1.749717 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 57).



Şekil 57. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.1.4.7.Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

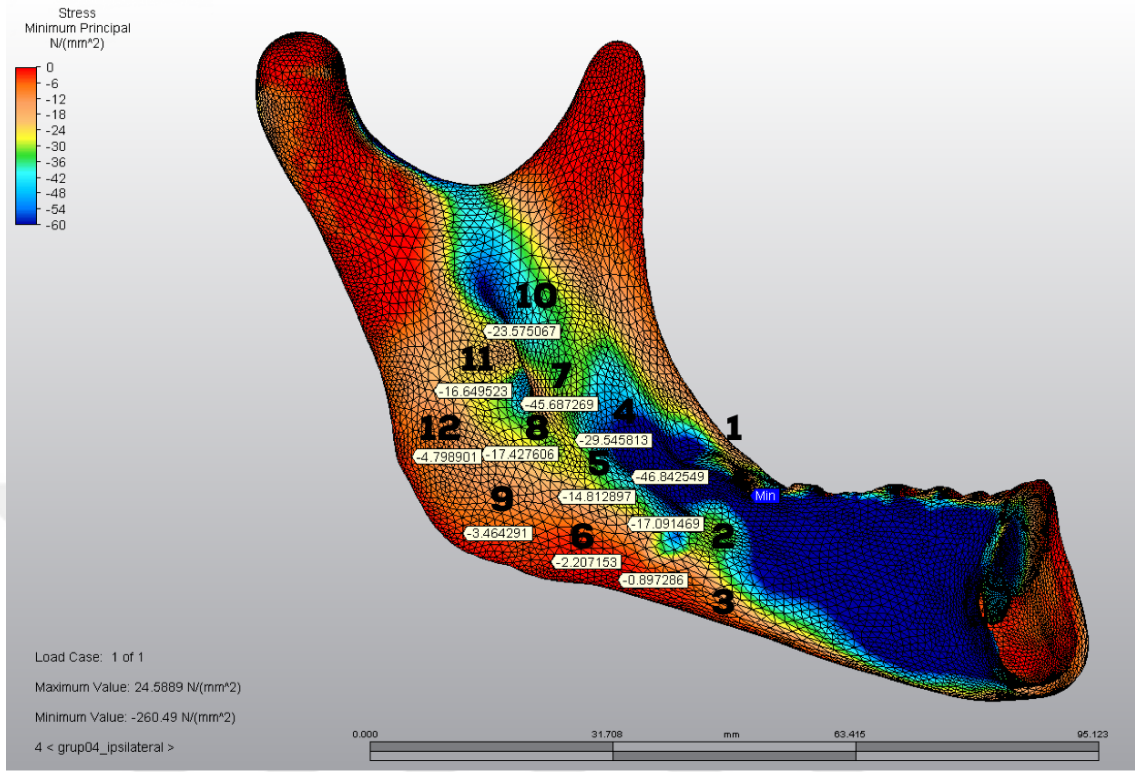
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.627048 MPa, 2 nolu noktada 0.501914 MPa, 3 nolu noktada 21.096040 MPa, 4 nolu noktada 7.311458 MPa, 5 nolu noktada -0.176981 MPa, 6 nolu noktada 9.220985 MPa, 7 nolu noktada -1.523858 MPa, 8 nolu noktada -0.393411 MPa, 9 nolu noktada 0.614553 MPa, 10 nolu noktada 7.337415 MPa, 11 nolu noktada 3.172456 MPa ve 12 nolu noktada 1.529163 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 58).



Şekil 58. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.1.4.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

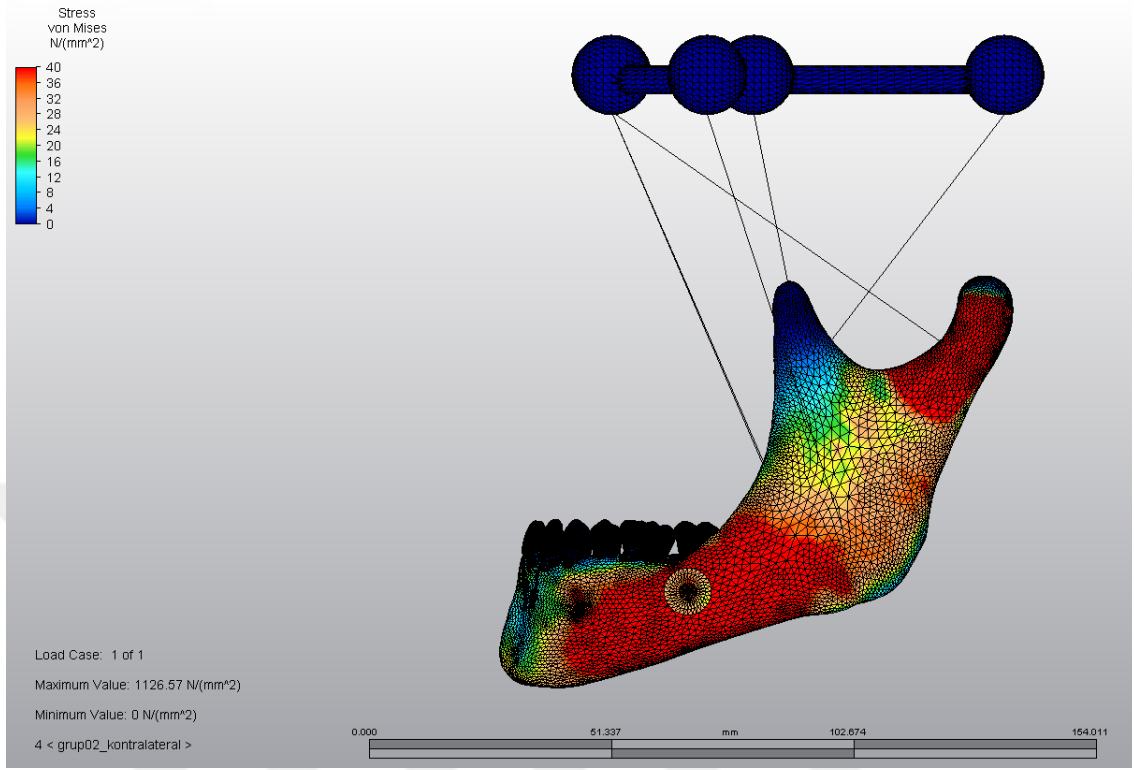
Mandibula sağ corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -46.842549 MPa, 2 nolu noktada -17.091469 MPa, 3 nolu noktada -0.897286 MPa, 4 nolu noktada -29.545813 MPa, 5 nolu noktada -14.812897 MPa, 6 nolu noktada -2.207153 MPa, 7 nolu noktada -45.687269 MPa, 8 nolu noktada -17.427606 MPa, 9 nolu noktada -3.464291 MPa, 10 nolu noktada -23.575067 MPa, 11 nolu noktada -16.649523 MPa ve 12 nolu noktada -4.798901 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 59).



Şekil 59. Grup 4 modeline ipsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.Kontralateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde kuvvet uygulandı (Şekil 60).



Şekil 60. 46 ve 47 numaralı dişler arasından mandibula sol corpus bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvetin yeri

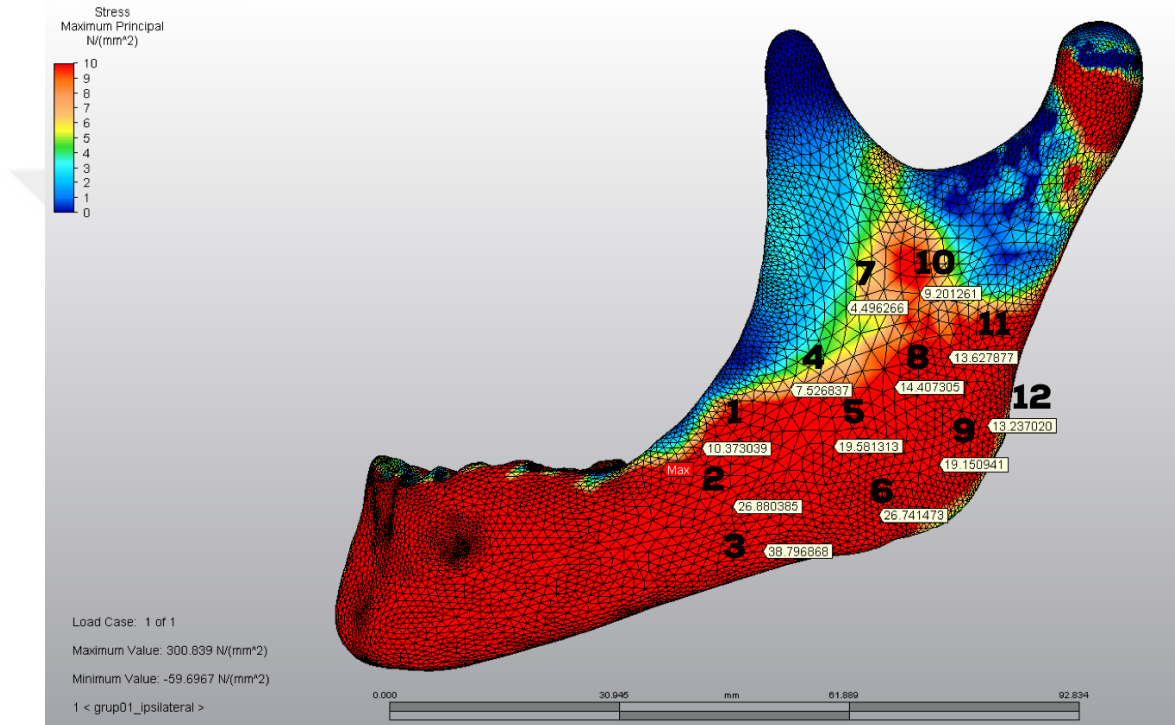
4.1.2.1. Grup 1

Grup 1’de yer alan modeller kontrol modeli olduğu için ipsilateral ve kontralateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda ortaya çıkan değerler özdeştir. Bu sebeple Şekillerde ipsilateral bölge değerleri çapraz şekilde kontralateral bölge değerleri olarak kullanılmıştır. Mandibula sol bölgeye ait değerler mandibula sağ, mandibula sağ bölgeye ait değerler mandibula sol bölgeye ait olarak değerlendirilmelidir.

4.1.2.1.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.373039 MPa, 2 nolu noktada 26.880385 MPa, 3 nolu noktada 38.796868 MPa, 4 nolu noktada 7.526837 MPa, 5 nolu noktada 19.581313 MPa, 6 nolu noktada 26.741473 MPa, 7 nolu noktada 4.496266 MPa, 8 nolu

noktada 14.407305 MPa, 9 nolu noktada 19.150941 MPa, 10 nolu noktada 9.201261 MPa, 11 nolu noktada 13.627877 MPa ve 12 nolu noktada 13.237020 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 61).

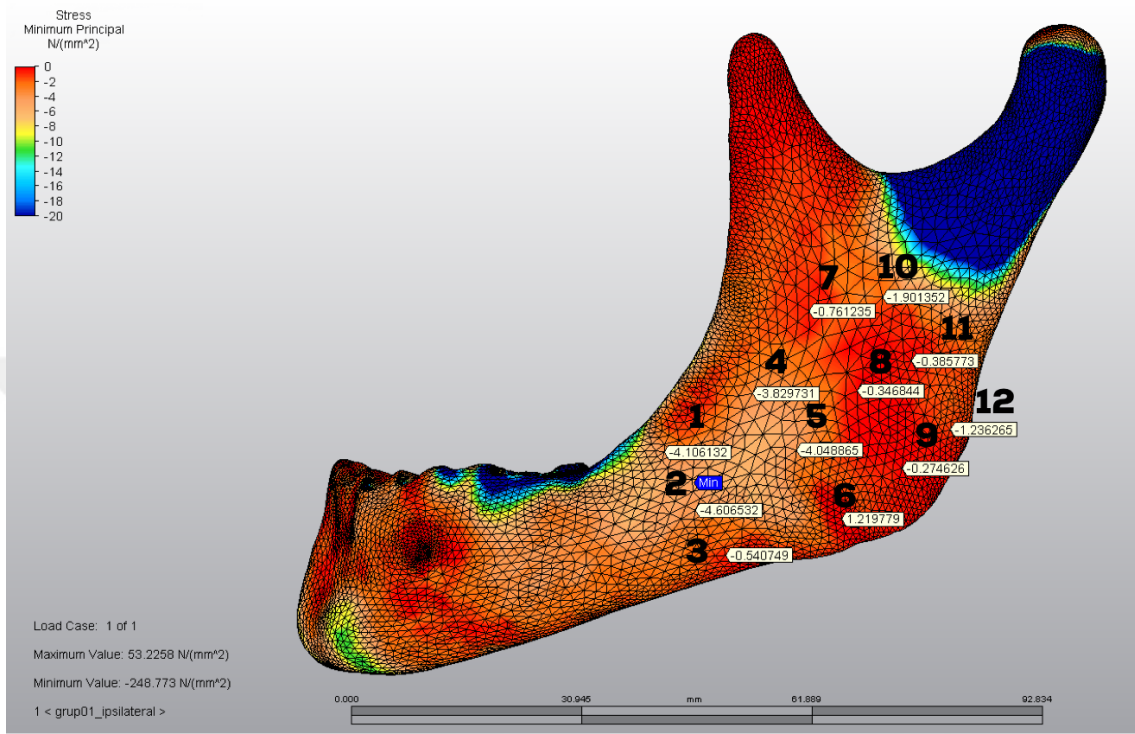


Şekil 61. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.1.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -4.106132 MPa, 2 nolu noktada -4.606532 MPa, 3 nolu noktada -0.540749 MPa, 4 nolu noktada -3.829731 MPa, 5 nolu noktada -4.048865 MPa, 6 nolu noktada 1.219779 MPa, 7 nolu noktada -0.761235 MPa, 8 nolu noktada -0.346844 MPa, 9 nolu noktada -0.274626 MPa, 10 nolu noktada -1.901352 MPa, 11 nolu noktada -0.385773 MPa ve 12 nolu noktada -1.236265 MPa değerinde

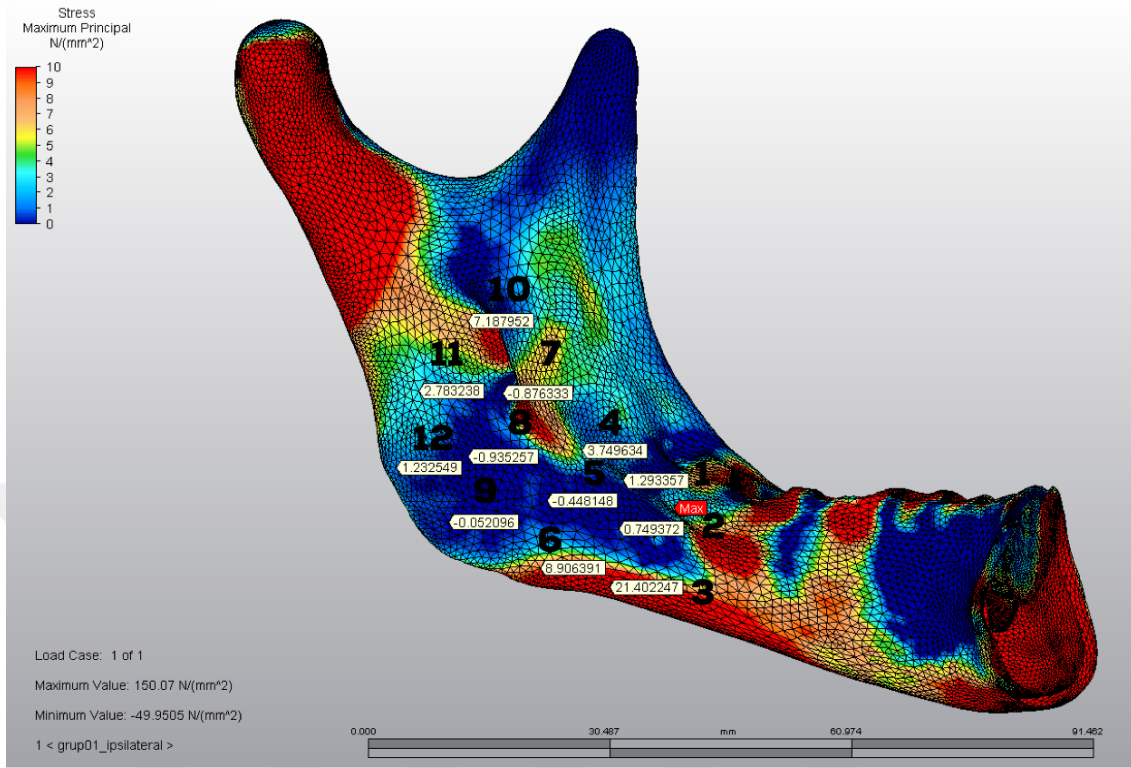
minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 62).



Şekil 62. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.1.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

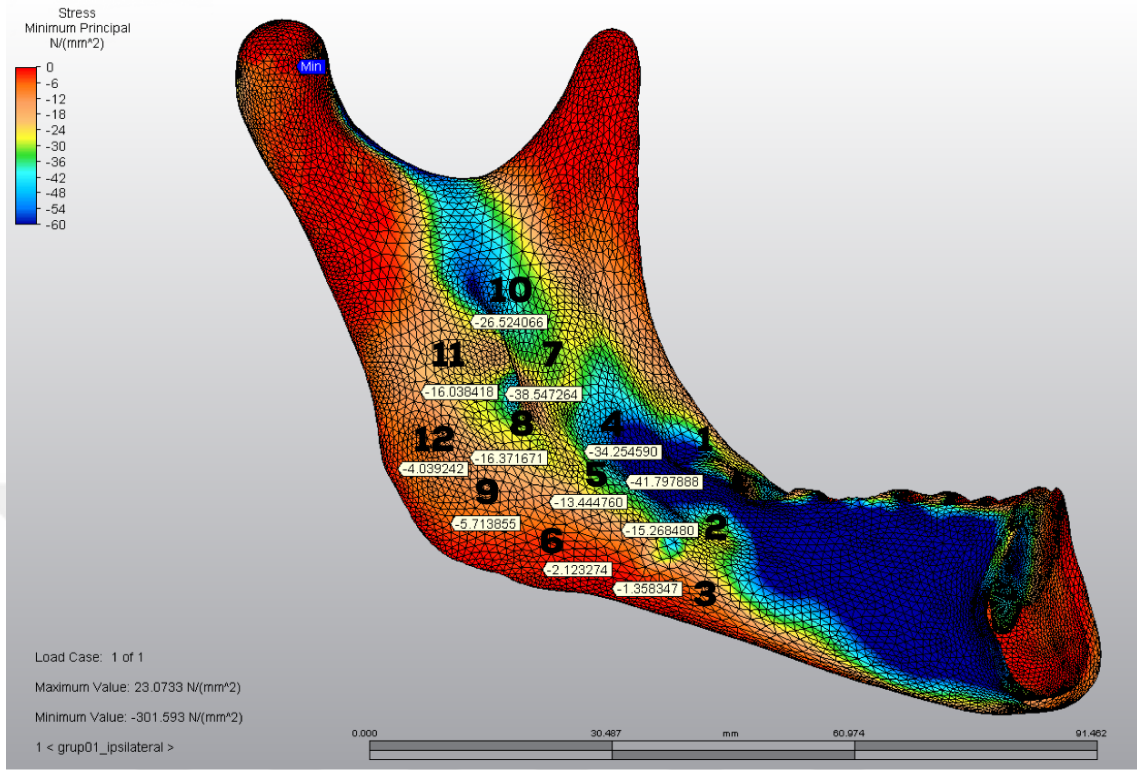
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasında 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.293357 MPa, 2 nolu noktada 0.749372 MPa, 3 nolu noktada 21.402247 MPa, 4 nolu noktada 3.749634 MPa, 5 nolu noktada -0.448148 MPa, 6 nolu noktada 8.906391 MPa, 7 nolu noktada -0.876333 MPa, 8 nolu noktada -0.935257 MPa, 9 nolu noktada -0.052096 MPa, 10 nolu noktada 7.187952 MPa, 11 nolu noktada 2.783238 MPa ve 12 nolu noktada 1.232549 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 63).



Şekil 63. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.1.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

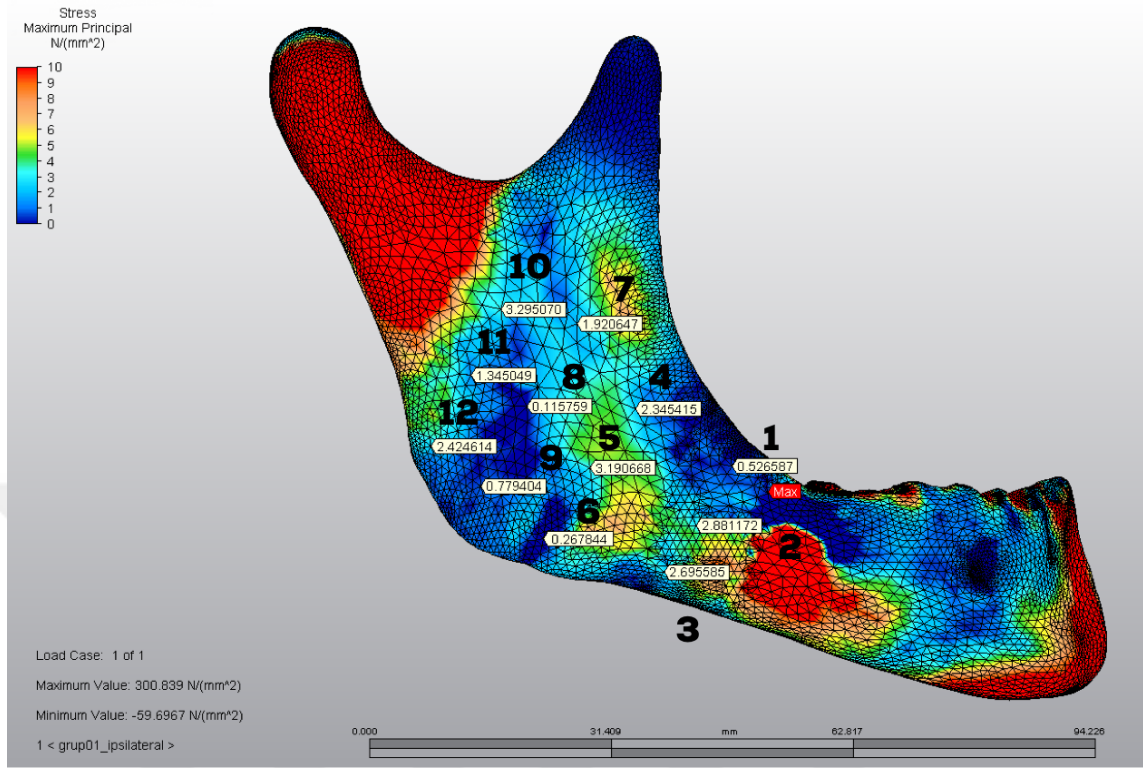
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -41.797888 MPa, 2 nolu noktada -15.268480 MPa, 3 nolu noktada -1.358347 MPa, 4 nolu noktada -34.254590 MPa, 5 nolu noktada -13.444760 MPa, 6 nolu noktada -2.123274 MPa, 7 nolu noktada -38.547264 MPa, 8 nolu noktada -16.371671 MPa, 9 nolu noktada -5.713855 MPa, 10 nolu noktada -26.524066 MPa, 11 nolu noktada -16.038418 MPa ve 12 nolu noktada -4.039242 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 64).



Şekil 64. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.1.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

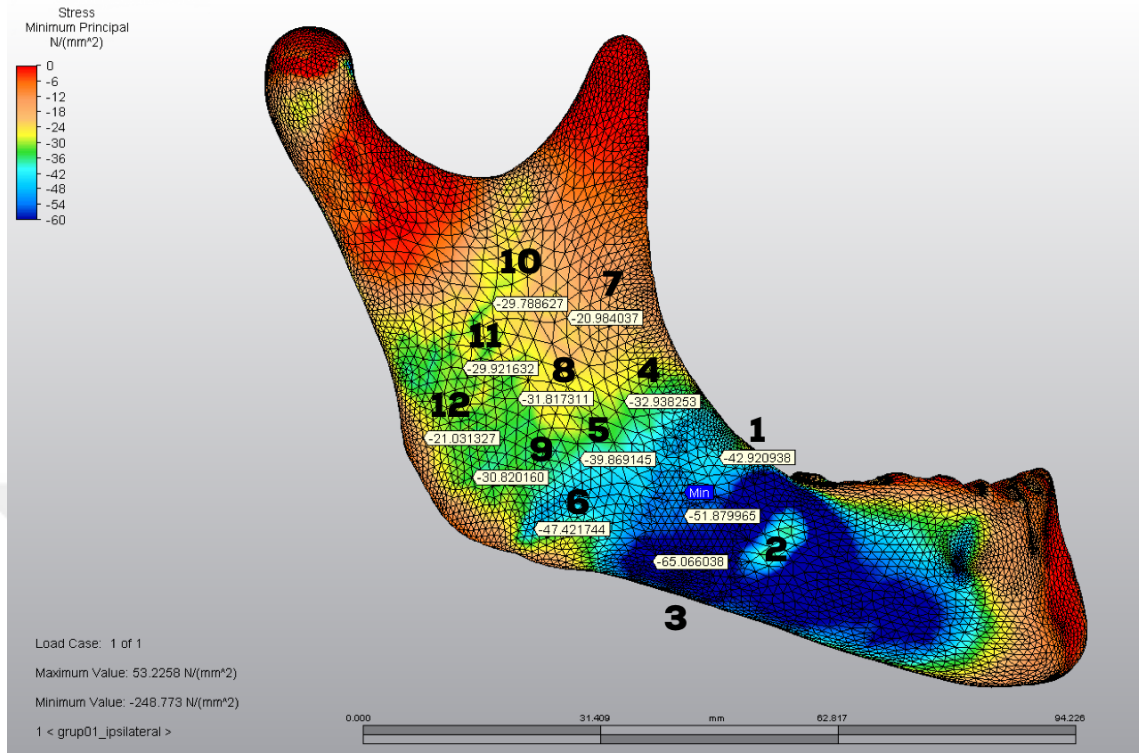
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.526587 MPa (=newton/milimetrekare) , 2 nolu noktada 2.881172 MPa, 3 nolu noktada 2.695585 MPa, 4 nolu noktada 2.345415 MPa, 5 nolu noktada 3.190668 MPa, 6 nolu noktada 0.267844 MPa, 7 nolu noktada 1.920647 MPa, 8 nolu noktada 0.115759 MPa, 9 nolu noktada 0.779404 MPa, 10 nolu noktada 3.295070 MPa, 11 nolu noktada 1.345049 MPa ve 12 nolu noktada 2.424614 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 65).



Şekil 65. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.1.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

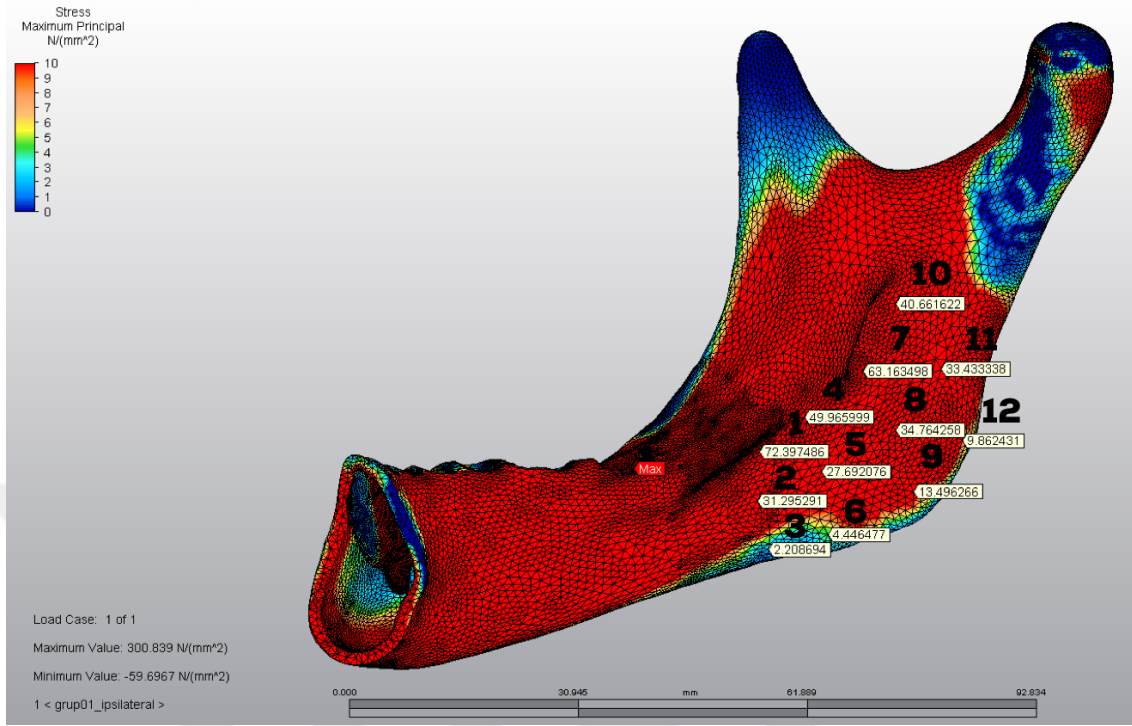
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -42.920938 MPa , 2 nolu noktada -51.879965 MPa, 3 nolu noktada -65.066038 MPa, 4 nolu noktada -32.938253 MPa, 5 nolu noktada -39.869145 MPa, 6 nolu noktada -47.421744 MPa, 7 nolu noktada -20.984037 MPa, 8 nolu noktada -31.817311 MPa, 9 nolu noktada -30.820160 MPa, 10 nolu noktada -29.788627 MPa, 11 nolu noktada -29.921632 MPa ve 12 nolu noktada -21.031327 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 66).



Şekil 66. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.1.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

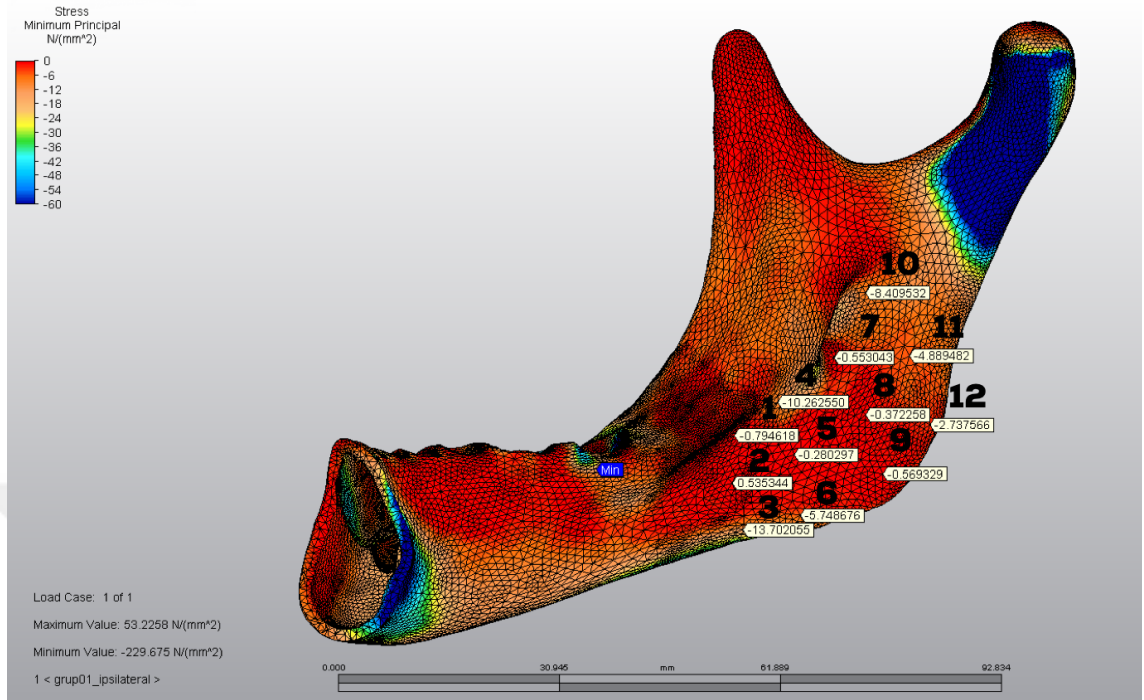
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 72.397486 MPa , 2 nolu noktada 31.295291 MPa, 3 nolu noktada 2.208694 MPa, 4 nolu noktada 49.965999 MPa, 5 nolu noktada 27.692076 MPa, 6 nolu noktada 4.446477 MPa, 7 nolu noktada 63.163498 MPa, 8 nolu noktada 34.764258 MPa, 9 nolu noktada 13.496266 MPa, 10 nolu noktada 40.661622 MPa, 11 nolu noktada 33.433338 MPa ve 12 nolu noktada 9.862431 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 67).



Şekil 67. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.1.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -0.794618 MPa , 2 nolu noktada 0.535344 MPa, 3 nolu noktada -13.702055 MPa, 4 nolu noktada -10.262550 MPa, 5 nolu noktada -0.280297 MPa, 6 nolu noktada -5.748676 MPa, 7 nolu noktada -0.553043 MPa, 8 nolu noktada -0.372258 MPa, 9 nolu noktada -0.569329 MPa, 10 nolu noktada -8.409532 MPa, 11 nolu noktada -4.889482 MPa ve 12 nolu noktada -2.737566 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 68).

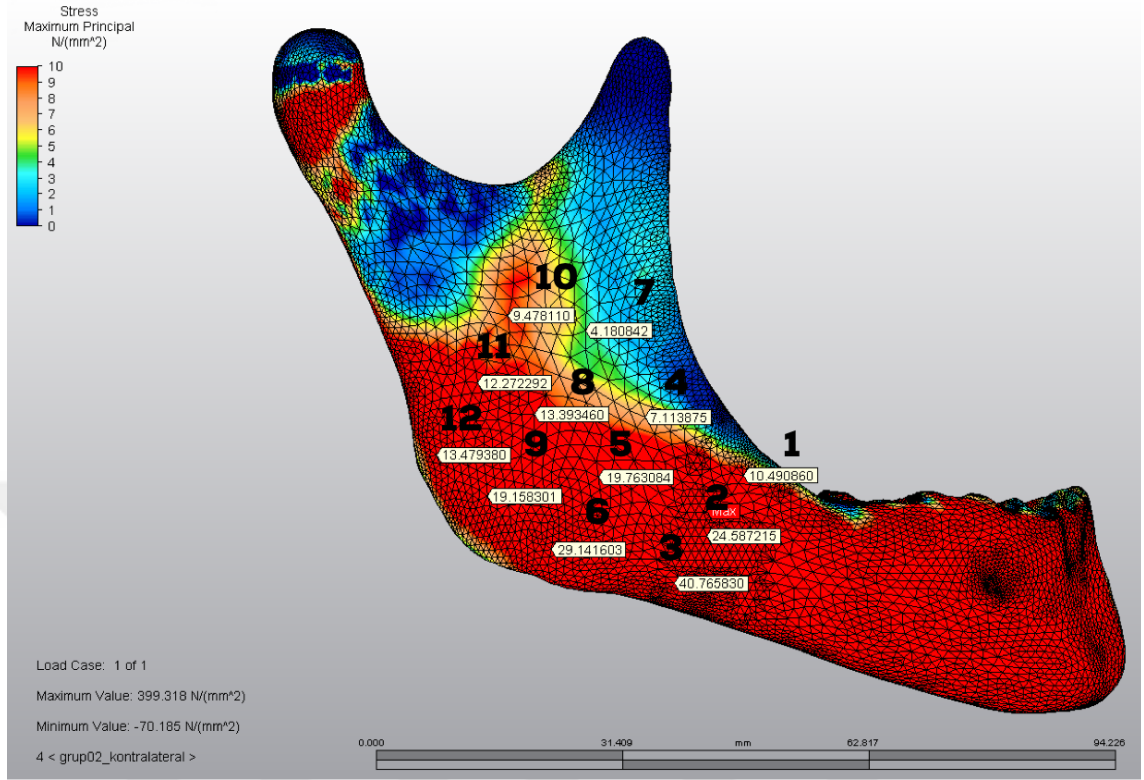


Şekil 68. Grup 1 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.2. Grup 2

4.1.2.2.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

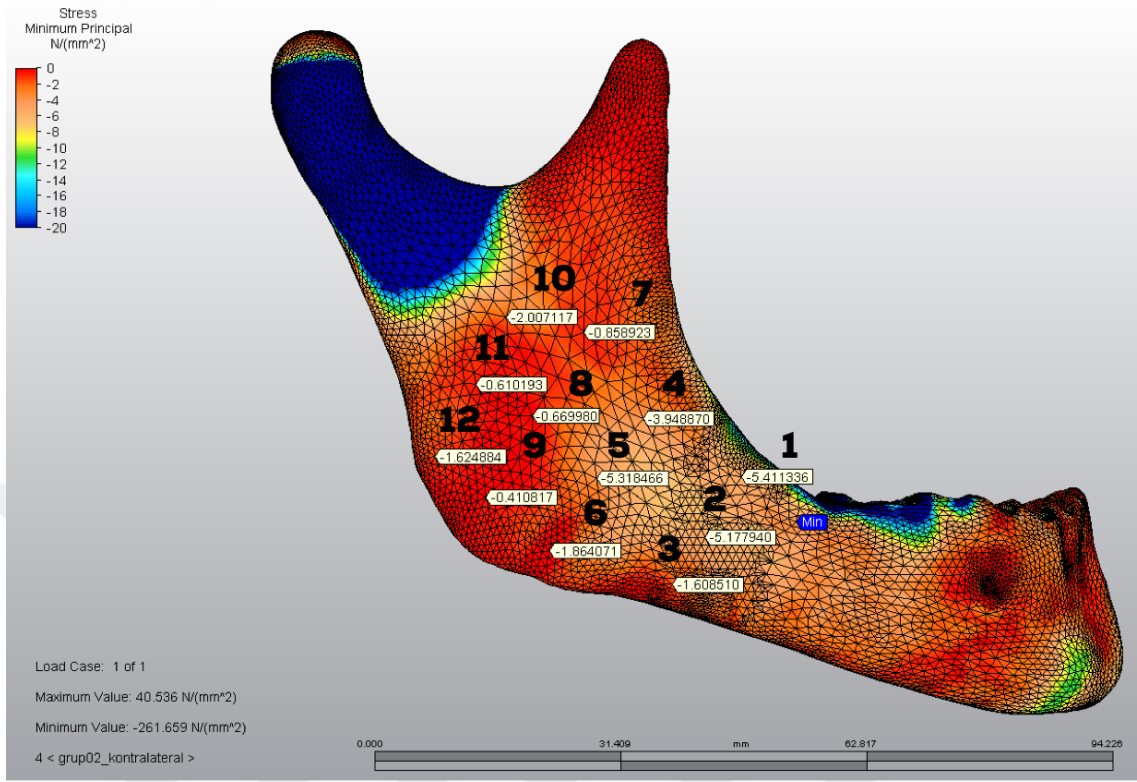
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.490860 MPa, 2 nolu noktada 24.587215 MPa, 3 nolu noktada 40.765830 MPa, 4 nolu noktada 7.113875 MPa, 5 nolu noktada 19.763084 MPa, 6 nolu noktada 29.141603 MPa, 7 nolu noktada 4.180842 MPa, 8 nolu noktada 13.393460 MPa, 9 nolu noktada 19.158301 MPa, 10 nolu noktada 9.478110 MPa, 11 nolu noktada 12.272292 MPa ve 12 nolu noktada 13.479380 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 69).



Şekil 69. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.2.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

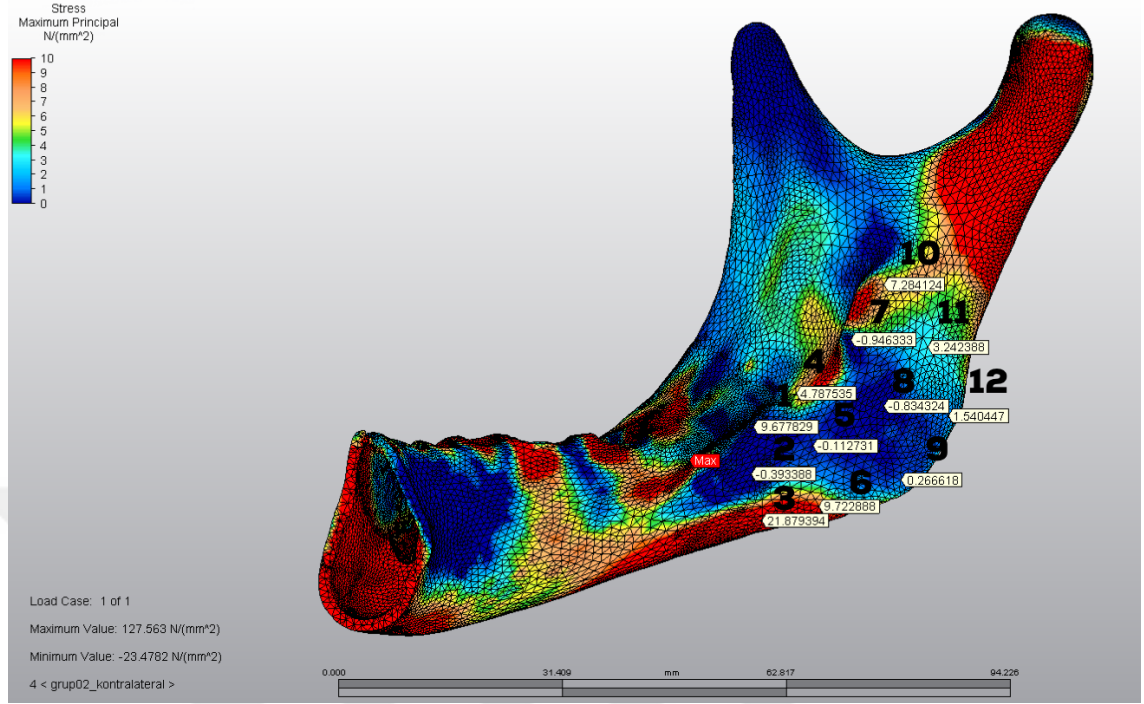
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -5.411336 MPa, 2 nolu noktada -5.177940 MPa, 3 nolu noktada -1.608510 MPa, 4 nolu noktada -3.948870 MPa, 5 nolu noktada -5.318466 MPa, 6 nolu noktada -1.864071 MPa, 7 nolu noktada -0.858923 MPa, 8 nolu noktada -0.669980 MPa, 9 nolu noktada -0.410817 MPa, 10 nolu noktada -2.007117 MPa, 11 nolu noktada -0.610193 MPa ve 12 nolu noktada -1.624884 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 70).



Şekil 70. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.2.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

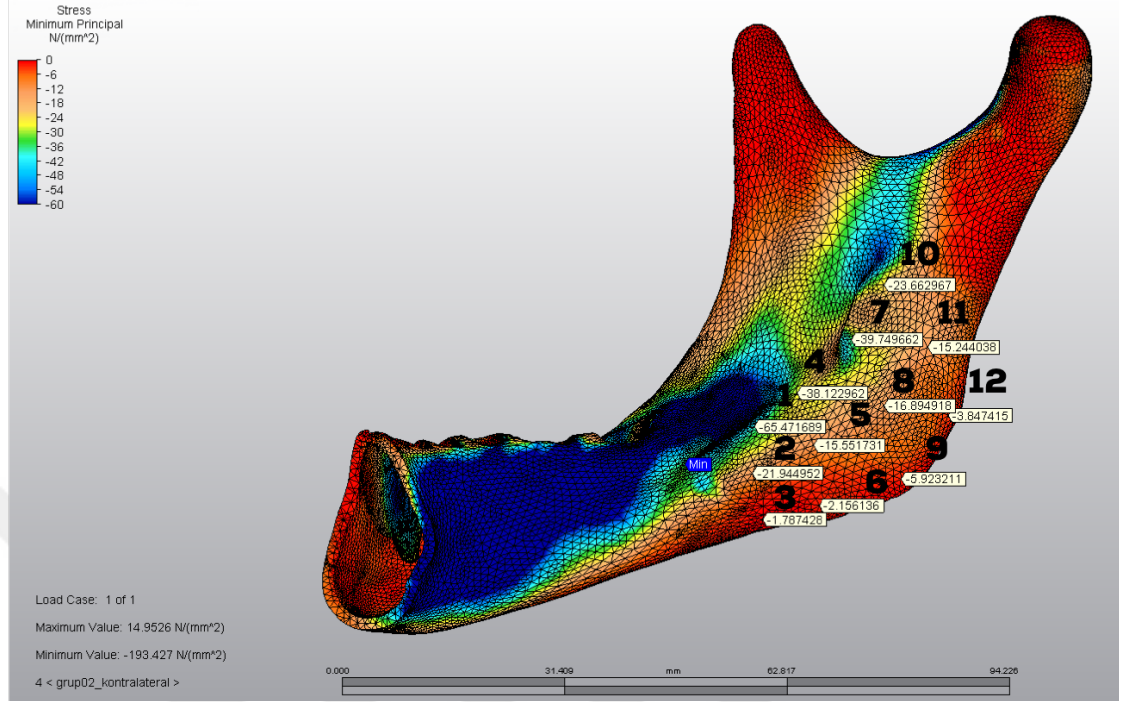
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 9.677829 MPa, 2 nolu noktada -0.393388 MPa, 3 nolu noktada 21.879394 MPa, 4 nolu noktada 4.787535 MPa, 5 nolu noktada -0.112731 MPa, 6 nolu noktada 9.722888 MPa, 7 nolu noktada -0.946333 MPa, 8 nolu noktada -0.834324 MPa, 9 nolu noktada 0.266618 MPa, 10 nolu noktada 7.284124 MPa, 11 nolu noktada 3.242388 MPa ve 12 nolu noktada 1.540447 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 71).



Şekil 71. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.2.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

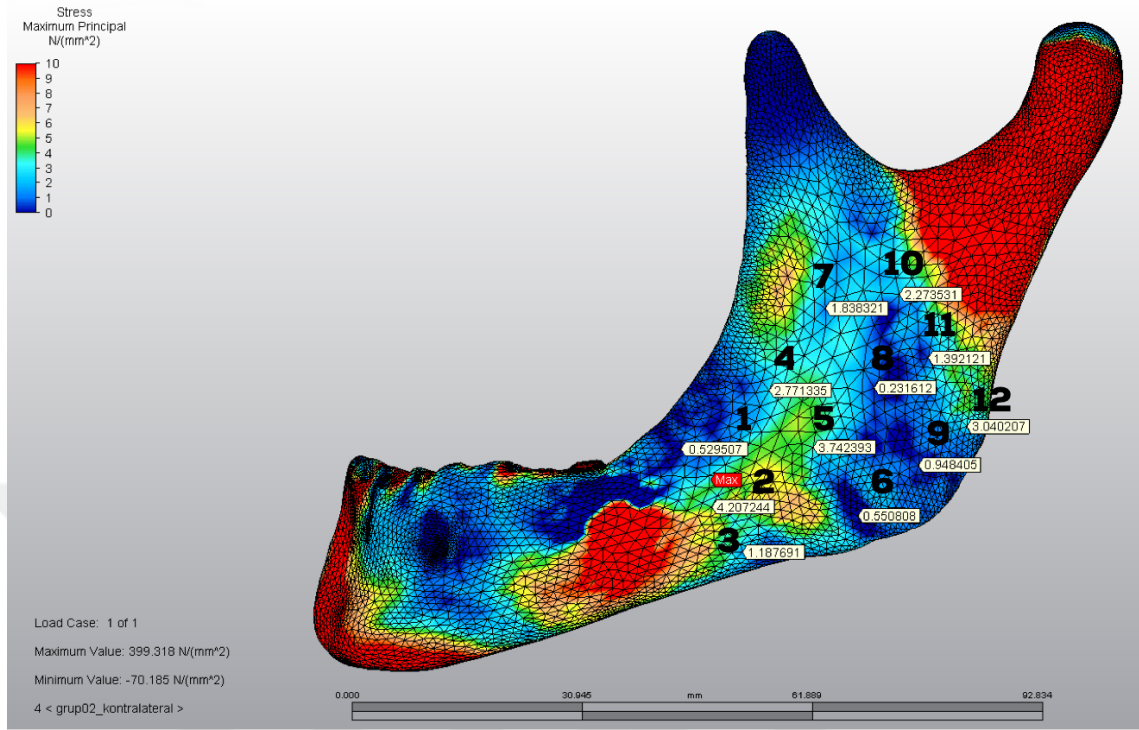
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -65.471689 MPa, 2 nolu noktada -21.944952 MPa, 3 nolu noktada -1.787428 MPa, 4 nolu noktada -1.787428 MPa, 5 nolu noktada -15.551731 MPa, 6 nolu noktada -2.156136 MPa, 7 nolu noktada -39.749662 MPa, 8 nolu noktada -16.894918 MPa, 9 nolu noktada -5.923211 MPa, 10 nolu noktada -23.662967 MPa, 11 nolu noktada -15.244038 MPa ve 12 nolu noktada -3.847415 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 72).



Şekil 72. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.2.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

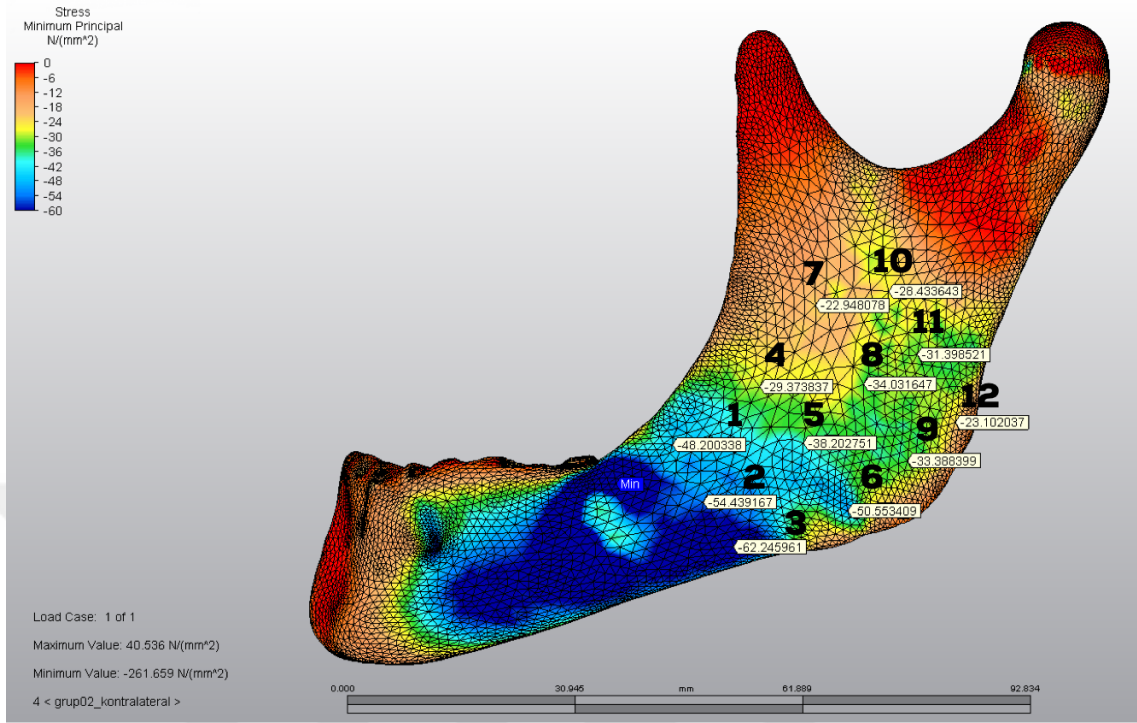
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.529507 MPa (=newton/milimetrekare) , 2 nolu noktada 4.207244 MPa, 3 nolu noktada 1.187691 MPa, 4 nolu noktada 2.771335 MPa, 5 nolu noktada 3.742393 MPa, 6 nolu noktada 0.550808 MPa, 7 nolu noktada 1.838321 MPa, 8 nolu noktada 0.231612 MPa, 9 nolu noktada 0.948405 MPa, 10 nolu noktada 2.273531 0 MPa, 11 nolu noktada 1.392121 MPa ve 12 nolu noktada 3.040207 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 73).



Şekil 73. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.2.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

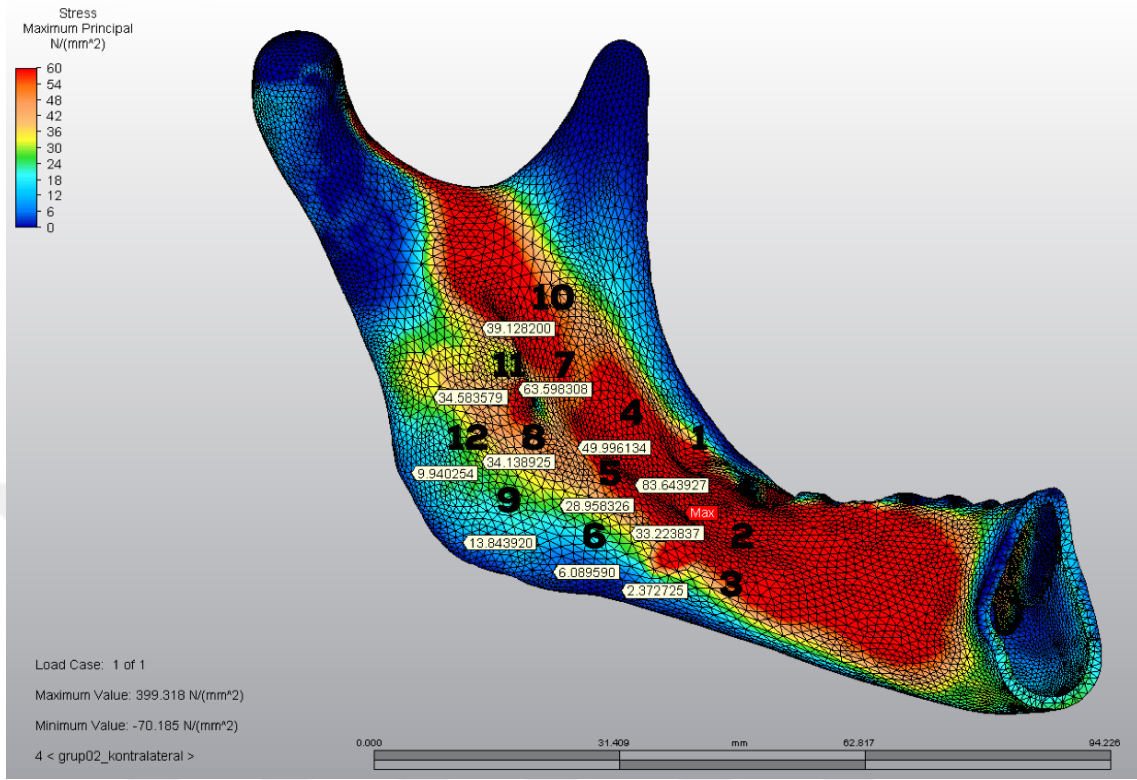
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -48.200338 MPa , 2 nolu noktada -54.439167 MPa, 3 nolu noktada -62.245961 MPa, 4 nolu noktada -29.373837 MPa, 5 nolu noktada -38.202751 MPa, 6 nolu noktada -50.553409 MPa, 7 nolu noktada -22.948078 MPa, 8 nolu noktada -34.031647 MPa, 9 nolu noktada -33.388399 MPa, 10 nolu noktada -28.433643 MPa, 11 nolu noktada -31.398521 MPa ve 12 nolu noktada -23.102037 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 74).



Şekil 74. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.2.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

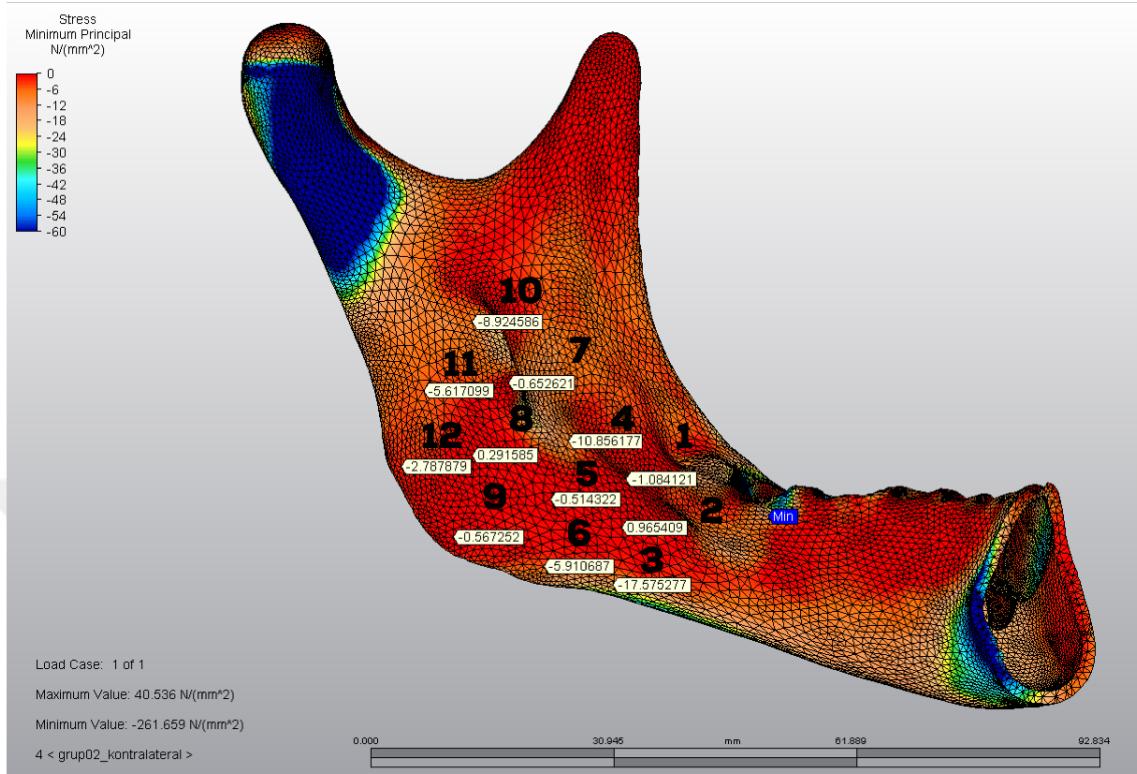
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 83.643927 MPa , 2 nolu noktada 33.223837 MPa, 3 nolu noktada 2.372725 MPa, 4 nolu noktada 49.996134 MPa, 5 nolu noktada 28.958326 MPa, 6 nolu noktada 6.089590 MPa, 7 nolu noktada 63.598308 MPa, 8 nolu noktada 34.138925 MPa, 9 nolu noktada 13.843920 MPa, 10 nolu noktada 39.128200 MPa, 11 nolu noktada 34.583579 MPa ve 12 nolu noktada 9.940254 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 75).



Şekil 75. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.2.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -1.084121 MPa , 2 nolu noktada 0.965409 MPa, 3 nolu noktada -17.575277 MPa, 4 nolu noktada -10.856177 MPa, 5 nolu noktada -0.514322 MPa, 6 nolu noktada -5.910687 MPa, 7 nolu noktada -0.652621 MPa, 8 nolu noktada -0.291585 MPa, 9 nolu noktada -0.567252 MPa, 10 nolu noktada -8.924586 MPa, 11 nolu noktada -5.617099 MPa ve 12 nolu noktada -2.787879 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 76).

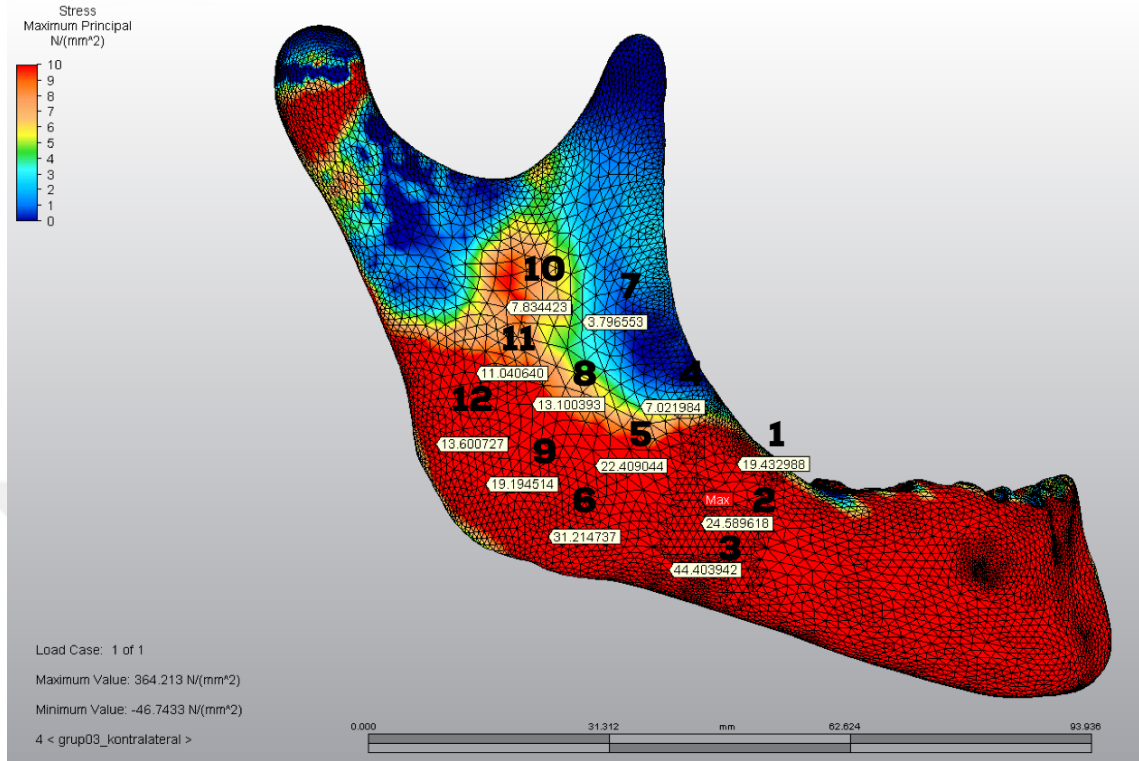


Şekil 76. Grup 2 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.3. Grup 3

4.1.2.3.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

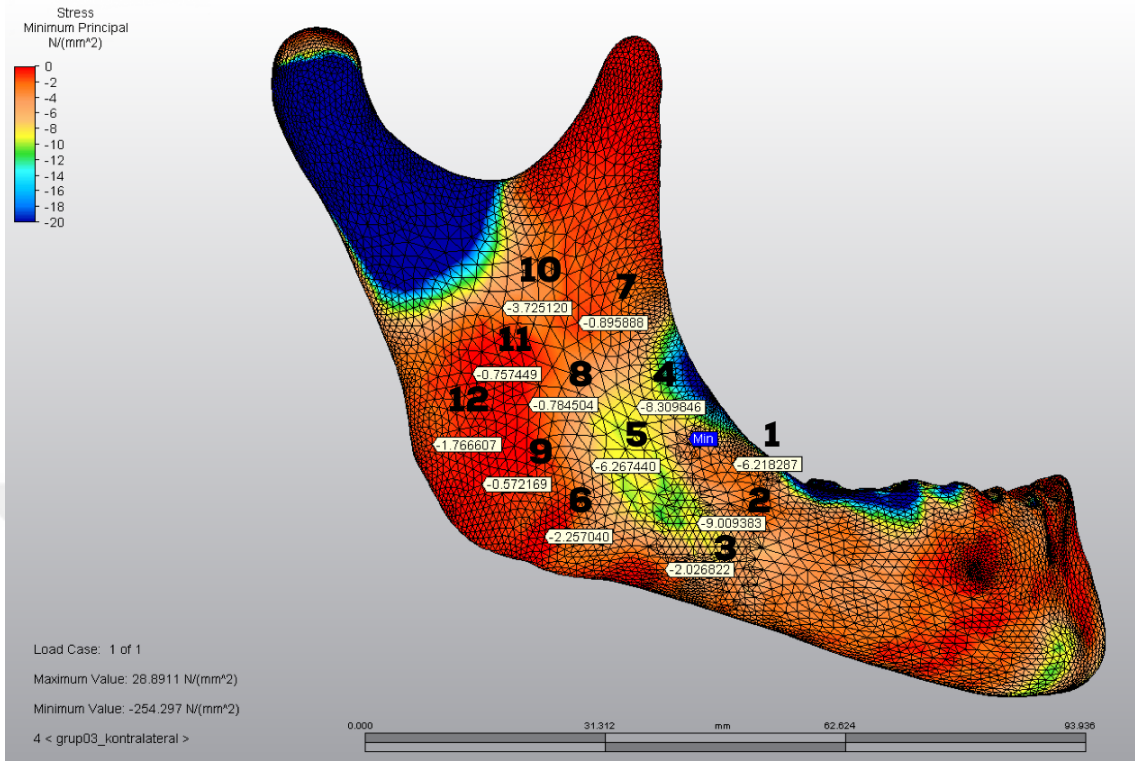
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 19.432988 MPa, 2 nolu noktada 24.589618 MPa, 3 nolu noktada 44.403942 MPa, 4 nolu noktada 7.021984 MPa, 5 nolu noktada 22.409044 MPa, 6 nolu noktada 31.214737 MPa, 7 nolu noktada 3.796553 MPa, 8 nolu noktada 13.100393 MPa, 9 nolu noktada 19.194514 MPa, 10 nolu noktada 7.834423 MPa, 11 nolu noktada 11.040640 MPa ve 12 nolu noktada 13.600727 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 77).



Şekil 77. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.3.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

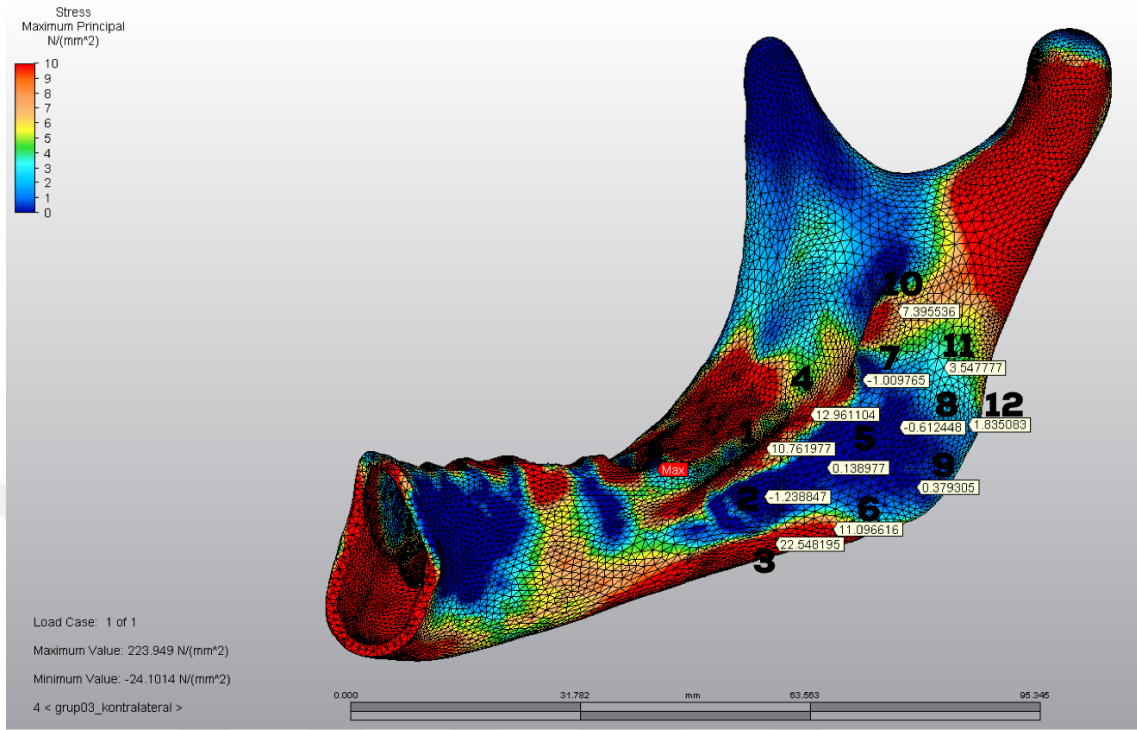
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -6.218287 MPa, 2 nolu noktada -9.009383 MPa, 3 nolu noktada -2.026822 MPa, 4 nolu noktada -8.309846 MPa, 5 nolu noktada -6.267440 MPa, 6 nolu noktada -2.257040 MPa, 7 nolu noktada -0.895888 MPa, 8 nolu noktada -0.784504 MPa, 9 nolu noktada -0.572169 MPa, 10 nolu noktada -3.725120 MPa, 11 nolu noktada -0.757449 MPa ve 12 nolu noktada -1.766607 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 78).



Şekil 78. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.3.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

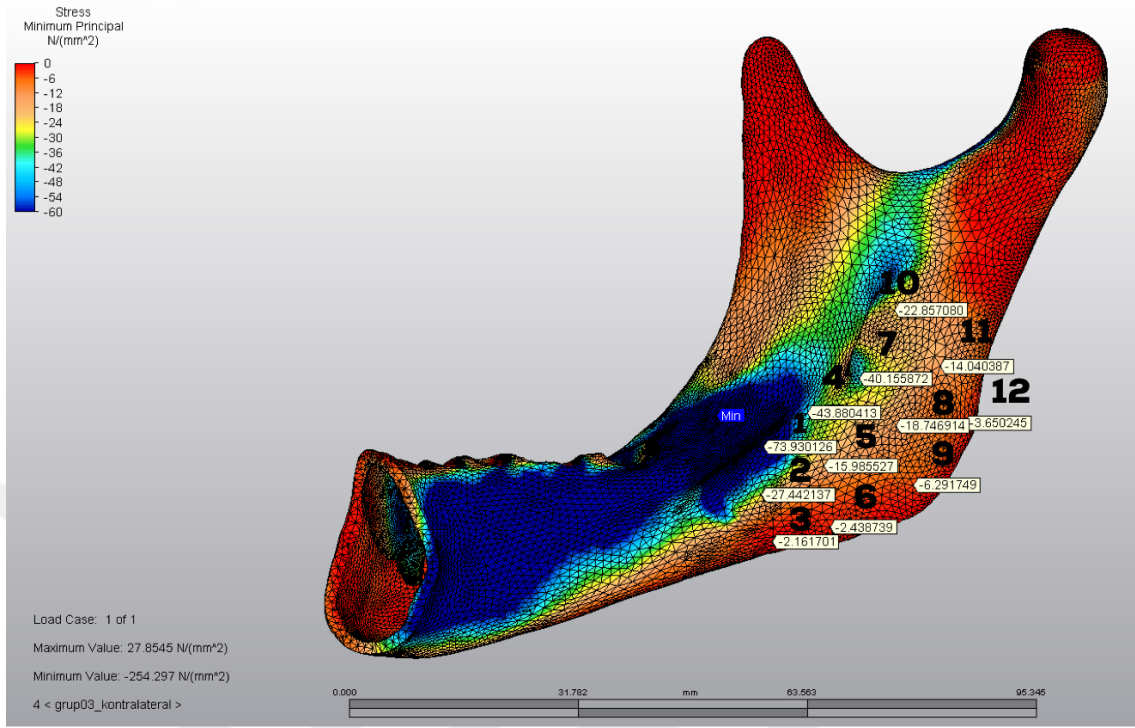
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.761977MPa, 2 nolu noktada -1.238847 MPa, 3 nolu noktada 22.548195 MPa, 4 nolu noktada 12.961104 MPa, 5 nolu noktada 0.138977 MPa, 6 nolu noktada 11.096616 MPa, 7 nolu noktada -1.009765 MPa, 8 nolu noktada -0.612448 MPa, 9 nolu noktada 0.379305 MPa, 10 nolu noktada 7.395536 MPa, 11 nolu noktada 3.547777 MPa ve 12 nolu noktada 1.835083 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 79).



Şekil 79. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.3.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

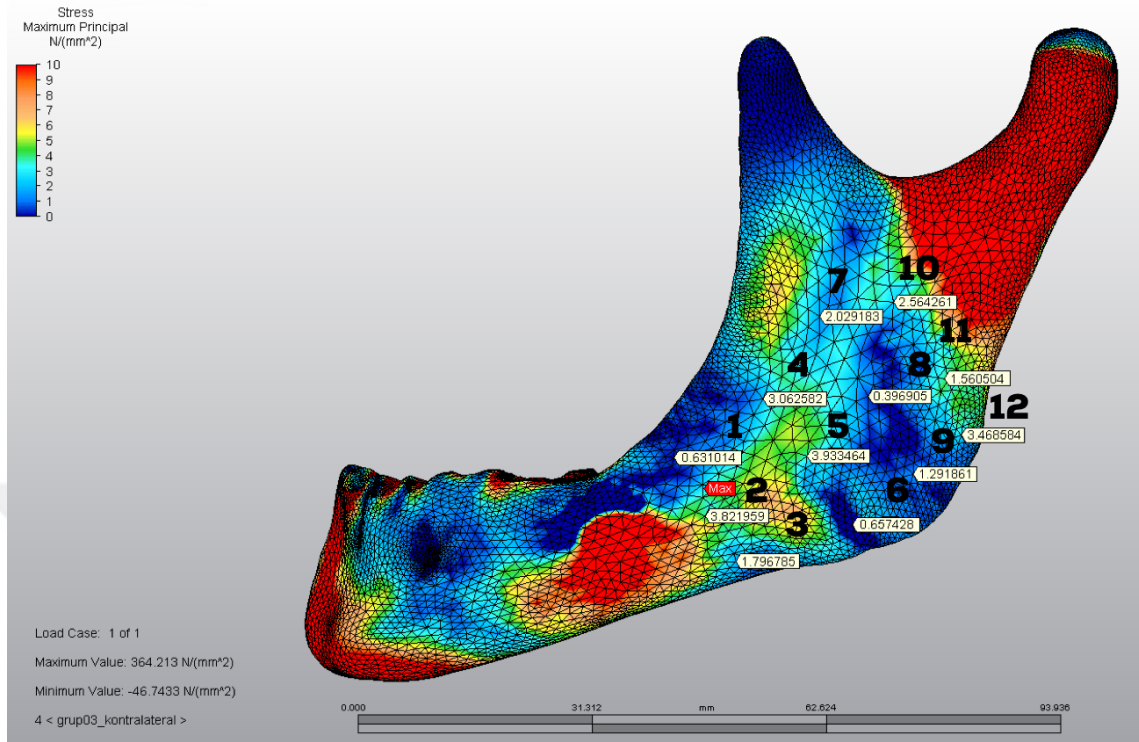
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -73.930126 MPa, 2 nolu noktada -27.442137 MPa, 3 nolu noktada -2.161701 MPa, 4 nolu noktada -43.880413 MPa, 5 nolu noktada -15.985527 MPa, 6 nolu noktada -2.438739 MPa, 7 nolu noktada -40.155872 MPa, 8 nolu noktada -18.746914 MPa, 9 nolu noktada -6.291749 MPa, 10 nolu noktada -22.857080 MPa, 11 nolu noktada -14.040387 MPa ve 12 nolu noktada -3.650245 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 80).



Şekil 80. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.3.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

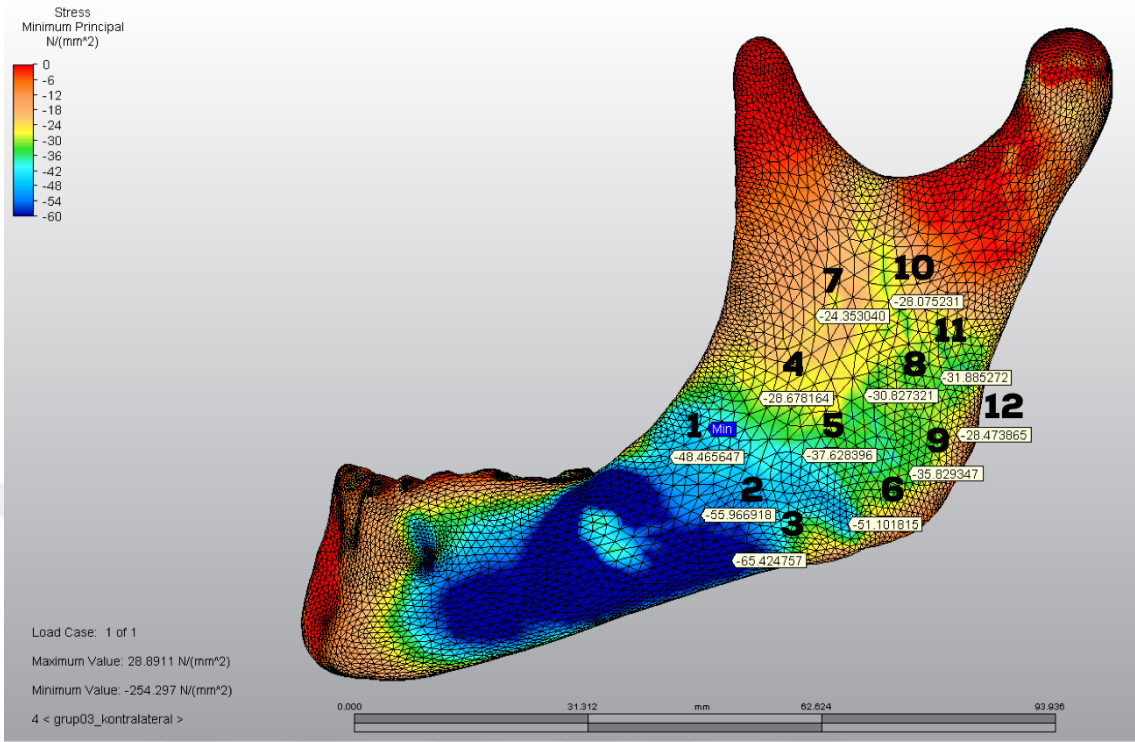
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.631014 MPa (=newton/milimetrekare) , 2 nolu noktada 3.821959 MPa, 3 nolu noktada 1.796785 MPa, 4 nolu noktada 3.062582 MPa, 5 nolu noktada 3.933464 MPa, 6 nolu noktada 0.657428 MPa, 7 nolu noktada 2.029183 MPa, 8 nolu noktada 0.396905 MPa, 9 nolu noktada 1.291861 MPa, 10 nolu noktada 2.564261 MPa, 11 nolu noktada 1.560504 MPa ve 12 nolu noktada 3.468584 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 81).



Şekil 81. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.3.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

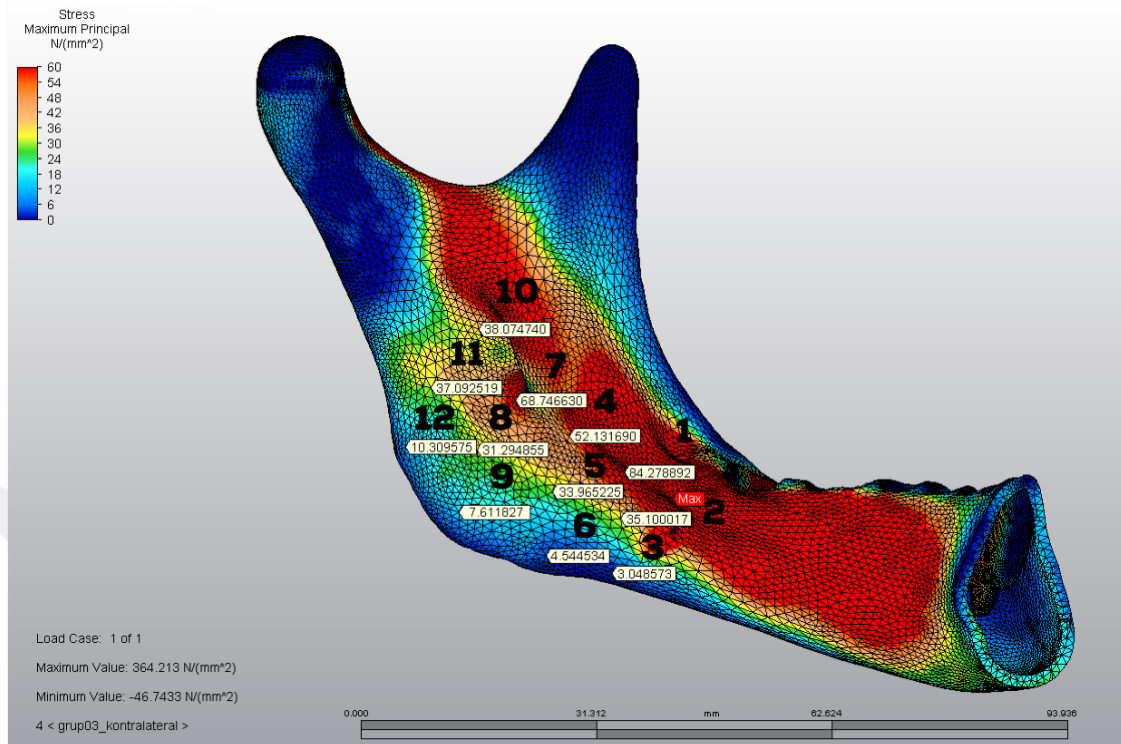
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -48.465647 MPa , 2 nolu noktada -55.966918 MPa, 3 nolu noktada -65.424757 MPa, 4 nolu noktada -28.678164 MPa, 5 nolu noktada -37.628396 MPa, 6 nolu noktada -51.101815 MPa, 7 nolu noktada -24.353040 MPa, 8 nolu noktada -30.827321 MPa, 9 nolu noktada -35.829347 MPa, 10 nolu noktada -28.075231 MPa, 11 nolu noktada -31.885272 MPa ve 12 nolu noktada -28.473865 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 82).



Şekil 82. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.3.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

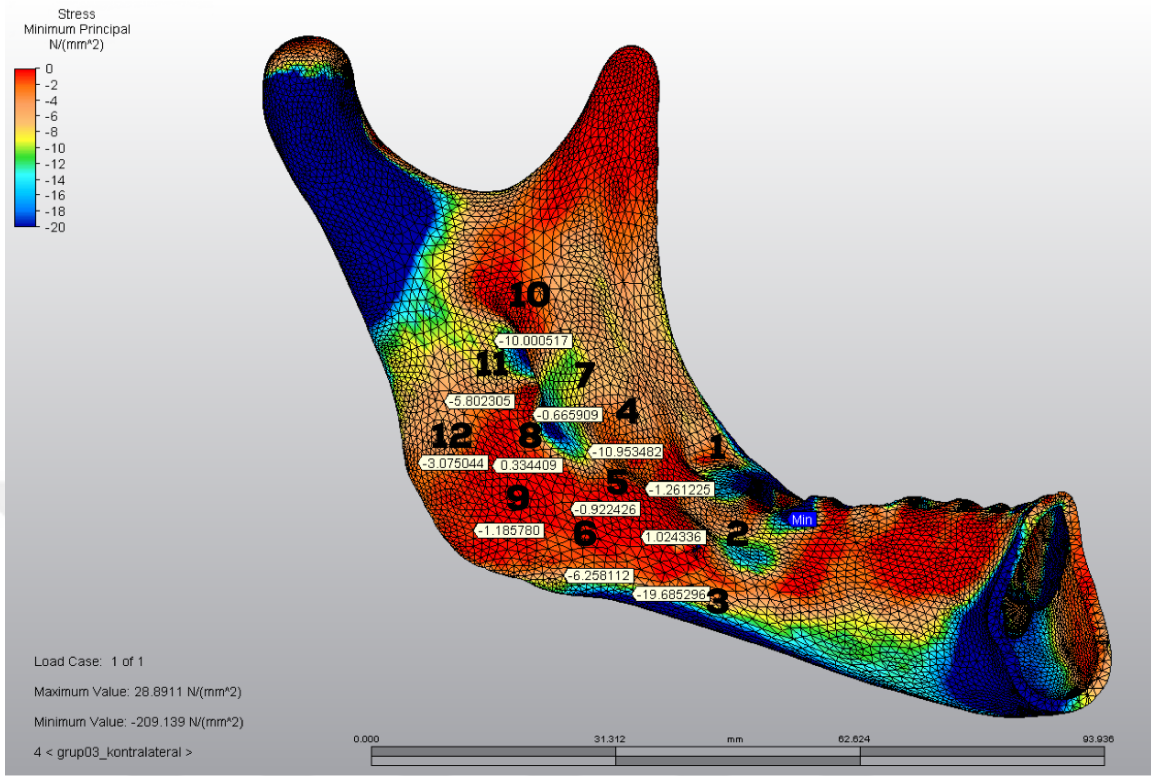
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 84.278892 MPa , 2 nolu noktada 35.100017 MPa, 3 nolu noktada 3.048573 MPa, 4 nolu noktada 52.131690 MPa, 5 nolu noktada 33.965225 MPa, 6 nolu noktada 4.544534 MPa, 7 nolu noktada 68.746630 MPa, 8 nolu noktada 31.294855 MPa, 9 nolu noktada 7.611827 MPa, 10 nolu noktada 38.074740 MPa, 11 nolu noktada 37.092519 MPa ve 12 nolu noktada 10.309575 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 83).



Şekil 83. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.3.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -1.261225 MPa , 2 nolu noktada 1.024336 MPa, 3 nolu noktada -19.685296 MPa, 4 nolu noktada -10.953482 MPa, 5 nolu noktada -0.922426 MPa, 6 nolu noktada -6.258112 MPa, 7 nolu noktada -0.665909 MPa, 8 nolu noktada -0.334409 MPa, 9 nolu noktada -1.185780 MPa, 10 nolu noktada -10.000517 MPa, 11 nolu noktada -5.802305 MPa ve 12 nolu noktada -3.075044 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 84).

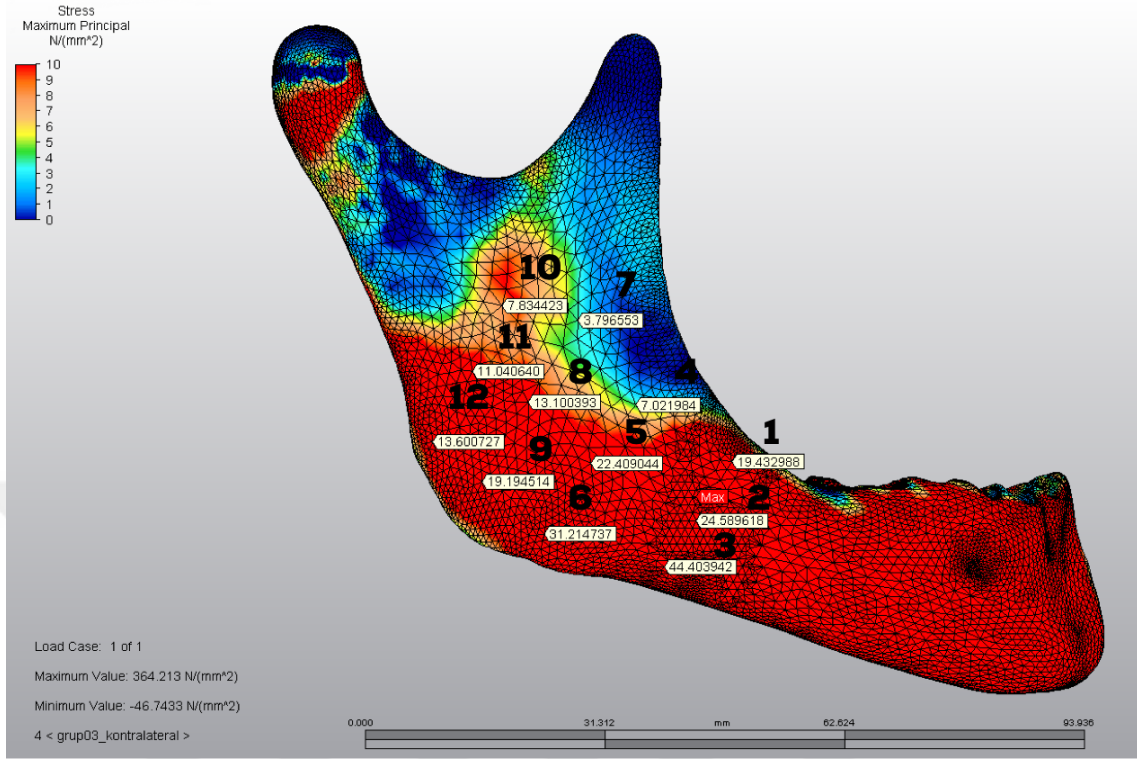


Şekil 84. Grup 3 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.4. Grup 4

4.1.2.4.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

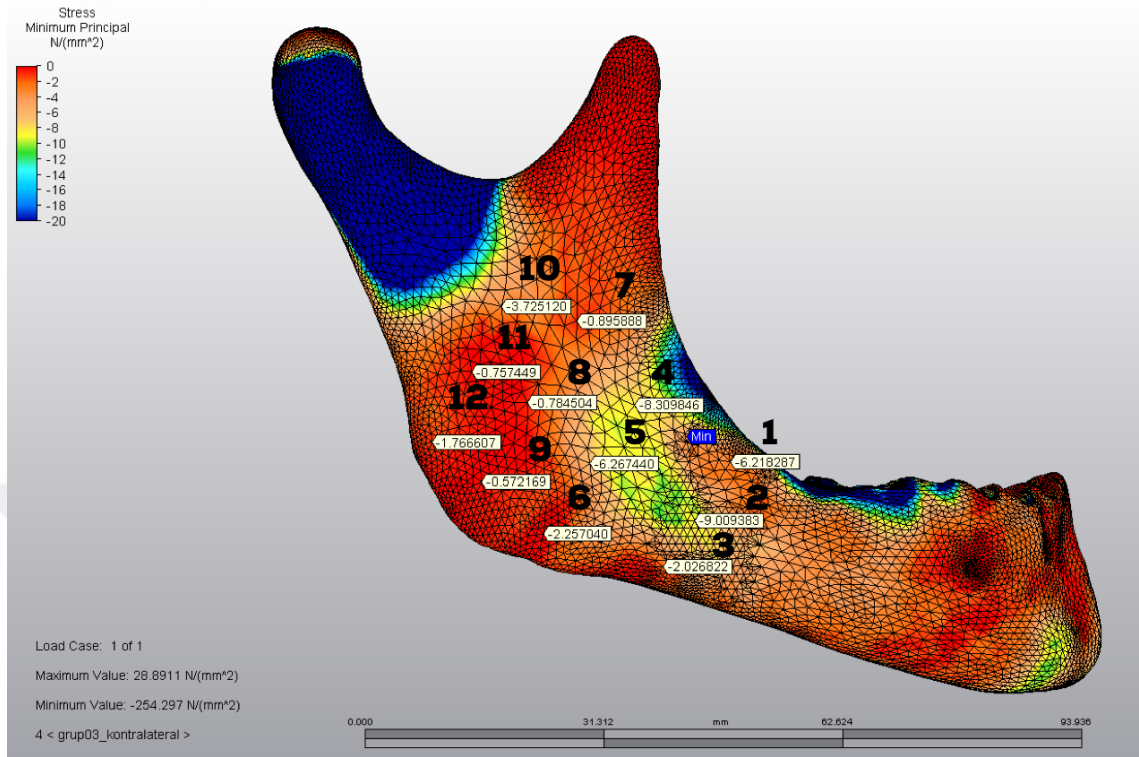
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 32.941880 MPa, 2 nolu noktada 17.885994 MPa, 3 nolu noktada 58.673502 MPa, 4 nolu noktada 6.980805 MPa, 5 nolu noktada 38.425801 MPa, 6 nolu noktada 45.709289 MPa, 7 nolu noktada 2.561988 MPa, 8 nolu noktada 9.927670 MPa, 9 nolu noktada 23.082257 MPa, 10 nolu noktada 6.295402 MPa, 11 nolu noktada 9.112311 MPa ve 12 nolu noktada 14.682713 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 85).



Şekil 85. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.4.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

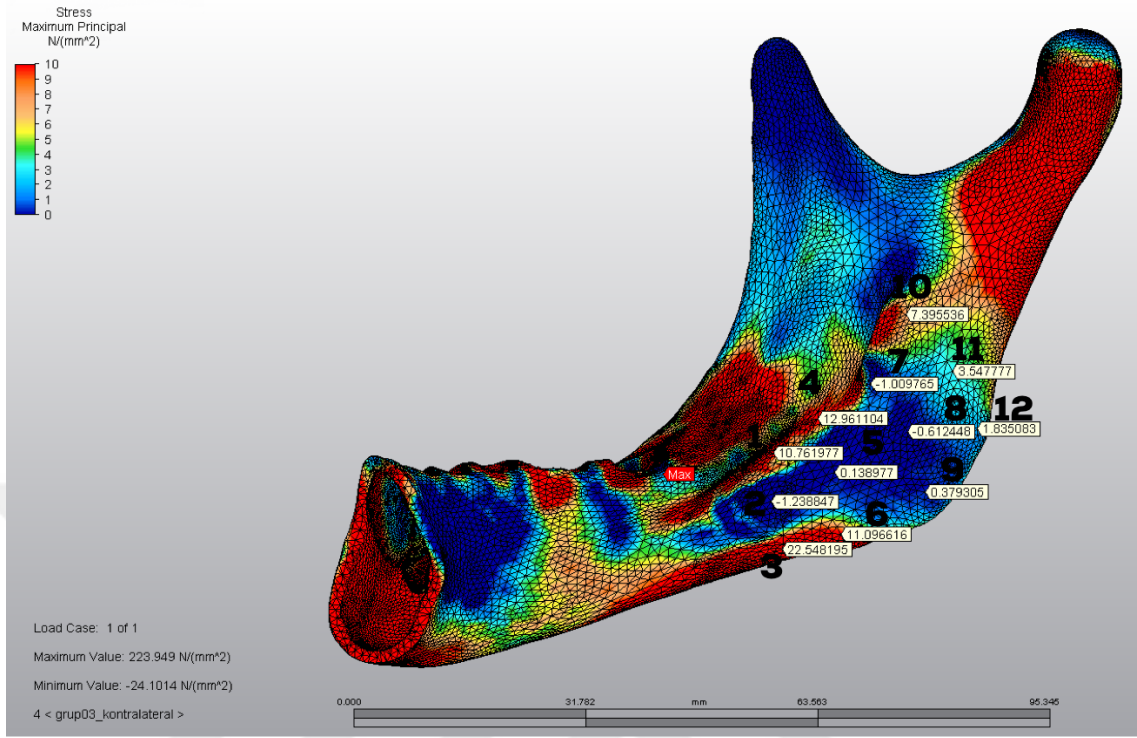
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -7.682820 MPa, 2 nolu noktada -23.947250 MPa, 3 nolu noktada -6.112264 MPa, 4 nolu noktada -26.855193 MPa, 5 nolu noktada -17.868897 MPa, 6 nolu noktada -2.396602 MPa, 7 nolu noktada -10.706102 MPa, 8 nolu noktada -3.824745 MPa, 9 nolu noktada -0.682208 MPa, 10 nolu noktada -4.482282 MPa, 11 nolu noktada -0.936314 MPa ve 12 nolu noktada -1.970177 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 86).



Şekil 86. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.4.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

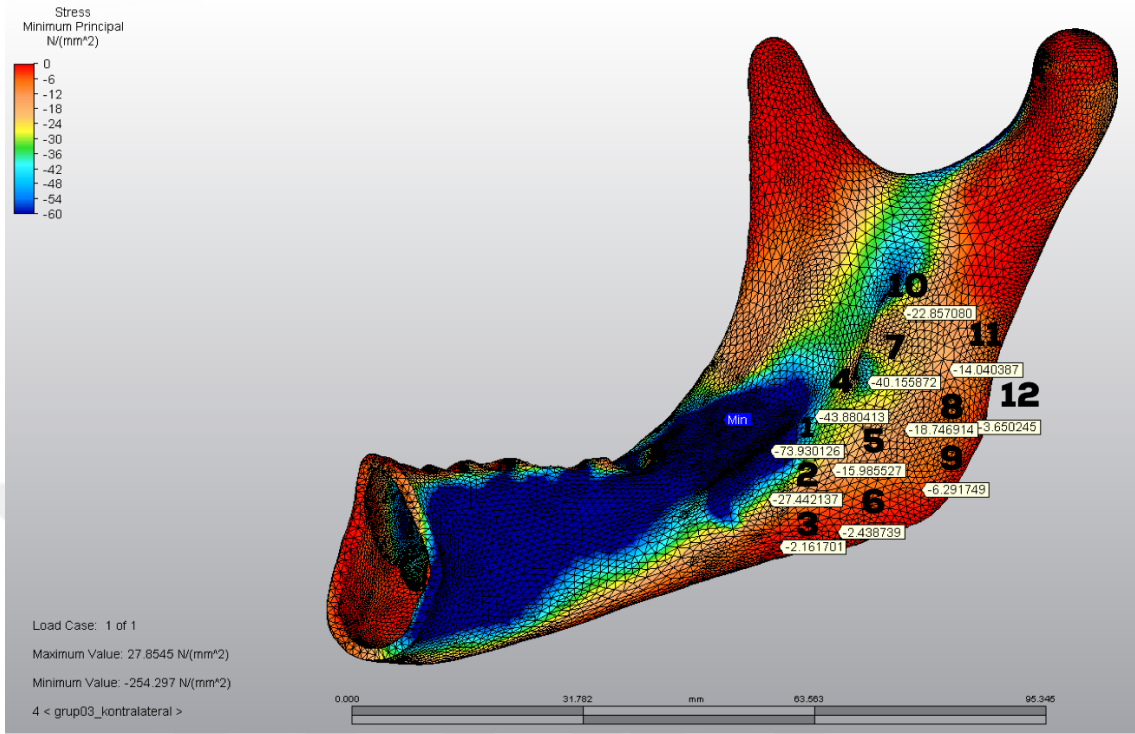
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.097914 MPa, 2 nolu noktada -3.593989 MPa, 3 nolu noktada 23.362836 MPa, 4 nolu noktada 55.096123 MPa, 5 nolu noktada 0.162536 MPa, 6 nolu noktada 10.843832 MPa, 7 nolu noktada -1.115111 MPa, 8 nolu noktada -0.461161 MPa, 9 nolu noktada 0.668708 MPa, 10 nolu noktada 9.667265 MPa, 11 nolu noktada 4.365091 MPa ve 12 nolu noktada 2.085906 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 87).



Şekil 87. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.4.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

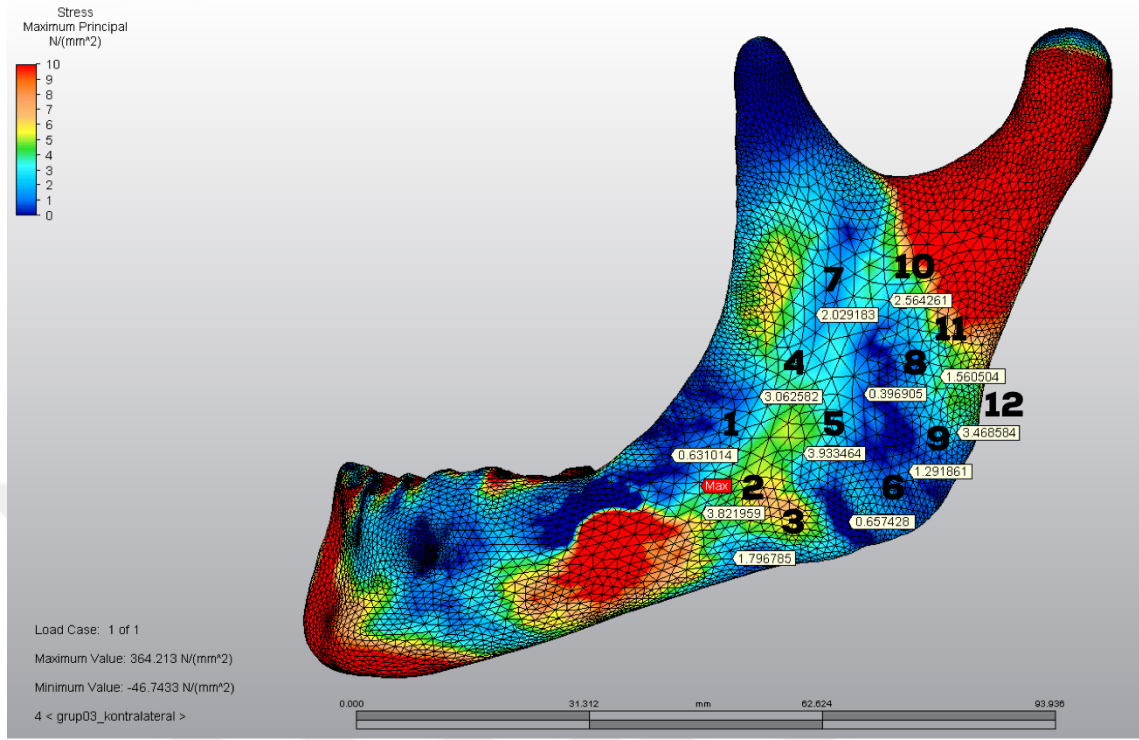
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -246.465156 MPa, 2 nolu noktada -61.601263 MPa, 3 nolu noktada -2.990581 MPa, 4 nolu noktada -106.683027 MPa, 5 nolu noktada -34.913557 MPa, 6 nolu noktada -6.774232 MPa, 7 nolu noktada -77.455288 MPa, 8 nolu noktada -23.090332 MPa, 9 nolu noktada -7.059537 MPa, 10 nolu -19.667184 MPa, 11 nolu noktada -13.744221 MPa ve 12 nolu noktada -3.120368 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 88).



Şekil 88. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.4.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

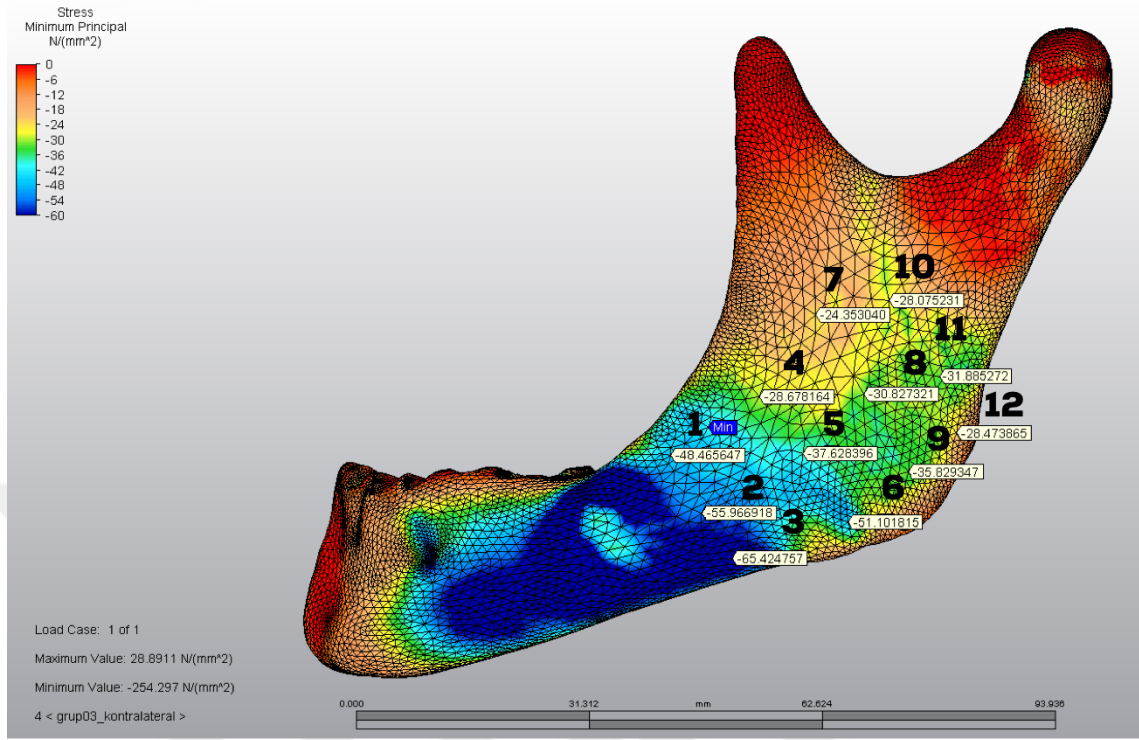
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.781620 MPa (=newton/milimetrekare) , 2 nolu noktada 4.178513 MPa, 3 nolu noktada 2.183628 MPa, 4 nolu noktada 3.390177 MPa, 5 nolu noktada 4.787458 MPa, 6 nolu noktada 0.863491 MPa, 7 nolu noktada 1.346906 MPa, 8 nolu noktada 1.688017 MPa, 9 nolu noktada 0.956639 MPa, 10 nolu noktada 1.389662 MPa, 11 nolu noktada 1.926796 MPa ve 12 nolu noktada 3.522749 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 89).



Şekil 89. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.4.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

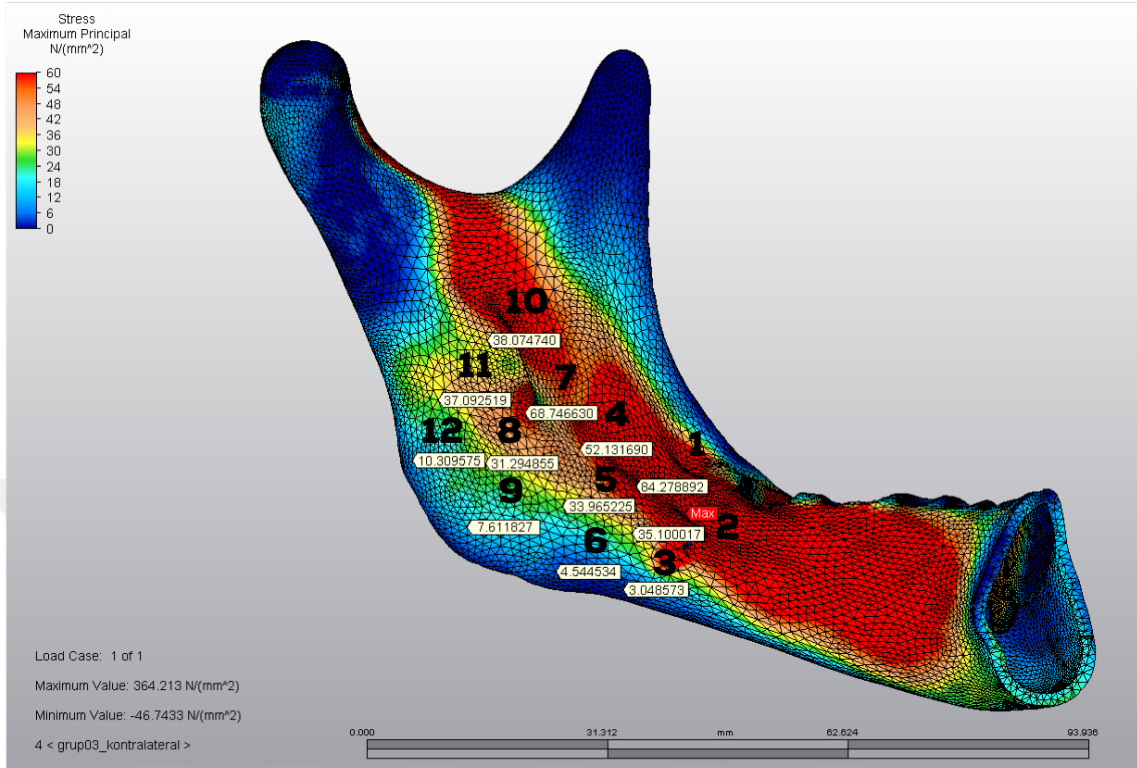
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -48.905440 MPa , 2 nolu noktada -57.712875 MPa, 3 nolu noktada -71.250733 MPa, 4 nolu noktada -27.812102 MPa, 5 nolu noktada -40.336530 MPa, 6 nolu noktada -55.607534 MPa, 7 nolu noktada -25.985834 MPa, 8 nolu noktada -36.524923 MPa, 9 nolu noktada -36.838079 MPa, 10 nolu noktada -27.503892 MPa, 11 nolu noktada -33.865685 MPa ve 12 nolu noktada -30.591270 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 90).



Şekil 90. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.2.4.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maximum principle değerleri

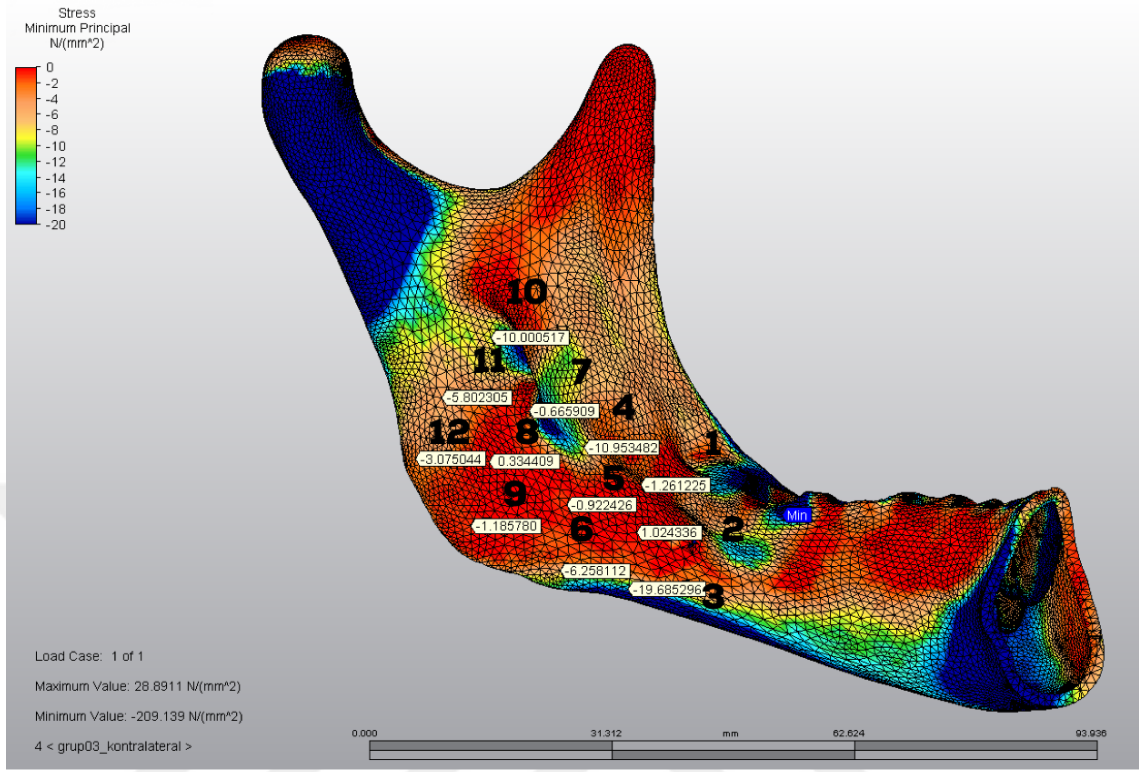
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 86.493513 MPa , 2 nolu noktada 38.773051 MPa, 3 nolu noktada 3.366290 MPa, 4 nolu noktada 52.163156 MPa, 5 nolu noktada 38.686339 MPa, 6 nolu noktada 10.058957 MPa, 7 nolu noktada 77.361389 MPa, 8 nolu noktada 30.982997 MPa, 9 nolu noktada 20.404333 MPa, 10 nolu noktada 38.023140 MPa, 11 nolu noktada 41.925971 MPa ve 12 nolu noktada 10.365698 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 91).



Şekil 91. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.2.4.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

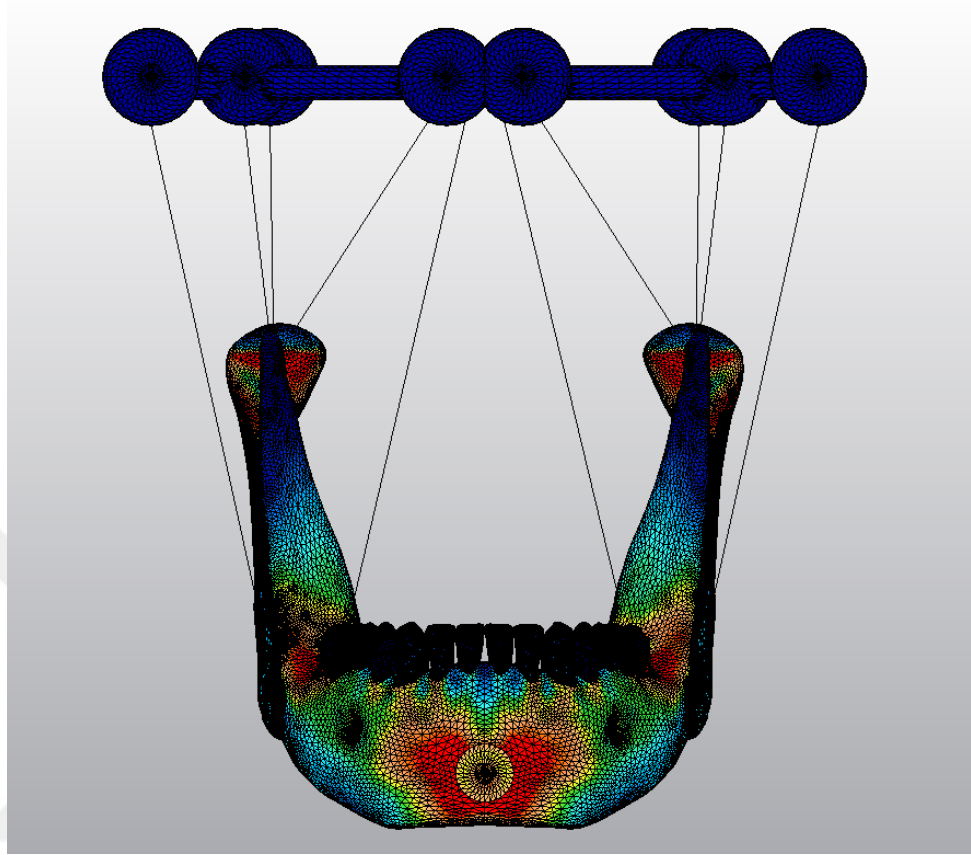
Mandibula sol corpus bölgesine 46 ve 47 numaralı dişler arasından 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -2.391475 MPa , 2 nolu 1.351486 MPa, 3 nolu noktada -24.917080 MPa, 4 nolu noktada -11.430839 MPa, 5 nolu noktada -1.815517 MPa, 6 nolu noktada -6.969863 MPa, 7 nolu noktada -1.102981 MPa, 8 nolu noktada 0.500674 MPa, 9 nolu noktada -1.405910 MPa, 10 nolu noktada -9.058930 MPa, 11 nolu noktada -11.600687 MPa ve 12 nolu noktada -6.280065 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 92).



Şekil 92. Grup 4 modeline kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.Simfiz bölgesinden uygulanan kuvvet sonucu oluşan değerler

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde kuvvet uygulandı (Şekil 93).



Şekil 93. Mandibula simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvetin yeri

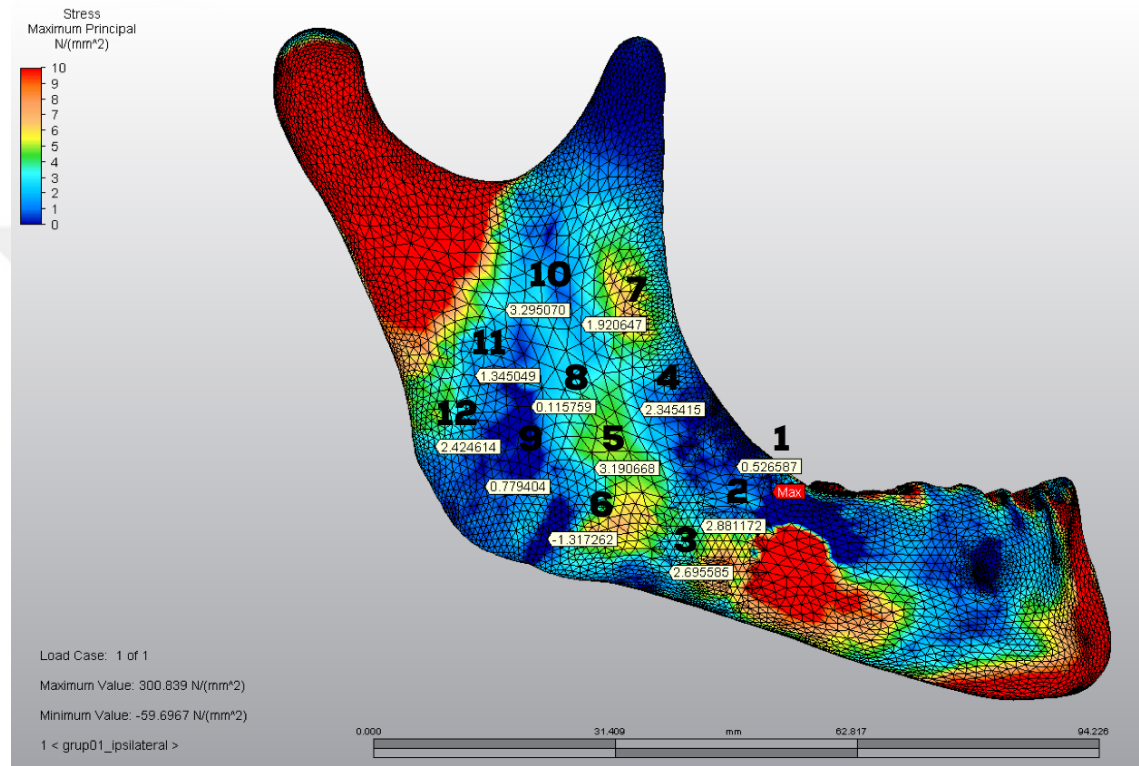
4.1.3.1. Grup 1

“Grup 1” in kontrol grubu olması sebebiyle sağ ve sol mandibula özdeşdir. Simfiz bölgesine uygulanan kuvvet sonrası ipsilateral ve kontralateral noktada oluşan maksimum principle ve minimum principle değerleri aynı olduğu için kontralateral bölgenin değerlerinde ve Şekillerinde ipsilateral bölgeye ait değerler ve Şekiller kullanılmıştır.

4.1.3.1.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.526587 MPa, 2 nolu noktada 2.881172 MPa, 3 nolu noktada 2.695585 MPa, 4 nolu noktada 2.345415 MPa, 5 nolu noktada 3.190668 MPa, 6 nolu noktada -1.317262

MPa, 7 nolu noktada 1.920647 MPa, 8 nolu noktada 0.115759 MPa, 9 nolu noktada 0.779404 MPa, 10 nolu noktada 3.295070 MPa, 11 nolu noktada 1.345049 MPa ve 12 nolu noktada 2.424614 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 94).

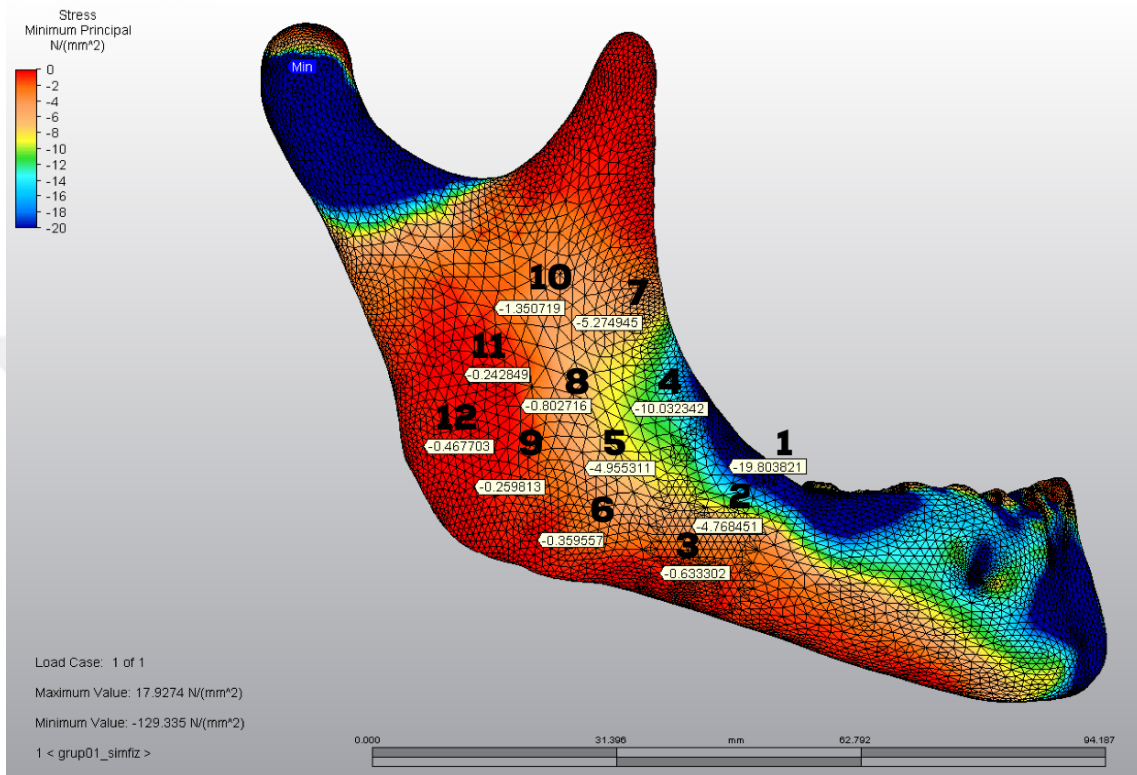


Şekil 94. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.1.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -19.803821 MPa, 2 nolu noktada -4.768451 MPa, 3 nolu noktada -0.633302 MPa, 4 nolu noktada -10.032342 MPa, 5 nolu noktada -4.955311 MPa, 6 nolu noktada -0.359557 MPa, 7 nolu noktada -5.274945 MPa, 8 nolu noktada -0.802716 MPa, 9 nolu noktada -0.259813 MPa, 10 nolu noktada -1.350719 MPa, 11 nolu noktada -0.242849 MPa ve 12 nolu noktada -0.467703 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı

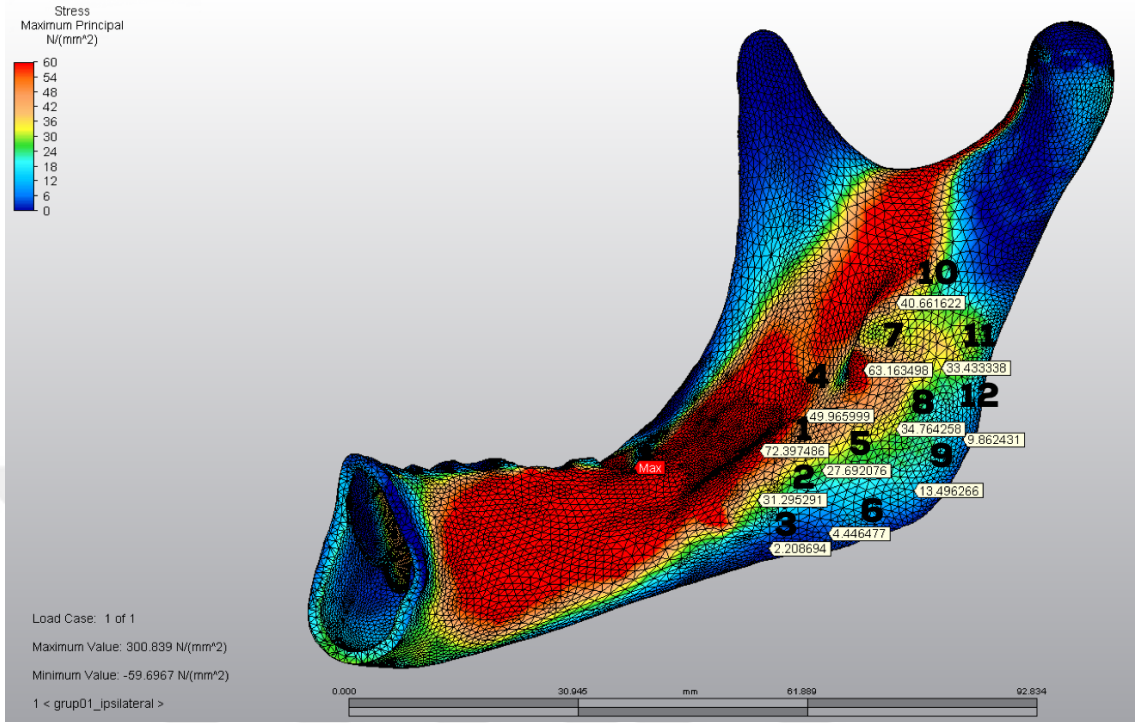
(Şekil 95).



Şekil 95. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.1.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

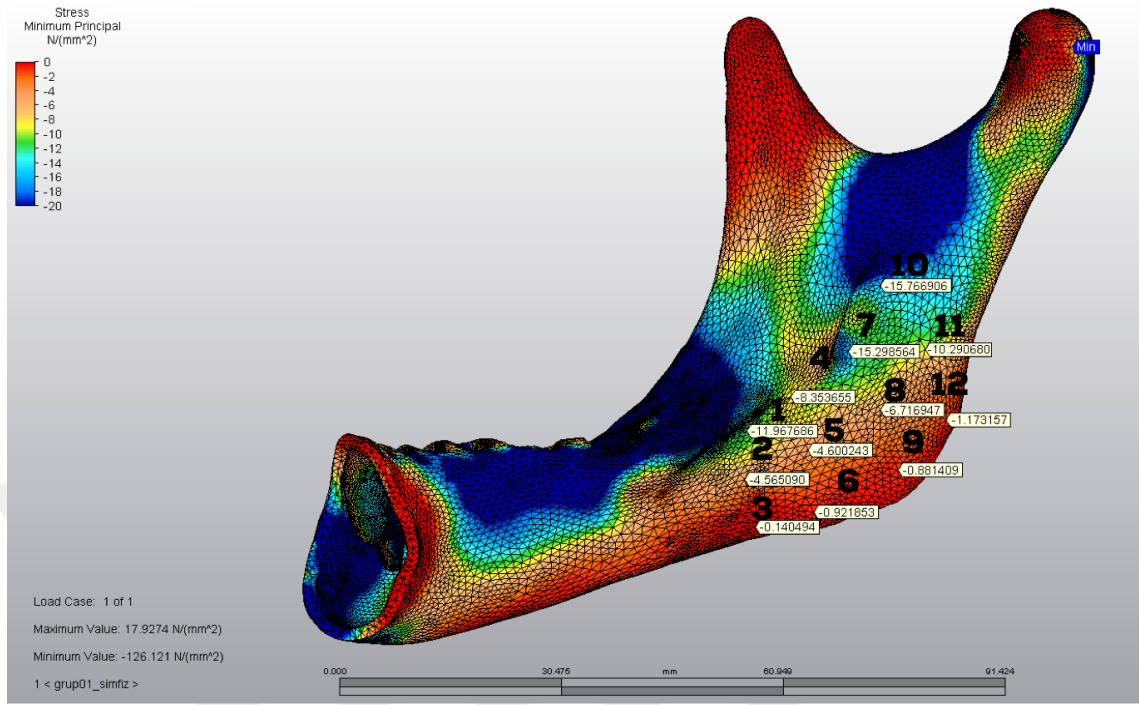
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 72.397486 MPa, 2 nolu noktada 31.295291 MPa, 3 nolu noktada 2.208694 MPa, 4 nolu noktada 49.965999 MPa, 5 nolu noktada 27.692076 MPa, 6 nolu noktada 4.446477 MPa, 7 nolu noktada 63.163498 MPa, 8 nolu noktada 34.764258 MPa, 9 nolu noktada 13.496266 MPa, 10 nolu noktada 40.661622 MPa, 11 nolu noktada 33.433338 MPa ve 12 nolu noktada 9.862431 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 96).



Şekil 96. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.1.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

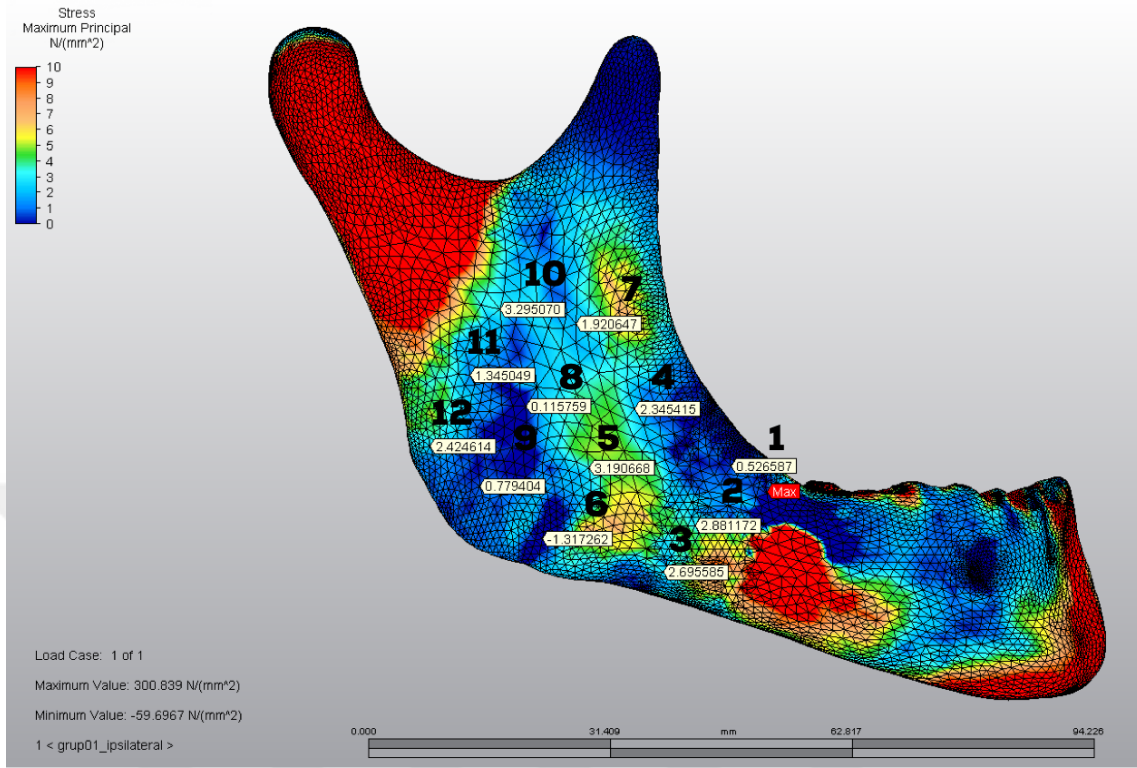
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -11.967686 MPa, 2 nolu noktada -4.565090 MPa, 3 nolu noktada -0.140494 MPa, 4 nolu noktada -8.353655 MPa, 5 nolu noktada -4.600243 MPa, 6 nolu noktada -0.921853 MPa, 7 nolu noktada -15.298564 MPa, 8 nolu noktada -6.716947 MPa, 9 nolu noktada -0.881409 MPa, 10 nolu noktada -15.766906 MPa, 11 nolu noktada -10.290680 MPa ve 12 nolu noktada -1.173157 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 97).



Şekil 97. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.1.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

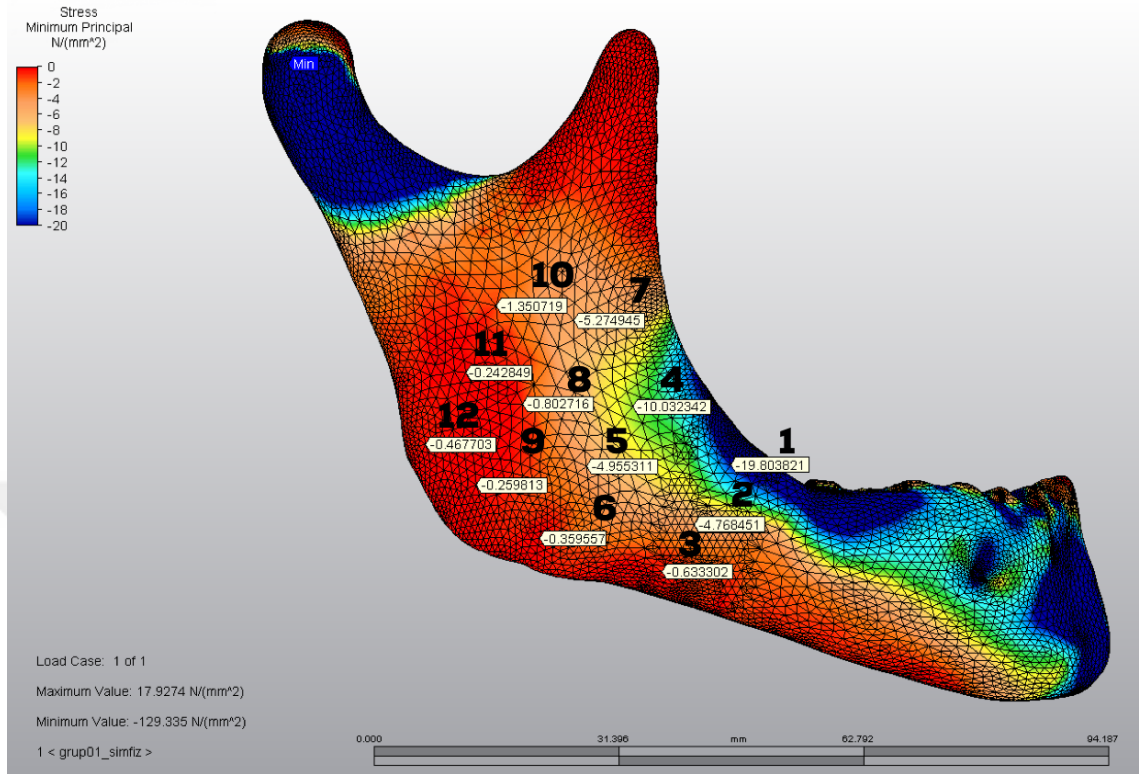
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.526587 MPa, 2 nolu noktada 2.881172 MPa, 3 nolu noktada 2.695585 MPa, 4 nolu noktada 2.345415 MPa, 5 nolu noktada 3.190668 MPa, 6 nolu noktada -1.317262 MPa, 7 nolu noktada 1.920647 MPa, 8 nolu noktada 0.115759 MPa, 9 nolu noktada 0.779404 MPa, 10 nolu noktada 3.295070 MPa, 11 nolu noktada 1.345049 MPa ve 12 nolu noktada 2.424614 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 98).



Şekil 98. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.1.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

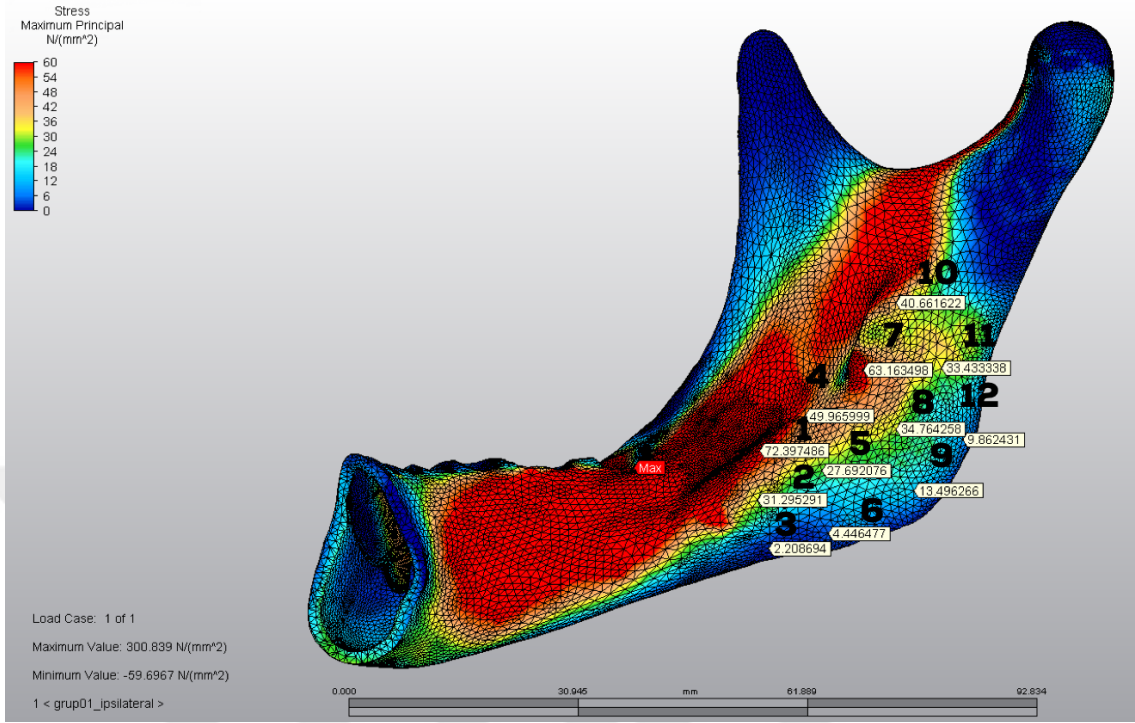
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -19.803821 MPa, 2 nolu noktada -4.768451 MPa, 3 nolu noktada -0.633302 MPa, 4 nolu noktada -10.032342 MPa, 5 nolu noktada -4.955311 MPa, 6 nolu noktada -0.359557 MPa, 7 nolu noktada -5.274945 MPa, 8 nolu noktada -0.802716 MPa, 9 nolu noktada -0.259813 MPa, 10 nolu noktada -1.350719 MPa, 11 nolu noktada -0.242849 MPa ve 12 nolu noktada -0.467703 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 99).



Şekil 99. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.1.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

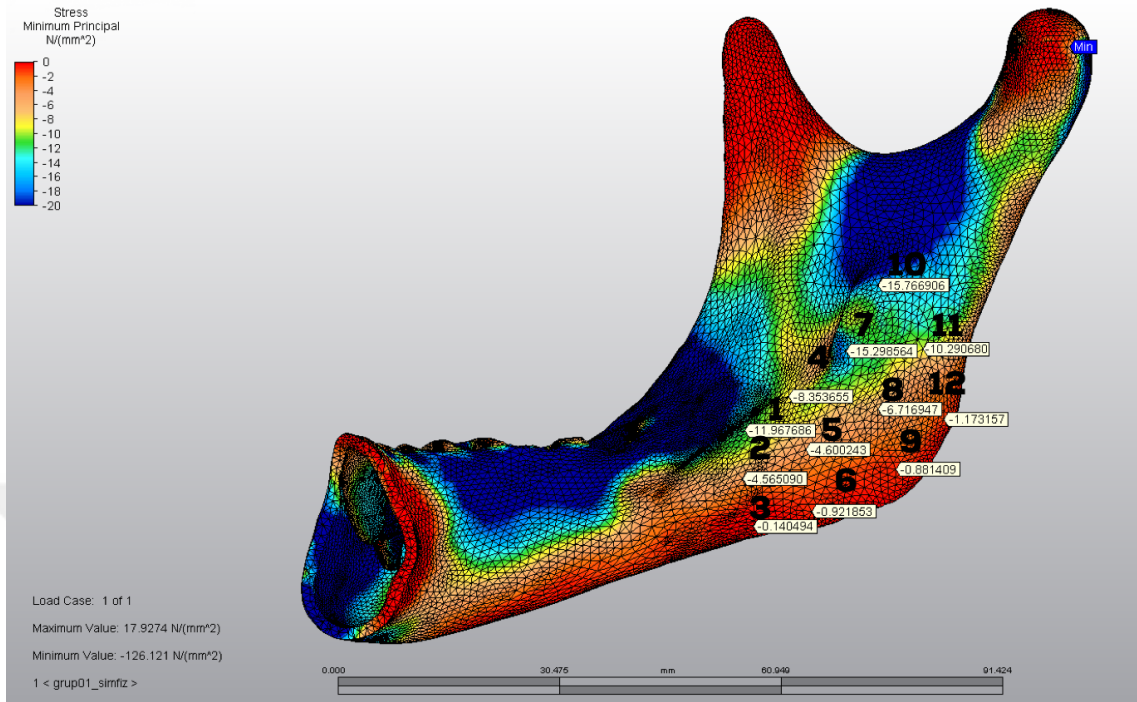
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 72.397486 MPa, 2 nolu noktada 31.295291 MPa, 3 nolu noktada 2.208694 MPa, 4 nolu noktada 49.965999 MPa, 5 nolu noktada 27.692076 MPa, 6 nolu noktada 4.446477 MPa, 7 nolu noktada 63.163498 MPa, 8 nolu noktada 34.764258 MPa, 9 nolu noktada 13.496266 MPa, 10 nolu noktada 40.661622 MPa, 11 nolu noktada 33.433338 MPa ve 12 nolu noktada 9.862431 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 100).



Şekil 100. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.1.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -11.967686 MPa, 2 nolu noktada -4.565090 MPa, 3 nolu noktada -0.140494 MPa, 4 nolu noktada -8.353655 MPa, 5 nolu noktada -4.600243 MPa, 6 nolu noktada -0.921853 MPa, 7 nolu noktada -15.298564 MPa, 8 nolu noktada -6.716847 MPa, 9 nolu noktada -0.881409 MPa, 10 nolu noktada -15.766906 MPa, 11 nolu noktada -10.290680 MPa ve 12 nolu noktada -1.1732157 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 101).

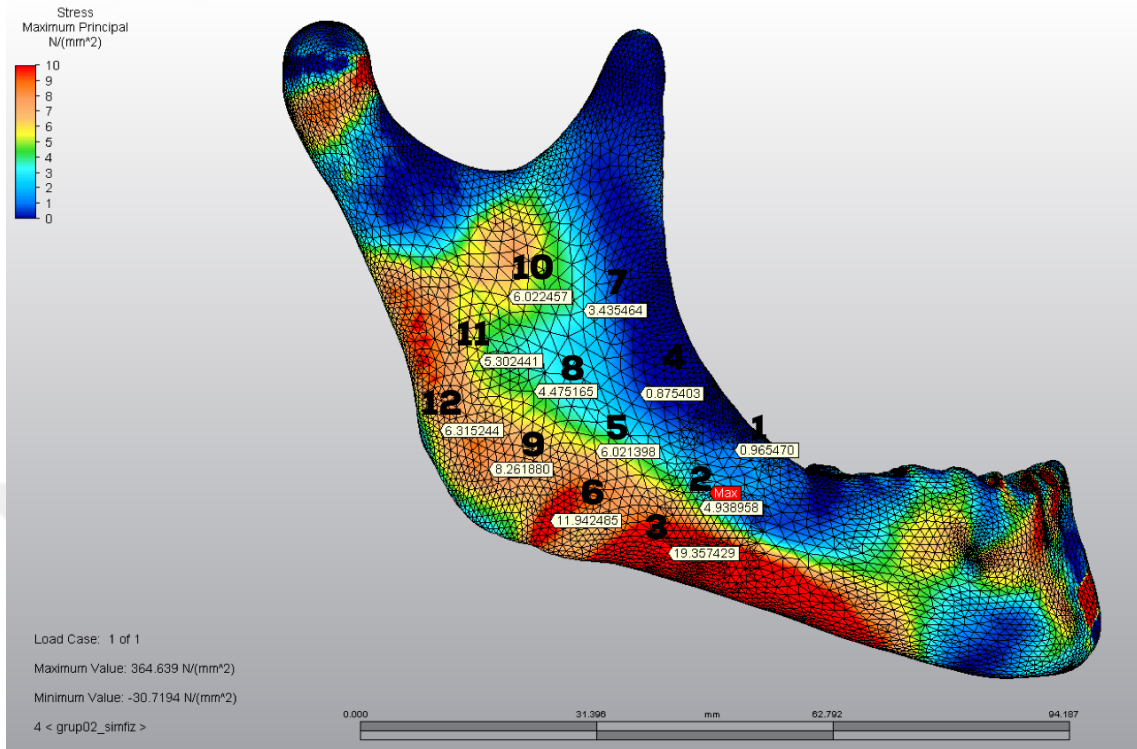


Şekil 101. Grup 1 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual minimum kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.2. Grup 2

4.1.3.2.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

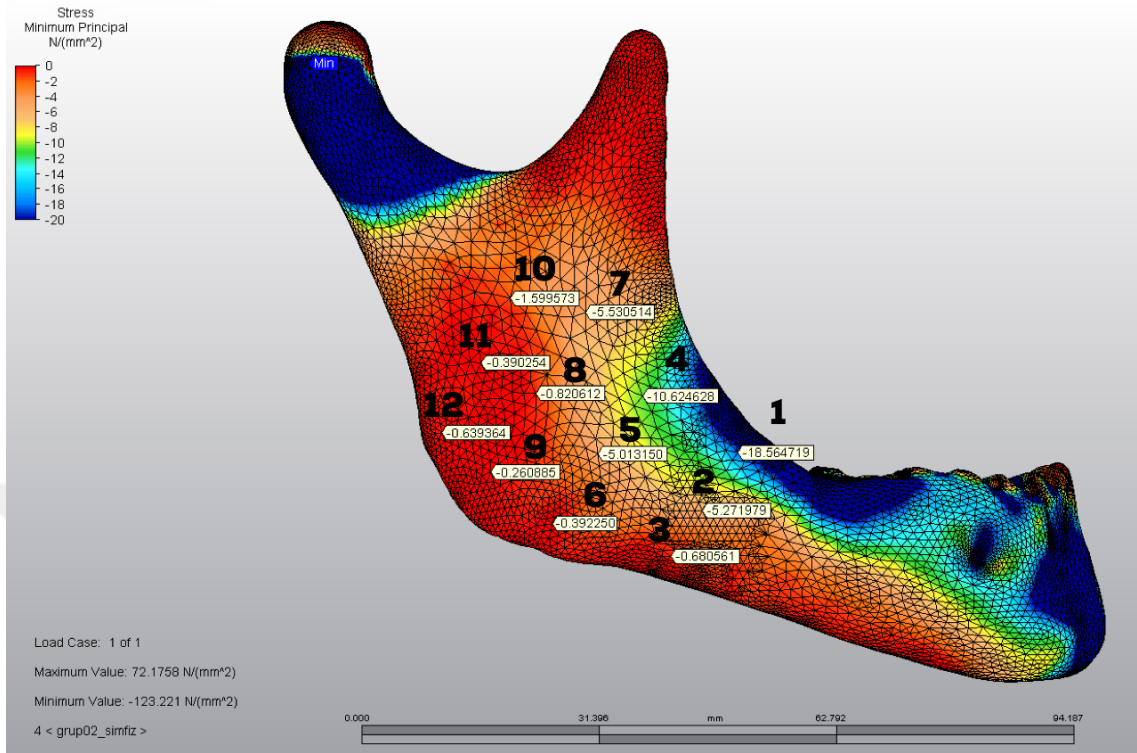
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.965470 MPa, 2 nolu noktada 4.938958 MPa, 3 nolu noktada 19.357429 MPa, 4 nolu noktada 0.875403 MPa, 5 nolu noktada 6.021398 MPa, 6 nolu noktada 11.942485 MPa, 7 nolu noktada 3.435464 MPa, 8 nolu noktada 4.475165 MPa, 9 nolu noktada 8.261880 MPa, 10 nolu noktada 6.022457 MPa, 11 nolu noktada 5.302441 MPa ve 12 nolu noktada 6.315244 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 102).



Şekil 102. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.2.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

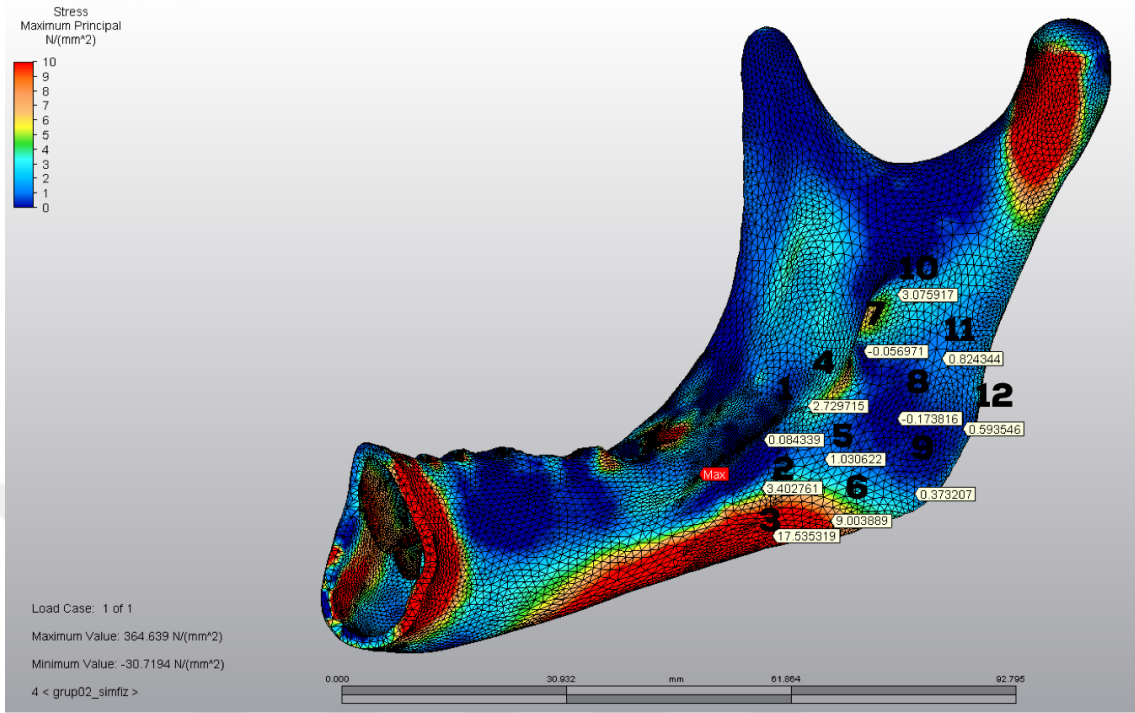
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -18.564719 MPa, 2 nolu noktada -5.271979 MPa, 3 nolu noktada -0.680561 MPa, 4 nolu noktada -10.624628 MPa, 5 nolu noktada -5.013150 MPa, 6 nolu noktada -0.392250 MPa, 7 nolu noktada -5.530514 MPa, 8 nolu noktada -0.820612 MPa, 9 nolu noktada -0.260885 MPa, 10 nolu noktada -1.599573 MPa, 11 nolu noktada -0.390254 MPa ve 12 nolu noktada -0.639364 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 103).



Şekil 103. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.2.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

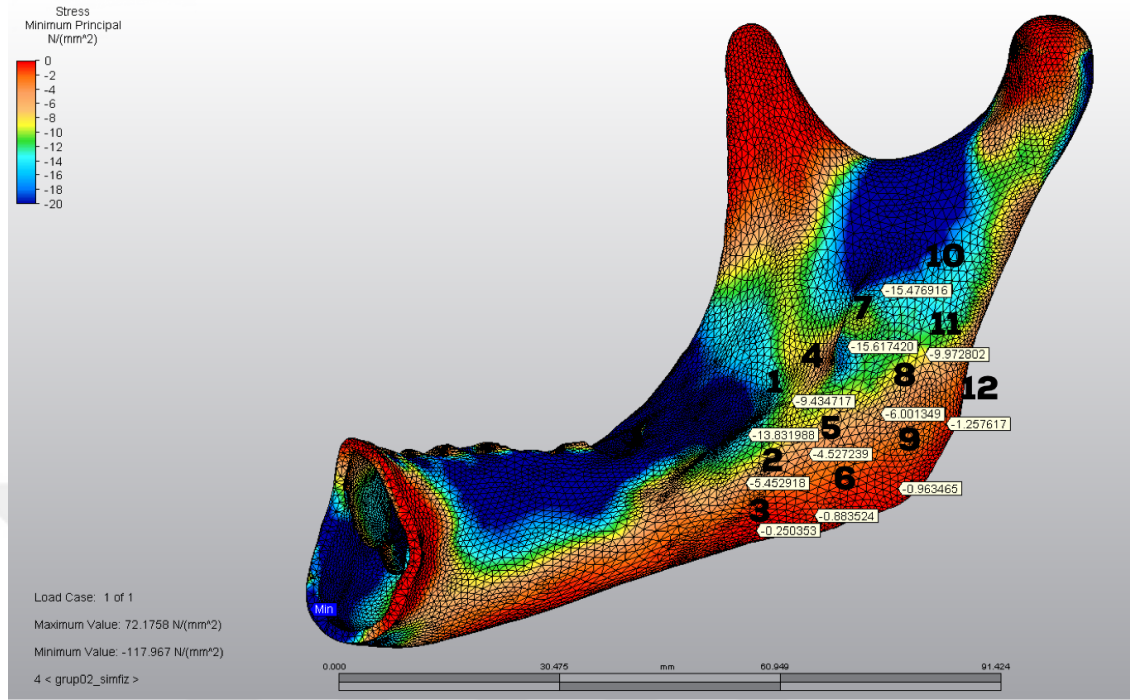
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.084339 MPa, 2 nolu noktada 3.402761 MPa, 3 nolu noktada 17.535319 MPa, 4 nolu noktada 2.729715 MPa, 5 nolu noktada 1.030622 MPa, 6 nolu noktada 9.003889 MPa, 7 nolu noktada -0.056971 MPa, 8 nolu noktada -0.173816 MPa, 9 nolu noktada 0.373207 MPa, 10 nolu noktada 3.075917 MPa, 11 nolu noktada 0.824344 MPa ve 12 nolu noktada 0.593546 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 104).



Şekil 104. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.2.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

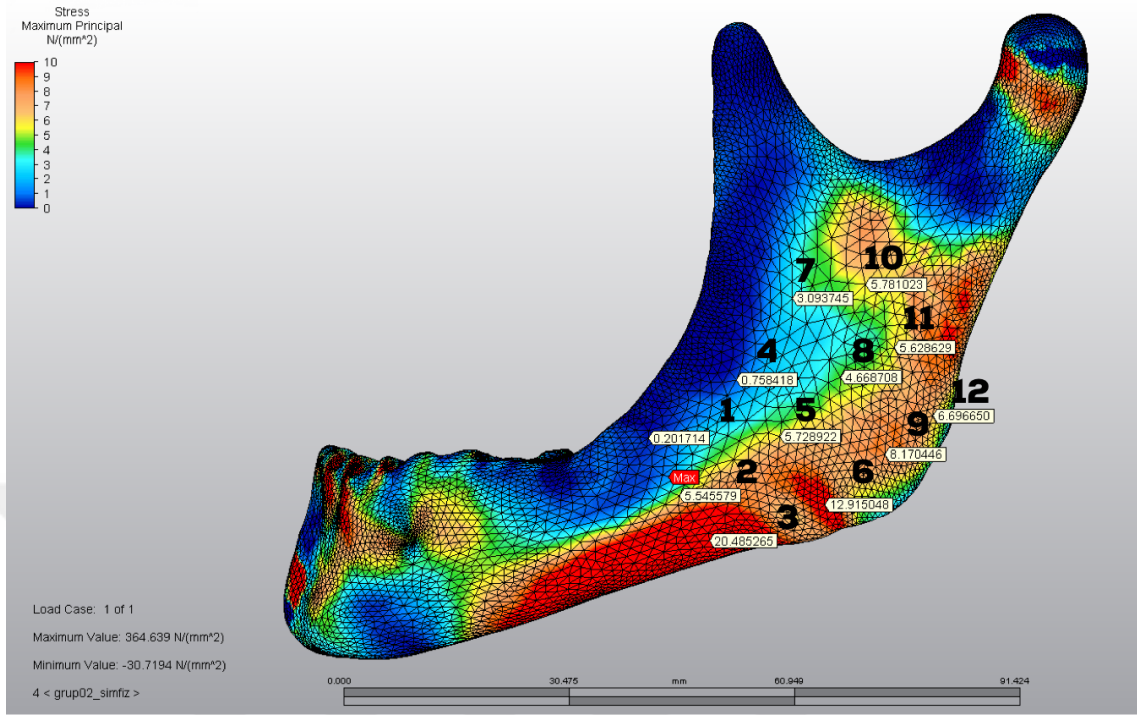
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -13.831988 MPa, 2 nolu noktada -5.452918 MPa, 3 nolu noktada -0.250353 MPa, 4 nolu noktada -9.434717 MPa, 5 nolu noktada -4.527239 MPa, 6 nolu noktada -0.883524 MPa, 7 nolu noktada -15.617420 MPa, 8 nolu noktada -6.001349 MPa, 9 nolu noktada -0.963465 MPa, 10 nolu noktada -15.476916 MPa, 11 nolu noktada -9.972802 MPa ve 12 nolu noktada -1.257617 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 105).



Şekil 105. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.2.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

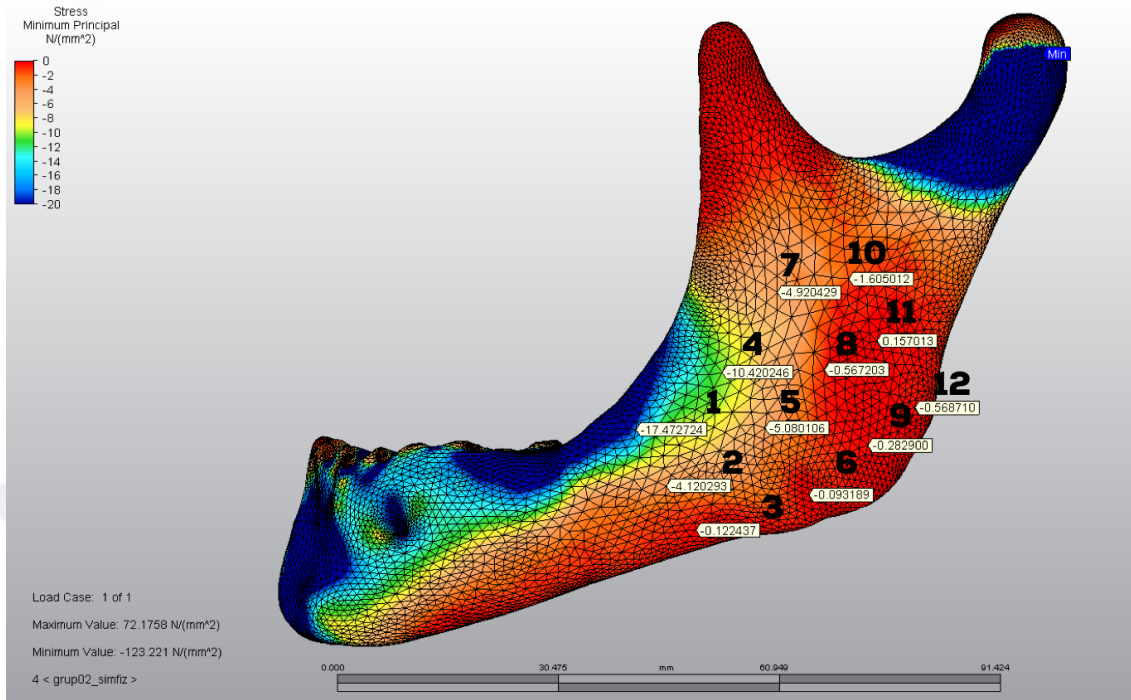
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.201714 MPa, 2 nolu noktada 5.545579 MPa, 3 nolu noktada 20.485265 MPa, 4 nolu noktada 0.758418 MPa, 5 nolu noktada 5.728922 MPa, 6 nolu noktada 12.915048 MPa, 7 nolu noktada 3.093745 MPa, 8 nolu noktada 4.668708 MPa, 9 nolu noktada 8.170446 MPa, 10 nolu noktada 5.781023 MPa, 11 nolu noktada 5.628629 MPa ve 12 nolu noktada 6.696650 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 106).



Şekil 106. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.2.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

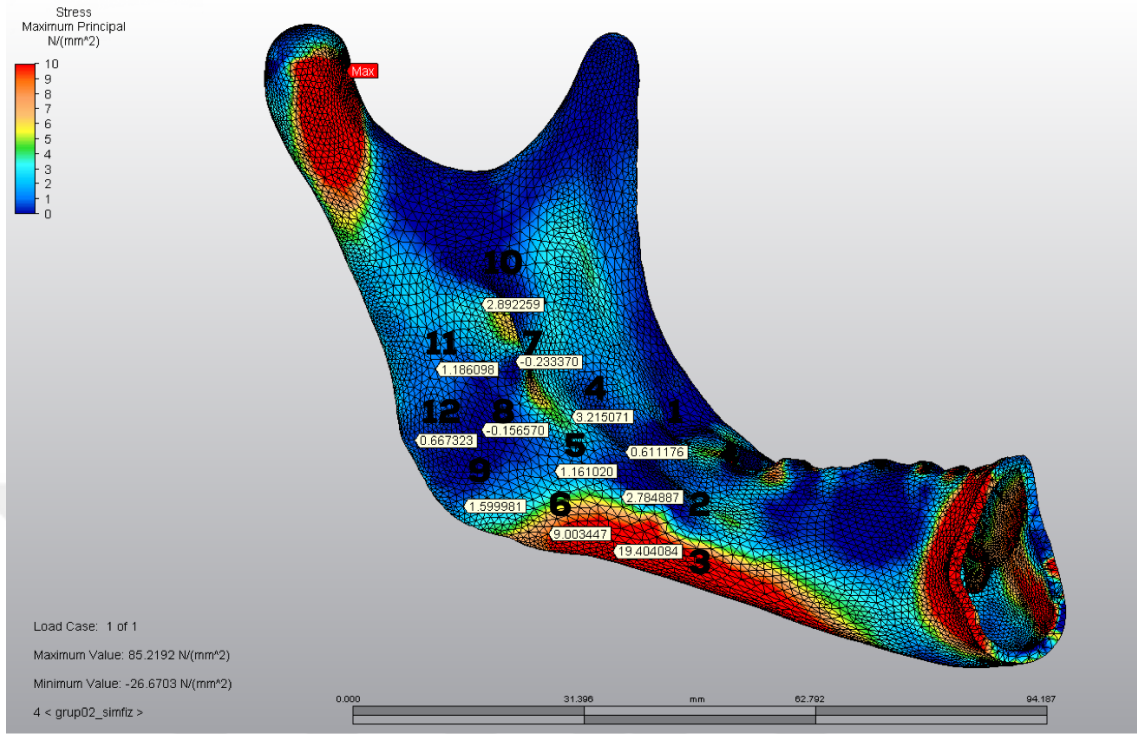
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -17.472724 MPa, 2 nolu noktada -4.120293 MPa, 3 nolu noktada -0.122437 MPa, 4 nolu noktada -10.420246 MPa, 5 nolu noktada -5.080106 MPa, 6 nolu noktada -0.093189 MPa, 7 nolu noktada -4.920429 MPa, 8 nolu noktada -0.567203 MPa, 9 nolu noktada -0.282900 MPa, 10 nolu noktada -1.605012 MPa, 11 nolu noktada 0.157013 MPa ve 12 nolu noktada -0.568710 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 107).



Şekil 107. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.2.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

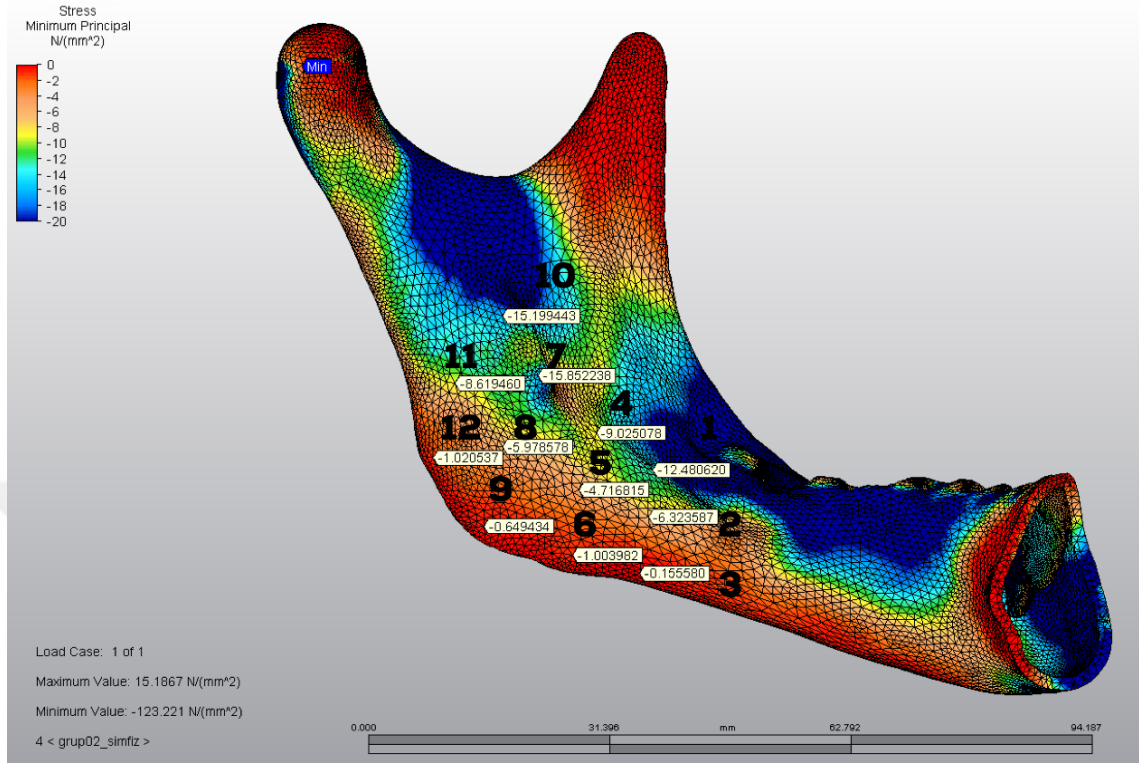
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.611176 MPa, 2 nolu noktada 2.784887 MPa, 3 nolu noktada 19.404084 MPa, 4 nolu noktada 3.215071 MPa, 5 nolu noktada 1.161020 MPa, 6 nolu noktada 9.003447 MPa, 7 nolu noktada -0.233370 MPa, 8 nolu noktada -0.156570 MPa, 9 nolu noktada 1.599981 MPa, 10 nolu noktada 2.892259 MPa, 11 nolu noktada 1.186098 MPa ve 12 nolu noktada 0.667323 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 108).



Şekil 108. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.2.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -12.480620 MPa, 2 nolu noktada -6.323587 MPa, 3 nolu noktada -0.155580 MPa, 4 nolu noktada -9.025078 MPa, 5 nolu noktada -4.716815 MPa, 6 nolu noktada -1.003982 MPa, 7 nolu noktada -15.852238 MPa, 8 nolu noktada -5.978578 MPa, 9 nolu noktada -0.649434 MPa, 10 nolu noktada -15.199443 MPa, 11 nolu noktada -8.619460 MPa ve 12 nolu noktada -1.020537 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 109).

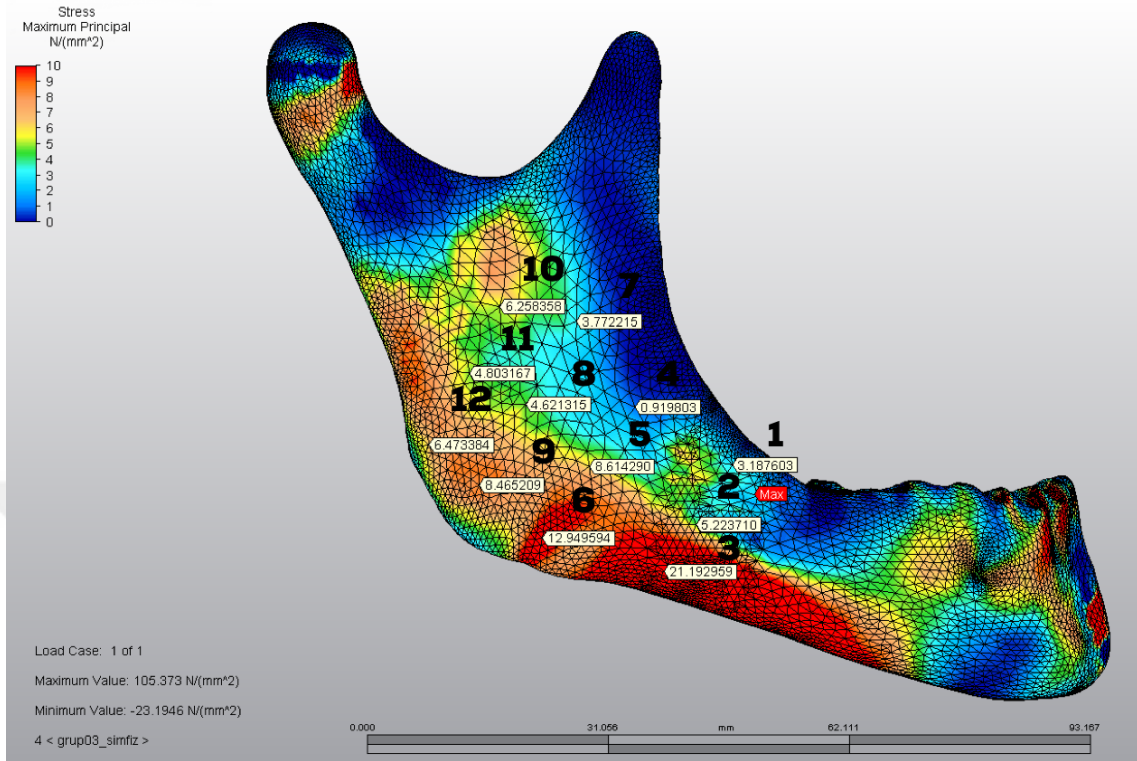


Şekil 109. Grup 2 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual minimum kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.3. Grup 3

4.1.3.3.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

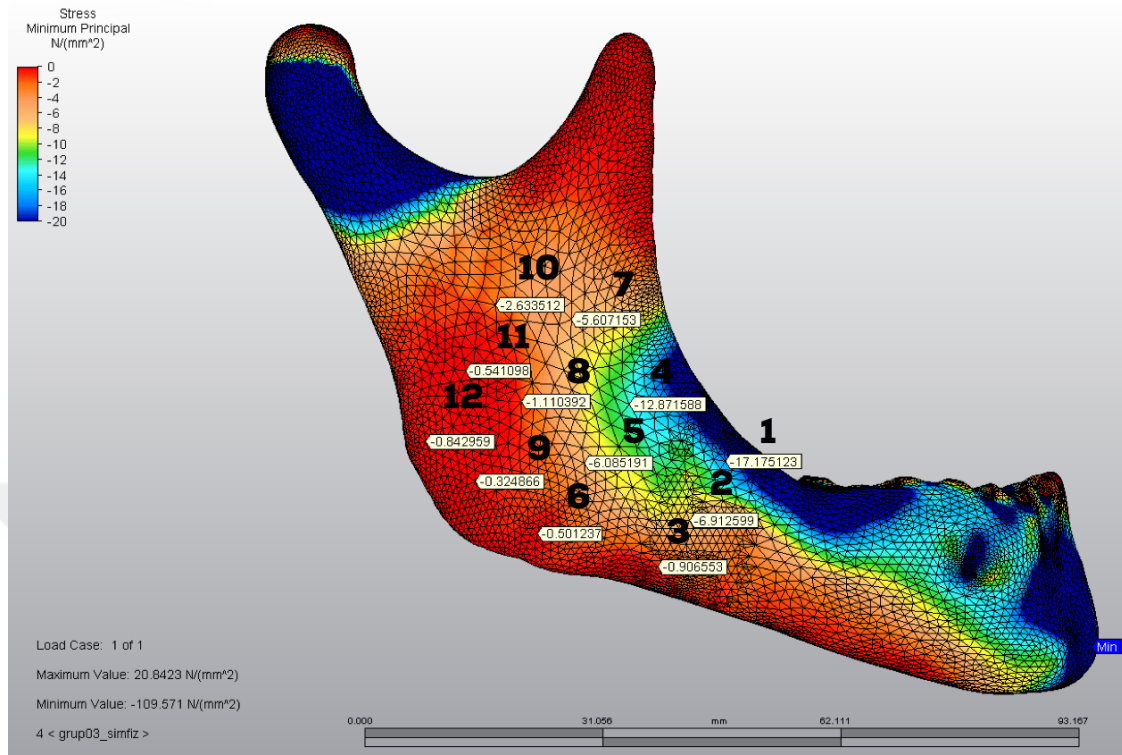
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 3.187603 MPa, 2 nolu noktada 5.223710 MPa, 3 nolu noktada 21.192959 MPa, 4 nolu noktada 0.919803 MPa, 5 nolu noktada 8.614290 MPa, 6 nolu noktada 12.949594 MPa, 7 nolu noktada 3.772215 MPa, 8 nolu noktada 4.621315 MPa, 9 nolu noktada 8.465209 MPa, 10 nolu noktada 6.258358 MPa, 11 nolu noktada 4.803167 MPa ve 12 nolu noktada 6.473384 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 110).



Şekil 110. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.3.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

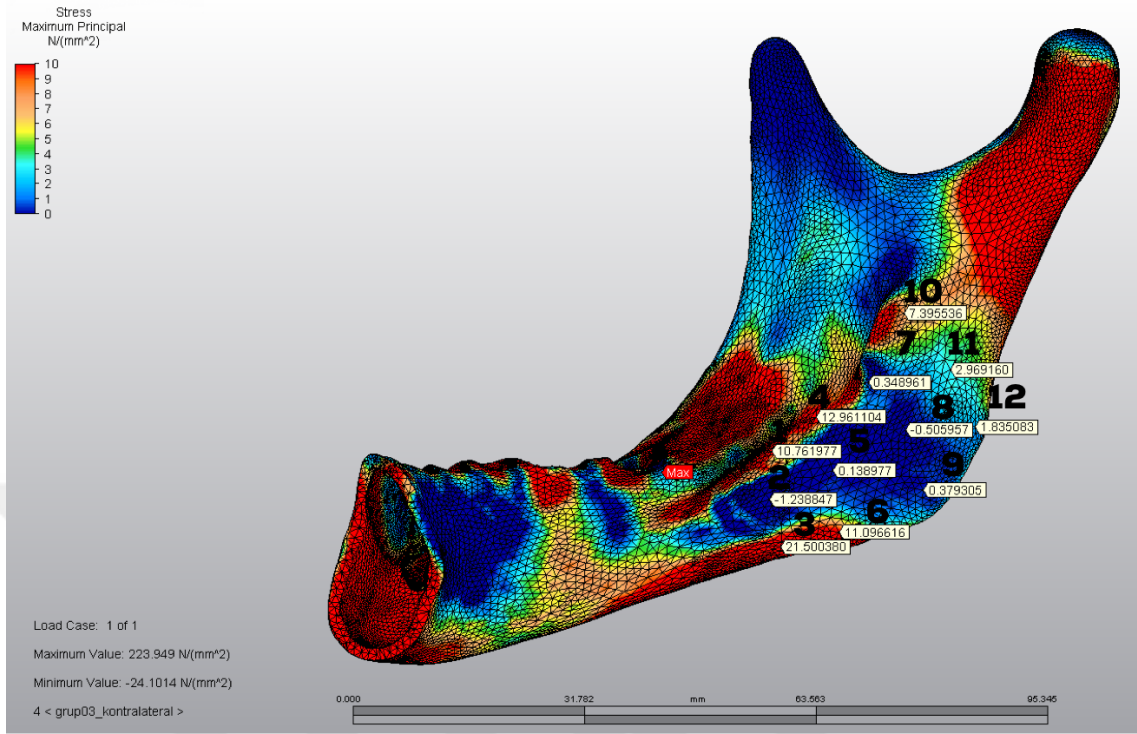
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -17.175123 MPa, 2 nolu noktada -6.912599 MPa, 3 nolu noktada -0.906553 MPa, 4 nolu noktada -12.871588 MPa, 5 nolu noktada -56.085191 MPa, 6 nolu noktada -0.501237 MPa, 7 nolu noktada -5.607153 MPa, 8 nolu noktada -1.110392 MPa, 9 nolu noktada -0.324866 MPa, 10 nolu noktada -2.633512 MPa, 11 nolu noktada -0.541098 MPa ve 12 nolu noktada -0.842959 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 111).



Şekil 111. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.3.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

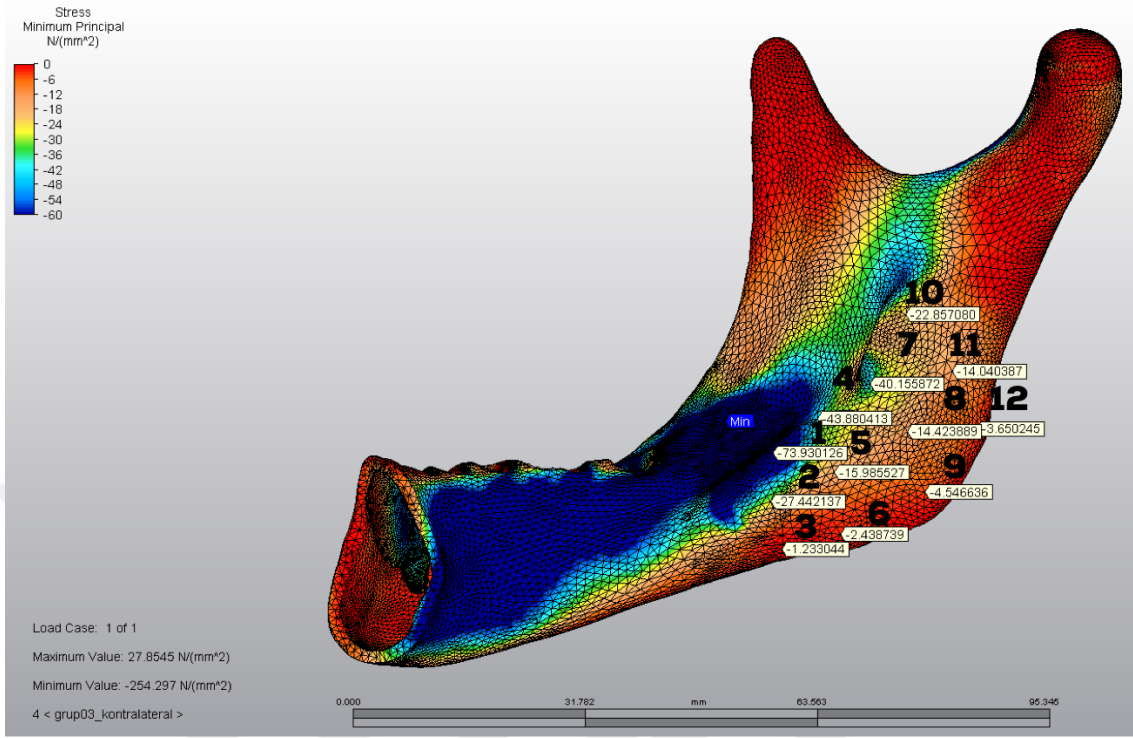
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 10.761977 MPa, 2 nolu noktada -1.238847 MPa, 3 nolu noktada 21.500380 MPa, 4 nolu noktada 12.961104 MPa, 5 nolu noktada 0.138977 MPa, 6 nolu noktada 11.096616 MPa, 7 nolu noktada 0.348961 MPa, 8 nolu noktada -0.505957 MPa, 9 nolu noktada 0.379305 MPa, 10 nolu noktada 7.395536 MPa, 11 nolu noktada 2.969160 MPa ve 12 nolu noktada 1.835083 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 112).



Şekil 112. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.3.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

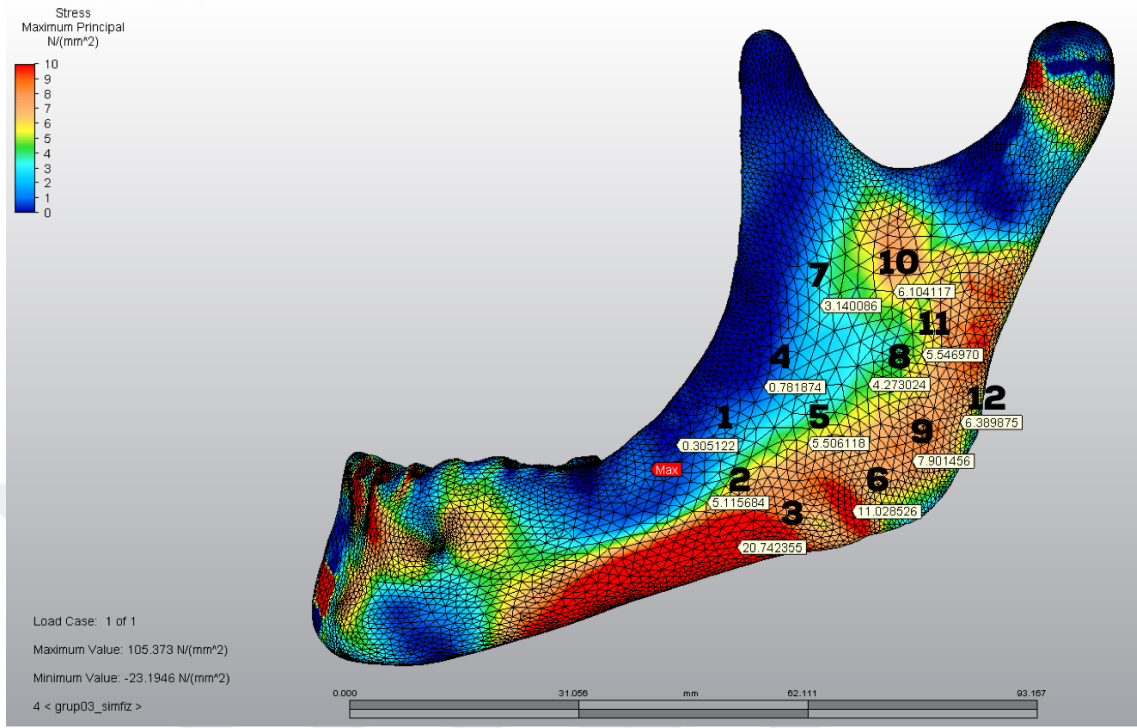
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -73.930126 MPa, 2 nolu noktada -27.442137 MPa, 3 nolu noktada -1.233044 MPa, 4 nolu noktada -43.880413 MPa, 5 nolu noktada -15.985527 MPa, 6 nolu noktada -2.438739 MPa, 7 nolu noktada -40.155872 MPa, 8 nolu noktada -14.423889 MPa, 9 nolu noktada -4.546636 MPa, 10 nolu noktada -22.857080 MPa, 11 nolu noktada -14.040387 MPa ve 12 nolu noktada -3.650245 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 113).



Şekil 113. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.3.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

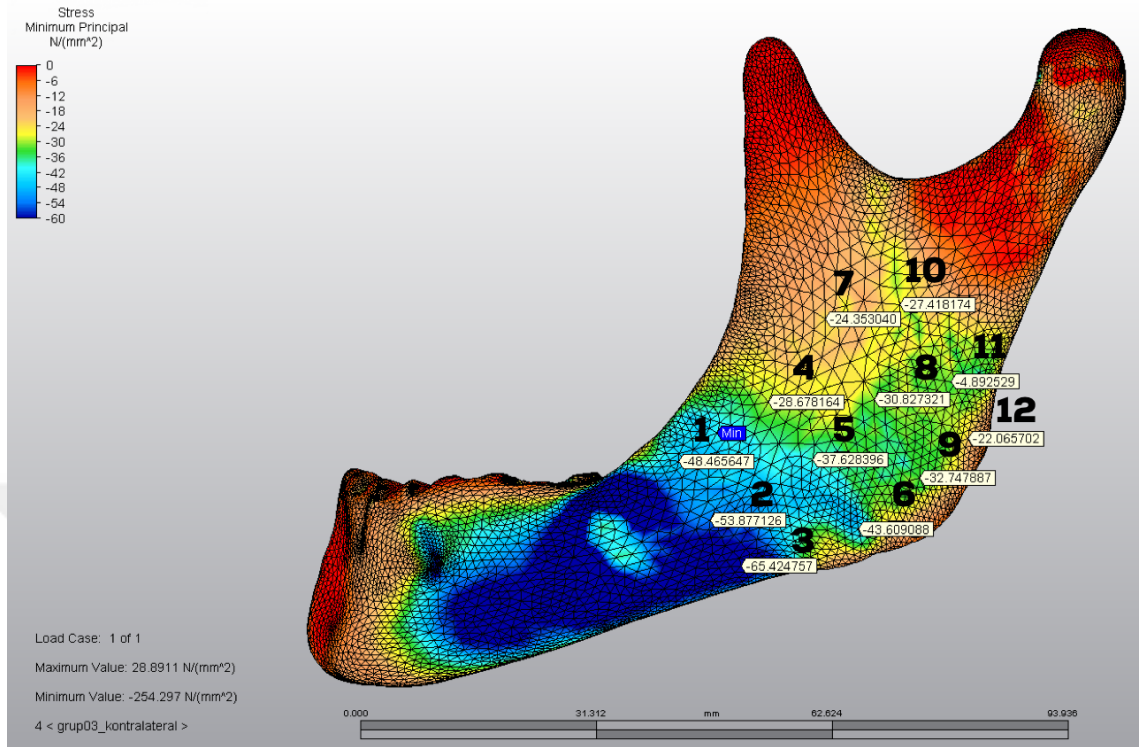
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.305122 MPa, 2 nolu noktada 5.115684 MPa, 3 nolu noktada 20.742355 MPa, 4 nolu noktada 0.781874 MPa, 5 nolu noktada 5.506118 MPa, 6 nolu noktada 11.028526 MPa, 7 nolu noktada 3.140086 MPa, 8 nolu noktada 4.273024 MPa, 9 nolu noktada 7.901456 MPa, 10 nolu noktada 6.104117 MPa, 11 nolu noktada 5.546970 MPa ve 12 nolu noktada 6.389875 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 114).



Şekil 114. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.3.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

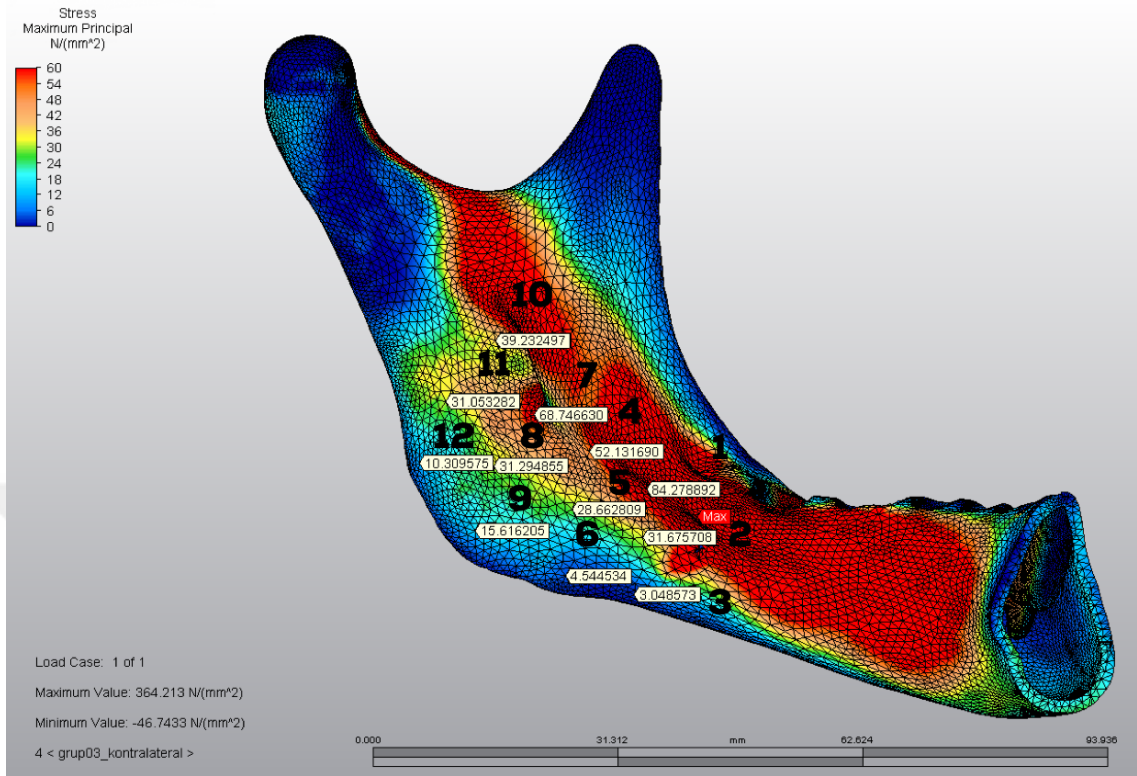
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -48.465647 MPa, 2 nolu noktada -53.877126 MPa, 3 nolu noktada -65.424757 MPa, 4 nolu noktada -28.678164 MPa, 5 nolu noktada -37.628396 MPa, 6 nolu noktada -43.609088 MPa, 7 nolu noktada -24.353040 MPa, 8 nolu noktada -30.827321 MPa, 9 nolu noktada -32.747887 MPa, 10 nolu noktada -27.418174 MPa, 11 nolu noktada -4.892529 MPa ve 12 nolu noktada -22.065702 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 115).



Şekil 115. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.3.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

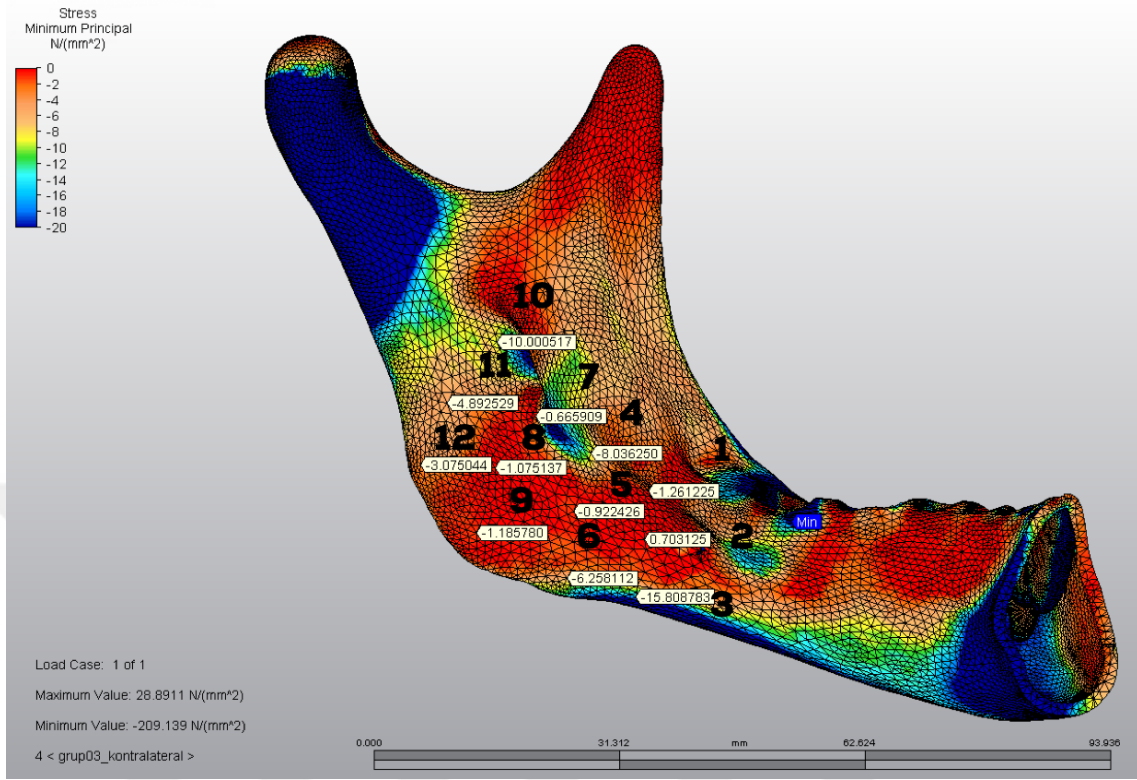
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 84.278892 MPa, 2 nolu noktada 31.675708 MPa, 3 nolu noktada 3.048573 MPa, 4 nolu noktada 52.131690 MPa, 5 nolu noktada 28.662809 MPa, 6 nolu noktada 4.544534 MPa, 7 nolu noktada 68.746630 MPa, 8 nolu noktada 31.294855 MPa, 9 nolu noktada 15.616205 MPa, 10 nolu noktada 39.232497 MPa, 11 nolu noktada 31.053282 MPa ve 12 nolu noktada 10.309575 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 116).



Şekil 116. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.3.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -1.261225 MPa, 2 nolu noktada 0.703125 MPa, 3 nolu noktada -15.808783 MPa, 4 nolu noktada -8.036250 MPa, 5 nolu noktada -0.922426 MPa, 6 nolu noktada -6.258112 MPa, 7 nolu noktada -0.665909 MPa, 8 nolu noktada -1.075137 MPa, 9 nolu noktada -1.185780 MPa, 10 nolu noktada -10.000517 MPa, 11 nolu noktada -4.892529 MPa ve 12 nolu noktada -3.075044 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 117).

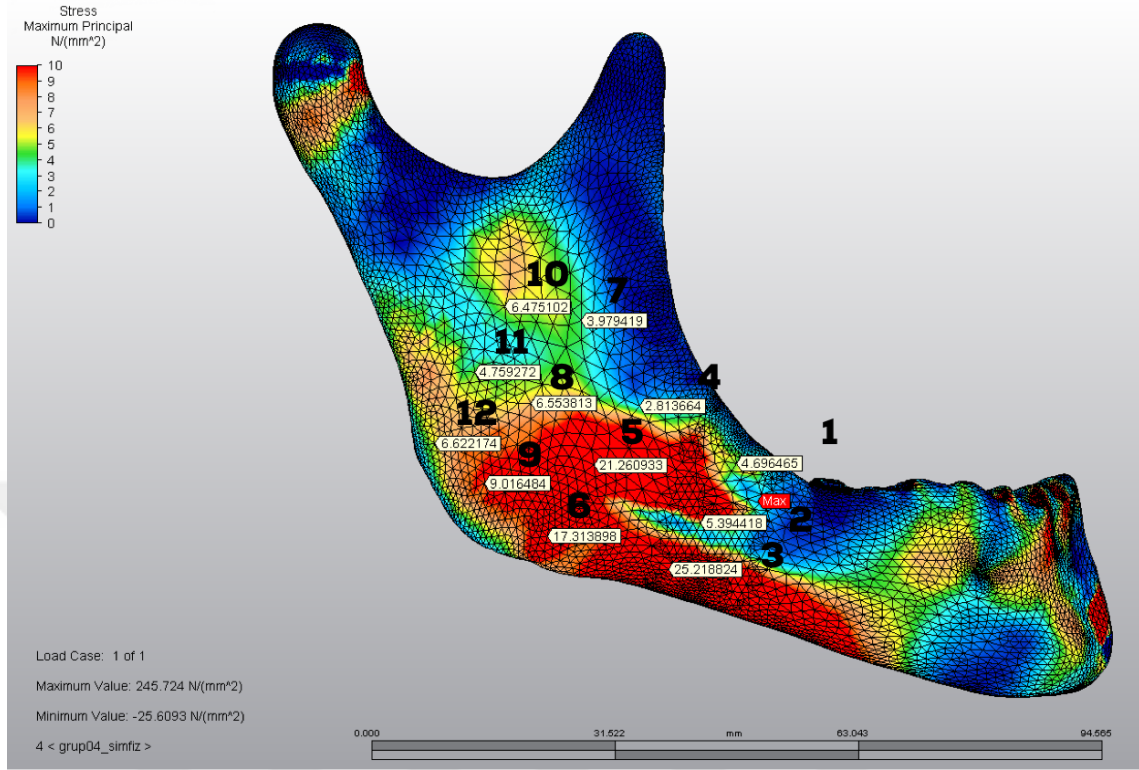


Şekil 117. Grup 3 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual minimum kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.4. Grup 4

4.1.3.4.1. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

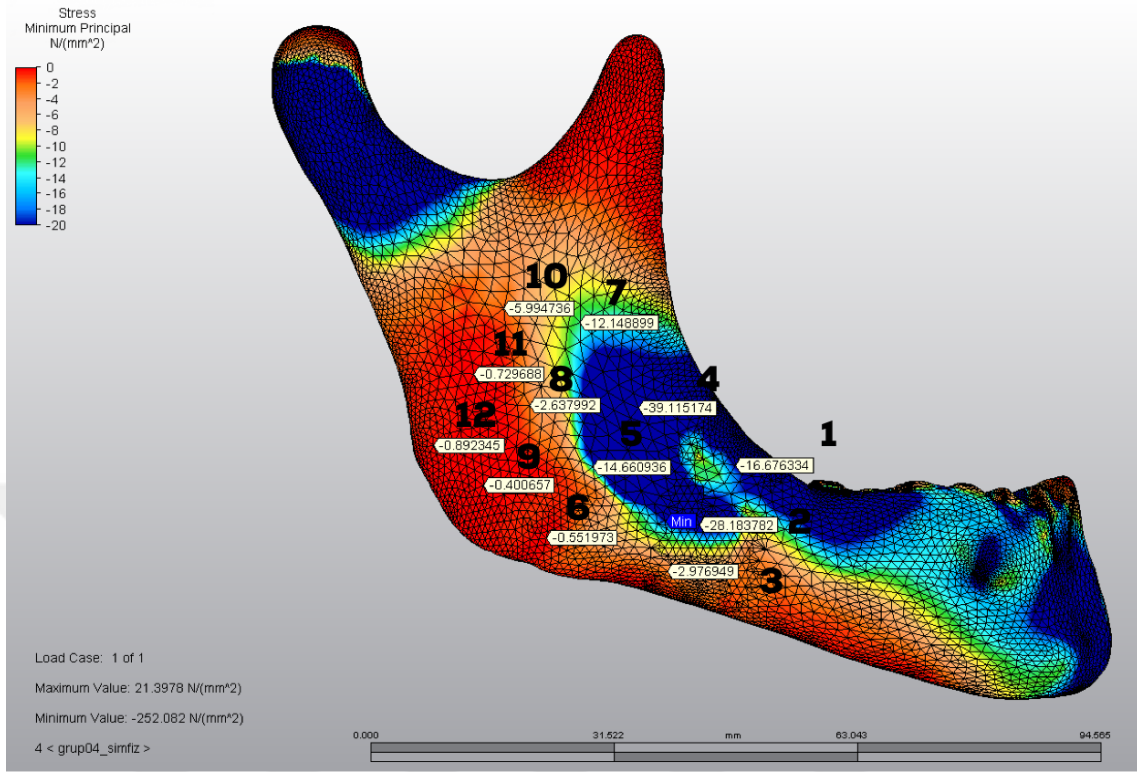
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 4.696465 MPa, 2 nolu noktada 5.394418 MPa, 3 nolu noktada 25.218824 MPa, 4 nolu noktada 2.813664 MPa, 5 nolu noktada 21.260933 MPa, 6 nolu noktada 17.313898 MPa, 7 nolu noktada 3.979419 MPa, 8 nolu noktada 6.553813 MPa, 9 nolu noktada 9.016484 MPa, 10 nolu noktada 6.475102 MPa, 11 nolu noktada 4.759272 MPa ve 12 nolu noktada 6.622174MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 118).



Şekil 118. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.4.2. Mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

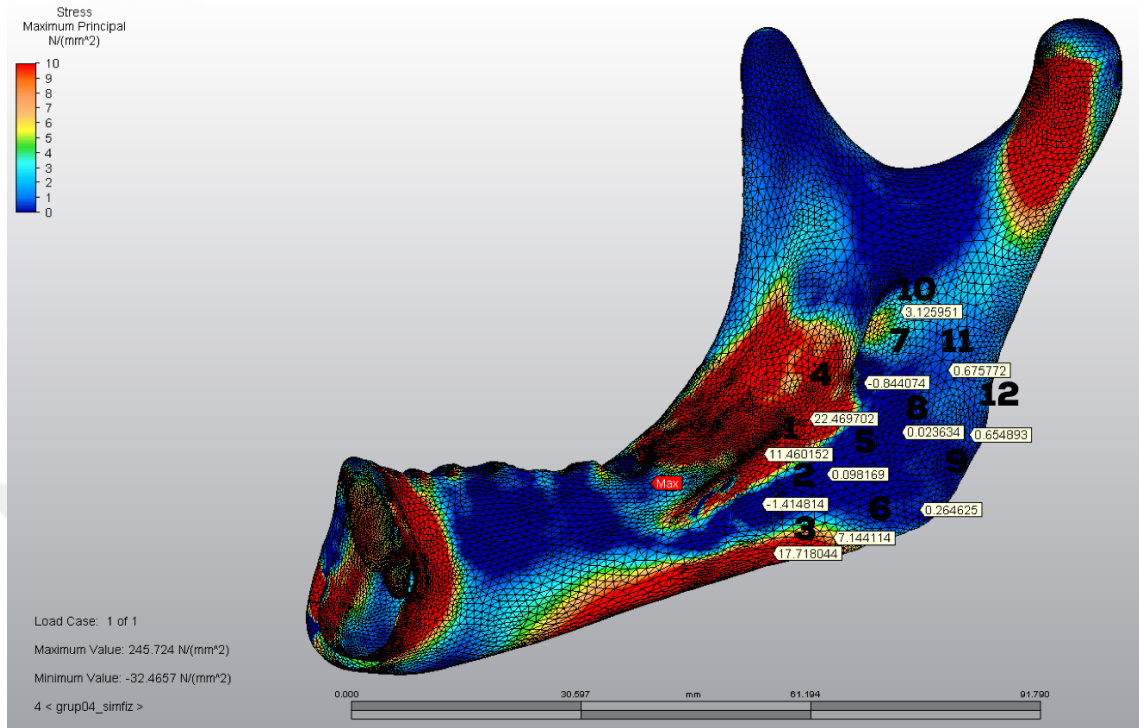
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -16.676334 MPa, 2 nolu noktada -28.183782 MPa, 3 nolu noktada -2.976949 MPa, 4 nolu noktada -39.115174 MPa, 5 nolu noktada -14.660936 MPa, 6 nolu noktada -0.551973 MPa, 7 nolu noktada -12.148899 MPa, 8 nolu noktada -2.637992 MPa, 9 nolu noktada -0.400657 MPa, 10 nolu noktada -5.994736 MPa, 11 nolu noktada -0.729688 MPa ve 12 nolu noktada -0.892345 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 119).



Şekil 119. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.4.3. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

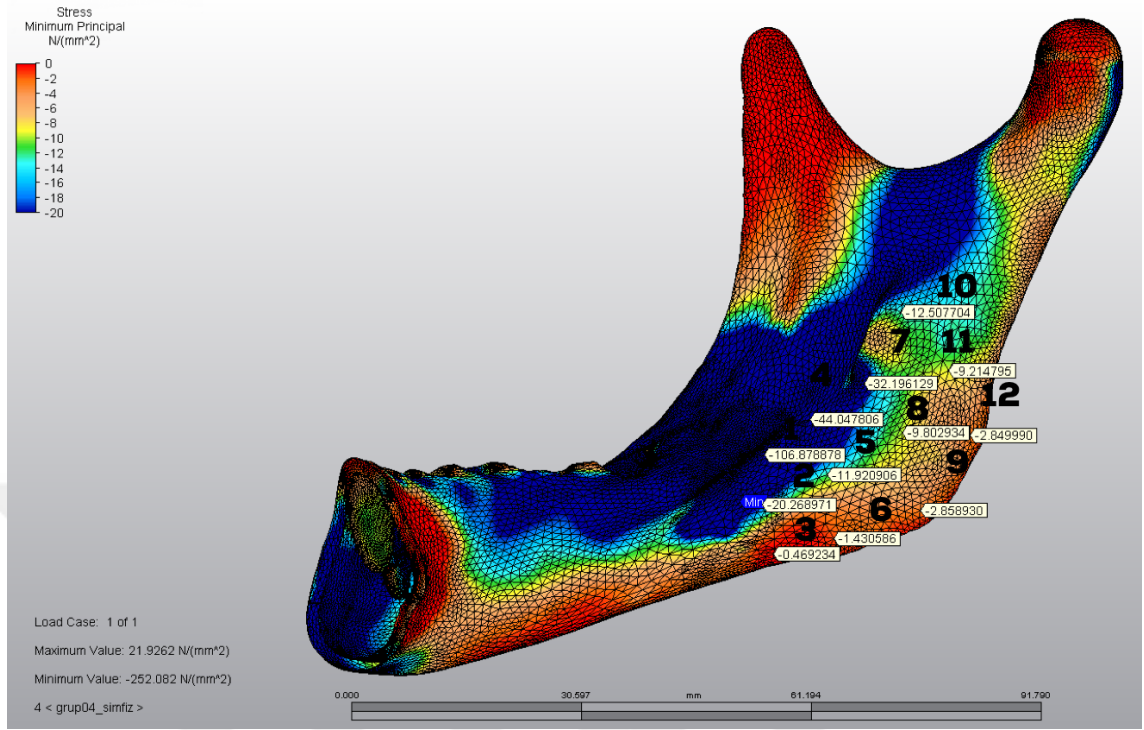
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 11.460152 MPa, 2 nolu noktada -1.414814 MPa, 3 nolu noktada 17.718044 MPa, 4 nolu noktada 22.469702 MPa, 5 nolu noktada 0.098169 MPa, 6 nolu noktada 7.144114 MPa, 7 nolu noktada -0.844074 MPa, 8 nolu noktada 0.023634 MPa, 9 nolu noktada 0.264625 MPa, 10 nolu noktada 3.125951 MPa, 11 nolu noktada 0.675772 MPa ve 12 nolu noktada 0.654893 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 120).



Şekil 120. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.4.4. Mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

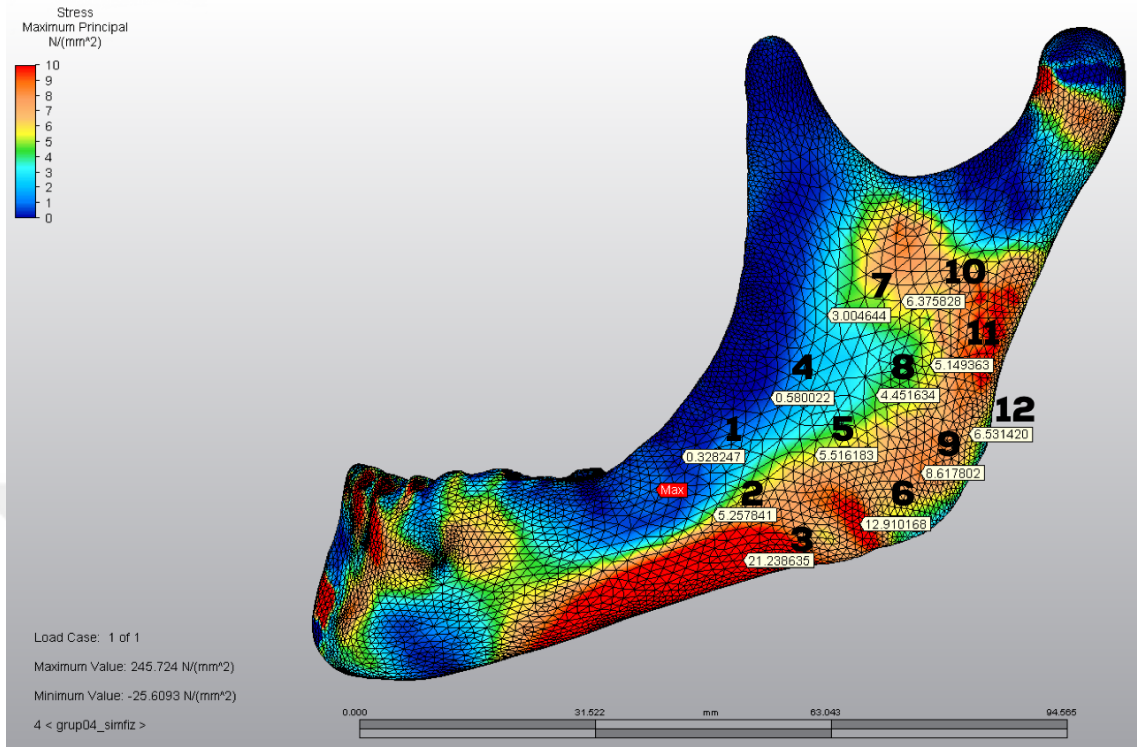
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -106.878878 MPa, 2 nolu noktada -20.268971 MPa, 3 nolu noktada -0.469234 MPa, 4 nolu noktada -44.047806 MPa, 5 nolu noktada -11.920906 MPa, 6 nolu noktada -1.430586 MPa, 7 nolu noktada -32.196129 MPa, 8 nolu noktada -9.802934 MPa, 9 nolu noktada -2.858930 MPa, 10 nolu noktada -12.507704 MPa, 11 nolu noktada -9.214795 MPa ve 12 nolu noktada -2.849990 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 121).



Şekil 121. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sağ lingual kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.4.5. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

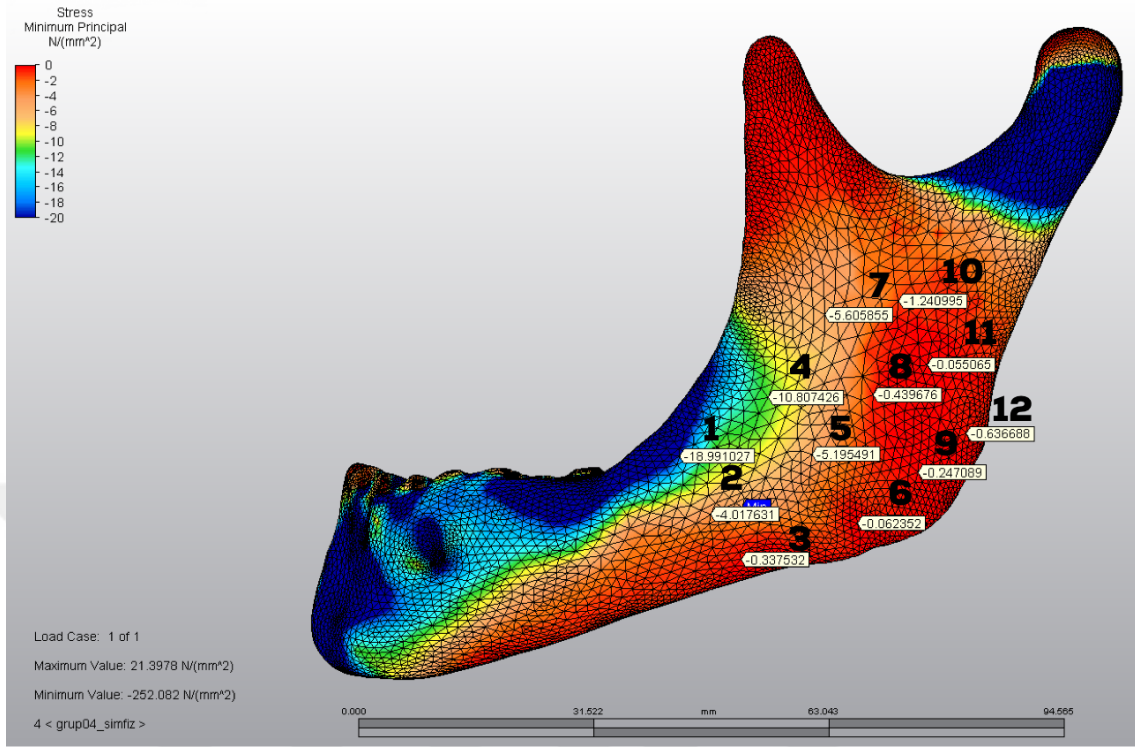
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 0.328247 MPa, 2 nolu noktada 5.257841 MPa, 3 nolu noktada 21.238635 MPa, 4 nolu noktada 0.580022 MPa, 5 nolu noktada 5.516183 MPa, 6 nolu noktada 12.910168 MPa, 7 nolu noktada 3.004644 MPa, 8 nolu noktada 4.451634 MPa, 9 nolu noktada 8.617802 MPa, 10 nolu noktada 6.375828 MPa, 11 nolu noktada 5.149363 MPa ve 12 nolu noktada 6.531420 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 122).



Şekil 122. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.4.6. Mandibula sol angulus bölgesinin bukkal kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

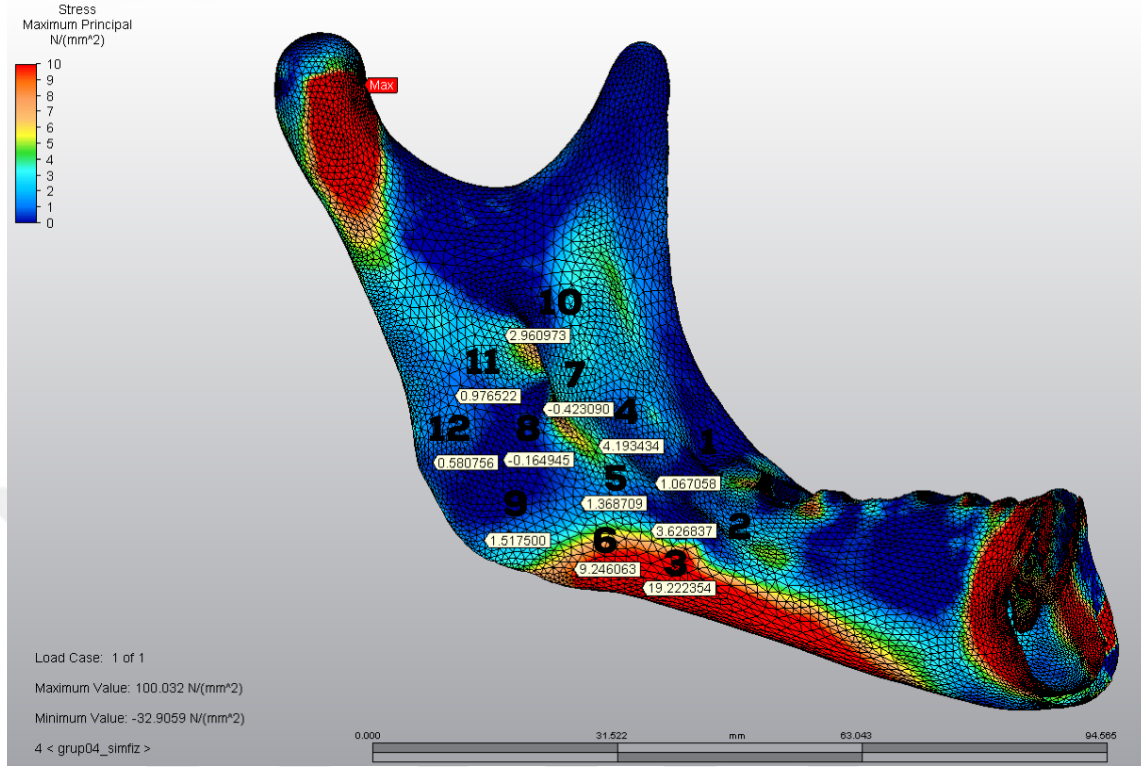
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -18.991027 MPa, 2 nolu noktada -4.017631 MPa, 3 nolu noktada -0.337532 MPa, 4 nolu noktada -10.807426 MPa, 5 nolu noktada -5.195491 MPa, 6 nolu noktada -0.062352 MPa, 7 nolu noktada -5.605855 MPa, 8 nolu noktada -0.439676 MPa, 9 nolu noktada -0.247089 MPa, 10 nolu noktada -1.240995 MPa, 11 nolu noktada -0.055065 MPa ve 12 nolu noktada -0.636688 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 123).



Şekil 123. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol bukkal kortikal kemikte oluşan minimum principle değerleri

4.1.3.4.7. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin maksimum principle değerleri

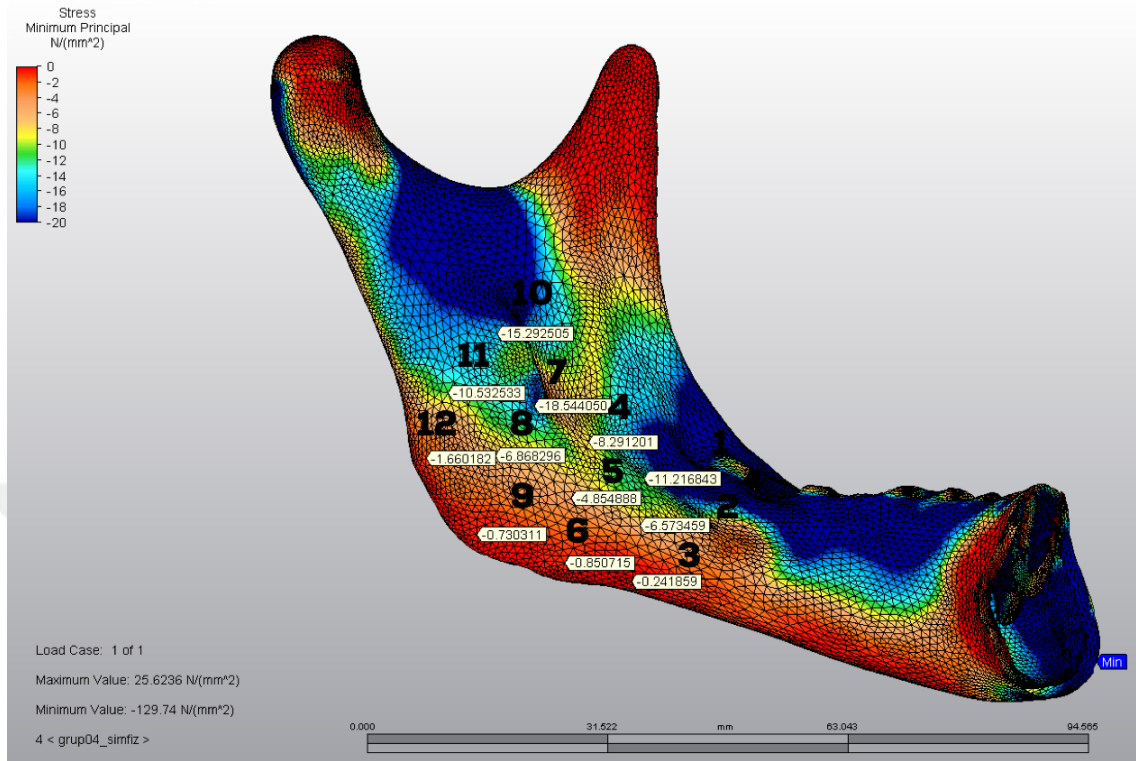
Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada 1.067058 MPa, 2 nolu noktada 3.626837 MPa, 3 nolu noktada 19.222354 MPa, 4 nolu noktada 4.193434 MPa, 5 nolu noktada 1.368709 MPa, 6 nolu noktada 9.246063 MPa, 7 nolu noktada -0.423090 MPa, 8 nolu noktada -0.164945 MPa, 9 nolu noktada 1.517500 MPa, 10 nolu noktada 2.960973 MPa, 11 nolu noktada 0.976522 MPa ve 12 nolu noktada 0.580756 MPa değerinde maksimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 124).



Şekil 124. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual kortikal kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.1.3.4.8. Mandibula sol angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin minimum principle değerleri

Mandibula simfiz bölgesine 2000 N şiddetinde uygulanan kuvvet sonucunda 1 nolu noktada -11.216843 MPa, 2 nolu noktada -6.573459 MPa, 3 nolu noktada -0.241859 MPa, 4 nolu noktada -8.291201 MPa, 5 nolu noktada -4.854888 MPa, 6 nolu noktada -0.850715 MPa, 7 nolu noktada -18.544050 MPa, 8 nolu noktada -6.868296 MPa, 9 nolu noktada -0.730311 MPa, 10 nolu noktada -15.292505 MPa, 11 nolu noktada -10.532533 MPa ve 12 nolu noktada -1.660182 MPa değerinde minimum principle ölçümleri yapıldı (Şekil 125).



Şekil 125. Grup 4 modelinin simfiz bölgesine uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucu mandibula sol lingual minimum kemikte oluşan maksimum principle değerleri

4.2. Elde edilen verilerin karşılaştırılması

Her bir bölgeden uygulanan kuvvetler sonrasında elde edilen değerler tablolandı (Tablo 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25). 4 grupta da sağ ve sol angulus mandibula bölgesinde yer alan bukkal ve lingual kortikal kemikte özdeş olarak belirlenen 12 noktanın karşılaştırılması ile yapılan tablolarda, “Grup 1” den “Grup 4” e kadar olan değerlerin mutlak değerlerinin artarak devam ettiği satırlar dikkate alındı (dikkate alınmayan satırlar tablolarda koyu olarak işaretlenmiştir). Her bir tabloda dikkate alınan satır sayısının 8 ve üzeri olması ‘anlamli sonuç’ olarak adlandırıldı. Dikkate alınan satır sayısının 8’den az olması ise ‘‘anlamsız sonuç’’ olarak adlandırıldı.

İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N’luk kuvvet sonucunda ;

1-Mandibula sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin Grup 1’den Grup 4’e kadar olan maksimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 2).

2- Mandibula sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 3).

3- Mandibula sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 5).

4- Diğer bölgelerin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edilemedi (Tablo 4,7,8,9).

Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucunda ;

5- Mandibula sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 11).

6- Mandibula sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 13).

7- Mandibula sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 16).

8- Diğer bölgelerin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edilemedi (Tablo 10,12,14,15,17).

Simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N'luk kuvvet sonucunda ;

9- Mandibula sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 18).

10- Mandibula sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edildi (Tablo 19).

11- Diğer bölgelerin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinin artışında anlamlı sonuç elde edilemedi (Tablo 20,21,22,23,24,25).

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	0.526587	0.511877	1.266303	4.050515
Bölge 2	2.881172	5.644460	11.665786	22.997189
Bölge 3	2.695585	3.406600	3.863486	9.566561
Bölge 4	2.345415	3.037030	6.469059	9.225456
Bölge 5	3.190668	3.772279	7.288429	22.290453
Bölge 6	0.267844	0.443323	0.593278	0.721437
Bölge 7	1.920647	2.356698	3.837957	4.045536
Bölge 8	0.115759	0.583776	1.369616	6.762017
Bölge 9	0.779404	0.979030	1.039304	1.525773
Bölge 10	3.295070	3.529570	3.870637	4.556173
Bölge 11	1.345049	1.871958	2.710719	3.736783
Bölge 12	2.424614	3.341055	2.573375	3.117702

Tablo 2: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-42.920938	-45.439903	-62.909351	-92.585582
Bölge 2	-51.879965	-52.634624	-53.105538	-60.418483
Bölge 3	-65.066038	-65.314928	-69.800674	-91.752047
Bölge 4	-32.938253	-34.972796	-37.553305	-38.606312
Bölge 5	-39.869145	-39.995735	-43.428722	-55.884526
Bölge 6	-47.421744	-48.446944	-53.769648	-81.801987
Bölge 7	-20.984037	-20.634317	-19.965046	-3.707958
Bölge 8	-31.817311	-31.350565	-30.702257	-17.115705
Bölge 9	-30.820160	-31.342464	-34.141241	-40.909867
Bölge 10	-29.788627	-27.468058	-21.535783	-19.190171
Bölge 11	-29.921632	-29.883054	-27.308853	-22.821410
Bölge 12	-21.031327	-21.696670	-22.977830	-27.443599

Tablo 3: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	72.397486	73.757914	127.985072	387.400109
Bölge 2	31.295291	33.079032	60.878223	106.512541
Bölge 3	2.208694	2.383330	5.169015	19.576389
Bölge 4	49.965999	51.832594	77.847380	184.882951
Bölge 5	27.692076	27.805368	33.472995	69.594145
Bölge 6	4.446477	4.353635	5.440348	16.603930
Bölge 7	63.163498	63.778853	72.627994	102.085306
Bölge 8	34.764258	30.590943	30.579515	48.001242
Bölge 9	13.496266	13.435746	13.357685	13.258226
Bölge 10	40.661622	40.054458	39.395728	32.248696
Bölge 11	33.433338	27.643802	26.564689	26.424060
Bölge 12	9.862431	9.570912	9.373207	9.293523

Tablo 4: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-0.794618	-1.651916	-2.365211	-4.993294
Bölge 2	0.535344	0.801540	2.464559	2.801364
Bölge 3	-13.702055	-14.219710	-17.497602	-18.372469
Bölge 4	-10.262550	-16.014858	-22.783825	-83.086044
Bölge 5	-0.280297	-0.361440	-0.291417	-0.477245
Bölge 6	-5.748676	-6.476205	-8.730313	-10.760864
Bölge 7	-0.553043	-2.077785	-2.328934	-4.270123
Bölge 8	-0.372258	-0.481708	-0.848129	-1.017226
Bölge 9	-0.569329	-0.861018	-1.606920	-1.824469
Bölge 10	-8.409532	-8.811868	-10.344327	-14.075008
Bölge 11	-4.889482	-5.265978	-5.773188	-9.009626
Bölge 12	-2.737566	-2.522316	-3.597025	-4.845512

Tablo 5: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	10.373039	13.020985	13.767527	16.476722
Bölge 2	26.880385	26.706248	26.839049	30.312859
Bölge 3	38.796868	40.795802	42.869344	47.577917
Bölge 4	7.526837	7.656384	7.951913	10.366666
Bölge 5	19.581313	19.686214	20.130231	21.747263
Bölge 6	26.741473	27.708126	29.189726	34.257360
Bölge 7	4.496266	4.598276	5.140810	4.958940
Bölge 8	14.407305	14.614553	15.951306	17.031617
Bölge 9	19.150941	18.753362	18.622919	21.749129
Bölge 10	9.201261	9.065156	9.254617	9.395314
Bölge 11	13.627877	12.887544	12.731161	12.297270
Bölge 12	13.237020	13.348849	13.498336	13.615246

Tablo 6: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-4.106132	-3.216402	-3.818514	-3.086223
Bölge 2	-4.606532	-3.882811	-3.642355	-3.826596
Bölge 3	-0.540749	-0.432822	-0.723940	-1.066022
Bölge 4	-3.829731	-3.994444	-3.664380	-3.158792
Bölge 5	-4.048865	-4.162236	-4.000844	-3.944270
Bölge 6	1.219779	-0.280917	0.969889	-0.290062
Bölge 7	-0.761235	-0.329248	-0.455712	-0.485868
Bölge 8	-0.346844	-0.090913	-0.325283	-0.862283
Bölge 9	-0.274626	-0.461855	-0.740346	-0.535754
Bölge 10	-1.901352	-2.426171	-2.017243	-2.088152
Bölge 11	-0.385773	-0.093127	0.152030	-0.669622
Bölge 12	-1.236265	-1.483216	-1.312953	-1.749717

Tablo 7: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	1.293357	1.046825	0.922925	1.627048
Bölge 2	0.749372	-0.479227	-0.468696	0.501914
Bölge 3	21.402247	22.503182	21.329203	21.096040
Bölge 4	3.749634	5.324576	4.957954	7.311458
Bölge 5	-0.448148	0.182849	0.436384	-0.176981
Bölge 6	8.906391	8.753231	9.215704	9.220985
Bölge 7	-0.876333	-1.133313	0.773674	-1.523858
Bölge 8	-0.935257	-0.370844	0.522372	-0.393411
Bölge 9	-0.052096	0.764204	0.597780	0.614553
Bölge 10	7.187952	6.185403	7.451458	7.337415
Bölge 11	2.783238	2.920281	2.662022	3.172456
Bölge 12	1.232549	1.332769	1.543381	1.529163

Tablo 8: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-41.797888	-42.623399	-43.984311	-46.842549
Bölge 2	-15.268480	-14.623532	-13.577959	-17.091469
Bölge 3	-1.358347	-0.896168	-0.773927	-0.897286
Bölge 4	-34.254590	-26.700467	-28.472062	-29.545813
Bölge 5	-13.444760	-13.378588	-13.610319	-14.812897
Bölge 6	-2.123274	-2.486228	-2.004198	-2.207153
Bölge 7	-38.547264	-35.902969	-38.652907	-45.687269
Bölge 8	-16.371671	-14.371542	-15.191240	-17.427606
Bölge 9	-5.713855	-2.020623	-5.910430	-3.464291
Bölge 10	-26.524066	-23.296522	-23.093358	-23.575067
Bölge 11	-16.038418	-13.807713	-14.755213	-16.649523
Bölge 12	-4.039242	-3.189791	-4.418070	-4.798901

Tablo 9: İpsilateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	10.373039	10.490860	19.432988	32.941880
Bölge 2	26.880385	24.587215	24.589618	17.885994
Bölge 3	38.796868	40.765830	44.403942	58.673502
Bölge 4	7.526837	7.113875	7.021984	6.980805
Bölge 5	19.581313	19.763084	22.409044	38.425801
Bölge 6	26.741473	29.141603	31.214737	45.709289
Bölge 7	4.496266	4.180842	3.796553	2.561988
Bölge 8	14.407305	13.393460	13.100393	9.927670
Bölge 9	19.150941	19.158301	19.194514	23.082257
Bölge 10	9.201261	9.478110	7.834423	6.295402
Bölge 11	13.627877	12.272292	11.040640	9.112311
Bölge 12	13.237020	13.479380	13.600727	14.682713

Tablo 10: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-4.106132	-5.411336	-6.218287	-7.682820
Bölge 2	-4.606532	-5.177940	-9.009383	-23.947250
Bölge 3	-0.540749	-1.608510	-2.026822	-6.112264
Bölge 4	-3.829731	-3.948870	-8.309846	-26.855193
Bölge 5	-4.048865	-5.318466	-6.267440	-17.868897
Bölge 6	1.219779	-1.864071	-2.257040	-2.396602
Bölge 7	-0.761235	-0.858923	-0.895888	-10.706102
Bölge 8	-0.346844	-0.669980	-0.784504	-3.824745
Bölge 9	-0.274626	-0.410817	-0.572169	-0.682208
Bölge 10	-1.901352	-2.007117	-3.725120	-4.482282
Bölge 11	-0.385773	-0.610193	-0.757449	-0.936314
Bölge 12	-1.236265	-1.624884	-1.766607	-1.970177

Tablo 11: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	1.293357	9.677829	10.761977	10.097914
Bölge 2	0.749372	-0.393388	-1.238847	-3.593989
Bölge 3	21.402247	21.879394	22.548195	23.362836
Bölge 4	3.749634	4.787535	12.961104	55.096123
Bölge 5	-0.448148	-0.112731	0.138977	0.162536
Bölge 6	8.906391	9.722888	11.096616	10.843832
Bölge 7	-0.876333	-0.946333	-1.009765	-1.115111
Bölge 8	-0.935257	-0.834324	-0.612448	-0.461161
Bölge 9	-0.052096	0.266618	0.379305	0.668708
Bölge 10	7.187952	7.284124	7.395536	9.667265
Bölge 11	2.783238	3.242388	3.547777	4.365091
Bölge 12	1.232549	1.540447	1.835083	2.085906

Tablo 12: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-41.797888	-65.471689	-73.930126	-246.465156
Bölge 2	-15.268480	-21.944952	-27.442137	-61.601263
Bölge 3	-1.358347	-1.787428	-2.161701	-2.990581
Bölge 4	-34.254590	-38.122962	-43.880413	-106.683027
Bölge 5	-13.444760	-15.551731	-15.985527	-34.913557
Bölge 6	-2.123274	-2.156136	-2.438739	-6.774232
Bölge 7	-38.547264	-39.749662	-40.155872	-77.455288
Bölge 8	-16.371671	-16.894918	-18.746914	-23.090332
Bölge 9	-5.713855	-5.923211	-6.291749	-7.059537
Bölge 10	-26.524066	-23.662967	-22.857080	-19.667184
Bölge 11	-16.038418	-15.244038	-14.040387	-13.744221
Bölge 12	-4.039242	-3.847415	-3.650245	-3.120368

Tablo 13: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	0.526587	0.529507	0.631014	0.781620
Bölge 2	2.881172	4.207244	3.821959	4.178513
Bölge 3	2.695585	1.187691	1.796785	2.183628
Bölge 4	2.345415	2.771335	3.062582	3.390177
Bölge 5	3.190668	3.742393	3.933464	4.787458
Bölge 6	0.267844	0.550808	0.657428	0.863491
Bölge 7	1.920647	1.838321	2.029183	1.346906
Bölge 8	0.115759	0.231612	0.396905	1.688017
Bölge 9	0.779404	0.948405	1.291861	0.956639
Bölge 10	3.295070	2.273531	2.564261	1.389662
Bölge 11	1.345049	1.392121	1.560504	1.926796
Bölge 12	2.424614	3.040207	3.468584	3.522749

Tablo 14: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-42.920938	-48.200338	-48.465647	-48.905440
Bölge 2	-51.879965	-54.439167	-55.966918	-57.712875
Bölge 3	-65.066038	-62.245961	-65.424757	-71.250733
Bölge 4	-32.938253	-29.373837	-28.678164	-27.812102
Bölge 5	-39.869145	-38.202751	-37.628396	-40.336530
Bölge 6	-47.421744	-50.553409	-51.101815	-55.607534
Bölge 7	-20.984037	-22.948078	-24.353040	-25.985834
Bölge 8	-31.817311	-34.031647	-30.827321	-36.524923
Bölge 9	-30.820160	-33.388399	-35.829347	-36.838079
Bölge 10	-29.788627	-28.433643	-28.075231	-27.503892
Bölge 11	-29.921632	-31.398521	-31.885272	-33.865685
Bölge 12	-21.031327	-23.102037	-28.473865	-30.591270

Tablo 15: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	72.397486	83.643927	84.278892	86.493513
Bölge 2	31.295291	33.223837	35.100017	38.773051
Bölge 3	2.208694	2.372725	3.048573	3.366290
Bölge 4	49.965999	49.996134	52.131690	52.163156
Bölge 5	27.692076	28.958326	33.965225	38.686339
Bölge 6	4.446477	6.089590	4.544534	10.058957
Bölge 7	63.163498	63.598308	68.746630	77.361389
Bölge 8	34.764258	34.138925	31.294855	30.982997
Bölge 9	13.496266	13.843920	7.611827	20.404333
Bölge 10	40.661622	39.128200	38.074740	38.023140
Bölge 11	33.433338	34.583579	37.092519	41.925971
Bölge 12	9.862431	9.940254	10.309575	10.365698

Tablo 16: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-0.794618	-1.084121	-1.261225	-2.391475
Bölge 2	0.535344	0.965409	1.024336	1.351486
Bölge 3	-13.702055	-17.575277	-19.685296	-24.917080
Bölge 4	-10.262550	-10.856177	-10.953482	-11.430839
Bölge 5	-0.280297	-0.514322	-0.922426	-1.815517
Bölge 6	-5.748676	-5.910687	-6.258112	-6.969863
Bölge 7	-0.553043	-0.652621	-0.665909	-1.102981
Bölge 8	-0.372258	-0.291585	0.334409	0.500674
Bölge 9	-0.569329	-0.567252	-1.185780	-1.405910
Bölge 10	-8.409532	-8.924586	-10.000517	-9.058930
Bölge 11	-4.889482	-5.617099	-5.802305	-11.600687
Bölge 12	-2.737566	-2.787879	-3.075044	-6.280065

Tablo 17: Kontralateral bölgeden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	0.526587	0.965470	3.187603	4.696465
Bölge 2	2.881172	4.938958	5.223710	5.394418
Bölge 3	2.695585	19.357429	21.192959	25.218824
Bölge 4	2.345415	0.875403	0.919803	2.813664
Bölge 5	3.190668	6.021398	8.614290	21.260933
Bölge 6	-1.317262	11.942485	12.949594	17.313898
Bölge 7	1.920647	3.435464	3.772215	3.979419
Bölge 8	0.115759	4.475165	4.621315	6.553813
Bölge 9	0.779404	8.261880	8.465209	9.016484
Bölge 10	3.295070	6.022457	6.258358	6.475102
Bölge 11	1.345049	5.302441	4.803167	4.759272
Bölge 12	2.424614	6.315244	6.473384	6.622174

Tablo 18: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-19.803821	-18.564719	-17.175123	-16.676334
Bölge 2	-4.768451	-5.271979	-6.912599	-28.183782
Bölge 3	-0.633302	-0.680561	-0.906553	-2.976949
Bölge 4	-10.032342	-10.624628	-12.871588	-39.115174
Bölge 5	-4.955311	-5.013150	-6.085191	-14.660936
Bölge 6	-0.359557	-0.392250	-0.501237	-0.551973
Bölge 7	-5.274945	-5.530514	-5.607153	-12.148899
Bölge 8	-0.802716	-0.820612	-1.110392	-2.637992
Bölge 9	-0.259813	-0.260885	-0.324866	-0.400657
Bölge 10	-1.350719	-1.599573	-2.633512	-5.994736
Bölge 11	-0.242849	-0.390254	-0.541098	-0.729688
Bölge 12	-0.467703	-0.639364	-0.842959	-0.892345

Tablo 19: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	72.397486	0.084339	10.761977	11.460152
Bölge 2	31.295291	3.402761	-1.238847	-1.414814
Bölge 3	2.208694	17.535319	21.500380	17.718044
Bölge 4	49.965999	2.729715	12.961104	22.469702
Bölge 5	27.692076	1.030622	0.138977	0.098169
Bölge 6	4.446477	9.003889	11.096616	7.144114
Bölge 7	63.163498	-0.056971	0.348961	-0.844074
Bölge 8	34.764258	-0.173816	-0.505957	0.023634
Bölge 9	13.496266	0.373207	0.379305	0.264625
Bölge 10	40.661622	3.075917	7.395536	3.125951
Bölge 11	33.433338	0.824344	2.969160	0.675772
Bölge 12	9.862431	0.593546	1.835083	0.654893

Tablo 20: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-11.967686	-13.831988	-73.930126	-106.878878
Bölge 2	-4.565090	-5.452918	-27.442137	-20.268971
Bölge 3	-0.140494	-0.250353	-1.233044	-0.469234
Bölge 4	-8.353655	-9.434717	-43.880413	-44.047806
Bölge 5	-4.600243	-4.527239	-15.985527	-11.920906
Bölge 6	-0.921853	-0.883524	-2.438739	-1.430586
Bölge 7	-15.298564	-15.617420	-40.155872	-32.196129
Bölge 8	-6.716947	-6.001349	-14.423889	-9.802934
Bölge 9	-0.881409	-0.963465	-4.546636	-2.858930
Bölge 10	-15.766906	-15.476916	-22.857080	-12.507704
Bölge 11	-10.290680	-9.972802	-14.040387	-9.214795
Bölge 12	-1.173157	-1.257617	-3.650245	-2.849990

Tablo 21: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sağ angulus bölgesine ait lingual kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	0.526587	0.201714	0.305122	0.328247
Bölge 2	2.881172	5.545579	5.115684	5.257841
Bölge 3	2.695585	20.485265	20.742355	21.238635
Bölge 4	2.345415	0.758418	0.781874	0.580022
Bölge 5	3.190668	5.728922	5.506118	5.516183
Bölge 6	-1.317262	12.915048	11.028526	12.910168
Bölge 7	1.920647	3.093745	3.140086	3.004644
Bölge 8	0.115759	4.668708	4.273024	4.451634
Bölge 9	0.779404	8.170446	7.901456	8.617802
Bölge 10	3.295070	5.781023	6.104117	6.375828
Bölge 11	1.345049	5.628629	5.546970	5.149363
Bölge 12	2.424614	6.696650	6.389875	6.531420

Tablo 22: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-19.803821	-17.472724	-48.465647	-18.991027
Bölge 2	-4.768451	-4.120293	-53.877126	-4.017631
Bölge 3	-0.633302	-0.122437	-65.424757	-0.337532
Bölge 4	-10.032342	-10.420246	-28.678164	-10.807426
Bölge 5	-4.955311	-5.080106	-37.628396	-5.195491
Bölge 6	-0.359557	-0.093189	-43.609088	-0.062352
Bölge 7	-5.274945	-4.920429	-24.353040	-5.605855
Bölge 8	-0.802716	-0.567203	-30.827321	-0.439676
Bölge 9	-0.259813	-0.282900	-32.747887	-0.247089
Bölge 10	-1.350719	-1.605012	-27.418174	-1.240995
Bölge 11	-0.242849	0.157013	-4.892529	-0.055065
Bölge 12	-0.467703	-0.568710	-22.065702	-0.636688

Tablo 23: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait bukkal kortikal kemiğin minimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	72.397486	0.611176	84.278892	1.067058
Bölge 2	31.295291	2.784887	31.675708	3.626837
Bölge 3	2.208694	19.404084	3.048573	19.222354
Bölge 4	49.965999	3.215071	52.131690	4.193434
Bölge 5	27.692076	1.161020	28.662809	1.368709
Bölge 6	4.446477	9.003447	4.544534	9.246063
Bölge 7	63.163498	-0.233370	68.746630	-0.423090
Bölge 8	34.764258	-0.156570	31.294855	-0.164945
Bölge 9	13.496266	1.599981	15.616205	1.517500
Bölge 10	40.661622	2.892259	39.232497	2.960973
Bölge 11	33.433338	1.186098	31.053282	0.976522
Bölge 12	9.862431	0.667323	10.309575	0.580756

Tablo 24: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kemiğin maksimum principle değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Bölge 1	-11.967686	-12.480620	-1.261225	-11.216843
Bölge 2	-4.565090	-6.323587	0.703125	-6.573459
Bölge 3	-0.140494	-0.155580	-15.808783	-0.241859
Bölge 4	-8.353655	-9.025078	-8.036250	-8.291201
Bölge 5	-4.600243	-4.716815	-0.922426	-4.854888
Bölge 6	-0.921853	-1.003982	-6.258112	-0.850715
Bölge 7	-15.298564	-15.852238	-0.665909	-18.544050
Bölge 8	-6.716947	-5.978578	-1.075137	-6.868296
Bölge 9	-0.881409	-0.649434	-1.185780	-0.730311
Bölge 10	-15.766906	-15.199443	-10.000517	-15.292505
Bölge 11	-10.290680	-8.619460	-4.892529	-10.532533
Bölge 12	-1.173157	-1.020537	-3.075044	-1.660182

Tablo 25: Mandibula simfiz bölgesinden uygulanan 2000 N şiddetindeki kuvvet sonucunda sol angulus bölgesine ait lingual kemiğin minimum principle değerleri

5.Tartışma

Mandibula vücudun en kuvvetli kemiğidir. Ancak darbeye açık pozisyonu ve anatomik yapısı sebebiyle mandibular fraktürlerin meydana geliş sayısı hayli fazla olmakla birlikte tüm maksillofasiyal fraktürlerin %76 sını oluşturlar (Lee ve ark., 2019). Trafik kazaları, darp, spor esnasında alınan darbeler ve patolojik kırıklar mandibula kırıklarının başlıca sebepleridir (Tiwari ve ark., 2016). Mandibula fraktürlerinin %29.1'ini kondil kırıkları, %24.5'ini angulus kırıkları %22'sini simfiz kırıkları ve %16'sını korpus kırıkları oluşturmaktadır.

Angulus mandibula bölgesi, mandibula kırıklarının en fazla görüldüğü 2.bölgedir (Mehra ve ark., 2019). Mandibular gömülü yirmi yaş dişlerinin varlığının angulus bölgesini zayıflatarak daha kırılgan hale getirdiğini sorgulayan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Yirmi yaş dişleri kalıcı dişlenme döneminde son sırada süren dişlerdir. Ramusun ön kenar sınırıyla çeşitli açılar içinde ve farklı pozisyonlarda yer alırlar. Günbay ve arkadaşları, mandibular yirmi yaş dişlerinin gömülülük sıklığı en fazla olan dişler olduğunu ve bu dişlerin ameliyatla çekilmesinin çene ve yüz cerrahisinin çalışma alanının büyük bir bölümünü oluşturduğunu belirtmişlerdir (Günbay ve ark., 1993). Literatürde angulus mandibulada gömülü veya sürmüş yirmi yaş dişinin varlığının zayıf kuvvetlerde bile angulus mandibula fraktürüne sebep olabildiği ortaya koyulmuştur (Brucoli ve ark., 2020). İpsilateral bölgede mandibulaya gelen anterolateral kuvvetlerde maksimum gerilme ve zorlanmaya maruz kalan yer, mandibulanın 2. ve 3. molar dişler bölgesindeki lingual kompakt kemiktir. Angulus bölgesindeki keskin kıvrım bu zayıflığın temel sebebidir. Bu yüzden 3.molar dişin yer aldığı bölgede angulus mandibulanın mukavemeti en üst seviyededir (Antic ve ark., 2016). Özellikle gömük veya yarı gömük 3.molar dişler, angulus mandibula bölgesindeki kemik kütlesi yoğunluğunu azaltarak angulus mandibulayı daha kırılgan hale getirirler (Gaddipati ve ark., 2014). Tevepaugh ve Dodson yaptıkları çalışmada mandibulaya gelen darbelerde angulus bölgesinde gömük yirmi yaş dişinin varlığının angulus mandibulanın kırılganlığını arttırdığını ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada, angulus bölgesinde gömülü olma derecesinden bağımsız olarak yirmi yaş dişi varlığının, angulus mandibulanın fraktür riskini 2.8 katına çıkardığından bahsedilmiştir (Tevepaugh ve ark., 1995). Bununla birlikte, çenelerde

gömük yirmi yaş dişi ile ilişkili odontojenik kistlerin varlığı da oldukça sık görülen bir durumdur. Literatürde gömük yirmi yaş dişiyle ilişkili odontojenik kistlerin varlığının %1-6 arasında değiştiği raporlanmıştır (Mc Coy ve ark., 2012). Mandibular gömük yirmi yaş dişleriyle en sık ilişki içerisinde olan patolojiler; dentijeröz kist, odontojenik keratokist ve ameloblastoma olarak sayılabilir (Vigneswaran ve ark., 2015). Söz konusu odontojenik kistler ve tümörler mandibulada var olan kemiği zayıflatarak daha kırılğan hale getirirler. Bening odontojenik kistik lezyonlar ve tümörler nadiren de olsa patolojik mandibula fraktürlerine sebep olabilirler (Zahao ve ark., 2017).

Sonlu elemanlar analizi, mandibular yirmi yaş dişlerinin varlığının mandibulanın travmatik kuvvete karşı gösterdiği tavıra etkisi gibi konularda, karmaşık yapıların stres altında verdikleri biyomekanik cevapları ve stres dağılımlarını inceleyen yöntem verilen isimdir (Antic ve ark., 2015). İnsanlar üzerindeki deneylerin sınırlılığı sebebiyle insana ait bazı soruların cevaplarının öngörülmesinde sonlu elemanlar analizinin kullanımı yoğunlaşmıştır.

Bu tez çalışmasında, odontojen kistik lezyon ile ilişkili gömülü mandibular yirmi yaş dişlerinin varlığının, mandibula travmaları sonrasında angulus bölgesinin frajilitesine etkisinin sonlu elemanlar analiziyle incelenmesi hedeflendi. Odontojenik kistik lezyonların ve en çok mezyoanguler pozisyonundaki gömük yirmi yaş dişlerinin angulus mandibula bölgesini zayıflatması, insan üzerinde çalışmanın sınırlılıkları ve günlük hayatta insanların mandibulasına aldığı darbenin tam konumunun ve şiddetinin bilinmemesi çalışmamızın çıkış noktası olmuştur. Günlük hayatta hekimler genellikle asemptomatik kemik retansiyonlu mandibular gömük yirmi yaş dişlerini ağızda bırakmaya yönelik bir tutum sergilemektedirler. Bu sebeple çalışmamızda kullanılan modellerde 38 ve 48 numaralı dişler, Pell-Gregory sınıf IIIC olarak modellendi. Rajkumar ve arkadaşları yapmış oldukları retrospektif bir çalışmada, travma sonrası mandibula fraktürü görülen hastaları incelemişlerdir. Angulus bölgesinde gömük mandibular yirmi yaş diş bulunan hastalarda travma sonrası oluşan angulus fraktürlerinde, bu dişlerin pozisyonlarının %69.23'ünün mezyoanguler, %23.07'sinin vertikal, %5.16'sının horizontal ve %2.56'sinin distoanguler olduğunu belirtmişlerdir (Rajkumar ve ark., 2009). Bu sebeple çalışmamızda tüm modellerde 38 ve 48 numaralı dişler mezyoanguler pozisyonunda tasarlandı. Çalışmamızda tüm modellerde 38 numaralı diş, çevresinde

herhangi bir kistin olmayacak şekilde mezyoanguler pozisyonda Pell-Gregory sınıfı III , 48 numaralı diş ise kontrol modelinde çevresinde herhangi bir kistin olmayacak şekilde (şekil 21), diğerk modellerde ise Grup 2’den Grup 4’e artan çap ve boy oranında kistler ile ilişkili Pell-Gregory sınıfı IIIC olarak mezyoanguler pozisyonda tasarlandı (şekil 22,23,24). Ardından 4 modele de ipsilateral, kontralateral ve simfiz mandibula bölgelerinden 10 mm çapında silindir şeklinde 2000 N ‘luk kuvvet uygulandı (şekil 17).

Bazı araştırmacılar enfeksiyon odağı olması nedeniyle ve mandibulanın fraktür riskini azaltmak amacıyla profilaktik olarak mandibular gömük yirmi yaş dişlerinin çekiminin gerekliliğini savunurken, bazı araştırmacılar angulus bölgesinde sürmüş veya gömülü yirmi yaş dişi olmamasının kondil fraktürü riskini arttırdığını düşündükleri için asemptomatik gömülü yirmi yaş dişlerinin çekiminin yersiz olduğunu savunmuşlardır (Choi ve ark., 2011). Günbay ve arkadaşları gömülü yirmi yaş dişlerinin yarattıkları komplikasyonların sıklığı nedeniyle yaşamın erken dönemde çıkarılmalarını önermişlerdir (Günbay ve ark., 1988). Antic ve arkadaşları yaptıkları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, mandibular gömük yirmi yaş dişlerinin varlığının kondil fraktürü riskini azaltırken angulus fraktürü riskini arttırdığını raporlamıştır (Antic ve ark., 2016). Bezerra ve arkadaşları yaptıkları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, sürmüş yirmi yaş dişi mevcut modellere kuvvet uygulamışlar ve araştırmaları sonucunda bu dişlerin varlığının angulus bölgesini zayıflatmış olduğunu belirtmişlerdir (Bezerra ve ark., 2011). Lee ve Dodson angulus mandibula bölgesinin dayanıklılığında, kortikal kemiğin devamlılığının etkin rol oynamadığını ne sürerek, sürmüş yirmi yaş dişlerinin angulus fraktürü riskini tam gömülü yirmi yaş dişlerine oranla iki katına çıkardığını belirtmişlerdir (Lee ve ark., 2000). Murakami ve arkadaşları yapmış oldukları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, mandibular gömülü yirmi yaş dişinin çekimi öncesinde ve sonrasında mandibulaya özdeş kuvvet uygulamışlardır. Dişinin ekimi sonrası uygulanan kuvvet sonucunda angulustaki bukkal ve lingual kemikte görülen gerilme ve sıkışmanın 2 kat artmış olduğunu bildirmişlerdir (Murakami ve ark., 2014). Takada ve arkadaşları mandibular gömük yirmi yaş dişi içeren ve içermeyen iki adet model ile yaptıkları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, her iki modelin mandibula corpus bölgesine 2000 N’luk kuvvet uygulamışlardır. Gömük yirmi yaş dişi içermeyen modelde stres dağılımının homojen olduğı belirtilmiştir. Gömük yirmi yaş dişi içeren modelde stres dağılımının farklı olduğı ve bu stresin yirmi yaş dişinin

köklerinin etrafında yoğunlaştığı raporlanmıştır (Takada ve ark., 2006). Seyrek ve arkadaşlarının çeşitli pozisyonlarda gömülü mandibular yirmi yaş dişi içeren modeller ile yapmış oldukları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, modellerin sağ ve sol angulus mandibula bölgelerine 2000 N şiddetinde kuvvet uygulanmıştır. Uygulanan kuvvetler sonucunda; ipsilateral bölgede uygulanan kuvvet sonrasında, tüm modellerde meydana gelen en büyük streslerin modellerin lingual kemiklerinde görüldüğü raporlanmıştır. Söz konusu çalışmada ipsilateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda kaydedilen en büyük stresin konumunun, distoangular pozisyonda gömülü yirmi yaş dişi içeren modelin angulus mandibula bölgesinde olduğu belirtilmiştir (Seyrek ve ark., 2018).

Bizim çalışmamızda bunların dışında olarak, ipsilateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda; mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinde ve mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kortikal kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinde, 48 numaralı diş ile ilişkili olan odontojenik kistik lezyonun hacminin artışına bağlı olarak, anlamlı artış gözlemlendi. Kontralateral bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda; mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinde, mandibula sağ angulus bölgesinin lingual kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan minimum principle değerlerinde ve mandibula sol angulus bölgesinin lingual kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum principle değerlerinde, 48 numaralı diş ile ilişkili olan odontojenik kistik lezyonun hacminin artışına bağlı olarak, anlamlı artış gözlemlendi. Simfiz mandibula bölgesinden uygulanan kuvvet sonucunda; mandibula sağ angulus bölgesinin bukkal kemiğinin Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinde, 48 numaralı diş ile ilişkili olan odontojenik kistik lezyonun hacminin artışına bağlı olarak, anlamlı artış gözlemlendi. Diğer bölgelerde ipsilateral, kontralateral ve simfiz mandibula bölgelerinden uygulanan kuvvet sonucunda, 48 numaralı diş ile ilişkili olan odontojenik kistik lezyonun çapının artışına bağlı olarak, Grup 1'den Grup 4'e kadar olan maksimum ve minimum principle değerlerinde anlamlı artış gözlemlenmedi.

Derin gömülü yirmi yaş dişi çekimleri öncesi hasta klinik ve radyolojik olarak iyi değerlendirilmeli, risk faktörleri dikkatli incelenmeli ve meydana gelebilecek potansiyel komplikasyonlara karşı önlem alınmalıdır. En önemli risk faktörlerinden biri de ilerleyen

yaştır . İleri yaş mandibula kırığı için risk teşkil eder. Bunun sebepleri olarak ilerleyen yaşa bağlı; kemiklerin elastikiyetinin azalması, osteoporöz riskinin artması, kemiklerde atrofi görülmesi, gömülü dişe eşlik eden patoloji insidansının yüksek olması ve yaraların iyileşme zamanının uzaması sayılabilir. İnsan üzerinde uygulanamayan çalışmaların sonlu elemanlar analizi ile uygulanmasının avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Bu çalışmanın sınırlılıkları yaş, cinsiyet, heredite, kemik metabolizmasını ve yapısını etkileyen sistemik hastalıklar (Paget sendromu, osteogenezis imperfekta, cherubism, osteoporöz, fibröz displazi vb.), nörolojik-nöromusküler hastalıklar (epilepsi, parkinson vb) ve mandibulanın maksillayla olan anlık ilişkisinin bilinmemesi (istirahat pozisyonu, doğal oklüzyon) gibi önemli belirleyici faktörlerin modellere yansıtılamamasıdır.

Yapılan literatür araştırmasında, odontojenik kist ve tümörler ile ilgili yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmalarının sayısının hayli az olduğu görülmüştür. Klinikte gömülü yirmi yaş dişleri mezyoanguler Pell-Gregory sınıf IIIC dışında farklı pozisyonlarda ve farklı gömüklük derecelerinde de görülmektedir. Bu sebeple gerek çalışmamızda kullanılan aksine farklı pozisyonunda ve gömüklük sınıfında tasarlanmış modellerle çalışmalar yapılmasının, gerekse odontojenik kist ve tümörler ile ilgili yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmalarının sayısının artırılmasının gerekliliği düşünülmüştür.

6.Sonuç ve Öneriler

1-Çalışmamızda odontojenik kistik lezyonların varlığının angulus mandibulada bukkal ve lingual kortikal kemiğin gerilme ve sıkışma kuvvetlerine olan dayanıklılığını azalttığına dair bulgular elde edilmiştir. Bu nedenle mandibular gömük yirmi yaş dişlerinin çevresinde oluşabilecek bir odontojenik kistik lezyonun olası varlığı sebebiyle, bu dişlerin çekimlerinin profilaktik olarak yapılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

2- Mandibular gömülü yirmi yaş dişlerinin ağızda bırakılmasına karar verilmesi durumunda düzenli aralıklarla klinik ve radyografik muayenelerinin yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

3- Odontojenik kistik lezyon ile ilişkili mandibular gömülü yirmi yaş dişi çekimi yapılan hastaların işlem sonrası, enükleasyonu yapılan kistin angulus mandibulanın gerilme ve sıkışma kuvvetlerine olan direncini düşürmesi sebebiyle, angulus mandibula bölgelerini darbelerden koruması hususunda bilgilendirilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

4- Epilepsi vb. nöromuskuler hastalığı olan hastalarda, nöbet benzeri durumlarda angulus bölgelerine alabilecekleri olası bir darbeden ötürü, muhtemel bir odontojenik kistik lezyonun varlığı bakımından mandibular gömülü yirmi yaş dişlerinin düzenli klinik ve radyografik kontrolünün gerekli olduğu; mümkünse bu dişlerin profilaktik olarak çekiminin gerekli olduğu düşünülmektedir.

5-Hastalarda mezyoanguler pozisyon dışında çok sayıda pozisyonda ve gömüklük derecesinde yirmi yaş dişinin bulunması sebebiyle benzer çalışmaların farklı pozisyonlardaki dişler üzerinde de yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

7.Kaynaklar

- Aboujaoude, S., Ziade, M., Aoun, G. (2020). Five Years Follow-up of a Spontaneous Eruption of an Impacted Mandibular Premolar Associated with a Dentigerous Cyst Treated by Marsupialization. *Cureus*, 12(3), 7370. doi:10.7759/cureus.7370
- Aher, V., Chander, P. M., Chikkalingaiah, R. G., Ali, F. M. (2013). Dentigerous cysts in four quadrants: a rare and first reported case. *Journal of surgical technique and case report*, 5(1), 21–26. doi:10.4103/2006-8808.118607
- Akay, M.C., Tetik, A., Zeytinoğlu, M. (2014). The Calcifying Epithelial Odontogenic Tumor (Pindborg Tumor): A Case Report. *Open Access Library Journal*, 1, 1036.
- Akhtar, K., Khan, N., Zaheer, S., Sherwani, R., Hasan, A. (2010). Pindborg tumor in an adolescent. *Oman medical journal*, 25(1), 47–48. doi:10.5001/omj.2010.12
- Antic, S., Saveljic, I., Nikolic, D., Jovicic, G., Filipovic, N., Rakocovic, Z., Djuric, M. (2016). Does the presence of an unerupted lower third molar influence the risk of mandibular angle and condylar fractures? *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45(5), 588-592. doi:10.1016/j.ijom.2014.09.018
- Antic, S., Vukicevic, A. M., Milasinovic, M., Saveljic, I., Jovicic, G., Filipovic, N., Rakocovic, Z., Djuric, M. (2015). Impact of the lower third molar presence and position on the fragility of mandibular angle and condyle: A Three-dimensional finite element study. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 43(6), 870–878. doi:10.1016/j.jcms.2015.03.025
- Antic, S., Vukicevic, A. M., Milasinovic, M., Saveljic, I., Jovicic, G., Filipovic, N., . . . Djuric, M. (2015). Impact of the lower third molar presence and position on the fragility of mandibular angle and condyle: A Three-dimensional finite element study. *J Craniomaxillofac Surg*, 43(6), 870-878. doi:10.1016/j.jcms.2015.03.025
- Azevedo, R. S., Taylor, A.M., Carlos, R., Cabral, M. G., Romañach, M. J., de Almeida, O. P., Pires, F. R. (2013). Calcifying epithelial odontogenic tumor (CEOT): a

clinicopathologic and immunohistochemical study and comparison with dental follicles containing CEOT-like areas. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 116(6), 759–768. doi: /10.1016/j.oooo.

2013.08.023

Baiamonte, T., Abbate, M. F., Pizzarello, F., Lozada, J., James, R. (1996). The experimental verification of the efficacy of finite element modeling to dental implant systems. *The Journal of oral implantology*, 22(2), 104–110.

Balaji, S. M., Rooban, T. (2012). Calcifying odontogenic cyst with atypical features. *Annals of maxillofacial surgery*, 2(1), 82–85. doi:10.4103/2231-0746.95331

Baser, B., Kinger, A., Mitra, G.V., Roy, M.T. (2014). Giant odontogenic fibroma of maxilla, *Ann Maxillofac Surg* 4, 211-214

Batra, P., Roychoudhury, A., Balakrishnan, P., Parkash, H. (2004). Bilateral dentigerous cyst associated with polymorphism in chromosome 1qh+. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 28(2), 177–181. doi: 10.17796/jcpd.28.2.m21q8vx 78084374v

Becelli, R., Carboni, A., Cerulli, G., Perugini, M., Iannetti, G. (2002). Mandibular ameloblastoma: analysis of surgical treatment carried out in 60 patients between 1977 and 1998. *The Journal of craniofacial surgery*, 13(3), 395–400. doi: 10.1097/00001665-200205000-00006

Benn, A., Altini, M. (1996). Dentigerous cysts of inflammatory origin. A clinicopathologic study. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 81(2), 203–209. doi:10.1016/s1079-2104(96)80416-1

Berdén, J., Koch, G., Ullbro, C. (2010). Case series: Treatment of large dentigerous cysts in children. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 11(3), 140–145. doi:10.1007/BF03262730

Bezerra, T. P., Studart-Soares, E. C., Pita-Neto, I. C., Costa, F. W., Batista, S. H. (2011). Do third molars weaken the mandibular angle? *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(5), 657-663. doi:10.4317/medoral.16970

Bhuyan, S. K., Bhuyan, R., Sahoo, T. K., Das, P. (2019). Recurrence of Plexiform

- Ameloblastoma as Acanthomatous Ameloblastoma: A Rare Case Report. *Contemporary clinical dentistry*, 10(1), 178–181. doi:10.4103/ccd.ccd_505_18
- Bi, R., Shen, L., Zhu, X., Xu, X. (2015). Malignant ameloblastoma (metastatic ameloblastoma) in the lung: 3 cases of misdiagnosis as primary lung tumor with a unique growth pattern. *Diagnostic pathology*, 10, 123. doi: 10.1186/s13 000-015-0367-0
- Borcic, J., Anic, I., Smojver, I., Catic, A., Miletic, I., Ribaric, S. P. (2005). 3D finite element model and cervical lesion formation in normal occlusion and in malocclusion. *Journal of oral rehabilitation*, 32(7), 504–510. doi:10.1111/j.13 65-2842.2005.01455.x
- Browne R. M. (1970). The odontogenic keratocyst. Clinical aspects. *British dental journal*, 128(5), 225–231. doi:.1038/sj.bdj.4802449
- Brucoli, M., Romeo, I., Pezzana, A., Boffano, P., Benech, A. (2020). The relationship between the status and position of third molars and the presence of mandibular angle and condylar fractures. *Oral Maxillofac Surg*, 24(1), 31-36. doi:10.1007 /s10006-019-00811-z
- Buchner A. (1991). The central (intraosseous) calcifying odontogenic cyst: an analysis of 215 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 49(4), 330–339. doi:10.1016/0278-2391(91)90365-s
- Caliaperoumal, S. K., Gowri, S., Dinakar, J. (2016). Pindborg tumor. *Contemporary clinical dentistry*, 7(1), 95–97. doi:10.4103/0976-237X.177103
- Carrera, M., Dantas, D.B., Marchionni, A.A.,Oliveira, M.G.D., Andrade, M.G.S. (2013). Conservative treatment of the dentigerous cyst: Report of two cases. *Braz J Oral Sci*. 12(1), 52-56
- Chaudhary, D., Bhargava, M., Aggarwal, S., Gill S. (2012). Keratocystic Odontogenic Tumor: A Case Report with Review of Literature. *Indian J Stomatol*, 3(1), 66-69
- Chen, Y., Wang, T. T., Gao, Y., Li, T. J. (2014). A clinicopathologic study on calcifying epithelial odontogenic tumor: with special reference to Langerhans cell

- variant. *Diagnostic pathology*, 9, 37. doi:/10.1186/1746-1596-9-37
- Chhabra, V. ,Chhabra, A. (2012). Central odontogenic fibroma of the mandible. *Contemporary clinical dentistry*, 3(2), 230–233. doi:10.4103/0976-237X.96845
- Choi, B.J., Park, S., Lee, D.W., Ohe, J.Y., Kwon, Y.D. (2011). Effect of lower third molars on the incidence of mandibular angle and condylar fractures. *J Craniofac Surg*, 22(4), 1521-1525.
- Eversole, L. R., Leider, A. S., Strub, D. (1984). Radiographic characteristics of cystogenic ameloblastoma. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 57(5), 572–577. doi:10.1016/0030-4220(84)90320-7
- Figueiredo, N., Meena, M., Dinkar, A., Khorate, M. (2015). Ameloblastoma of the acanthomatous and plexiform type in the mandible presenting as a unilocular radiolucency. *Indian Journal of Oral Sciences*, 6(1), 34.
- Franklin, C. D., Pindborg, J. J. (1976). The calcifying epithelial odontogenic tumor. A review and analysis of 113 cases. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 42(6), 753–765. doi:10.1016/0030-4220(76)90098-0
- Gaddipati, R., Ramisetty, S., Vura, N., Kanduri, R. R., Gunda, V. K. (2014). Impacted mandibular third molars and their influence on mandibular angle and condyle fractures--a retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg*, 42(7), 1102-1105. doi:10.1016/j.jcms.2014.01.038
- Ghandour, L., Bahmad, H. F., Bou-Assi, S. (2018). Conservative Treatment of Dentigerous Cyst by Marsupialization in a Young Female Patient: A Case Report and Review of the Literature. *Case reports in dentistry*, 2018, 7621363. doi:10.1155/2018/7621363
- Gogri, A.A., Kadam, S.G., Umarji, H.R., Jain, P.N. (2014). Ameloblastic fibro-odontoma differentiating into odontoma: An old concept revised . *J Indian Acad Oral Med Radiol*, 26, 310-4
- González-Alva, P., Tanaka, A., Oku, Y., Yoshizawa, D., Itoh, S., Sakashita, H.,Kusama, K. (2008). Keratocystic odontogenic tumor: a retrospective study of 183 cases. *Journal of oral science*, 50(2), 205–212. doi:10.2334/josnusd. 50.205
- Günbay, S., Günbay, T. (1993). Molar dişlerin çıkarılmasının yarar ve zararları, *İzmir Diş Hek Odası Derg*, 5(3), 13-18.

- Günbay, S., Gomel, M. (1988). Gömük yada yarı gömük alt akıl dişlerinden kökenli komplikasyonlar, E.Ü.Diş Hek.Fak.Derg, 9(2), 73-79.
- Khan, A. A., Qahtani, S. A., Dawasaz, A. A., Saquib, S. A., Asif, S. M., Ishfaq, M., . . . Ibrahim, M. (2019). Management of an extensive odontogenic keratocyst: A rare case report with 10-year follow-up. *Medicine (Baltimore)*, 98(51) doi:10.1097/MD.00000000000017987
- Lee, J. T., Dodson, T. B. (2000). The effect of mandibular third molar presence and position on the risk of an angle fracture. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 58(4), 394–399. doi:10.1016/s0278-2391(00)90921-2
- Lee, S. K., Kim, Y. S. (2013). Current concepts and occurrence of epithelial odontogenic tumors: I. Ameloblastoma and adenomatoid odontogenic tumor. *Korean journal of pathology*, 47(3), 191–202. doi:10.4132/KoreanJPathol.2013 .47.3.191
- Lee, Y., Kim, J., Lee, M., Shin, D., Choi, H. (2019). Relationship between mandible fractures and third molars. *Arch Craniofac Surg*, 20(6), 376-381. doi:10.7181/acfs.2019.00493
- Lisiak-Myszke, M., Marciniak, D., Bieliński, M., Sobczak, H., Garbacewicz, Ł., Drogoszewska, B. (2020). Application of Finite Element Analysis in Oral and Maxillofacial Surgery-A Literature Review. *Materials*, 13(14), 3063. doi:10.3390/ma13143063
- Masthan, K. M., Anitha, N., Krupaa, J., Manikkam, S. (2015). Ameloblastoma. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 7, 167–S170. 10.4103/0975-7406.155891
- McClary, A. C., West, R. B., McClary, A. C., Pollack, J. R., Fischbein, N. J., Holsinger, C. F.,...Sirjani, D. (2016). Ameloblastoma: a clinical review and trends in management. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 273(7), 1649–1661. doi:10.1007/s00405-015-3631-8
- McCoy, J. M. (2012). Complications of retention: pathology associated with retained third molars. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 20(2), 177-195. doi:10.1016/j.cxom.2012.06.002

- Mehra, A., Anehosur, V., Kumar, N. (2019). Impacted Mandibular Third Molars and Their Influence on Mandibular Angle and Condyle Fractures. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr*, 12(4), 291-300. doi:10.1055/s-0039-1685459
- Meyer, C., Kahn, J. L., Boutemi, P., Wilk, A. (2002). Photoelastic analysis of bone deformation in the region of the mandibular condyle during mastication. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 30(3), 160–169. doi:10.1054/jcms.2002.0297
- Meyer, U., Vollmer, D., Homann, C., Schuon, R., Benthous, S., Végh, A., Felszegi, E., Joos, U., Piffkò, J. (2000). Experimental and finite-element models for the assessment of mandibular deformation under mechanical loading, 4(1), 14-20. doi:10.1007/s100060050005
- Mishra, R., Tripathi, A. M., Rathore, M. (2014). Dentigerous Cyst associated with Horizontally Impacted Mandibular Second Premolar. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 7(1), 54–57. doi:10.5005/jp-journals-10005-1235
- Murakami, K., Yamamoto, K., Tsuyuki, M., Sugiura, T., Tsutsumi, S., Kirita, T. (2014). Theoretical efficacy of preventive measures for pathologic fracture after surgical removal of mandibular lesions based on a three-dimensional finite element analysis. *J Oral Maxillofac Surg*, 72(4), 831-818. doi: 10.1016/j.joms.2013.12.019
- Müftü, S., Müftü, A. (2006). Biomechanics of tooth and jaw. Webster J.G. (Baskı), *Encyclopedia of medical devices and instrumentation* (s. 441-428). New York: John Wiley & Sons.
- Nayak, M. T., Singh, A., Singhvi, A., Sharma, R. (2013). Odontogenic keratocyst: What is in the name?. *Journal of natural science, biology, and medicine*, 4(2), 282–285. doi:10.4103/0976-9668.116968
- Neville, B.W., Damm, D.D., Allen, C.M., Bouquart, J.E. (2009). *Oral and Maxillofacial Pathology* (3.Baskı). India: Saunders.
- Neville, B., Damm, D.D., Allen, C., Chi, A. (2015). *Oral and Maxillofacial Pathology* (4.Baskı). St. Louis, Missouri: Elsevier
- Rajendiran. R, Sivapathasundaram, B. (2009). *Shafer's Textbook of Oral Pathology*

(6.Baskı) India: Elsevier.

- Rajkumar, K., Ramen, S., Chowdhury, R., Chattopadhyay, P. K. (2009). Mandibular third molars as a risk factor for angle fractures: a retrospective study. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 8(3), 237–240. doi:10.1007/s12663-009-0058-z
- Reddy, M. S., Sundram, R., Eid Abdemagyd, H. A. (2019). Application of Finite Element Model in Implant Dentistry: A Systematic Review. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 11(2), 85–S91. doi:10.4103/JPBS.JPBS_296_18
- Regezi, J.A., Scuibba, J.J., Richard, J.C. (2008). *Oral Pathology: Clinical Pathologic Correlation* (5.Baskı). USA: Saunders.
- Reichart, P., Philipsen, H.P. (2004). *Odontogenic Tumors and Allied Lesions* (1.Baskı USA: Saunders
- Reynoso, I.O. (1967). Valoración clínica de casos de quistes tratados por canalización permanente Clinical evaluation of cases of cysts treated by permanent drainage. *Acta odontologica venezolana*, 5(3), 350–364.
- Santos, H., de Moraes, E. F., Moreira, D., Neto, L., Gomes, P. P., Freitas, R. A. (2018). Calcifying Odontogenic Cyst with Extensive Areas of Dentinoid: Uncommon Case Report and Update of Main Findings. *Case reports in pathology*, 2018, 8323215. doi:10.1155/2018/8323215
- Sapp, J.P., Eversole, L.R., Wysocki, G.P. (2004). *Contemporary Oral and Maxillofacial Pathology* (2.Baskı). St. Louis: Mosby.
- Seyrek, N.K., Kahraman, O.E., (2018). Mandibulada gömülü yirmi yaş dişi pozisyonlarının angulus kırığına etkisi: Sonlu elemanlar analizi (Doktora Tezi), Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Shanmuga, P. S., Ravikumar, A., Krishnarathnam, K., Rajendiran, S. (2009). Intraosseous calcifying epithelial odontogenic tumor in a case with multiple myeloma. *Journal of oral and maxillofacial pathology : JOMFP*, 13(1), 10–13. doi:10.4103/0973-029X.48742
- Sharma, U., Rathore, V.P.S., Kariya, P.B., Kishan, V.K. (2016). Keratocystic Odontogenic Tumor (Parakeratinised Oodontogenic Keratocyst): A Review. *J Adv Med Dent Scie Res*, 4(2), 50-55.
- Shear M. (2003). Odontogenic keratocysts: clinical features. *Oral and maxillofacial*

- surgery clinics of North America, 15(3), 335–345. doi:10.1016/S1042-3699(03)00035-9
- Sheikh, J., Cohen, M. D., Ramer, N., Payami, A. (2017). Ghost Cell Tumors. Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 75(4), 750–758. doi:10.1016/j.joms.2016.10.013
- Singh, M., Shah, A., Bhattacharya, A., Raman, R., Ranganatha, N., Prakash, P. (2014). Treatment algorithm for ameloblastoma. Case reports in dentistry, 121032. doi:10.1155/2014/121032
- Slootweg, P.J. (1981). An analysis of the interrelationship of the mixed odontogenic tumors -ameloblastic fibroma, ameloblastic fibro-odontoma, and the odontomas. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 51, 266–76.
- Speight, P., Devilliers, P., Li, T.J, Odontogenic keratocyst. (2017). WHO Classification of Head and Neck Tumours . IARC Press, 235-236.
- Stanley, H. R., Diehl, D. L. (1965). Ameloblastoma potential of follicular cyst. Oral surgery, oral medicine, and oral pathology, 20, 260–268. doi:10.1016/0030-4220(65)90200-8
- Stoelinga P. J. (1999). Re: Dammer R et al. Conservative or radical treatment of keratocysts: a retrospective review. Br J Oral Maxillofac Surg, 35: 46-48.
- Stoelinga, P. J., Bronkhorst, F. B. (1988). The incidence, multiple presentation and recurrence of aggressive cysts of the jaws. Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 16(4), 184–195. doi:10.1016/s1010-5182(88)80044-1
- Strang, G., Fix, G. An analysis of the finite element method. (1973). New Jersey: Prentice Hall.
- Surej, L.K.K., Manuel, S., Khalam, S.A., Venugopal, K., Sivakumar, T.T., Issac, J. (2014). Ameloblastic fibro-odontoma. Int J Surg Case Rep, 5(12), 1142-1144. doi:10.1016/j.ijscr.2014.11.025
- Szucs, A., Bujtár, P., Sándor, G. K., Barabás, J. (2010). Finite element analysis of the human mandible to assess the effect of removing an impacted third molar. Journal Canadian Dental Association, 76, 72.

- Takada, H., Abe, S., Tamatsu, Y., Mitarashi, S., Saka, H., Ide, Y. (2006). Three-dimensional bone microstructures of the mandibular angle using micro-CT and finite element analysis: relationship between partially impacted mandibular third molars and angle fractures. *Dental traumatology*, 22(1), 18–24. doi:10.1111/j.1600-9657.2006.00368.x
- Tevepaugh, D. B., Dodson, T. B. (1995). Are mandibular third molars a risk factor for angle fractures? A retrospective cohort study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 53(6), 646–650. doi:10.1016/0278-2391(95)90160-4
- Thomas, N., Vinod, S.V., George A., Varghese A. (2016). Gorlin-Goltz syndrome: An often missed diagnosis. *Ann Maxillofac Surg*, 6(1), 120–124. doi:10.4103/2231-0746.186148
- Tiwari, A., Lata, J., Mishra, M. (2016). Influence of the impacted mandibular third molars on fractures of the mandibular angle and condyle - A prospective clinical study. *J Oral Biol Craniofac Res*, 6(3), 227-230. doi:10.1016 /j.jobcr.2015.08.003
- Vigneswaran, A. T., Shilpa, S. (2015). The incidence of cysts and tumors associated with impacted third molars. *J Pharm Bioallied Sci*, 7(1), 251-254. doi:10.4103/0975-7406.155940
- Vollmer, D., Meyer, U., Joos, U., Vègh, A., Piffko, J. (2000). Experimental and finite element study of a human mandible. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 28(2), 91–96. doi:10.1054/jcms.2000.0125
- Wagner, A., Krach, W., Schicho, K., Undt, G., Ploder, O., Ewers, R. (2002). A 3-dimensional finite-element analysis investigating the biomechanical behavior of the mandible and plate osteosynthesis in cases of fractures of the condylar process. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 94(6), 678–686. doi:10.1067/moe.2002.126451
- Weinstein, A. M., Klawitter, J. J., Anand, S. C., Schuessler, R. (1977). Stress analysis of porous rooted dental implants. *Implantologist*, 1(2), 104–109.
- Wright, J. M., Vered, M. (2017). Update from the 4th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumors. *Head and neck pathology*, 11(1), 68–77.

doi:10.1007/s12105-017-0794-1

Younis, R. H., Scheper, M. A., Lindquist, C. C., Levy, B. (2008). Hybrid central odontogenic fibroma with giant cell granuloma-like component: case report and review of literature. *Head and neck pathology*, 2(3), 222–226.

doi:10.1007/s12105-008-0063-4

Zhao, Y., Li, R.F., Sun, Y.F., Liu, B., Jia, J. (2017). Pathological Fractures of the Mandible: A Report of 27 Cases. *Clin Surg*, 2, 1839.



Teşekkür

Doktora eğitimine başladığım ilk günden bu yana desteklerini benden esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof.Dr. Sevtap GÜNBAY'a

Doktora eğitimine başladığım ilk günden bu yana beni fikirleri ,düşünceleri ile beni aydınlatan hocam sayın Prof.Dr. Tayfun GÜNBAY'a

Doktora eğitimim süresince her geçen gün daha da gelişebilmem için öğrenme ve beceri limitlerimi zorlamamda teşvikleri bulunan ve benden hiçbir ikazlarını ve tecrübelerini esirgemeyen hocalarım sayın Prof. Dr. Uğur TEKİN ve sayın Prof. Dr. Mehmet Cemal AKAY'a

Diş hekimliği yüksek lisans ve doktora eğitimi hayatımda her zor anımda elimden tutan değerli ablam sayın Dr.Meltem Özden YÜCE'ye

Doktora eğitimim boyunca multidisipliner olarak çalışmaktan büyük keyif aldığım hocalarım Prof.Dr.Pelin GÜNERİ ve Prof.Dr.Fahinur ERTUĞRUL'a

Tüm eğitim öğretim hayatım boyunca beni asla yalnız bırakmayan annem Birsen ARSLAN, babam Yusuf ARSLAN ve kardeşim Müberra ARSLAN'a

Kıymetli meslektaşım Dt. Meltem Yılmaz'a

ve geçmişim ile geleceğimin mimarı dedem sayın Mehmet KANMAZ'a

sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

İzmir – 2020

Selman ARSLAN

Özgeçmiş

10.09.1993 tarihinde İzmir'de doğdum. İlköğrenimimi İzmir 50. Yıl İlköğretim Okulu'nda bitirdikten sonra orta öğretimimi İzmir Meşkure Şamlı İlköğretim Okulu'nda ve lise öğrenimimi Bornova Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2011 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni kazandım, 2016 yılında mezun oldum. Aynı sene Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda doktora programına başladım.

İletişim: selmanarslanonline@gmail.com